

# Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) Kebijakan Pemanfaatan dan Pengelolaan Pegunungan Kendeng yang Berkelanjutan

Tahap I

Kawasan Cekungan Air Tanah (CAT) Watuputih &  
Sekitarnya, Kabupaten Rembang

Tim Pelaksanaan KLHS untuk Kebijakan Pemanfaatan  
dan Pengelolaan Pegunungan Kendeng yang  
Berkelanjutan  
Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan  
2017

# KAJIAN LINGKUNGAN HIDUP STRATEGIS

Untuk Kebijakan Pemanfaatan dan Pengelolaan  
Pegunungan Kendeng secara Berkelanjutan –  
Kawasan Cekungan Air Tanah (CAT) Watuputih &  
Sekitarnya, Kabupaten Rembang

**Kementerian Lingkungan Hidup  
dan Kehutanan**

Jakarta, April 2017

## **Tim Pelaksana**

### **Susunan Tim Pelaksana Kajian Lingkungan Hidup Strategis untuk Kebijakan Pemanfaatan dan Pengelolaan Pegunungan Kendeng yang Berkelanjutan**

**Pengarah** : Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan

**Ketua** : Direktur Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan

**Wakil Ketua** : Direktur Pencegahan Dampak Lingkungan Kebijakan Wilayah dan Sektor

**Sekretariat** : Kasubid Pengembangan Kebijakan Lingkungan Hidup Wilayah dan Sektor

**Koordinator Tim:** Dr. Suryo Adiwibowo

1. Dr. Tjahyo Nugroho Adji
2. Prof. Dr Chairil Anwar Siregar, M.Sc
3. Dr. Rachmat Fajar
4. Dr. Budi Brahmantyo
5. Dr. Ir. Endrawati Fatimah, MPSt
6. Dr. Mahawan Karuniasa
7. Dr. Aceng Hidayat
8. Dr. Ricardo Simarmata
9. Dr. Agus Maladi Irianto
10. Prof. Dr. Rahayu
11. Dr. dr. Budi Soesilo
12. Dr. Aviasti, Ir. M.Sc
13. Dr. Tito Latif Indra S.Si., M.Si
14. Yudha Andrean ST, MBA
15. Dr. Prabang Setyono, S.Si., M.Si

### **Narasumber, Pemetaan & GIS dan Tata Letak**

1. Prof.(Ris) Dr. Riwanto Tirtosudarmo
2. Dr. Ernan Rustiadi, M.Agr.
3. Dr. Liyantono
4. Joihot Rizal Tambunan, S.T.
5. Alvin Fatikhunnada, S.T.

## Tim Panel Pakar

**Penanggung Jawab** : Prof. Sudharto P. Hadi, MES, Ph. D (UNDIP/Manajemen Lingkungan)

**Anggota:**

1. Prof. Dr. rer.nat. Imam Buchori (UNDIP/Tata Ruang)
2. Prof. Dr. Hariadi Kartodihardjo (IPB/Kehutanan)
3. Prof. Sari Bahagiarti Kusumayudha (UPN Veteran Yogyakarta/Geohidrologi Karst, Biodiversity)
4. Prof. Dr. Ahmad Sjarmidi (ITB/Biologi)
5. Dr. Cahyo Rahmadi (LIPI/Biologi Gua)
6. Dr. Pujo Semedi H. Yuwono (UGM/Anthropologi)
7. Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.Sc. (IPB/Ekonomi Lingkungan Kebumian)
8. Dr. Surono (Kebumian)
9. Dr. Poppy Ismalina (UGM/Valuasi Ekonomi)
10. Dr. Harsanto Nursadi (UI/Hukum Adm. Negara)
11. Prof. Dr. Ir. Darsono, M.Si (UNS/Ekonomi Pertanian)

## Ringkasan Eksekutif

1. Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) merupakan salah satu instrumen untuk pencegahan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup sebagaimana diatur dalam UU 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. KLHS untuk Kebijakan Pemanfaatan dan Pengelolaan Pegunungan Kendeng Berkelanjutan (selanjutnya disebut sebagai KLHS Pegunungan Kendeng) diselenggarakan dengan tujuan untuk:
  - (1) Merekomendasikan pemanfaatan dan pengelolaan Pegunungan Kendeng yang berkelanjutan dengan menerapkan prinsip kehati-hatian (pre-cautionary principle) dan prinsip pencegahan (prevention principle), terutama untuk wilayah-wilayah tertentu yang menjadi ajang sengketa dan konflik akses sumber daya alam.
  - (2) Merekomendasikan perbaikan Kebijakan, Rencana, dan Program yang tertuang dalam Rencana Tata Ruang Nasional, Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Tengah, dan Rencana Tata Ruang Kabupaten yang terkait dengan kebijakan pemanfaatan dan pengelolaan Pegunungan Kendeng yang berkelanjutan.
2. KLHS Pegunungan Kendeng dibuat dan dilaksanakan karena permintaan warga petani yang tergabung dalam Jaringan Masyarakat Peduli Pegunungan Kendeng (JMPPK) kepada Presiden Jokowi di Istana Negara Jakarta tanggal 2 Agustus 2016. Dasar hukum permintaan warga adalah Pasal 3 ayat 2 PP Nomor 16 Tahun 2016, dimana masyarakat dapat meminta diselenggarakan KLHS bila ditengarai terdapat KRP (Kebijakan, Rencana, dan/atau Program) yang berpotensi menimbulkan dampak dan/atau risikokongkungan hidup.
3. Melihat urgensi dan situasi konflik akses terhadap sumber daya alam di Pegunungan Kendeng, kegiatan KLHS dilaksanakan dalam dua tahap. Tahap Pertama, KLHS difokuskan di sekitar ekosistem karst Cekungan Air Tanah (CAT) Watuputih. Tahap Kedua, KLHS untuk seluruh Pegunungan Kendeng yang berada di Kabupaten Pati, Rembang, Grobogan, dan Blora (Provinsi Jawa Tengah), serta di Kabupaten Tuban, Bojonegoro, dan Lamongan (Provinsi Jawa Timur). Dua dokumen KLHS ini merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan.
4. Beberapa KRP yang tercantum dalam RTR Nasional, RTRW Provinsi Jawa Tengah dan RTRW Kabupaten Rembang telah teridentifikasi sebagai akar penyebab terancamnya keberlanjutan Cat Watuputih. Salah satu akibatnya adalah kegiatan pertambangan di CAT Watuputih tercatat sebanyak 22 IUP (data Dinas ESDM Provisini Jawa Tengah 2017), belum termasuk IUP PT Semen Indonesia.
5. Berkenaan dengan situasi tersebut teridentifikasi lima isu strategis pembangunan berkelanjutan yang terkait dengan pemanfaatan dan pengelolaan ekosistem CAT Watuputih, yakni: (i) Kerusakan Sumber Daya Air Karst Watuputih; (ii) Jasa Layanan Keanekaragaman Hayati Ekosistem Kaerst Watuputih; (iii) Produksi Pertanian Pangan; (iv) Perekonomian Daerah, Kesempatan Kerja dan Berusaha; dan (v) Sosial Budaya.

Dalam KLHS CAT Watuputih ini telah dilakukan analisis pengaruh KRP terhadap masing-masing isu pembangunan berkelanjutan dimaksud.

6. Berdasarkan hasil kegiatan angka 5 dirumuskan dua alternatif KRP untuk pemanfaatan dan pengaturan berkelanjutan CAT Watuputih, yakni:  
Alternatif 1. CAT Watuputih perlu ditetapkan sebagai kawasan lindung (sebagai kawasan resapan air) dan kawasan lindung geologi (sebagai kawasan imbuhan air tanah). Alternatif 1 ini membawa konsekuensi:
  - a. Fungsi CAT Watuputih dan sekitarnya sebagai penyedia jasa ekosistem khususnya sumber daya air harus dicegah dari kerusakan.
  - b. Kehilangan keanekaragaman hayati sebagai jasa pengatur keseimbangan ekosistem harus dicegah.
  - c. Konflik pemanfaatan ruang di CAT Watuputih dan sekitarnya harus dicegah dan dicari solusinya.
  - d. Kerentanan produksi pangan harus dicegah.
  - e. Bila CAT Watuputih sebagai Kawasan Lindung dengan dalih apapun ternyata tetap ditambang, maka akan timbul kerugian setara Rp 2,2 Trilyun per tahun yang timbul sebagai akibat dari kerusakan sumber daya air, untuk lahan pertanian dan rumah tangga, degradasi jasa ekosistem (kelelawar), hilangnya nilai ekonomi wisata air Pasuncen dan wisata gua, serta biaya pengobatan.
7. Alternatif 2. Sebagai upaya untuk menerapkan prinsip kehati-hatian (*precautionary principle*) dan prinsip mencegah kerusakan lingkungan (*prevention principle*); pemerintah perlu menetapkan ekosistem CAT Watuputih dan sekitarnya sebagai:
  - a. Kawasan Lindung yang memberikan perlindungan pada kawasan bawahannya (memenuhi kriteria PP No. 26 Tahun 2008 Pasal 51 huruf a, yang dalam hal ini berupa **Kawasan Resapan Air** {Pasal 52 ayat (1)});
  - b. Kawasan Lindung Geologi (Pasal 51 huruf e) yang dalam hal ini berupa **Kawasan Imbuhan Air Tanah** (Pasal 53 ayat (3) huruf a); dan
  - c. Kawasan Keunikan Bentang Alam (Pasal 53 ayat (1) huruf b). Sebagai kawasan lindung geologi yang perlu ditindaklanjuti dengan proses penetapan **Kawasan Bentang Alam Karst (KBAK)**.
8. Dari dua alternatif tersebut Rekomendasi KLHS CAT Watuputih adalah sebagai berikut,
  - a. Merekomendasikan CAT Watuputih dan sekitarnya sebagai **kawasan lindung** sesuai dengan kriteria yang ditetapkan dalam RTRWN dan melakukan proses penetapan **Kawasan Bentang Alam Karst (KBAK)**.
  - b. Kebijakan, Rencana, dan Program (KRP), Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Rembang, Rencana Tata Ruang Wilayah Jawa Tengah dan Rencana Tata Ruang Nasional perlu direvisi dengan mengedepankan asas keterbukaan dan melibatkan peran serta masyarakat.
  - c. Perbaikan untuk RTRW Rembang;
    - c.1. Agar daya dukung lingkungan tidak terlampaui, maka peruntukan ruang di CAT Watuputih diarahkan menjadi peruntukan tunggal yakni sebagai kawasan lindung. Hal ini berarti Pasal 19 RTRW Kab Rembang, yang menyatakan bahwa

CAT Watuputih ditetapkan sebagai kawasan lindung geologi wajib menjadi acuan seluruh pemangku kepentingan. Dengan demikian, Lampiran Peta Rencana Pola Ruang yang menunjukkan bahwa sebagian besar area (ekosistem) CAT Watuputih merupakan kawasan tambang wajib direvisi sesuai dengan Pasal 19.

- c.2. Materi muatan RTRW Kabupaten Rembang yang berkaitan dengan kawasan peruntukan untuk pertambangan (Pasal 26 ayat (1)-(3)) harus direvisi agar sesuai dengan arahan pemanfaatan Pasal 40 ayat (6) butir c yang menyatakan bahwa pengembangan pertambangan diwujudkan melalui penelitian potensi tambang; dan terletak di luar kawasan lindung.
  - c.3. Alternatif lokasi penambangan di luar lokasi CAT Watuputih merujuk pada Pasal 26 ayat (2) huruf a-c (a. kawasan peruntukan pertambangan bukan mineral, b. kawasan peruntukan pertambangan mineral batuan, c. kawasan peruntukan pertambangan batubara dan lignit) dengan didahului pelaksanaan butir b) tentang perubahan materi muatan RTRW Kabupaten Rembang.
  - d. Untuk RTRW Provinsi Jawa Tengah pasal-pasal yang perlu diperbaiki adalah Pasal 63, Pasal 80. Untuk RTR Nasional, pasal-pasal yang perlu diperbaiki adalah Pasal 51 sampai 62
9. Selama proses penetapan status CAT Watuputih dan sekitarnya sebagai kawasan lindung dan/atau KBAK, untuk menjaga daya dukung lingkungan di CAT Watuputih, dilarang melakukan kegiatan yang mengganggu sistem akuifer. Untuk itu perlu ditempuh langkah-langkah sebagai berikut.
- a. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah wajib mewujudkan keterbukaan informasi publik terkait IUP yang mencakup nama perusahaan, lokasi, luas, masa berakhir IUP. Data tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan penutupan dan/atau pemindahan ke lokasi lain. Keterbukaan informasi tersebut didukung melalui pengembangan *e-governance*.
  - b. Operasi penambangan direkomendasikan untuk dihentikan sementara hingga adanya penetapan status CAT Watuputih dan sekitarnya sebagai kawasan lindung dan/atau KBAK.
  - c. Penghentian penerbitan IUP baru bagi perusahaan pertambangan yang akan beroperasi di CAT Watuputih dan sekitarnya.
  - d. Penghentian kegiatan penambangan ilegal yang beroperasi di CAT Watuputih dan sekitarnya.
  - e. Pelaku operasi penambangan wajib melakukan audit lingkungan termasuk untuk mengetahui kinerja lingkungan.
  - f. Bagi perusahaan telah memiliki IUP namun belum melakukan operasi penambangan, alternatif lokasi penambangan batugamping mengacu pada perubahan RTRW Kabupaten Rembang.

# Daftar Isi

<b>TIM PELAKSANA .....</b>	<b>II</b>
<b>TIM PANEL PAKAR .....</b>	<b>III</b>
<b>RINGKASAN EKSEKUTIF.....</b>	<b>IV</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>VII</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>IX</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>XI</b>
<b>I. BAGIAN I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>I-1</b>
1. KONTEKS DAN URGENSI.....	I-1
1.1. Amanat Pembangunan Berkelanjutan dalam Pembangunan Nasional .....	I-3
1.2. Tujuan Penyelenggaraan KLHS.....	I-3
2. RUANG KAJIAN DAN LEGALITAS.....	I-4
2.1. Ruang Kajian .....	I-4
2.2. Legalitas dan Prioritas KLHS Pegunungan Kendeng .....	I-6
3. PENDEKATAN DAN METODE KLHS .....	I-9
3.1. Pendekatan KLHS .....	I-9
3.2. Prinsip Keberlanjutan .....	I-11
3.3. Konsep Pemanfaatan dan Pengelolaan yang Berkelanjutan.....	I-12
3.4. Metode Pembuatan dan Pelaksanaan KLHS .....	I-13
<b>II. BAGIAN II. KARAKTER FISIK EKOSISTEM CAT WATUPUTIH.....</b>	<b>II-1</b>
4. KARAKTER FISIK EKOSISTEM CAT WATUPUTIH.....	II-1
4.1. Letak Cekungan Air Tanah (CAT) Watuputih.....	II-1
4.2. Geomorfologi.....	II-2
4.3. Geologi.....	II-7
4.4. Hidrogeologi .....	II-13
4.5. Karst Watuputih.....	II-21
4.6. Hidrologi, Sistem CAT Watuputih, dan Sumber Daya Air.....	II-28
4.7. Mata Air dan Sumur.....	II-29
4.8. Pemanfaatan Air .....	II-32
5. KEANEKARAGAMAN HAYATI GUA .....	II-33
5.1. Kelelawar sebagai penyerbuk .....	II-34
6. SPELEOLOGI .....	II-36
7. KONDISI SOSIAL EKONOMI .....	II-43
7.1. Sosial Budaya .....	II-43
7.2. Kependudukan.....	II-50
7.3. Potensi dan Sebaran Bahan Baku Industri .....	II-58
7.4. Perekonomian Daerah .....	II-62
<b>III. BAGIAN III PENGKAJIAN PENGARUH KRP TERHADAP LINGKUNGAN HIDUP .....</b>	<b>III-1</b>
8. IDENTIFIKASI DAN PERUMUSAN ISU PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN .....	III-1
8.1. Pengumpulan Data dan Penyusunan Informasi.....	III-1
8.2. Identifikasi Isu-Isu Strategis Pembangunan Berkelanjutan .....	III-2
8.3. Perumusan Isu-Isu Strategis Pembangunan Berkelanjutan .....	III-4
9. IDENTIFIKASI KRP YANG BERPENGARUH TERHADAP LINGKUNGAN HIDUP .....	III-7
9.1. KRP dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional.....	III-7
9.2. Rencana Tata Ruang Pulau Jawa Bali .....	III-11
9.3. Rencana Tata Ruang Propinsi Jawa Tengah .....	III-17
9.4. Rencana Tata Ruang Kabupaten Rembang .....	III-24
9.5. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Rembang .....	III-32

9.6.	Rangkuman Identifikasi KRP Berkaitan dengan CAT Watuputih .....	III-33
10.	ANALISIS PENGARUH KRP TERHADAP LINGKUNGAN HIDUP .....	III-36
10.1.	Sumberdaya Air CAT Watuputih .....	III-37
10.2.	Jasa Lingkungan Keanekaragaman Hayati .....	III-46
10.3.	Pertumbuhan Ekonomi Wilayah, Kesempatan Kerja dan Berusaha .....	III-53
10.4.	Valuasi Ekonomi Jasa Lingkungan Ekosistem CAT Watuputih .....	III-59
10.5.	Produksi Pertanian.....	III-69
10.6.	Dinamika Sosial Budaya .....	III-71
<b>IV.</b>	<b>BAGIAN IV. ALTERNATIF PENYEMPURNAAN KRP DAN REKOMENDASI.....</b>	<b>IV-1</b>
11.	ALTERNATIF UNTUK PENYEMPURNAAN KRP .....	IV-1
12.	REKOMENDASI.....	IV-7

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## Daftar Tabel

Tabel I-1 Wilayah Kajian, Deskripsi Wilayah dan Prioritas Pelaksanaan KLHS	I-5
Tabel I-2 Prioritas dan Lingkup Kajian KLHS	I-9
Tabel I-3 Metode Pelaksanaan Identifikasi dan Perumusan Isu Pembangunan Berkelanjutan	I-14
Tabel I-4 Metode Identifikasi KRP Berpengaruh terhadap kondisi Lingkungan Hidup	I-15
Tabel I-5 Metode Analisis Pengaruh KRP Terhadap Lingkungan, Sosial dan Ekonomi	I-15
Tabel I-6 Metode Perumusan Alternatif Penyempurnaan KRP	I-16
Tabel I-7 Metode Penyusunan Rekomendasi Perbaikan KRP	I-17
Tabel II-1 Klasifikasi Geomorfologi CAT Watuputih berdasarkan Modifikasi Verstapen, (1985)	II-5
Tabel II-2 Respon Tracer di Mata Air Brubulan	II-23
Tabel II-3 Daftar spesies kelelawar di Rembang, Grobogan dan Blora.	II-34
Tabel II-4 Gua-gua yang berperan sebagai tempat masuknya sungai permukaan	II-38
Tabel II-5 Pertumbuhan Penduduk Kab. Rembang	II-51
Tabel II-6 Kepadatan Penduduk Per Kecamatan di Kab. Rembang	II-51
Tabel II-7 Perubahan Tutupan Lahan di Kabupaten Rembang dari Tahun 1990 - 2013.	II-52
Tabel II-8 Daftar IUP di kawasan CAT Watuputih yang diterbitkan oleh Bupati Rembang untuk kegiatan usaha penambangan, dengan jenis izin operasi produksi untuk komoditas gamping	II-60
Tabel II-9 Produk Domestik Regional Bruto menurut Lapangan Usaha Atas Dasar Harga Konstan 2010 di Kabupaten Rembang, 2010 - 2015 (Juta Rp)	II-63
Tabel II-10 Produk Domestik Regional Bruto Menurut Lapangan Usaha Atas Dasar Harga Konstan 2010 di Kabupaten Rembang, 2010 - 2015	II-64
Tabel II-11 Penduduk Kabupaten Rembang Berumur 15 Tahun Ke Atas Yang Bekerja Selama Seminggu Yang Lalu Menurut Lapangan Pekerjaan Utama, 2011-2015 (Jiwa)	II-66
Tabel II-12 Penduduk Kabupaten Rembang Berumur 15 Tahun Ke Atas Yang Bekerja Selama Seminggu Yang Lalu Menurut Lapangan Pekerjaan Utama, 2011-2015 (Persen)	II-66
Tabel III-1 Matriks Perumusan Isu-Isu Strategis Pembangunan Berkelanjutan KLHS Pegunungan Kendeng Tahap 1.	III-5
Tabel III-2 Metode Identifikasi dan Perumusan Isu Pembangunan Berkelanjutan	III-5
Tabel III-3 Matriks kebijakan dan strategi terkait CAT Watuputih	III-25
Tabel III-4 Rangkuman Bukti dan Kriteria KBAK pada CAT Watuputih	III-38
Tabel III-5 Rata-rata parameter debit maksimum, debit minimum, debit rata-rata dan rasio $Q_{max}/Q_{min}$ tahun 2000-2050 di DAS Brubulan	III-42
Tabel III-6 Gua-gua yang dihuni oleh kelelawar dan radius cakupan jelajah kelelawar yang menopang daerah sekitarnya.	III-50
Tabel III-7 Luasan tataguna lahan yang dicakup oleh kelelaawar yang menghuni Gua Temu.	III-51
Tabel III-8 Luasan tataguna lahan yang dicakup oleh kelelaawar yang menghuni Gua Joglo	III-51
Tabel III-9 Luasan tataguna lahan yang dicakup oleh kelelaawar yang menghuni Gua Wiyu.	III-52
Tabel III-10 Luasan tataguna lahan yang dicakup oleh kelelaawar yang menghuni Gua Rambut	III-52

Tabel III-11 Luasan tataguna lahan yang dicakup oleh kelelawar yang menghuni Gua Nglengkir	III-53
Tabel III-12 Hasil Simulasi Perkiraan Output sektor-sektor perekonomian di Kabupaten Rembang 2015.	III-55
Tabel III-13 Jumlah Penduduk yang Berpotensi Terpapar Debu dari Tapak Pabrik PT SI	III-67
Tabel IV-1 Kriteria Kawasan Lindung Berdasarkan PP No. 26 Tahun 2008 mengenai Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional dan Fakta yang Diperoleh	IV-2

## Daftar Gambar

Gambar I-1 Wilayah Studi KLHS untuk Kebijakan Pemanfaatan dan Pengelolaan Pegunungan Kendeng yang Berkelanjutan	I-6
Gambar I-2 Diagram alir penentuan dan perizinan usaha/kegiatan (Sumber: Nursadi, 2017)	I-7
Gambar I-3 Prosedur Penyusunan Strategi Pembangunan Berkelanjutan (Broman 2016)	I-10
Gambar I-4 KLHS CAT Watuputih dalam Dimensi Keberlanjutan	I-12
Gambar I-5 Konsep KLHS Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih yang Berkelanjutan	I-13
Gambar II-1 Lokasi CAT Watuputih dan CAT Lainnya di Jawa Tengah (Sumber: Dinas Pertambangan dan Energi Pemerintah Provinsi Jawa Tengah)	II-1
Gambar II-2 Peta Lokasi CAT Watuputih dan sekitarnya	II-2
Gambar II-3 Zona Fisiografi Jawa Tengah-Timur dengan pembesaran di Zona Rembang-Kendeng (van Bemmelen, 1949). Kotak merah adalah lokasi CAT Watuputih.	II-3
Gambar II-4 Peta Geomorfologi CAT Watuputih (Sumber: UPN Veteran Yogyakarta)	II-4
Gambar II-5 Dataran Aluvial Karst (Sumber: Nugroho, 2017)	II-5
Gambar II-6 Bentangalam Satuan Geomorfik Perbukitan Karst (Sumber: Nugroho, 2017)	II-6
Gambar II-7 Dolina (Sumber: Nugroho, 2017)	II-6
Gambar II-8 Kenampakan Polje di lapangan (Sumber: Nugroho, 2017)	II-7
Gambar II-9 Kolom Stratigrafi Zona Rembang (Pringgoprawiro, 1983)	II-9
Gambar II-10 Peta Geologi Regional Pegunungan Watuputih (Sumber: Badan Geologi)	II-10
Gambar II-11 Peta geologi Cekungan Air Tanah (CAT) Watuputih Provinsi Jateng.	II-11
Gambar II-12 Batugamping kapuran (Chalky limestone) di daerah Jomblang (Dok: Nugroho, 2016)	II-12
Gambar II-13 Batugamping masif daerah Tegaldowo (Dok: Nugroho, 2016)	II-13
Gambar II-14 Peta sebaran gua, ponor, mata air dan sumur gali daerah CAT Watuputih (Nugroho, 2016)	II-17
Gambar II-15 Peta lokasi survey akuisisi VLF (Nugroho, dkk, 2016)	II-18
Gambar II-16 Model estimasi aliran air bawah tanah dengan Inv2DVLF (Nugroho, dkk, 2016)	II-19
Gambar II-17 Penampang 3D dan korelasi sungai bawah permukaan (Nugroho, dkk, 2016)	II-19
Gambar II-18 Penampang 3D dan korelasi sungai bawah permukaan (Nugroho, dkk, 2016)	II-20
Gambar II-19 Sebaran tipe akuifer di areal IUP PT Semen Gresik (ANDAL PTSG, 2012)	II-20
Gambar II-20 Distribusi Mata Air di Sekitar Lokasi CAT Watuputih	II-21
Gambar II-21 Interpretasi Sayatan Geologi Daerah CAT Watuputih dan Sekitarnya	II-22
Gambar II-22 Perbukitan Cembung (Dok: Nugroho, 2016)	II-25
Gambar II-23 Polje (Dok: Nugroho, 2016)	II-25
Gambar II-24 Ponor, merupakan lubang jalan masuknya air permukaan ke bawah permukaan (Dok: Nugroho, 2016)	II-26
Gambar II-25 Bukit Kerucut dan Menara Kast (Dok: Nugroho, 2016)	II-26
Gambar II-26 Tekstur Lapies (Dok: Nugroho, 2016)	II-27
Gambar II-27 Ponor (Dok: Nugroho, 2016)	II-27
Gambar II-28 Bentuk Polje (Dok: Nugroho, 2017)	II-28

Gambar II-29 Sumber Daya Air dalam Sistem Cekungan Air Tanah (Pusat Air Tanah dan Geologi Lingkungan, Badan Geologi ESDM (2016)	II-29
Gambar II-30 Ilustrasi Sistem CAT Watuputih	II-30
Gambar II-31 Curah Hujan CAT Watuputih Tahun 1995-2015	II-30
Gambar II-32 Debit rata-rata setengah bulanan periode tahun 1991-2016 di Sungai Sumber Semen (outlet dari mata air - mata air Sumber Semen, Sumber Sewu dan Pandan Sili)	II-31
Gambar II-33 Dinamika Debit Sumber Semen dan Brubulan Tahunan	II-31
Gambar II-34 Beberapa kecamatan di Rembang sebagai pusat produksi durian dan petai (Sumber data: Rembang dalam Angka (BPS Rembang)	II-35
Gambar II-35 Produktifitas durian dan petai di Kabupaten Rembang dari 2007-2015 (Sumber data: Rembang Dalam Angka (BPS Rembang))	II-35
Gambar II-36 Daerah jelajah kelelawar di Rembang dan Grobogan	II-36
Gambar II-37 Kelelawar yang ditemukan di CAT Watuputih (Foto: S. Wiantoro)	II-36
Gambar II-38 Peta sebaran Gua di kawasan CAT Watuputih Kabupaten Rembang	II-37
Gambar II-39 Hipotesis kondisi sebaran gua dan hubungan dengan lorong sungai bawah tanah.	II-40
Gambar II-40 Peta Gua Wiyu 1 dan kondisi lorong gua (Gua dipetakan oleh Andy Setiabudi, Syahrul Ramadhan, Ari Setyawan dan tim Giribahama UMS (Foto: Johanis Setitit))	II-41
Gambar II-41 Peta gua dan foto Gua Rambut (terlihat perlapisan pada batugamping klastik) (Foto: J. Setitit)	II-41
Gambar II-42 Foto Gua Rambut (Aliran Air di Dalam Gua Rambut) (Foto: J. Setitit)	II-42
Gambar II-43 Kondisi Gua Nglengkir dengan kantong air (Static Pool) (Foto: J. Setitit)	II-42
Gambar II-44 Peta gua dan kenampakan perlapisan batugamping di lorong Gua Nglengkir (foto: J. Setitit)	II-43
Gambar II-45 Indeks Perkembangan Desa-desa di Kabupaten Rembang dan sekitarnya Berdasarkan data PODES Tahun 2000, 2006 dan 2014	II-51
Gambar II-46 Perubahan Tutupan Lahan di Kabupaten rembang dari Tahun 1990-2013	II-53
Gambar II-47 Dinamika perubahan Tutupan Lahan (tanpa tutupan Sawah) dari Tahun 1990 hingga Tahun 2013	II-54
Gambar II-48 Desa yang mengalami Kejadian Bencana Banjir di Kabupaten Rembang dan sekitarnya Berdasarkan data PODES Tahun 2000, 2006 dan 2014	II-56
Gambar II-49 Desa yang mengalami Kejadian Bencana Kekeringan di Kabupaten Rembang dan sekitarnya Berdasarkan data PODES Tahun 2000 dan 2014	II-57
Gambar III-1 Skema KRP dalam Konteks KLHS Pegunungan Kendeng Utara	III-7
Gambar III-2 Peta rencana pola ruang RTRWN kawasan CAT Watuputih	III-9
Gambar III-3 Peta Rencana Pola Ruang RTR Pulau Jawa	III-14
Gambar III-4 Peta Kawasan Hutan di Wilayah CAT Watuputih dan sekitarnya.	III-15
Gambar III-5 Peta Rencana Pola Ruang Pulau Jawa dan Bali (PerPres No. 28 tahun 2012)	III-16
Gambar III-6 Peta Potensi CAT Provinsi Jawa Tengah	III-18
Gambar III-7 Peta Potensi Sebaran Bahan Galian Golongan C Provinsi Jawa Tengah	III-19
Gambar III-8 Peta Kawasan Pertambangan Provinsi Jawa Tengah	III-19
Gambar III-9 Rencana Pola Ruang Propinsi Jawa Tengah	III-22

Gambar III-10 Peta Penetapan Kawasan Strategis Jawa Tengah	III-23
Gambar III-11 Peta Rencana Pola Ruang di CAT Watuputih	III-31
Gambar III-12 Skema keterkaitan pengaruh pembangunan dengan dan tanpa KRP terhadap komponen lingkungan	III-37
Gambar III-13 Wilayah daerah aliran sungai (DAS) yang dimodelkan dengan menggunakan 2 skenario	III-41
Gambar III-14 Debit harian di DAS Brubulan tahun 2000-2050 berdasarkan Skenario-1	III-43
Gambar III-15 Debit rata-rata di DAS Brubulan tahun 2000-2050 berdasarkan Skenario-1 (tanpa KRP) dan Skenario-2 (dengan KRP)	III-44
Gambar III-16 Debit maksimum rata-rata di DAS Brubulan tahun 2000-2050 berdasarkan Skenario-1 (tanpa KRP) dan Skenario-2 (dengan KRP)	III-44
Gambar III-17 Debit minimum rata-rata di DAS Brubulan tahun 2000-2050 berdasarkan Skenario-1 (tanpa KRP) dan Skenario-2 (dengan KRP)	III-45
Gambar III-18 Rasio debit maksimum dan debit minimum rata di DAS Brubulan tahun 2000-2050 berdasarkan Skenario-1 (tanpa KRP) dan Skenario-2 (dengan KRP)	III-45
Gambar III-19 Sedimentasi kapur pada pipa PDAM Rembang	III-46
Gambar III-20 Urutan indeks multiplier output wilayah hasil simulasi perkiraan output sektor-sektor perekonomian di Kabupaten Rembang 2015	III-56
Gambar III-21 Urutan indeks multiplier PDRB wilayah hasil simulasi perkiraan output sektor-sektor perekonomian di Kabupaten Rembang 2015	III-57
Gambar III-22 Urutan indeks multiplier pendapatan wilayah hasil simulasi perkiraan output sektor-sektor perekonomian di Kabupaten Rembang 2015	III-58
Gambar III-23 Lokasi sawah yang rentan mengalami penurunan produksi akibat Skenario-2	III-70

## Bagian I. Pendahuluan

### 1. Konteks dan Urgensi

Pegunungan Kendeng Utara (atau yang dikenal sebagai Zona Rembang menurut van Bemmelen 1949) membentang dari Kabupaten Pati, Kabupaten Grobogan, Kabupaten Rembang, dan Kabupaten Blora di Jawa Tengah; hingga ke Kabupaten Bojonegoro, dan Kabupaten Lamongan di Jawa Timur. Kawasan ini kaya akan batugamping dan tanah liat yang merupakan bahan baku utama semen; dan berlimpah sumber daya air bawah tanah untuk pertanian. Karakter manfaat sumber daya alam karst ini nyaris bersifat *mutually exclusive*. Bila batugamping dan tanah liat dieksploitasi sebagai bahan tambang, maka sumber daya air bawah tanah yang menjadi penopang penting bagi kehidupan pertanian dan kebutuhan rumah tangga warga sekitar menjadi terancam. Demikian pula sebaliknya, bila sumber daya air bawah tanah dikonservasi maka batugamping dan tanah liat tidak dapat dieksploitasi sebagai bahan tambang. Perbedaan cara pandang dan kepentingan ini memicu timbulnya konflik yang berkepanjangan di Pegunungan Kendeng Utara.

Selama 5 tahun terakhir ini tercatat beberapa industri semen akan atau mulai beroperasi di Pegunungan Kendeng Utara, dengan rekam jejak sebagai berikut.

- a) Penambangan dan pembangunan pabrik semen di Sukolilo, Pati, oleh PT Semen Gresik. Warga melalui organisasi JMPPK (Jaring Masyarakat Peduli Pegunungan Kendeng) menolak dan melakukan aksi protes, advokasi kebijakan tata ruang, dan AMDAL. JMPPK mengajukan gugatan melalui Pengadilan Tata Usaha Negara (PTUN). Tahun 2010 pihak penggugat memenangkan perkara berdasarkan Keputusan Mahkamah Agung.
- b) Penambangan dan pembangunan pabrik semen di Kecamatan Kayen dan Tambakromo, Kabupaten Pati, oleh PT. Sahabat Mulia Sakti (PT SMS). JMPPK kembali melakukan penolakan kehadiran pabrik semen, melakukan aksi protes, dan advokasi kebijakan terkait AMDAL. Saat ini PT SMS telah memperoleh Izin Kelayakan Lingkungan.
- c) Penambangan dan pembangunan pabrik semen di Kecamatan Gunem dan Bulu, Kabupaten Rembang, oleh PT. Semen Indonesia (dulu PT Semen Gresik). Tahun 2012 PT Semen Gresik telah memperoleh izin kelayakan lingkungan. Sejak tahun 2015 PT Semen Indonesia membangun tapak pabrik. Warga dan pemerhati lingkungan menolak karena kegiatan penambangan dilakukan di kawasan Cekungan Air Tanah (CAT) Watuputih. Kawasan Watuputih ditetapkan sebagai Kawasan Cekungan Air Tanah (CAT) berdasarkan Keputusan Presiden Nomor 26 Tahun 2011. Tahun 2016 pihak penggugat

memenangkan perkara berdasarkan Keputusan Mahkamah Agung No. 99 PK/TUN/2016.

Melihat sengketa tersebut pada tahun 2013 beberapa akademisi UNDIP, UPN Veteran Yogyakarta, UGM, dan IPB berinisiatif membangun dialog dan seri pertemuan/workshop dengan satuan kerja di lingkungan Pemerintah Provinsi Jawa Tengah. Tercatat sebanyak 5 (lima) pertemuan/workshop I telah diadakan di Semarang (17 Januari, 30 Januari, 21 Februari, 6 Mei, dan 4 Juni 2013). Hasil lima rangkaian Workshop I tersebut menyepakati perlunya digelar “Seri Workshop II – Para Pemangku Kepentingan: Pemanfaatan Pegunungan Kendeng yang Berkelanjutan dan Berkeadilan”. Seri Workshop II ini direncanakan dihadiri seluruh wakil pemangku kepentingan (Pemerintah Provinsi, Pemerintah Kabupaten, perusahaan, warga masyarakat, dan LSM). Namun karena satu dan lain hal Seri Workshop II ini tidak terlaksana sampai sekarang. Satu hal penting yang diperoleh dari proses ini adalah tumbuhnya respek akan perbedaan kepentingan masing-masing pihak.

Pasca 2013 ruang dialog antara Pemerintah Provinsi dan warga yang menolak semen semakin terbatas. Sebagai implikasi dari situasi ini warga penolak semen menyalurkan aspirasinya kepada berbagai pihak di tingkat Pusat seperti Menteri LHK, Menteri Koordinator Polkam, LBH Jakarta, Komnas HAM, dan bahkan hingga ke tingkat Presiden Joko Widodo. Pertemuan antara Presiden Joko Widodo dengan para petani yang tergabung dalam Jaringan Masyarakat Peduli Pegunungan Kendeng (JMPPK) di Istana Negara Jakarta berlangsung pada tanggal 2 Agustus 2016. Pertemuan saat tersebut menghasilkan butir-butir sebagai berikut (Sumber: Kepala Biro Pers, Media dan Informasi Sekretariat Presiden):

- (1) Perlu segera dibuat analisa Daya Dukung dan Daya Tampung Pegunungan Kendeng melalui KLHS (Kajian Lingkungan Hidup Strategis);
- (2) Pelaksanaan KLHS akan dikordinasi oleh Kantor Staf Kepresidenan (KSP) mengingat masalah di Kendeng bersifat lintas kementerian dan lintas daerah (meliputi 5 Kabupaten, 1 Provinsi);
- (3) Dalam pelaksanaan KLHS nanti Kementerian LHK sebagai Ketua Panitia Pengarah;
- (4) Selama proses KLHS yang akan dilakukan selama 1 tahun, semua izin dihentikan;
- (5) Pemerintah menjamin proses dialog/*rembug* multi pihak yang sehat selama proses KLHS berlangsung.

Beranjak dari hasil pertemuan tersebut, Kepala Staf Kepresidenan pada tanggal 30 September 2016 menerbitkan Surat Keputusan Nomor 9 Tahun 2016 tentang Pembuatan dan Pelaksanaan KLHS untuk Kebijakan Pemanfaatan dan Pengelolaan Pegunungan Kendeng yang Berkelanjutan. Sementara Menteri Lingkungan Hidup dan

Kehutanan pada tanggal 12 Oktober 2016 menerbitkan Surat Keputusan Nomor 789/MenLHK/PKTL/PLA.3/10/2016 tentang Pembentukan Tim Pelaksana KLHS untuk Kebijakan Pemanfaatan dan Pengelolaan Pegunungan Kendeng yang Berkelanjutan.

### **1.1. Amanat Pembangunan Berkelanjutan dalam Pembangunan Nasional**

Kajian Lingkungan Hidup Strategis untuk Kebijakan Pemanfaatan dan Pengelolaan Pegunungan Kendeng yang Berkelanjutan disusun dan dilaksanakan sesuai substansi KLHS dengan konsep dasarnya adalah strategi untuk mencapai visi pembangunan berkelanjutan. Keberlanjutan yang dimaksud dalam konteks KLHS Pemanfaatan dan Pengelolaan Pegunungan Kendeng yang Berkelanjutan diangkat dari isu strategis lingkungan, sosial, dan ekonomi di wilayah studi, yaitu Pegunungan Kendeng yang berada di Zona Rembang. Keberlanjutan yang ingin dipertahankan atau dicapai juga berpedoman pada arah pembangunan nasional yang berlandaskan pada:

1. Pancasila sila ke lima, yaitu Keadilan Sosial Bagi Seluruh Rakyat Indonesia.
2. Pasal 33 ayat (3) Undang-Undang Dasar 1945 perubahan ke IV; bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung didalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat, dan ayat (4), perekonomian nasional diselenggarakan berdasarkan atas demokrasi ekonomi dengan prinsip kebersamaan, efisiensi berkeadilan, berkelanjutan, berwawasan lingkungan, kemandirian, serta dengan menjaga keseimbangan kemajuan dan kesatuan ekonomi nasional.
3. Pasal 1 Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009, pembangunan berkelanjutan adalah upaya sadar dan terencana yang memadukan aspek lingkungan hidup, sosial, dan ekonomi ke dalam strategi pembangunan untuk menjamin keutuhan lingkungan hidup serta keselamatan, kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan.

### **1.2. Tujuan Penyelenggaraan KLHS**

Kajian Lingkungan Hidup Strategis untuk Kebijakan Pemanfaatan dan Pengelolaan Pegunungan Kendeng Berkelanjutan diselenggarakan dengan maksud/tujuan untuk:

- (3) Merekomendasikan pemanfaatan dan pengelolaan Pegunungan Kendeng yang berkelanjutan dengan menerapkan prinsip kehati-hatian (pre-cautionary principle), terutama untuk wilayah-wilayah tertentu yang menjadi ajang sengketa dan konflik akses sumber daya alam.
- (4) Merekomendasikan perbaikan Kebijakan, Rencana, dan Program yang tertuang dalam Rencana Tata Ruang Nasional, Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Tengah, dan Rencana Tata Ruang Kabupaten yang terkait dengan

kebijakan pemanfaatan dan pengelolaan Pegunungan Kendeng yang berkelanjutan.

## 2. Ruang Kajian dan Legalitas

### 2.1. Ruang Kajian

Kajian Lingkungan Hidup Strategis Pegunungan Kendeng berada pada relung yang unik. Ada tiga faktor yang menempatkan KLHS Pegunungan Kendeng memiliki keunikan dari perspektif ekologi, fisiografi-geologi, dan konstruksi sosial. Berikut adalah uraian tigaperspektif dimaksud.

Pertama, dari perspektif ekologi, studi KLHS Pegunungan Kendeng dilakukan di ekosistem pegunungan kapur yang membentang dari Kabupaten Pati, Kabupaten Grobogan, Kabupaten Rembang, dan Kabupaten Blora di Jawa Tengah; hingga Kabupaten Bojonegoro, dan Kabupaten Lamongan di Jawa Timur. Wilayah pegunungan kapur ini menurut Van Bemmelen (1949) merupakan bagian dari Zona Rembang. Wilayah studi KLHS Pegunungan Kendeng dengan demikian tidak berbasis pada batas administratif provinsi, kabupaten, atau kota seperti yang lazim digunakan dalam KLHS RTRW Provinsi/Kabupaten/Kota. Demikian pula Tahap 1 KLHS Pegunungan Kendeng yang difokuskan di wilayah CAT Watuputih, ruang kajiannya juga berbasis ekosistem yakni ekosistem CAT Watuputih.

Kedua, dari perspektif fisiografi-geologi, pegunungan kapur Kendeng Utara menunjukkan karakteristik perbukitan karst dan merupakan bagian dari Zona Rembang (antiklinorium Rembang - Madura) (van Bemmelen 1949). Namun demikian, tidak seluruh Zona Rembang merupakan fokus KLHS sebagaimana dimaksud dalam Surat Keputusan Kepala Staf Kepresidenan Nomor 9 Tahun 2016.

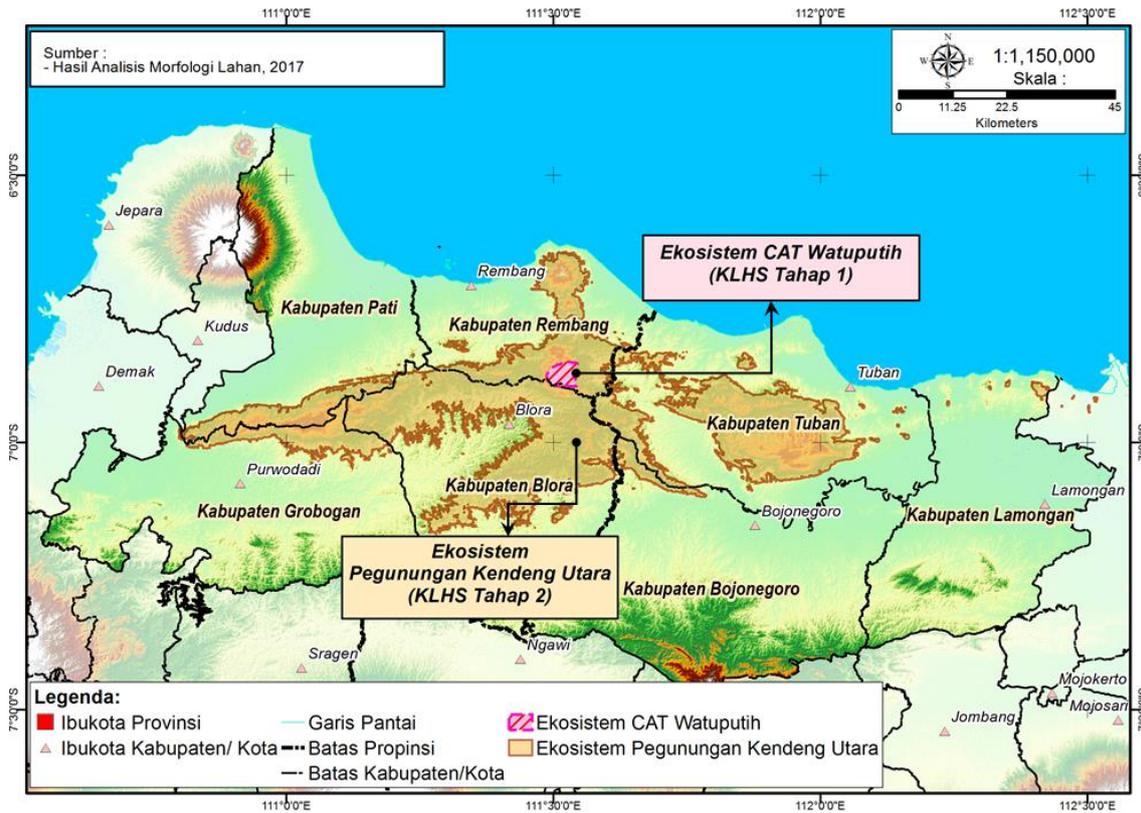
Ketiga, dari perspektif konstruksi sosial. Pegunungan kapur yang membentang dari barat ke timur melintasi Kabupaten Pati, Rembang, Grobogan, dan Blora (Provinsi Jawa Tengah), serta di Kabupaten Tuban, Bojonegoro, dan Lamongan (Provinsi Jawa Timur); oleh warga masyarakat Jawa Tengah dipandang sebagai kesatuan ruang hidup Pegunungan Kendeng Utara. Hal ini juga disebut dalam Rencana Tata Ruang Provinsi Jawa Tengah.

Sehubungan segi ekosistem, geologi, dan konstruksi sosial dimuka, maka lingkup wilayah KLHS ini adalah pegunungan kapur Kendeng Utara yang membentang di tujuh kabupaten, dua provinsi, dan merupakan bagian dari Zona Rembang (van Bemmelen, 1949). Pada **Gambar I-1** dipaparkan lokasi dimaksud.

**Tabel I-1** Wilayah Kajian, Deskripsi Wilayah dan Prioritas Pelaksanaan KLHS

<b>Perspektif</b>	<b>Deskripsi Wilayah CAT Watuputih</b>
Ekosistem	Ruang sekitar CAT Watuputih yang elemen-elemennya meliputi: 1. Geologi, Hidrologi 2. Gua, Sungai Bawah Tanah, mata air 3. Fauna dan Flora: kelelawar, vegetasi pegunungan kapur
Fisiografi/Geologi	1. Fisiografi: CAT Watuputih merupakan bagian dari Zona Rembang (Van Bemmelen) yang lansekapnya mencakup sebagian dari Kabupaten Pati, Rembang, Grobogan, dan Blora (Provinsi Jawa Tengah), serta di Kabupaten Tuban, Bojonegoro, dan Lamongan (Provinsi Jawa Timur) CAT Watuputih tidak berada di Zona Kendeng. Zona ini terletak di selatan Zona Rembang. Zona Rembang dipisahkan dengan Zona kendeng oleh Zona Randublatung. 2. Morfologi: CAT Watuputih secara umum berbentuk perbukitan karst, terdiri dari morfologi positif (perbukitan karst), dan morfologi negatif (dolina, uvala, polje, ponor), serta morfologi mikro karst (karen/ lapies) 3. Batuan: CAT Watuputih disusun oleh batugamping, yaitu batugamping kapuran dan batugamping karstik dari Formasi Paciran. 4. Hidrogeologi: CAT Watuputih merupakan zona imbuhan airtanah, di bawah permukaan diduga terdapat aliran air bawah tanah.
Konstruksi Sosial	1. Warga menamakan pegunungan kapur di 7 kabupaten sebagai Pegunungan Kendeng Utara. 2. Dokumen RTRW Provinsi Jawa Tengah menyebutkan CAT Watuputih sebagai bagian dari Pegunungan Kendeng Utara

Fokus KLHS Pegunungan Kendeng –khususnya KLHS Tahap 1 (CAT Watuputih) bukan untuk mengevaluasi kelayakan operasi penambangan suatu perusahaan tetapi untuk mengevaluasi pengaruh KRP RTRW dan RPJM terhadap keberlanjutan ekosistem CAT Watuputih sebagai akibat beroperasinya seluruh operasi 22 IUP (belum termasuk IUP PTSI) penambangan batugamping dan penambangan lainnya. Rekomendasi yang dihasilkan pada bagian akhir KLHS Tahap 1 ditujukan untuk keberlanjutan pemanfaatan dan pengaturan seluruh ekosistem CAT Watuputih.



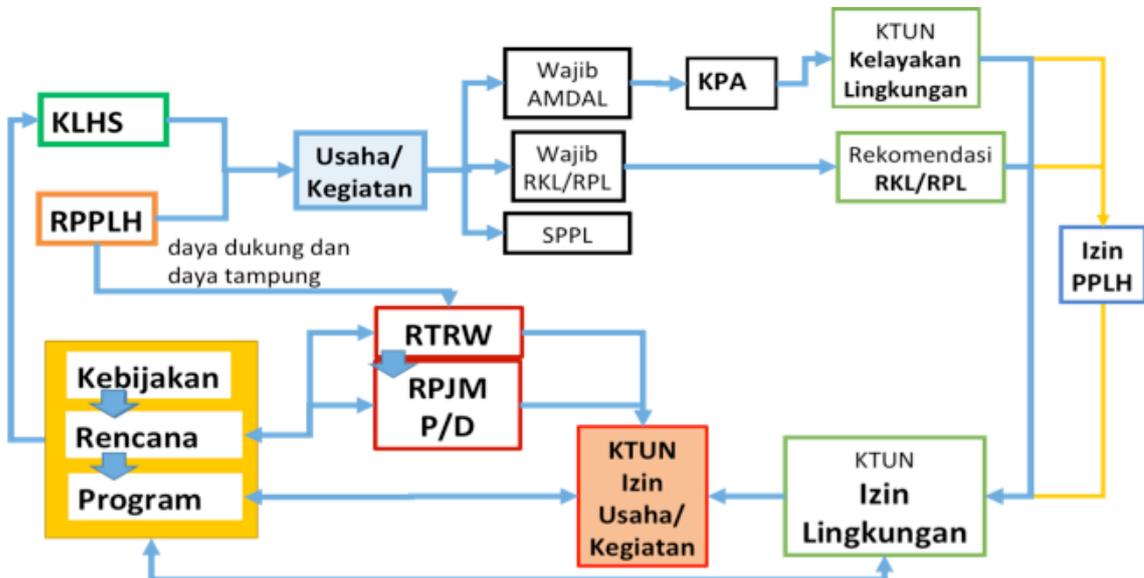
**Gambar I-1** Wilayah Studi KLHS untuk Kebijakan Pemanfaatan dan Pengelolaan Pegunungan Kendeng yang Berkelanjutan

## 2.2. Legalitas dan Prioritas KLHS Pegunungan Kendeng

Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) adalah rangkaian analisis yang sistematis, menyeluruh, dan partisipatif untuk memastikan bahwa prinsip pembangunan berkelanjutan telah menjadi dasar dan terintegrasi dalam pembangunan suatu wilayah dan/atau kebijakan, rencana, dan/atau program. KLHS merupakan salah satu instrumen pencegahan pencemaran dan/atau kerusakan lingkungan hidup sebagaimana yang diatur dalam UU 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. KLHS ini kemudian diatur lebih lanjut pada PP 46 Tahun 2016 tentang Tata Cara Penyelenggaraan KLHS.

Pemerintah dan Pemerintah Daerah wajib membuat dan melaksanakan KLHS tersebut. KLHS diperlukan menjadi dasar dalam pembangunan suatu wilayah dan/atau kebijakan, rencana, dan/atau program. Ketika undang-undang 32/2009 ditetapkan, Rencana Pengelolaan dan Perlindungan Lingkungan Hidup (RPPLH) dan KLHS belum ada, maka izin usaha dan/atau kegiatan harus berdasarkan daya dukung dan daya tampung. Setiap usaha dan/atau kegiatan yang wajib memiliki amdal atau UKL-UPL wajib memiliki izin lingkungan. Izin lingkungan inilah yang menjadi dasar

keluarnya izin usaha dan/atau kegiatan, misal Izin Usaha Pertambangan, Izin Usaha Perkebunan dan lainnya.



**Gambar I-2** Diagram alir penentuan dan perizinan usaha/kegiatan (Sumber: Nursadi, 2017)

Kajian Lingkungan Hidup Strategis yang dibuat oleh Pemerintah dan Pemerintah Daerah dipergunakan sebagai dasar penyusunan RTRW, RPJP, RPKM nasional, provinsi dan kabupaten/kota dan kebijakan, rencana, dan/atau program yang berpotensi menimbulkan dampak dan/atau risiko lingkungan hidup. Dalam hal suatu hasil KLHS menyatakan telah melampaui daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup, maka usaha dan/atau kegiatan tidak diperbolehkan lagi, termasuk mengkaji ulang izin-izin usaha dan/atau kegiatannya termasuk izin lingkungan yang sedang berjalan dengan kemungkinan membatalkan, memperbolehkan dengan perbaikan atau tetap dapat dilaksanakan.

Di Indonesia, KLHS tergolong wajib dilaksanakan di dalam proses penyusunan atau evaluasi, yang meliputi {Pasal 2 ayat (2) PP Nomor 46 Tahun 2016}:

- a) Rencana tata ruang wilayah beserta rencana rincinya, RPJP Nasional, RPJP Daerah, RPJM Nasional, dan RPJM daerah;
- b) Kebijakan, Rencana, dan/atau Program (KRP) yang berpotensi menimbulkan dampak dan/atau risiko lingkungan hidup.

Berdasarkan konstruksi Pasal 2 ayat (2) PP Nomor 16 Tahun 2016 tersebut maka KLHS Pegunungan Kendeng tergolong sebagai KLHS yang wajib dilaksanakan dan berfungsi sebagai evaluasi terhadap KRP yang berpotensi menimbulkan dampak dan/atau risiko

lingkungan hidup. KRP yang berpotensi menimbulkan dampak dan/atau risiko lingkungan hidup adalah (Pasal 3 ayat 2):

- a) KRP pemanfaatan ruang dan/atau lahan yang ada di daratan, perairan, dan udara yang berpotensi menimbulkan dampak dan/atau risiko lingkungan hidup yang meliputi:
  1. Perubahan iklim;
  2. Kerusakan, kemerosotan, dan/atau kepunahan keanekaragaman hayati;
  3. Peningkatan intensitas dan cakupan wilayah bencana banjir, longsor, kekeringan, dan/atau kebakaran hutan dan lahan;
  4. Penurunan mutu dan kelimpahan sumber daya alam;
  5. Peningkatan alih fungsi kawasan hutan dan/atau lahan;
  6. Peningkatan jumlah penduduk miskin atau terancamnya keberlanjutan penghidupan sekelompok masyarakat; dan/atau
  7. Peningkatan risiko terhadap kesehatan dan keselamatan manusia.
- b) KRP lain berdasarkan permintaan masyarakat.

Sebagaimana diutarakan pada Bab Pendahuluan, KLHS Pegunungan Kendeng dibuat dan dilaksanakan karena permintaan warga petani yang tergabung dalam Jaringan Masyarakat Peduli Pegunungan Kendeng (JMPPK) kepada Presiden Joko Widodo di Istana Negara Jakarta tanggal 2 Agustus 2016. Memenuhi permintaan tersebut Presiden Joko Widodo memerintahkan pembuatan dan pelaksanaan KLHS yang dikoordinasikan oleh Kantor Staf Presiden. Perintah ini dimuat di dalam Surat Keputusan Kepala Staf Kepresidenan Nomor 9 Tahun 2016 tentang Pembuatan dan Pelaksanaan KLHS untuk Kebijakan Pemanfaatan dan Pengelolaan Pegunungan Kendeng yang Berkelanjutan. KLHS Pegunungan Kendeng dengan demikian diselenggarakan dalam koridor norma hukum PP Nomor 46 Tahun 2016, yakni dibuat karena permintaan masyarakat {Pasal 3 ayat (2) huruf b}.

Permintaan warga masyarakat tersebut dilatari oleh motif bahwa KRP pemanfaatan ruang dan/atau lahan yang ada –dalam hal ini pertambangan bahan baku industri di ekosistem karst Watuputih-- berpotensi menimbulkan dampak dan/atau risiko lingkungan yang meliputi: (i) kerusakan, kemerosotan, dan/atau kepunahan keanekaragaman hayati; (ii) penurunan mutu dan kelimpahan sumber daya alam; dan (iii) terancamnya keberlanjutan penghidupan sekelompok masyarakat dalam hal ini golongan petani (unsur-unsur ini termuat di dalam Pasal 3 ayat (2) huruf a).

Mengingat kontestasi pemanfaatan sumber daya alam di Kabupaten Rembang khususnya di kawasan Cekungan Air Tanah (CAT) Watuputih semakin meruncing terutama setelah terbitnya Putusan Mahkamah Agung Nomor 99 PK/TUN/2016 tanggal 5 Oktober 2016; Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan ketika rapat pada tanggal 14

Desember 2016, memberi arahan agar KLHS dilakukan dua tahap berdasarkan prioritas sebagai berikut (lihat pula Tabel I-2):<sup>1</sup>

- a) Prioritas 1, KLHS Pegunungan Kendeng agar difokuskan dulu di wilayah Cekungan Air Tanah (CAT) Watuputih, Zona Rembang.
- b) Prioritas 2, KLHS diperluas hingga mencakup Zona Rembang yang berada Kabupaten Pati, Rembang, Grobogan, Blora, Tuban, Bojonegoro, dan Lamongan. Empat kabupaten pertama terletak di Provinsi Jawa Tengah, dan yang lain terletak di Provinsi Jawa Timur.

**Tabel I-2** Prioritas dan Lingkup Kajian KLHS

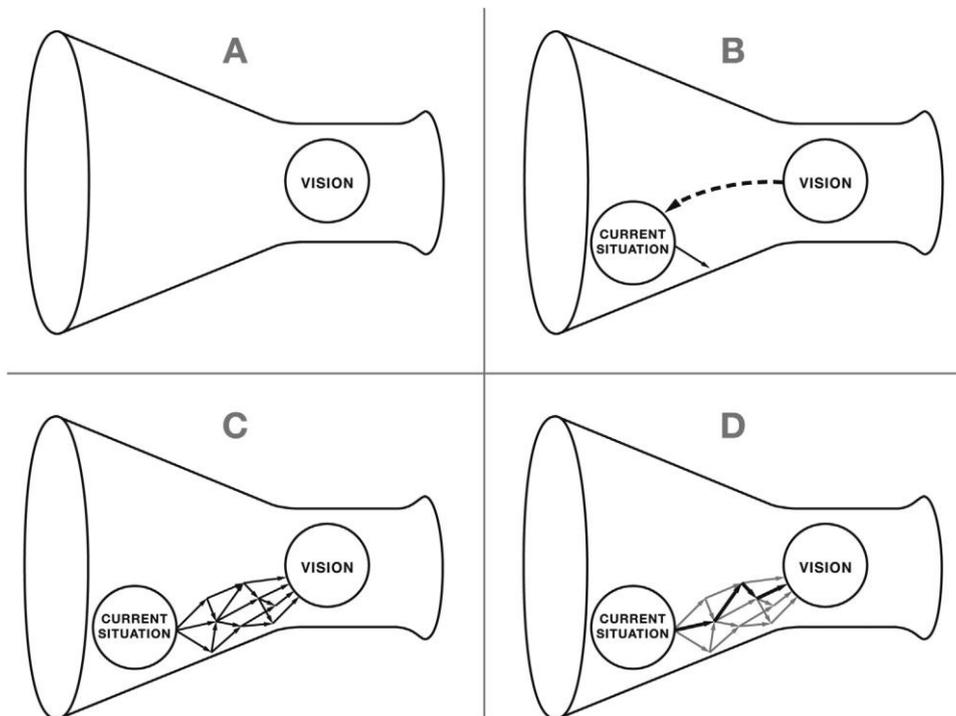
Prioritas	Lingkup Kajian	Keterangan
Prioritas 1	Kawasan CAT Watuputih dan sekitarnya	Laporan KLHS diterbitkan/ diwujudkan sebagai Volume 1.
Prioritas 2	Seluruh Kawasan Pegunungan Kendeng Utara	Laporan KLHS diterbitkan/ diwujudkan sebagai Volume 2.

### 3. Pendekatan dan Metode KLHS

#### 3.1. Pendekatan KLHS

Kajian Lingkungan Hidup Strategis dimaksudkan untuk memastikan bahwa prinsip pembangunan berkelanjutan telah menjadi dasar dan terintegrasi dalam pembangunan suatu wilayah dan/atau kebijakan, rencana, dan/atau program. Berbeda dengan Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) yang menggunakan pendekatan kegiatan-situs-dampak, KLHS menggunakan pendekatan visi-kebijakan-strategi (**Gambar I-3**). Pada tahap awal, visi pembangunan berkelanjutan disepakati dan ditetapkan, atau diidentifikasi dari visi parapihak melalui dokumen KRP serta pandangan masyarakat (**Gambar I-3A**). Kemudian dilanjutkan dengan mengidentifikasi kebijakan dan arah KRP saat ini yang menjadi objek kajian (**Gambar I-3B**). Sedangkan alternatif strategi (**Gambar I-3C**) yang tersusun atas beberapa KRP untuk mencapai visi pembangunan berkelanjutan yang meliputi keberlanjutan ekonomi, sosial, dan lingkungan. Pada akhirnya (**Gambar I-3D**) dipilih alternatif strategi terbaik, termasuk didalamnya rekomendasi perbaikan KRP terkait untuk mencapai pembangunan berkelanjutan, sesuai rasionalitas ekonomi, sosial, dan lingkungan di wilayah obyek KLHS.

<sup>1</sup> Rapat dipimpin langsung oleh Menteri LHK dan diselenggarakan di Gedung Manggala Wanabakti. Peserta rapat: Menteri BUMN (Rini Sumarno), Deputi KSP (Januar Nugroho), Gubernur Jawa Tengah (Ganjar Pranowo), Direktur Utama PT SI, Direktur Jenderal Planologi Kehutanan dan Perencanaan Lingkungan, dan staf pendukung masing-masing lembaga.



**Gambar I-3** Prosedur Penyusunan Strategi Pembangunan Berkelanjutan (Broman 2016)

Untuk mengetahui seberapa jauh prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan telah menjadi dasar dan terintegrasi dalam pembangunan suatu wilayah dan/atau Kebijakan, Rencana, dan/atau Program (KRP); KLHS di Indonesia –merujuk pada PP Nomor 46 Tahun 2016 tentang Tata Cara Penyelenggaraan KLHS-- diselenggarakan dengan tiga tahapan sebagai berikut (Pasal 6 PP Nomor 46 Tahun 2016):

1. Mengkaji pengaruh KRP yang berpotensi menimbulkan dampak dan/atau risiko terhadap lingkungan hidup.
2. Merumuskan alternatif penyempurnaan KRP (bila ternyata dari hasil analisis angka 1 di atas KRP berpengaruh negatif terhadap lingkungan hidup dan pembangunan berkelanjutan).
3. Merekomendasikan perbaikan KRP yang mengintegrasikan prinsip-prinsip pembangunan berkelanjutan.

Hasil analisis tahap 1 menjadi penentu sejauh mana KRP yang dikaji perlu diperbaiki, disempurnakan, atau tidak. Pendekatan yang umumnya dilakukan untuk mengetahui sejauh mana KRP menimbulkan dampak terhadap lingkungan hidup --yang kemudian berpengaruh lanjut terhadap pembangunan berkelanjutan-- dilakukan dengan menggunakan konsep sebagai berikut:

**Dampak LH akibat KRP = [Kondisi LH Dengan KRP – Kondisi LH Tanpa KRP]**

*dimana,*

Dampak LH : Pengaruh/perubahan pada lingkungan hidup yang diakibatkan oleh suatu KRP (Penjelasan Pasal 13 Ayat (1) huruf b.

LH : Lingkungan Hidup

KRP : Kebijakan, Rencana, dan/atau Program

Konsep di atas serupa dengan konsep yang digunakan AMDAL dalam mengukur dampak proyek pembangunan atau Rencana Usaha/Kegiatan terhadap lingkungan hidup, yakni:

**Dampak LH akibat Proyek = [Kondisi LH Dengan Proyek – Kondisi LH Tanpa Proyek]**

*dimana,*

Dampak LH : Pengaruh/perubahan pada lingkungan hidup yang diakibatkan oleh suatu proyek pembangunan, atau Rencana Usaha/Kegiatan

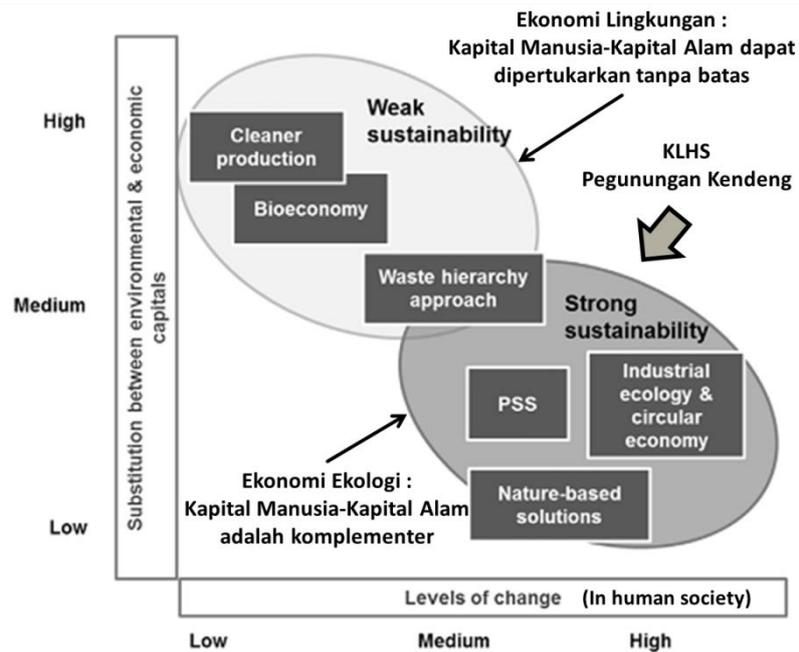
LH : Lingkungan Hidup

Proyek : Proyek pembangunan atau Rencana Usaha/Kegiatan yang tergolong wajib AMDAL.

Melihat PP Nomor 46 Tahun 2016, khususnya Pasal 3 ayat (2) huruf a; Pasal 6 huruf a; Pasal 7; Pasal 10 ayat (1); Pasal 11 ayat (1); Penjelasan PP Nomor 46 Tahun 2016, Bab I paragraf 7, dan Penjelasan Pasal 13 ayat (1) huruf b; tampak bahwa untuk mengukur pengaruh KRP terhadap perubahan lingkungan hidup, KLHS di Indonesia menggunakan konsep “Dampak” pada tataran KRP.

### **3.2. Prinsip Keberlanjutan**

Terdapat dua dimensi *sustainability* (keberlanjutan) yang menjadi gagasan inti pembangunan berkelanjutan, yaitu *weak sustainability* dan *strong sustainability*. *Weak sustainability* memiliki asumsi bahwa kapital alam dan kapital manusia dapat dipertukarkan tanpa batas, sehingga degradasi kapital alam yang terdiri atas sumber daya alam dianggap dapat diatasi dengan ilmu pengetahuan dan teknologi. Sedangkan *strong sustainability* berasumsi bahwa kapital alam dan kapital manusia adalah komplementer, sehingga sumber daya alam dan jasa lingkungan perlu dijaga keberlanjutannya agar tetap dapat memberikan manfaat untuk pembangunan. Mempertimbangkan kepadatan penduduk, kompleksitas hubungan, ketergantungan, dan interaksi aspek-aspek kehidupan masyarakat dan kapital alam (sumber daya alam dan jasa lingkungan) di Pulau Jawa, dan juga mempertimbangkan isu global pembangunan berkelanjutan, perubahan iklim, dan potensi global isu lainnya, KLHS Tahap 1 (CAT Watuputih) ditempatkan dalam dimensi *strong sustainability*. Menempatkan pemanfaatan dan pengelolaan CAT Watuputih dalam dimensi *weak sustainability*, berpotensi meningkatkan kerentanan pembangunan dalam konteks pembangunan berkelanjutan.



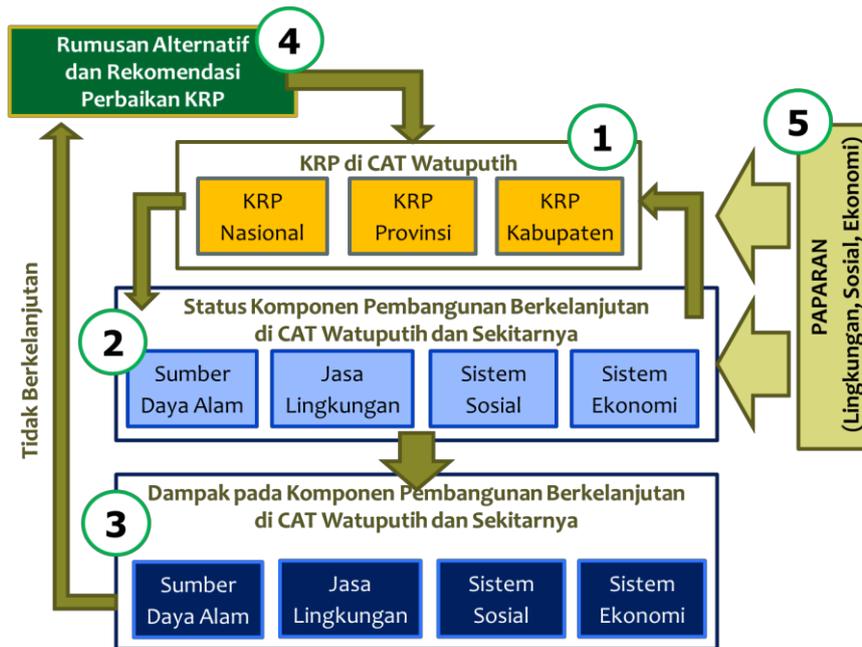
**Gambar I-4** KLHS CAT Watuputih dalam Dimensi Keberlanjutan (Modifikasi dari Loiseau, et al 2016)

Berdasarkan dimensi *strong sustainability*, ditetapkan prinsip dasar dari pemanfaatan dan pengelolaan CAT Watuputih yang Berkelanjutan yaitu:

1. Terjaganya keberlanjutan fungsi ekonomi dari kapital alam yang terdiri atas sumber daya alam dan jasa lingkungan yang berada di CAT Watuputih.
2. Terjaganya keberlanjutan fungsi sosial CAT Watuputih untuk masyarakat sekitarnya.
3. Terjaganya keberlanjutan fungsi ekologis CAT Watuputih untuk pemanfaatan dan penggunaan sumber daya alam dan jasa lingkungan.

### 3.3. Konsep Pemanfaatan dan Pengelolaan yang Berkelanjutan

Konsep Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih yang Berkelanjutan dilandaskan pada (1) amanat pembangunan berkelanjutan dalam Pembangunan Nasional, (2) pendekatan pembuatan KLHS Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih yang Berkelanjutan, (3) dimensi keberlanjutan KLHS Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih yang Berkelanjutan, dan (4) prinsip dasar dari pemanfaatan dan pengelolaan CAT Watuputih yang Berkelanjutan. Konsep juga dikembangkan berdasarkan teori pembangunan yang masih menempatkan pembangunan ekonomi sebagai arus utama pembangunan dan teori *sustainability* atau keberlanjutan.



**Gambar I-5** Konsep KLHS Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih yang Berkelanjutan

Dalam KLHS ini, Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih diidentifikasi dari KRP strategis baik tingkat nasional, provinsi, maupun kabupaten (nomor 1) yang berpotensi berpengaruh terhadap komponen pembangunan berkelanjutan. Semua KRP strategis berpengaruh akan mengakibatkan perubahan status komponen pembangunan berkelanjutan (nomor 2), antara lain jumlah sumber daya alam yang tersisa dan lainnya. Perubahan yang terjadi pada status komponen Pembangunan Berkelanjutan selain akan berdampak pada kinerja KRP, juga pada komponen Pembangunan Berkelanjutan itu sendiri (nomor 3), misalnya perubahan status pada jasa lingkungan akan berdampak pada komponen sosial maupun ekonomi. Sumber daya alam, jasa lingkungan, sistem sosial, dan sistem ekonomi berada dalam konsisi berkelanjutan apabila setiap sistem tersebut masih memiliki kemampuan bertahan dan beradaptasi menghadapi berbagai tekanan perubahan atau paparan (nomor 5). Pada saat kondisi lingkungan, sosial, dan ekonomi tidak berkelanjutan, selanjutnya diperlukan perbaikan KRP (nomor 4).

### 3.4. Metode Pembuatan dan Pelaksanaan KLHS

Pembuatan dan pelaksanaan KLHS berdasarkan pada pasal 6 Peraturan Pemerintah No 46 Tahun 2016 tentang Tata Cara Penyelenggaraan Kajian Lingkungan Hidup Strategis yang dilakukan melalui mekanisme:

- a. Pengkajian pengaruh Kebijakan, Rencana, dan/atau Program (KRP) terhadap kondisi lingkungan hidup
- b. Perumusan alternatif penyempurnaan KRP

- c. Penyusunan rekomendasi perbaikan untuk pengambilan keputusan KRP yang mengintegrasikan prinsip Pembangunan Berkelanjutan.

Pengkajian pengaruh KRP terhadap kondisi lingkungan hidup dengan tahapan (1) identifikasi dan perumusan isu Pembangunan Berkelanjutan, (2) identifikasi materi muatan KRP yang berpotensi menimbulkan pengaruh terhadap kondisi Lingkungan Hidup, dan (3) analisis pengaruh hasil identifikasi dan perumusan pengaruh KRP terhadap kondisi lingkungan hidup. Metode pembuatan dan pelaksanaan KLHS diuraikan pada bagian berikut ini.

**Metode Pengkajian Pengaruh KRP terhadap Lingkungan Hidup**

Pengkajian pengaruh KRP terhadap kondisi lingkungan hidup dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut:

- a. Melaksanakan identifikasi dan perumusan isu Pembangunan Berkelanjutan,
- b. Melaksanakan identifikasi materi muatan KRP yang berpotensi menimbulkan pengaruh terhadap kondisi Lingkungan Hidup, dan
- c. Analisis pengaruh hasil identifikasi dan perumusan pengaruh KRP terhadap kondisi lingkungan hidup.

Keluaran dari pelaksanaan identifikasi dan perumusan isu Pembangunan Berkelanjutan adalah isu strategis Pemanfaatan dan Pengelolaan yang Berkelanjutan. Metode pelaksanaan identifikasi dan perumusan isu Pembangunan Berkelanjutan, terdapat pada **Tabel I-3** sebagai berikut.

**Tabel I-3** Metode Pelaksanaan Identifikasi dan Perumusan Isu Pembangunan Berkelanjutan

No	Tahapan Kegiatan	Metode
1	Pengumpulan dan penyusunan informasi dasar kondisi lingkungan, sosial, dan ekonomi	Observasi, wawancara, telaah dokumen, formulasi pandangan parapihak, seminar dan hasil diskusi, dan analisis konten media massa
2	Perumusan isu pokok pembangunan berkelanjutan Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih	FGD/Musyawahar/expert judgement
3	Penetapan isu strategis Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih yang Berkelanjutan	FGD/Musyawahar/expert judgement

Metode pelaksanaan identifikasi materi muatan KRP yang berpotensi menimbulkan pengaruh terhadap kondisi Lingkungan Hidup terdapat pada **Tabel I-4**. Keluaran identifikasi materi muatan KRP ini adalah KRP berpengaruh yang selanjutnya menjadi KRP yang akan dianalisis pengaruhnya terhadap lingkungan, sosial, dan ekonomi.

**Tabel I-4** Metode Identifikasi KRP Berpengaruh terhadap kondisi Lingkungan Hidup

No	Tahapan Kegiatan	Metode
1	Pengumpulan dan penyusunan informasi dasar KRP Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih	Observasi, wawancara, dan telaah dokumen
2	Identifikasi materi muatan KRP Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih	FGD dan telaah dokumen
3	Telaah konsep rancangan KRP Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih yang akan dianalisis pengaruhnya terhadap lingkungan, sosial, dan ekonomi	FGD/Musyawahar/ <i>expert judgment</i>
4	Perumusan materi muatan KRP Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih yang akan dianalisis pengaruhnya terhadap lingkungan, sosial, dan ekonomi	FGD/Musyawahar/ <i>expert judgment</i>

Metode analisis pengaruh hasil identifikasi dan perumusan pengaruh KRP terhadap kondisi lingkungan, sosial dan ekonomi dapat dilihat pada **Tabel I-5**. Keluaran dari hasil analisis adalah kondisi keberlanjutan lingkungan, sosial, dan ekonomi di CAT Watuputih dan sekitarnya.

**Tabel I-5** Metode Analisis Pengaruh KRP Terhadap Lingkungan, Sosial dan Ekonomi

No	Tahapan Kegiatan	Metode
1	Analisis pengaruh KRP Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih pada aspek lingkungan	Analisis kebijakan, FGD, permodelan, <i>expert judgement</i>
2	Analisis pengaruh KRP Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih pada aspek sosial	Analisis kebijakan, Analisis sosial, FGD, <i>expert judgement</i>
3	Analisis pengaruh KRP Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih pada aspek ekonomi	Analisis kebijakan, analisis ekonomi, FGD, <i>expert judgement</i>
4	Sintesis dan formulasi pengaruh KRP Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih pada aspek lingkungan, sosial, dan ekonomi	Analisis kebijakan, FGD, <i>expert judgement</i>

#### *Metode Perumusan Alternatif Penyempurnaan KRP*

Keluaran dari hasil perumusan alternatif penyempurnaan KRP adalah alternatif penyempurnaan KRP yang mampu menjaga keberlanjutan lingkungan, sosial, dan ekonomi di CAT Watuputih dan sekitarnya. Metode perumusan alternatif penyempurnaan KRP terhadap kondisi lingkungan, sosial dan ekonomi dapat dilihat pada **Tabel I-6** sebagai berikut.

**Tabel I-6** Metode Perumusan Alternatif Penyempurnaan KRP

<b>No</b>	<b>Tahapan Kegiatan</b>	<b>Metode</b>
1	Analisis perubahan tujuan atau target KRP Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih	Analisis kebijakan, FGD, <i>expert judgement</i>
2	Analisis perubahan strategi pencapaian target KRP Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih	Analisis kebijakan, FGD, <i>expert judgement</i>
3	Analisis perubahan atau penyesuaian ukuran, skala, dan lokasi KRP Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih	Analisis kebijakan, FGD, <i>expert judgement</i>
4	Analisis arahan perbaikan lingkungan, sosial, dan ekonomi pada KRP Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih	Analisis kebijakan, FGD, <i>expert judgement</i>
5	Analisis arahan mitigasi dampak dan risiko lingkungan, sosial, dan ekonomi pada KRP Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih	Analisis kebijakan, FGD, <i>expert judgement</i>
6	Rumusan alternatif penyempurnaan KRP Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih	FGD dan <i>expert judgement</i>

*Metode Penyusunan Rekomendasi*

Keluaran dari penyusunan rekomendasi perbaikan KRP berupa (1) materi perbaikan KRP, dan (2) informasi KRP yang tidak mampu menjaga keberlanjutan lingkungan, sosial, dan ekonomi. Untuk memperoleh keluaran tersebut, dilakukan tahapan kegiatan, yaitu (1) penetapan kriteria pemilihan rekomendasi perbaikan dari alternatif penyempurnaan KRP, (2) pemilihan alternatif rekomendasi perbaikan KRP, (3) Formulasi materi perbaikan KRP, dan (4) Penetapan KRP yang tidak mampu menjaga keberlanjutan lingkungan, sosial, dan ekonomi. Metode penyusunan rekomendasi perbaikan KRP untuk pengambilan keputusan KRP yang mengintegrasikan prinsip Pembangunan Berkelanjutan terdapat pada Tabel I-7.

**Tabel I-7 Metode Penyusunan Rekomendasi Perbaikan KRP**

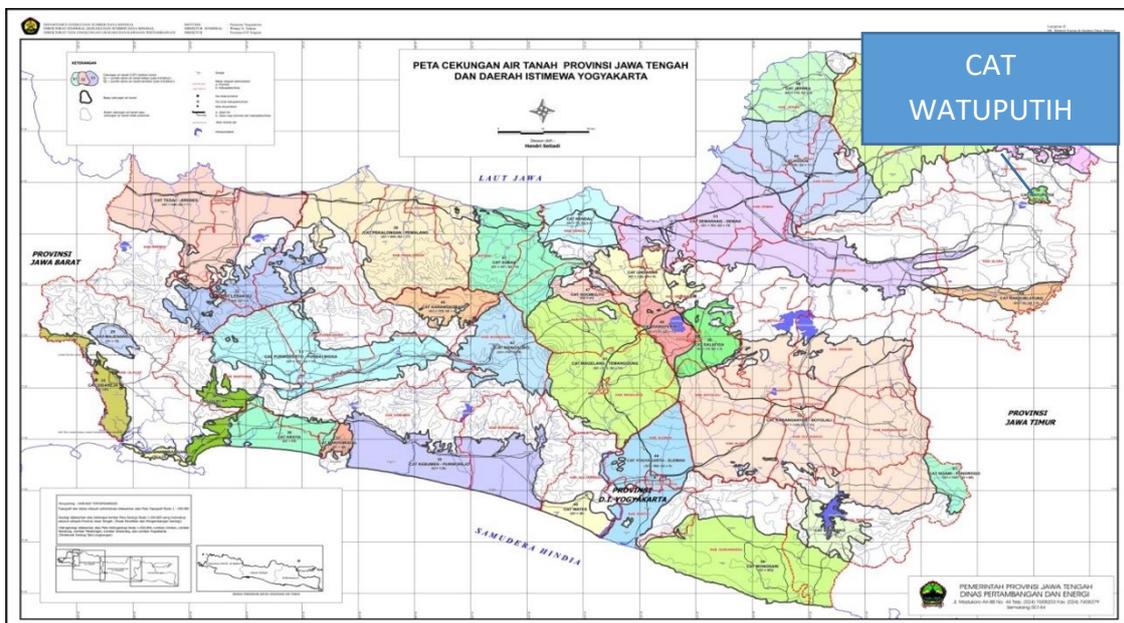
<b>No.</b>	<b>Tahapan Kegiatan</b>	<b>Metode</b>
1	Penetapan kriteria pemilihan rekomendasi perbaikan dari alternatif penyempurnaan KRP Pemanfaatan & Pengelolaan CAT Watuputih	Analisis Pengambilan Keputusan, FGD, <i>expert judgement</i>
2	Pemilihan alternatif rekomendasi perbaikan KRP Pemanfaatan & Pengelolaan CAT Watuputih	Analisis Pengambilan Keputusan, FGD, <i>expert judgement</i>
3	Formulasi materi perbaikan KRP Pemanfaatan dan Pengelolaan CAT Watuputih	Analisis Pengambilan Keputusan, FGD, <i>expert judgement</i>
4	Penetapan KRP yang tidak mampu menjaga keberlanjutan lingkungan, sosial, dan ekonomi	Analisis Pengambilan Keputusan, FGD, <i>expert judgement</i>

## Bagian II. Karakter Fisik Ekosistem CAT Watuputih

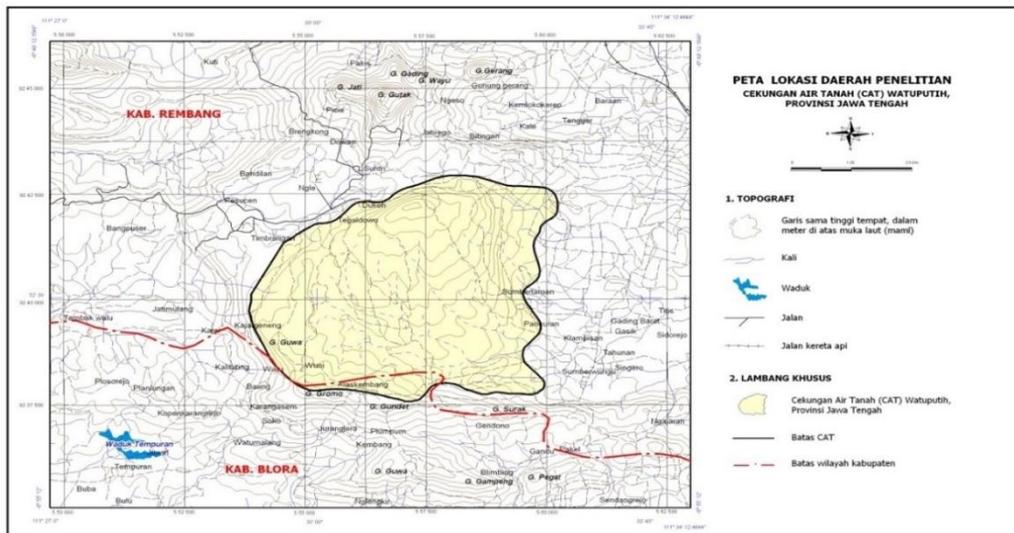
### 4. Karakter Fisik Ekosistem CAT Watuputih

#### 4.1. Letak Cekungan Air Tanah (CAT) Watuputih

CAT Watuputih secara administrasi termasuk ke dalam wilayah Kecamatan Gunem, Kabupaten Rembang, Provinsi Jawa Tengah. Berdasarkan *Universal Transverse Mercator* (UTM), terletak pada koordinat 548.000 mT – 560.000 mT, dan 9.326.000 mU – 9.244.000 mU. CAT Watuputih berada di dalam peta lembar Pamotan dengan skala peta 1: 25.000 yang mencakup luas sekitar 32,26 km<sup>2</sup> (**Gambar II-1** dan **Gambar II-2**).



**Gambar II-1** Lokasi CAT Watuputih dan CAT Lainnya di Jawa Tengah (Sumber: Dinas Pertambangan dan Energi Pemerintah Provinsi Jawa Tengah)



**Gambar II-2** Peta Lokasi CAT Watuputih dan sekitarnya

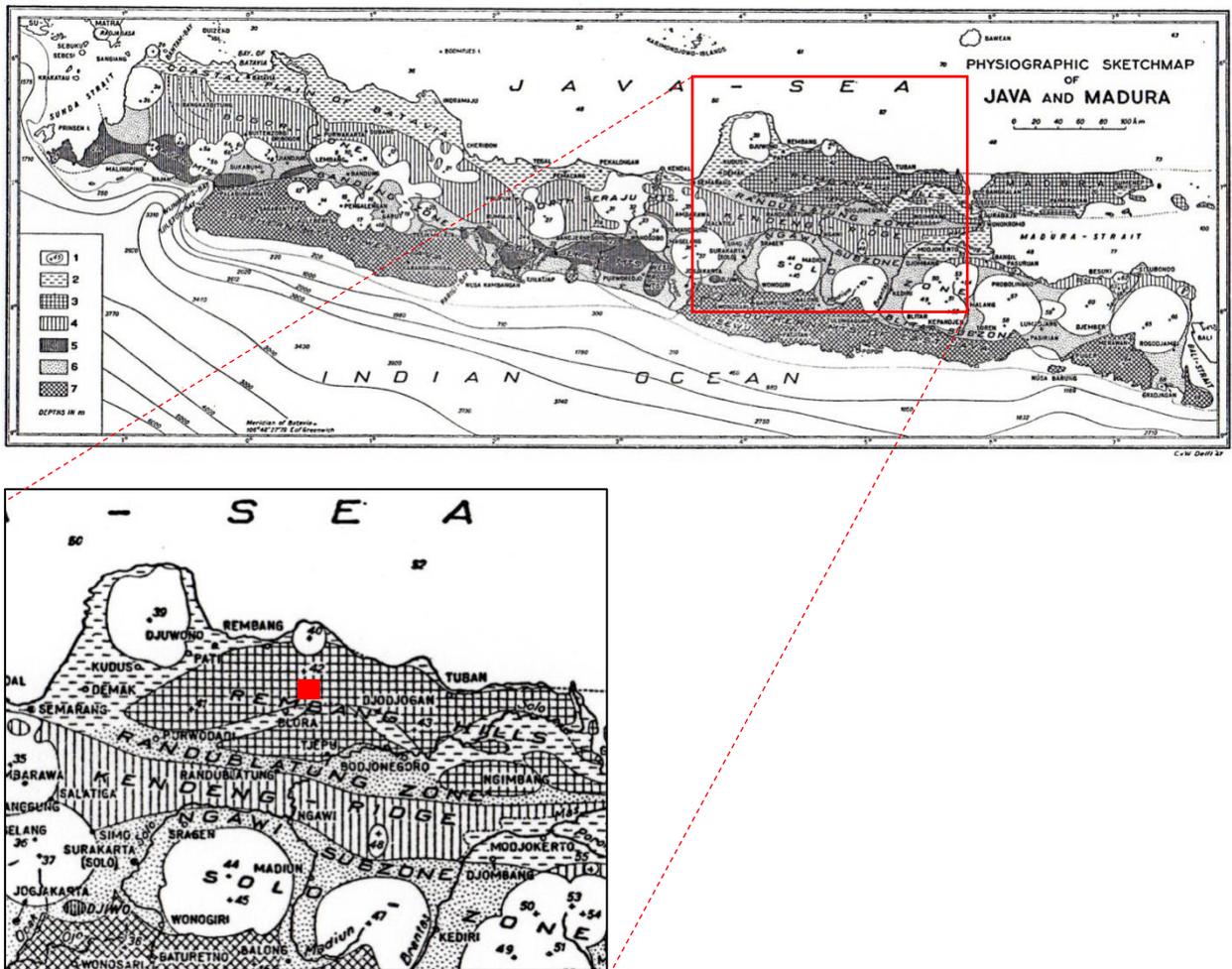
#### 4.2. Geomorfologi

Secara fisiografi kawasan CAT Watuputih dan sekitarnya berada pada zona antiklinorium Rembang (Van Bemmelen, 1949). Zona ini berbentuk perbukitan yang memanjang dari Barat ke Timur mulai dari Daerah Rembang, Tuban hingga Pulau Madura. Secara struktural zona ini dicirikan oleh lipatan pada endapan-endapan laut berumur Neogen (Miosen hingga Pliosen) yang umumnya terdiri dari napal, batupasir dan batugamping. Morfologinya secara umum berupa perbukitan bergelombang, selang-seling antara punggung dan lembah. Pada beberapa bagian dijumpai bukit-bukit yang dibentuk oleh batuan-batuan beku intrusi, atau hasil aktivitas gunungapi seperti di sekitar Lasem.

Van Bemmelen (1949) membagi fisiografi Jawa dan Madura berdasarkan pada kesamaan karakteristik bentang alam yang dipengaruhi oleh faktor struktur geologi regional dan proses-proses geomorfologinya. Untuk Jawa Tengah dan Timur, fisiografi terbagi atas beberapa zona (**Gambar II-3**). Dari Utara ke Selatan terdiri dari Dataran Aluvial, Perbukitan Rembang (*Rembang Hills*), Zona Randublatung yang merupakan lembah memanjang, Punggungan Kendeng (*Kendeng Ridges*), Sub-Zona Ngawi yang merupakan lembah di kaki pegunungan, Zona Depresi Tengah yang disebut Zona Solo yang berciri jajaran gunungapi Kuarter, dan Zona Pegunungan Selatan yang merupakan daerah pengangkatan pada endapan-endapan gunung api purba.

Namun demikian, Perbukitan Watuputih relatif mempunyai dimensi membulat dengan ukuran panjang Utara-Selatan kira-kira 5 km, dan panjang Barat-Timur 6 km. Perbukitan ini berpuncak di Gunung Watuputih dengan ketinggian 492 m dpl (di atas permukaan laut) yang berada di sisi Utara perbukitan. Sisi utara perbukitan mempunyai lereng yang lebih terjal membentuk lembah ke arah Utara berbatasan dengan G. Butak (679 m dpl). Lereng Utara melingkar ke arah Barat yang semakin melandai di G. Kalah. Lereng terjal

terbentuk di sisi Baratdaya di G. Guwa dan G. Brama (460 m dpl) dengan lereng lembah ke arah Selatan yang kemudian membentuk perbukitan terjal memanjang Barat - Timur pada deretan G. Gundel – G. Kemirkerep. Sisi timur berlereng dan membentuk lembah ke arah Timur, namun tidak setajal sisi Utara dan Barat laut.



**Gambar II-3** Zona Fisiografi Jawa Tengah-Timur dengan pembesaran di Zona Rembang-Kendeng (van Bemmelen, 1949). Kotak merah adalah lokasi CAT Watuputih.

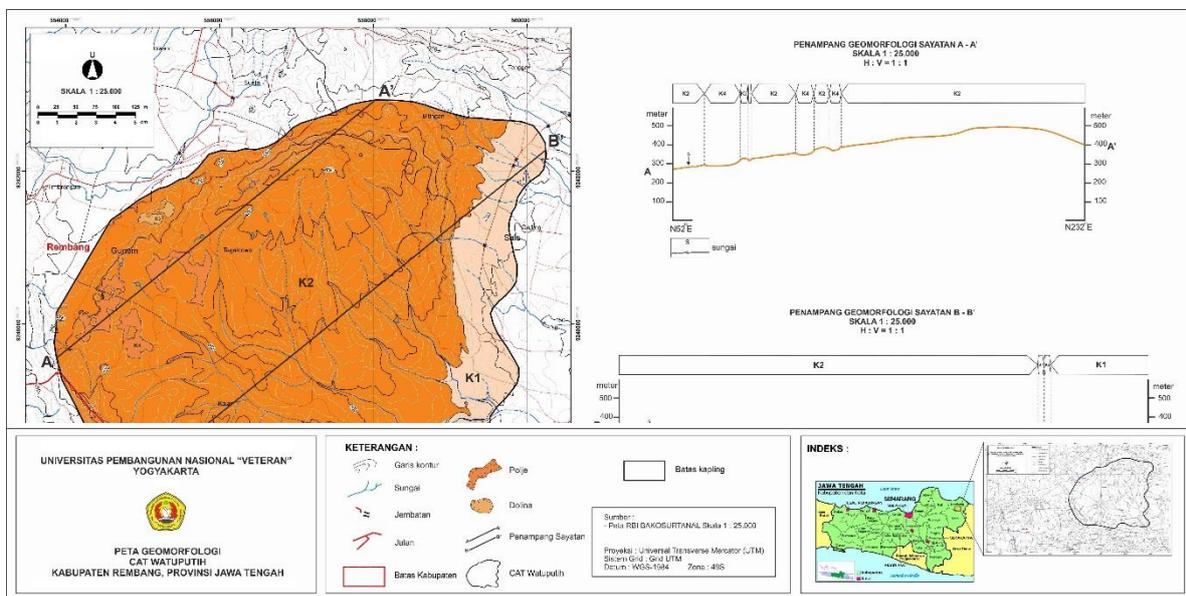
Bagian puncak perbukitan CAT Watuputih mempunyai lereng yang relatif landai bergelombang dengan torehan alur-alur sungai yang pada umumnya merupakan lembah kering (*dry valley*), sebagai ciri khas bentang alam karst. Lembah-lembah sungai ini mempunyai orientasi dari Utara ke Selatan, untuk kemudian di bagian Selatan perbukitan mengarah ke Timur. Lembah sungai utama di bagian tengah perbukitan yang mengarah ke Timur ini secara geologi bertepatan dengan sumbu sinklin yang juga berarah Barat-Timur.

Relief CAT Watuputih relatif halus dengan beda tinggi kaki perbukitan pada elevasi 142 m (di sisi Timur di Taunan, dan titik tertinggi di G. Watuputih (492 m) di sisi Utara, sehingga didapat beda tinggi 350 m. Adapun bagian tengah perbukitan CAT Watuputih

berelevasi 300 – 400 m sehingga mempunyai beda tinggi 158 – 258 m terhadap elevasi Taunan.

### Geomorfologi Karst Daerah Watuputih

Pembagian geomorfologi CAT Watuputih mengacu pada klasifikasi morfologi menurut Verstapen, (1985) (**Tabel II-1**), dapat diklasifikasikan sebagai satu bentukan asal karst, dan dibagi menjadi empat satuan geomorfik, yaitu satuan geomorfik dataran aluvial karst/terarosa (K1), perbukitan karst (K2), dolina - uvala (K3), dan polje (K4). Satuan-satuan di atas digambarkan pada peta Geomorfologi **Gambar II-4**.



**Gambar II-4** Peta Geomorfologi CAT Watuputih (Sumber: UPN Veteran Yogyakarta)

### Satuan Geomorfik Dataran Aluvial Karst (K1)

Satuan ini menempati luas 5.621.212,982 m<sup>2</sup>. Morfologi berupa dataran dengan tingkat keterenggan datar (0% - 2%), beda tinggi 10 meter, dan jika terdapat lembah, penampangnya berbentuk "U". Tidak didapati pengaruh proses pelarutan, pelapukan, dan erosi, disusun oleh soil batugamping dengan resistensi lemah.

**Tabel II-1** Klasifikasi Geomorfologi CAT Watuputih berdasarkan Modifikasi Verstapen, (1985)

Satuan Geomorfik		Dataran Aluvial Karst (Terarosa) K1	Perbukitan Karst K2	Uvala, Dolina K3	Polje K4	
Morfologi	Morfografi	Dataran	Perbukitan	Lembah tertutup	Lembah tertutup	
	Kelerengan	Datar (0 %-2%)	Curam ( 21%- 55 % ) - miring (8 %-13% )	Landai (3%-7% )- datar (0%-2% )	Landai (3%-7% )- datar (0%-2% )	
	Morfometri	Persen Luasan (%)	Menempati ±22% dari luasan daerah telitian	Menempati ±60% dari luasan daerah telitian	Menempati ±4% dari luasan daerah telitian	Menempati ±14% dari luasan daerah telitian
		Relief ( m )	250 - 240	495 - 250	370 - 300	400 - 350
		Pola pengaliran	Dendritik	Dendritik	Multibasinal	Multibasinal
		Bentuk lembah	U	V - U	V - U	V - U
Morfogenesis	Morfostruktur aktif	-	Pengangkatan	-	-	
	Morfostruktur pasif	Resistensi lemah dengan soil Batugamping	Resistensi kuat - sedang dengan litologi Batugamping	Resistensi sedang - lemah dengan litologi Batugamping dan soil Batugamping	Resistensi sedang - lemah dengan litologi Batugamping dan soil Batugamping	
	Morfodinamik	Pelarutan, pelapukan dan erosi	Pelarutan, pelapukan dan erosi	Pelarutan, pelapukan dan erosi	Pelarutan, pelapukan dan erosi	
Morfoasosiasi		-	-	Terletak di antara perbukitan kars	Terletak di antara perbukitan kars	

(Klasifikasi menurut Verstapen, 1985)



**Gambar II-5** Dataran Aluvial Karst (Sumber: Nugroho, 2017)

#### *Satuan Geomorfik Perbukitan Karst (K2)*

Satuan ini menempati lahan seluas 15.330.508,86 m<sup>2</sup>, morfologi berupa perbukitan, dengan tingkat kelerengan curam (21% - 55%) – miring (8% - 13%), dengan beda tinggi 245 meter, memiliki lembah berbentuk V – U, dan pola aliran yang berkembang adalah

multibasinal (**Gambar II-6**). Di satuan karst ini terdapat proses pelarutan, pelapukan, dan erosi, disusun oleh batugamping karstik dengan resistensi kuat hingga sedang.



**Gambar II-6** Bentangalam Satuan Geomorfik Perbukitan Karst (Sumber: Nugroho, 2017)

#### *Satuan Geomorfik Dolina, Uvala (K3)*

Satuan ini menempati luas 1.022.038,724 m<sup>2</sup>, morfologi berupa lembah tertutup, tingkat kelerengan landai landai (3% - 7%) – datar (0% - 2%), dengan beda tinggi 70 meter, dan memiliki lembah berbentuk V sampai U. Pada satuan geomorfik ini tidak berkembang pengaruh pelarutan, pelapukan, dan erosi, disusun oleh batugamping dan soil batugamping dengan resistensi batuan sedang hingga lemah (Gambar II-7).



**Gambar II-7** Dolina (Sumber: Nugroho, 2017)

#### *Satuan Geomorfik Polje (K4)*

Satuan ini menempati luas 3.577.135,534 m<sup>2</sup>. morfologi berupa lembah tertutup, dengan tingkat kelerengan landai landai (3% - 7%) – datar (0% - 2%), dengan beda tinggi <10 meter, dan memiliki lembah berbentuk U. Di tempat ini tidak berkembang pelarutan, pelapukan, dan erosi, disusun oleh batugamping dan soil batugamping dengan resistensi batuan sedang hingga lemah (Gambar II-8).



**Gambar II-8** Kenampakan Polje di lapangan (Sumber: Nugroho, 2017)

### 4.3. Geologi

Secara stratigrafi, yang merujuk ke Peta Geologi skala 1:100.000 Lembar Rembang (Kadar dan Sudiyono, 1994) dan Lembar Jatirogo (Situmorang, dkk. 1992) formasi batuan tertua yang tersingkap di permukaan di wilayah CAT Watuputih dan sekitarnya adalah Formasi Tuban Formasi Ngrayong berupa umumnya batupasir kuarsa berumur Miosen Tengah. Secara selaras di atasnya diendapkan berturut-turut Formasi Bulu (batugamping pasiran sisipan napal pasiran, Miosen Tengah), Formasi Wonocolo (napal pasiran, Miosen Akhir), Formasi Ledok (batupasir selingan batugamping pasiran, Miosen Akhir), dan Formasi Mundu (napal, Pliosen).

Rincian stratigrafi Cekungan Jawa Timur bagian Utara yang berada pada Zona Rembang (Pringgoprawiro, 1983) yang membaginya ke dalam 15 satuan batuan, yaitu Batuan Pra – Tersier, Formasi Ngimbang, Formasi Kujung, Formasi Prupuh, Formasi Tuban, Formasi Tawun, Formasi Ngrayong, Formasi Bulu, Formasi Wonocolo, Formasi Ledok, Formasi Mundu, Formasi Selorejo, Formasi Paciran, Formasi Lidah dan Undak Solo (Gambar II-9). Pembahasan beberapa satuan penting pada stratigrafi tersebut dari tua ke muda adalah sebagai berikut.

#### ***Formasi Tawun***

Formasi Tawun mempunyai kedudukan selaras di atas Formasi Tuban, dengan batas Formasi Tawun yang dicirikan oleh batuan lunak (batulempung dan napal). Bagian bawah dari Formasi Tawun, terdiri dari batulempung, batugamping pasiran, batupasir dan lignit, sedangkan pada bagian atasnya (Formasi Ngrayong) terdiri dari batupasir yang kaya akan moluska, lignit dan makin ke atas dijumpai pasir kuarsa yang mengandung mika dan oksida besi. Penamaan Formasi Tawun diambil dari desa Tawun, yang dipakai pertama kali oleh Brouwer (1957). Formasi Tawun memiliki penyebaran luas di Rembang Barat, dari lokasi tipe hingga ke Timur sampai Tuban dan Rengel, sedangkan ke Barat satuan batuan masih dapat ditemukan di Selatan Pati. Lingkungan pengendapan Formasi Tawun adalah paparan dangkal yang terlindung, tidak terlalu jauh dari pantai dengan kedalaman 0 – 50 m di daerah tropis. Formasi Tawun merupakan

reservoir minyak utama pada Zona Rembang. Berdasarkan kandungan fosil yang ada, Formasi Tawun diperkirakan berumur Miosen Awal bagian Atas sampai Miosen Tengah.

### ***Formasi Ngrayong***

Formasi Ngrayong mempunyai kedudukan selaras di atas Formasi Tawun. Formasi Ngrayong disusun oleh batupasir kwarsa dengan perselingan batulempung, lanau, lignit, dan batugamping bioklastik. Pada batupasir kwarsanya kadang-kadang mengandung cangkang moluska laut. Lingkungan pengendapan Formasi Ngrayong di daerah dangkal dekat pantai yang makin ke atas lingkungannya menjadi littoral, lagoon, hingga sublittoral pinggir. Tebal dari Formasi Tawun mencapai 90 meter. Karena terdiri dari pasir kwarsa maka Formasi Tawun merupakan batuan reservoir minyak yang berpotensi pada cekungan Jawa Timur bagian Utara. Berdasarkan kandungan fosil yang ada, Formasi Ngrayong diperkirakan berumur Miosen Tengah.

### ***Formasi Bulu***

Formasi Bulu secara selaras berada di atas Formasi Ngrayong. Formasi Bulu semula dikenal dengan nama 'Platen Complex' dengan posisi stratigrafi terletak selaras di atas Formasi Tawun dan Formasi Ngrayong. Ciri litologi dari Formasi Bulu terdiri dari perselingan antara batugamping dengan kalkarenit, kadang-kadang dijumpai adanya sisipan batulempung. Pada batugamping pasiran berlapis tipis kadang-kadang memperlihatkan struktur silang siur skala besar dan memperlihatkan adanya sisipan napal. Pada batugamping pasiran memperlihatkan kandungan mineral kwarsa mencapai 30 %, foraminifera besar, ganggang, bryozoa dan echinoid. Formasi ini diendapkan pada lingkungan laut dangkal antara 50 – 100 meter. Tebal dari formasi ini mencapai 248 meter. Formasi Bulu diperkirakan berumur Miosen Tengah bagian atas.

### ***Formasi Wonocolo***

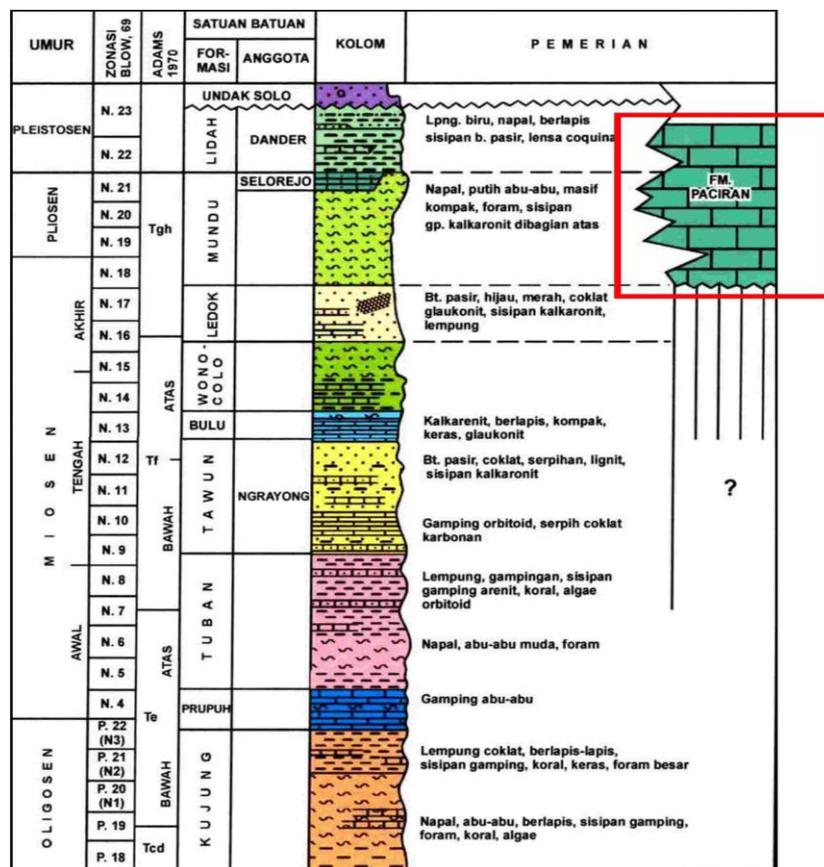
Lokasi tipe Formasi Wonocolo tidak dinyatakan oleh Trooster, 1937, kemungkinan berasal dari desa Wonocolo, 20 km Timur Laut Cepu. Formasi Wonocolo terletak selaras di atas Formasi Bulu, terdiri dari napal pasiran dengan sisipan kalkarenit dan kadang-kadang batulempung. Pada napal pasiran sering memperlihatkan struktur parallel laminasi. Formasi Wonocolo diendapkan pada kondisi laut terbuka dengan kedalaman antara 100 – 500 meter. Tebal dari formasi ini antara 89 meter sampai 339 meter. Formasi Wonocolo diperkirakan berumur Miosen Akhir bagian bawah sampai Miosen Akhir bagian tengah.

### ***Formasi Paciran***

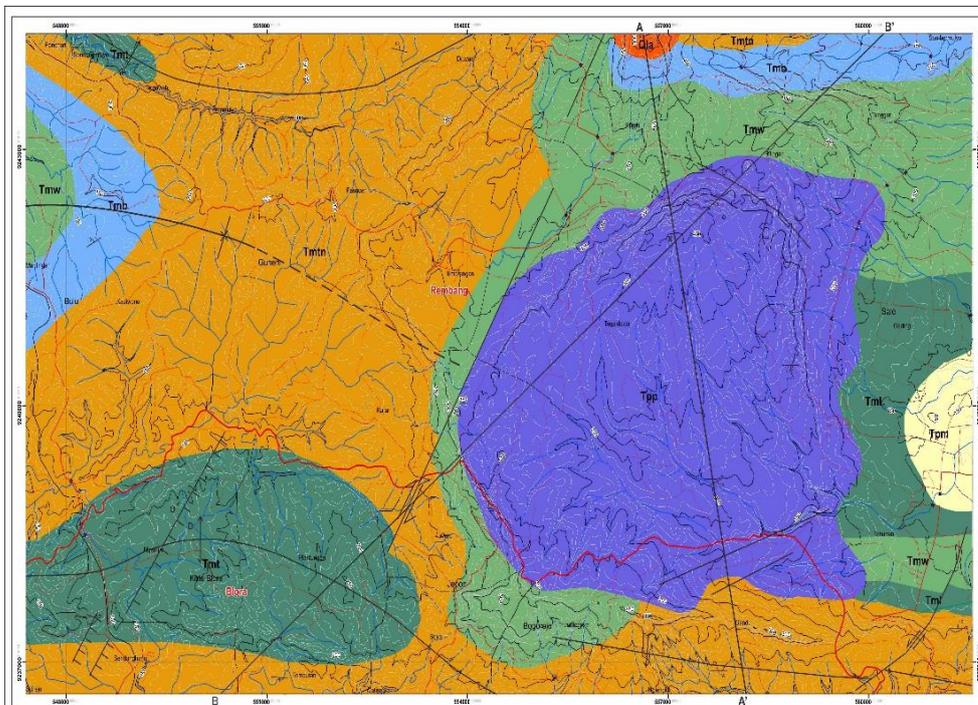
Watuputih sendiri tersebar sebagai perbukitan yang terdiri dari batugamping Formasi Paciran (Pliosen - Pleistosen) yang menutupi formasi-formasi di bawahnya secara tidak

selaras, terutama dengan Formasi Ledok. Beberapa peneliti menyatakan bahwa Formasi Paciran berubah fasies dengan Formasi Mundu karena tidak ada waktu yang terpotong. Formasi Paciran umumnya terdiri dari batugamping, batugamping dolomitan dan sebagian dolomit dengan warna umumnya putih abu-abu, sebagian coklat kemerahan. Batugamping bersifat klastik dan terumbu dengan kandungan fosil terdiri fragmen koral, alga, foraminifera, dan moluska. Ketebalan diperkirakan 100 – 750 m.

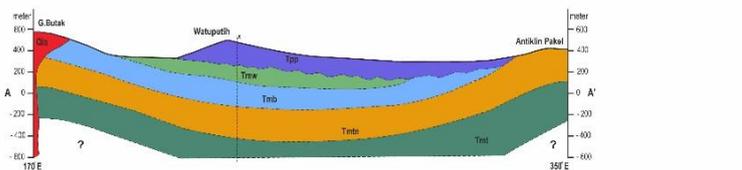
Secara struktur geologi, Formasi Paciran tepat berada pada sumbu sinklin yang berorientasi hampir barat timur. Kondisi struktur sinklin yang melengkung ke bawah menjadikan batugamping Formasi Paciran di atasnya mengikuti struktur di bawahnya sehingga menjadi cekungan air tanah yang baik (**Gambar II-11**). Formasi-formasi di bawahnya juga mengikuti struktur sinklin, namun mempunyai kemiringan sayap yang berbeda antara sayap utara yang lebih landai dan sayap selatan yang lebih terjal.



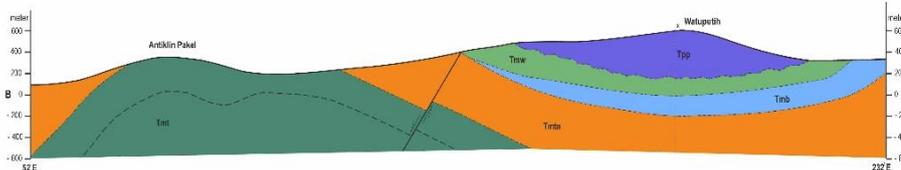
**Gambar II-9** Kolom Stratigrafi Zona Rembang (Pringgoprawiro, 1983)



PENAMPANG GEOLOGI SAYATAN A - A'  
SKALA 1 : 25.000  
H : V = 1 : 1



PENAMPANG GEOLOGI SAYATAN B - B'  
SKALA 1 : 25.000  
H : V = 1 : 1



ZAMAN	KALA	SATUAN BATUAN		KOLOM	
		FORMASI	ANGGOTA		
KUARTER	HOLOSEN				
	PLEISTOSEN	N. 22	LIDAH	Tpp, Tmb	
TERSEMBER	PLIOSEN	N. 21	SELOREJO	Tmp	
		N. 20	MUNDU	Tmb	
		N. 19		Tmn	
		N. 18		Tm	
		N. 17	LEDOK	Tm	
		N. 16		Tm	
	MIOSEN	Tengah	N. 15	WONOCOLO	Tmn
			N. 14	BULU	Tmb
			N. 13	NGRAYONG	Tmn
		Awal	N. 12	TANUN	Tm
			N. 11		Tm
			N. 10	TUBAN	Tm
N. 9		Tm			
N. 8		Tm			
N. 7		Tm			
N. 6		Tm			
N. 5		Tm			
N. 4		Tm			

**G** Batuan G. Bukit terdiri atas andesit berupa aliran lava aglomerat, terdapat volkanik, kalsit, silika, dan lain-lain. Endapan Gunungapi Bukit terletak secara tak teratur di atas permukaan yang lebih tua.

**Tpp** Formasi Tapani diendapkan tidak selaras di atas Formasi Mundu, dan merupakan litologi yang memuat dengan Formasi Lidah dengan ciri litologi yang terdiri dari batuan beku, andesit, diorit, dan sebagainya, mengandung koral alga dan foraminifera (sumber). Formasi ini diendapkan pada lingkungan laut dangkal berupa reef terdapat.

**Tmn** Formasi Mundu memiliki ciri litologi basal kehitaman yang merupakan aliran lavanya dengan. Bagian atasnya diendapkan selaras di atas Formasi Ledok dan dengan Formasi Lidah di atasnya. Lingkungan pengendapannya adalah laut berawa dengan kedalaman antara 700 meter hingga 1000 meter. Setapak ke atas kedalaman berurutan hingga ke dangkal pada zona sublitual pinggir.

**Tm** Formasi Ledok Ciri litologinya adalah perlitung antara rapai asalan, lelelele dengan rapai dan batuan. Gulalet berlitasi kemudian di bagian atas kemas. Kalkiritan car masa: asalan memisahkan struktur litologi. Hubungan stratigrafi dengan Formasi Wonocolo di bawahnya dan Formasi Mundu di atasnya adalah selaras pada lokasi litanya. Lingkungan pengendapannya adalah sublitual pinggir.

**Tmn** Formasi Ngrayong terdiri dari batuan beku dengan silika tipe bulat, pengalangan antara rapai, rapai lamungan, hingga rapai asalan dengan perlitung kalsit. Ngrayongnya akan formasi lain. Formasi ini terendapkan secara selaras di bawah Formasi Ledok pada sublitual pinggir. Formasi Wonocolo: diendapkan pada lingkungan laut seluas pada zona bialitua.

**Tmb** Formasi Tmb terdiri atas bulat pinggir silika, asalan karang-karang berlitasi, di bagian bawah dikitari oleh silika Cyathopora amulida dan Lipidopora, obagan tengah terdapat silika tipe rapai. Formasi Wonocolo diendapkan selaras di atas Formasi Lidah. Lingkungan pengendapannya adalah berupa zona litasi hingga zona sublitual pinggir berlitasi karang-karang.

**Tmn** Formasi Ngrayong merupakan kedudukan selaras di atas Formasi Tapani. Formasi Ngrayong disusun oleh batuan, sepih, batulumpur, batuan, dan asalan yang pengalangan silika terdapat pada asalan karang-karang dan tipe. Lingkungan pengendapannya adalah berupa zona litasi hingga zona sublitual pinggir berlitasi karang-karang.

**Tm** Formasi Tapani ini terdiri atas bulat pinggir berlitasi pengalangan, belak, belak, dan kalsit. Hubungan stratigrafi dengan Formasi Tapani di bawahnya dan Formasi Ngrayong di atasnya adalah selaras. Lingkungan pengendapannya berada di laut dangkal, netri hingga reef terdapat.

**U**

SKALA 1 : 25.000

0 25 50 75 100 125 m

1 2 3 4 5 cm

PETA GEOLOGI REGIONAL  
PEGUNUNGAN WATUPUTIH DAERAH  
TEGALOWO DAN TIMBRANGAN, KECAMATAN GUNEM,  
KABUPATEN REMBANG, PROVINSI JAWA TENGAH

**KETERANGAN :**

- Garis kontur
- Sungai
- Jembatan
- Jalan
- Baris Kabupaten
- Sesar normal
- Sesar geser
- Penampang Sayatan
- CAT Watuputih

Sumber : Peta geologi regional lembar Kumpang, Jawa  
R. I. Silumang, R. Smit dan E. J. Van Veenen 1997  
Peta geologi regional lembar Kumpang, Jawa  
(Dewan Kadri dan Suljono 1993)

Peta RSI Skala 1 : 25.000 tahun 2004

Datum : Geographic, WGS 84S

**LAUT JAWA**

8°00'

7°30'

7°30'

111°30'

112°30'

113°30'

114°30'

115°30'

116°30'

117°30'

118°30'

119°30'

120°30'

121°30'

122°30'

123°30'

124°30'

125°30'

126°30'

127°30'

128°30'

129°30'

130°30'

131°30'

132°30'

133°30'

134°30'

135°30'

136°30'

137°30'

138°30'

139°30'

140°30'

141°30'

142°30'

143°30'

144°30'

145°30'

146°30'

147°30'

148°30'

149°30'

150°30'

151°30'

152°30'

153°30'

154°30'

155°30'

156°30'

157°30'

158°30'

159°30'

160°30'

161°30'

162°30'

163°30'

164°30'

165°30'

166°30'

167°30'

168°30'

169°30'

170°30'

171°30'

172°30'

173°30'

174°30'

175°30'

176°30'

177°30'

178°30'

179°30'

180°30'

181°30'

182°30'

183°30'

184°30'

185°30'

186°30'

187°30'

188°30'

189°30'

190°30'

191°30'

192°30'

193°30'

194°30'

195°30'

196°30'

197°30'

198°30'

199°30'

200°30'

201°30'

202°30'

203°30'

204°30'

205°30'

206°30'

207°30'

208°30'

209°30'

210°30'

211°30'

212°30'

213°30'

214°30'

215°30'

216°30'

217°30'

218°30'

219°30'

220°30'

221°30'

222°30'

223°30'

224°30'

225°30'

226°30'

227°30'

228°30'

229°30'

230°30'

231°30'

232°30'

233°30'

234°30'

235°30'

236°30'

237°30'

238°30'

239°30'

240°30'

241°30'

242°30'

243°30'

244°30'

245°30'

246°30'

247°30'

248°30'

249°30'

250°30'

251°30'

252°30'

253°30'

254°30'

255°30'

256°30'

257°30'

258°30'

259°30'

260°30'

261°30'

262°30'

263°30'

264°30'

265°30'

266°30'

267°30'

268°30'

269°30'

270°30'

271°30'

272°30'

273°30'

274°30'

275°30'

276°30'

277°30'

278°30'

279°30'

280°30'

281°30'

282°30'

283°30'

284°30'

285°30'

286°30'

287°30'

288°30'

289°30'

290°30'

291°30'

292°30'

293°30'

294°30'

295°30'

296°30'

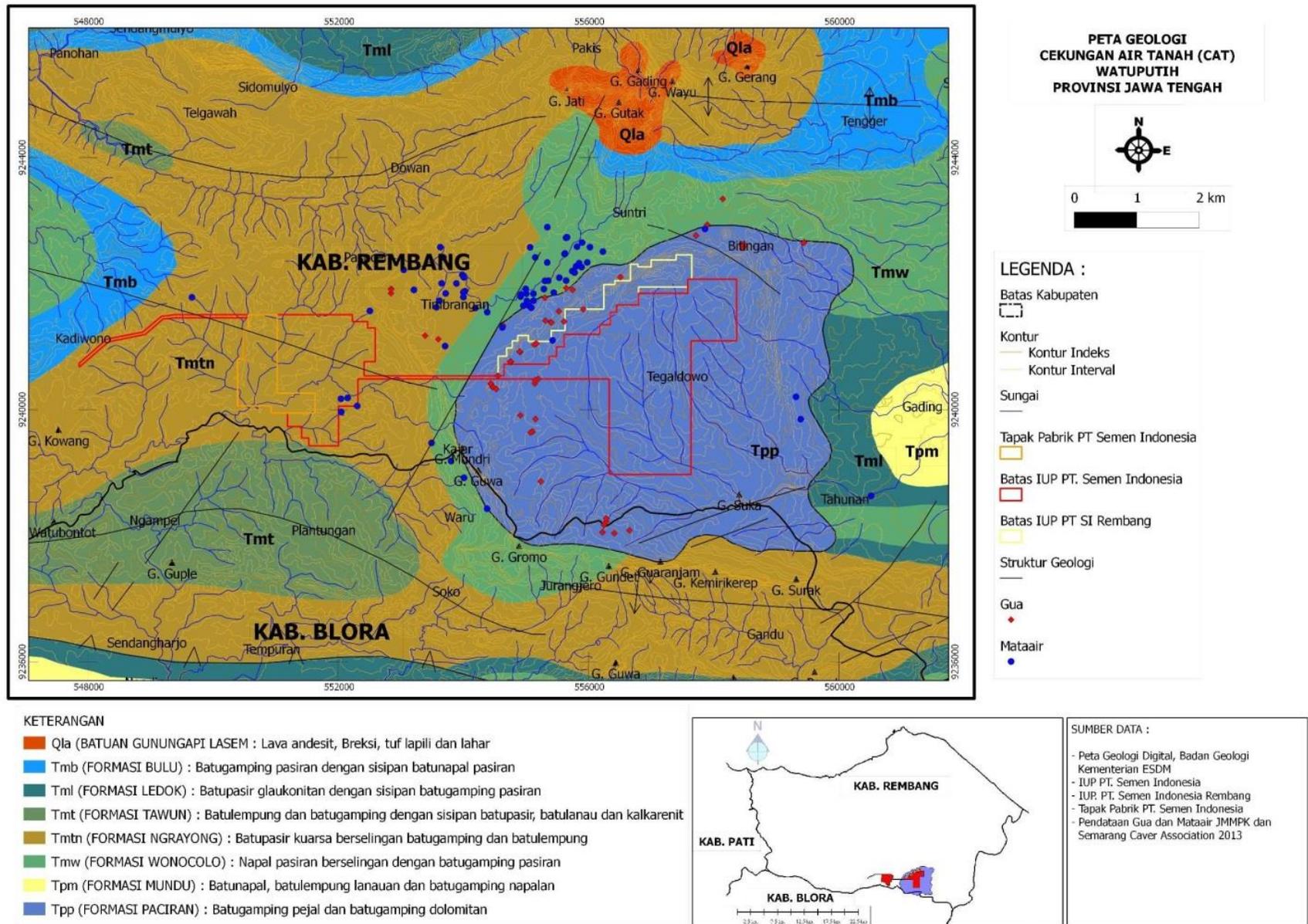
297°30'

298°30'

299°30'

300°30'

Gambar II-10 Peta Geologi Regional Pegunungan Watuputih (Sumber: Badan Geologi)



**Gambar II-11** Peta geologi Cekungan Air Tanah (CAT) Watuputih Provinsi Jateng.

Sumber: <http://tataruangpertanahan.com/kliping-1490-pemetaan-cat-watuputih-perlu-detail.html>.

### ***Batugamping Watuputih***

Batugamping yang menyusun Formasi Paciran di CAT Watuputih dapat dibedakan menjadi batugamping kapuran dan batugamping masif.

#### ***Batugamping Kapuran***

Batugamping kapuran dicirikan oleh warna putih, bersifat lunak seperti kapur, butiran berukuran pasir halus – kasar, dan terpilah baik. Penyebaran batugamping kapuran di daerah Gunung Watuputih menempati luas  $\pm 40\%$  dari seluruh luas daerah Watuputih. Singkapan pada satuan ini tersebar secara lateral Utara-Selatan pada Timur daerah penelitian. Lebih spesifik tersebar di daerah Tegaldowo hingga Kecamatan Sale dengan ketebalan kurang lebih 400 -500 meter.



**Gambar II-12** Batugamping kapuran (*Chalky limestone*) di daerah Jomblang (Dok: Nugroho, 2016)

#### ***Batugamping Masif***

Batugamping masif dicirikan oleh warna putih, bersifat kasar, kare (berongga-rongga), butiran berukuran pasir halus – kasar, dan terpilah baik. Satuan ini memiliki struktur sedimen masif, dan kerap terdapat lapies pada permukaannya.

Penyebaran batugamping masif menempati luas  $\pm 60\%$  dari seluruh luas daerah Watuputih. Singkapan pada satuan ini tersebar secara lateral utara-selatan, di daerah Timbrangan, Tegaldowo, Kecamatan Gunem dengan ketebalan kurang lebih 400 - 700 meter.



**Gambar II-13** Batugamping masif daerah Tegaldowo (Dok: Nugroho, 2016)

Berdasarkan hasil analisis paleontologi dari sampel batuan, didapatkan fosil planktonik antara lain: *Globorotalia menardii*, *Globorotalia truncatulinoides*, sehingga dapat diketahui bahwa umur relatifnya adalah N 22 – N 23 (Plistosen), (Blow, 1969). Berdasarkan fosil bentonik yang didapat, yaitu *Tubinella inornata*, maka lingkungan penendapannya menunjukkan lingkungan kedalaman neritik luar (Barker, 1960).

#### **4.4. Hidrogeologi**

Berdasarkan Analisis Dampak Lingkungan Hidup yang dilakukan oleh PT Semen Gresik (Persero) Tbk (2012), dinyatakan bahwa dari hasil pemetaan imbuan air tanah yang didasarkan pada peta daerah aliran sungai serta dengan metode APLIS, maka di daerah CAT Watuputih atau IUP PTSI merupakan kawasan imbuan/resapan air tanah. Daerah resapan air tanah ini merupakan tempat masuknya air ketika terjadi hujan menuju akuifer yang kemudian dikeluarkan dalam bentuk mata air. Hasil pemetaan dengan metode APLIS, di daerah penelitian terdapat dua kategori imbuan air tanah, yaitu imbuan 40-60 % (sedang) dan 60-80 % (tinggi). Hasil ini menunjukkan bahwa imbuan/resapan pada daerah penelitian adalah antara 40-80 % dari total hujan yang efektif terjadi. Imbuan air tanah sedang terjadi pada batuan gamping terkarstifikasi sedang, sedangkan imbuan air tanah tinggi terdapat pada batuan gamping yang telah terkarstifikasi tinggi. Zona imbuan air tanah ini menangkap air hujan kemudian dialirkan pada mata air di sekitarnya. Berdasarkan hasil interpretasi, bahwa air di daerah IUP sebagian besar merupakan kawasan resapan air yang air tanahnya mengarah ke arah timur atau di Desa Tahunan, Kecamatan Sale, yang muncul sebagai mata air tahunan (perennial) pada Sumber Semen dan Brubulan

Pada dokumen ANDAL 2012 tersebut, disampaikan pula hasil penelitian hidrogeologi yang dilakukan oleh Dinas Pertambangan dan Energi Kabupaten Rembang (1998),

dengan mengacu grafik hubungan antara daerah imbuhan, imbuhan air tanah tahunan, dan rata-rata luasan mata air. Didapatkan bahwa dengan imbuhan air tanah tahunan sebesar 230 mm, maka daerah imbuhan mata air sumber semen dengan debit 635 l/detik adalah seluas 7.500 ha, sedangkan untuk mata air Brubulan Tahunan (100 l/detik) seluas 220 ha. Luas batugamping Formasi Paciran yang membentuk Perbukitan Watuputih kira-kira seluas 30,2 km<sup>2</sup> atau 3020 ha, sehingga dapat disimpulkan bahwa sumber air pada mata air Sumber Semen tidak hanya berasal dari Gunung Watuputih tetapi dapat ditafsirkan dipasok pula dari wilayah yang lebih luas pada sayap antiklin yang membentang antara Gunung Butak – Tengger dan sekitarnya maupun dari selatan Desa Tahunan. Adanya perbedaan fluktuasi debit musim kemarau dengan musim penghujan yang tidak terlalu kecil atau debit tetap besar, menunjukkan adanya pengaruh daerah resapan/imbuhan yang lebih luas ini.

### ***Akuifer Batugamping***

Akuifer sebagai batuan penyimpan dan pengalir air di CAT Watuputih seluruhnya adalah batugamping Formasi Paciran yang berumur Pliosen. Akuifer batugamping mempunyai karakteristik akuifer yang khas yaitu air tidak tersimpan pada media pori, tetapi tersimpan pada sistem retakan dan lubang-lubang, bahkan pada gua dan sungai bawah tanah. Hal ini terjadi karena batugamping bersifat padat dan pejal yang walaupun mempunyai pori seperti lubang (*vuggy*) tetapi bersifat terisolir dan tidak berhubungan satu dengan lainnya. Proses pelarutan pada batugamping melalui retakan menjadikan batugamping yang padat dan pejal tersebut mempunyai sifat sebagai akuifer melalui media rekahan tersebut. Batugamping Formasi Paciran yang bertindak sebagai akuifer (lapisan pembawa air) dan sekaligus sebagai zona imbuhan/resapan, didasari oleh batuan yang lebih tua yang bersifat kedap air, dalam hal ini diperkirakan napal pasiran Formasi Wonocolo, batupasir batugamping Formasi Ledok, dan napal batulempung Formasi Mundu (**Gambar II-11**).

Dari dokumen ANDAL 2012, hasil penelitian di lapangan dengan survei litologi, data bor, geolistrik dan analisa mata air, maka dapat diketahui tipe akuifernya, yang terdiri tiga tipe akuifer, yaitu akuifer semi tertekan, akuifer bebas dengan tipe aliransaluran (*conduit*), dan akuifer tipe *semi conduit* (Gambar II-18). Akuifer semi tertekan terdapat pada Desa Pasucen bagian utara, dengan litologi permukaan adalah batu lempung dengan sisipan batugamping, sedang untuk bagian bawahnya berupa batu lempung yang kedap air. Pada daerah ini ditemukan mata air dan juga terdapat danau atau rawa-rawa yang dikenal masyarakat setempat dengan sebutan *sambong*. Danau atau rawa-rawa ini terbentuk karena air yang masuk melalui sisipan batugamping keluar melalui rekahan karena pengaruh sesar atau retakan dan proses pelarutan kemudian keluar pada cekungan dengan litologi batu lempung yang kedap air. Akibatnya terbentuk danau atau rawa-rawa yang kemudian air tersebut mengalir ke sungai.

Akuifer bebas (*unconfined aquifer*) terdapat pada Desa Tegaldowo dan Timbrangan. Terdapatnya sumur gali dan diperkuat dengan pendugaan geolistrik, maka daerah ini dapat disimpulkan mempunyai tipe akuifer bebas. Kedalaman air tanah pada daerah ini cukup bervariasi, mulai dari 0,5 m sampai dengan 15 m. Berdasarkan kondisi geomorfologinya sebagian kawasan ini merupakan dataran aluvial yang mempunyai litologi pasir dengan litologi bawahnya berupa batugamping. Potensi air tanah pada daerah ini tinggi. Sebagai media penyimpanan air adalah batugamping porus.

Akuifer dengan tipe aliran saluran (*conduit flow*) merupakan formasi batuan yang mampu menyimpan dan meluluskan airtanah dengan media alir berbentuk pembuluh-pembuluh, saluran-saluran, atau lorong-lorong (*conduit*). Akuifer dengan karakteristik demikian, pada umumnya disusun oleh batugamping karstik, dengan kata lain disebut akuifer karst. Indikasi terdapatnya akuifer ini adalah adanya batugamping yang menunjukkan karakteristik sebagaimana tersebut di atas, dimana air mengalir melalui rekahan-rekahan dan saluran-saluran hasil pelarutan, atau dikenal dengan porositas sekunder. Selain itu adanya *sinkhole* juga merupakan indikasi kuat akuifer dengan tipe aliran conduit.

Di daerah CAT Watuputih dan sekitarnya, akuifer ini ditemukan di Desa Tegaldowo, sebelah Selatan Desa Timbrangan. Di bagian tengah CAT Watuputih yang bertepatan dengan IUP PT Semen Gresik, terindikasi adanya infiltrasi air ke bawah permukaan melalui lembah-lembah kemudian diresapkan masuk ke dalam satu lorong utama, selanjutnya keluar melalui mata air. Di tempat ini tidak dijumpai dolina dan terdapatnya lembah-lembah sungai kering. Hasil pengeboran pada dua titik menunjukkan bahwa pada titik bor pertama dijumpai rongga sedangkan pada titik yang lainnya tidak.

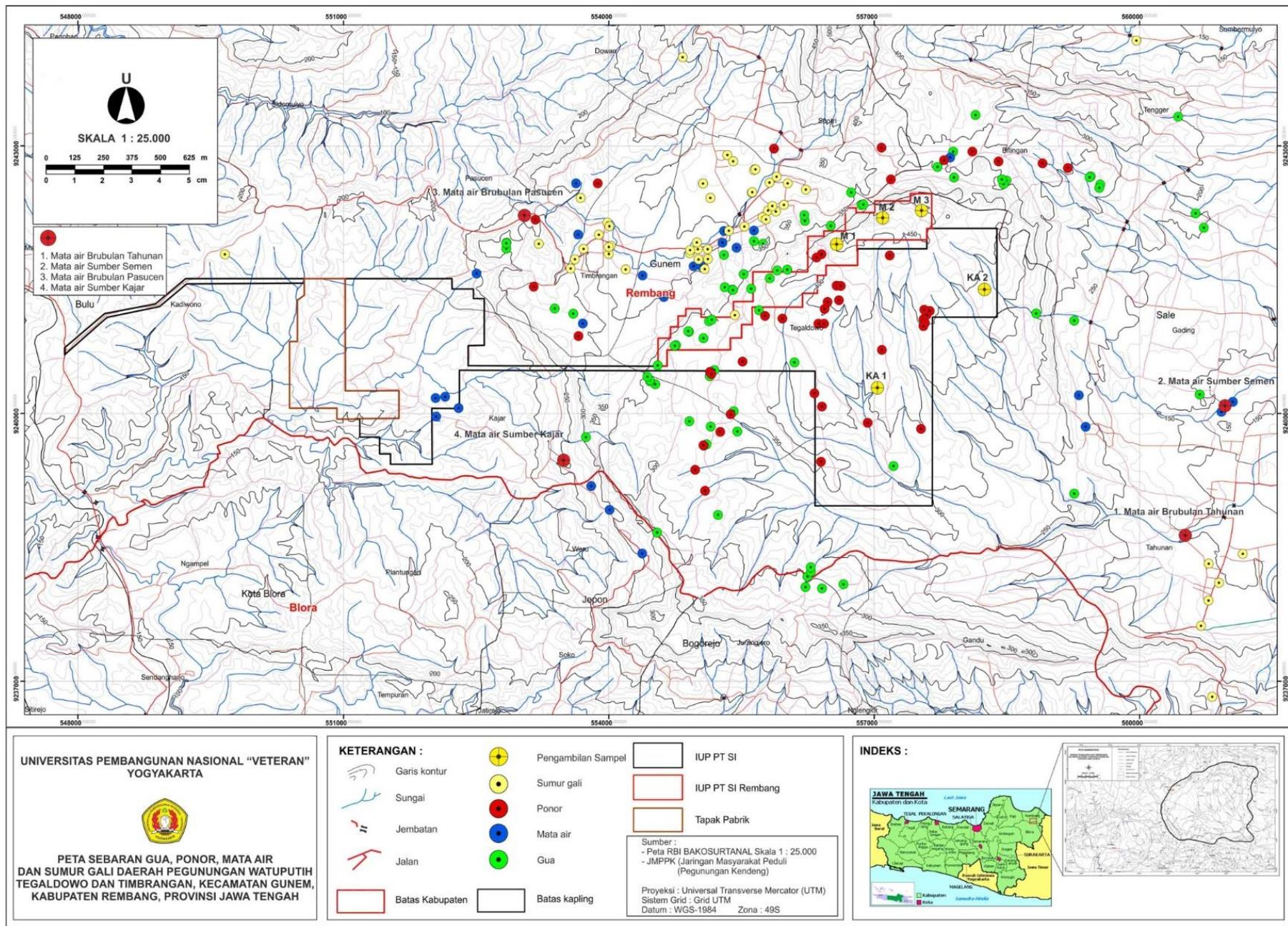
### ***Akuifer Karst Watuputih***

Akuifer karst dapat digambarkan sebagai sistem yang dibatasi oleh suatu daerah tangkapan air (*catchment area*) dengan sistem aliran melalui kontrol input dan output (Ford dan Williams, 1989). Batugamping Formasi paciran membentuk akuifer yang tergantung dari derajat pengkarstisan pada batugamping itu sendiri yang dipengaruhi oleh zona lemah pada batuan seperti kekar, rekahan dan sesar yang juga mengontrol pola perkembangan lorong – lorong gua yang memiliki kenampakan memanjang, terbentuk dari pelarutan pada bidang perlapisan batuan yang dipengaruhi oleh rekahan – rekahan yang mengikuti pola perlapisan batuan. Akuifer di CAT Watuputih dikategorikan sebagai akuifer dengan aliran melalui celah, rekahan, dan saluran dengan pola penyebaran setempat umumnya berupa akuifer produktif memiliki muka airtanah dalam serta debit mataair yang cenderung rendah.

Berdasarkan hasil pendataan terdapat 74 gua, 29 mata air, 44 ponor yang berada di daerah Tegaldowo dan Timbrangan serta 47 sumur gali yang berada di sekitar

Pegunungan Watuputih, 10 gua dan 3 mata air diantaranya berada di kawasan Perhutani. Mata air Belik Rotan dan Belik Sawahan masuk kedalam area IUP PT Semen Indonesia berada di Kelurahan Kajar Kecamatan Gunem.

Zona jenuh air berada di sekitar sumber Semen dan Mata air Brubuhan berada pada ketinggian 150 mdpl. Data tersebut menguatkan bahwa fungsi Pegunungan Watuputih adalah sebagai kawasan karst, dimana akuifer air masih berjalan dengan sangat baik ditandai dengan mata air yang keluar melalui zona – zona rekahan dan pembentukan sistem sungai bawah permukaan yang ditemukan dalam Gua Temu menunjukkan bahwa Pegunungan Watuputih merupakan pegunungan yang mengalami proses karstifikasi aktif sebagai bagian dari Kawasan Karst Pegunungan Kendeng Utara. Perubahan morfologi akibat penambangan dapat mempengaruhi pola distribusi air, dimana gua, mata air dan ponor memiliki peran sangat penting yang mengontrol suplai air, degradasi jumlah air yang tersimpan di dalam CAT Watuputih mengakibatkan perubahan komposisi aliran dasar (*diffuse flow*) dibanding aliran total. Penambangan bukit gamping akan mengurangi fungsi resapan dan jumlah simpanan air diffuse, sebaliknya akan meningkatkan aliran conduit saat hujan.

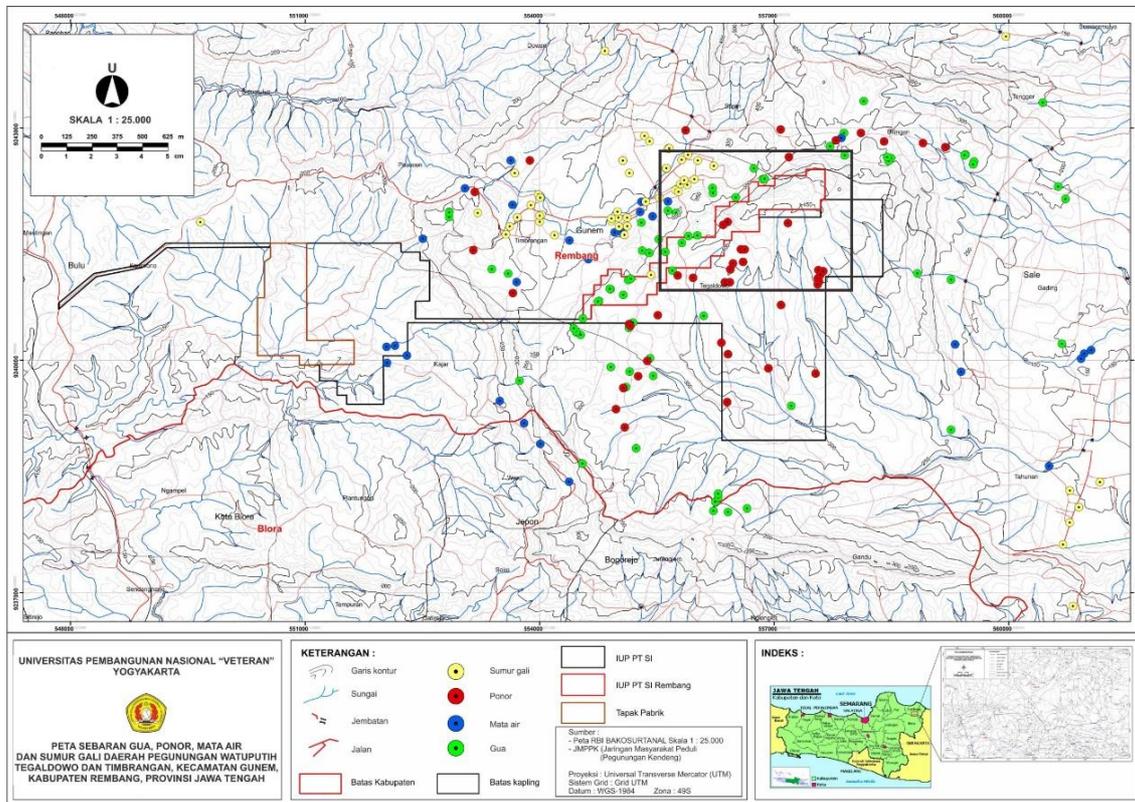


Gambar II-14 Peta sebaran gua, ponor, mata air dan sumur gali daerah CAT Watuputih (Nugroho, 2016)

### **Penentuan Aliran Air di Bawah Permukaan dengan Metode VLF (Very Low Frequency)**

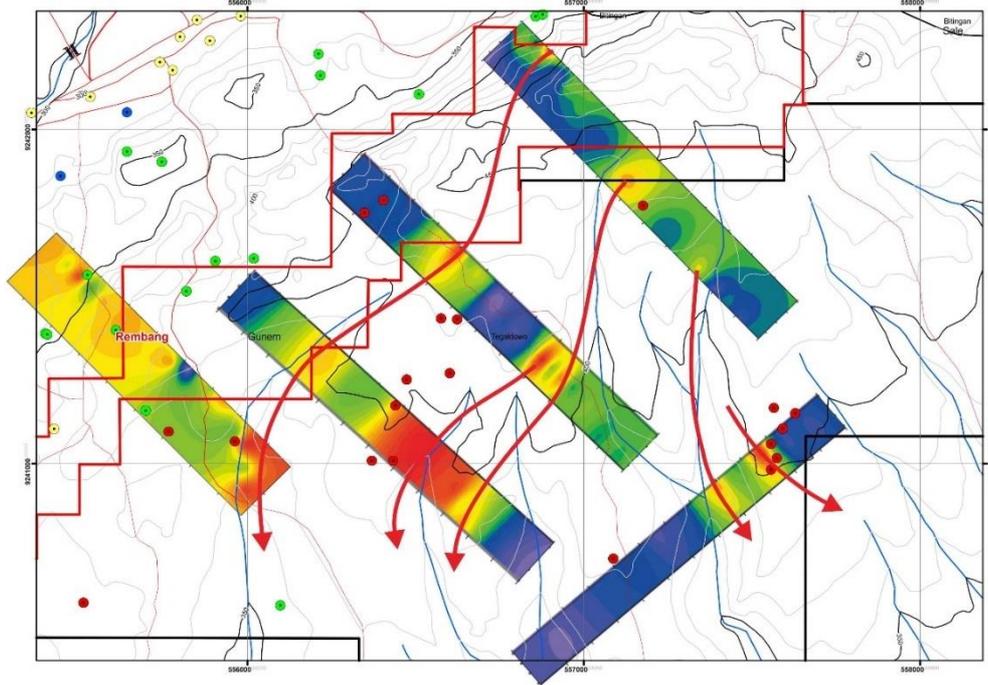
Batuan karbonat sangat berpotensi menghasilkan air tanah karena porositasnya yang tinggi dan sifatnya yang mudah larut dalam air. Hasil pelarutan akan membentuk rongga dengan diameter tertentu sehingga air dipermukaan akan bisa dengan mudah lolos ke bawah permukaan dan membentuk sebuah pola aliran yang menyerupai sungai di permukaan dengan melewati lorong – lorong goa yang terhubung satu dengan yang lain sebagai sungai bawah tanah.

Metode geofisika elektromagnetik VLF (*Very Low Frequency*) sangat efektif dan efisien untuk mengetahui jalur aliran air bawah tanah yang memiliki sistem lorong – lorong gua. Metode VLF dapat membantu melakukan pemetaan potensi aliran bawah tanah dan juga mengetahui pola aliran airtanah di daerah CAT Watuputih dengan respon yang jelas dan mampu menggambarkan anomali benda konduktif yang berada di bawah tanah.



**Gambar II-15** Peta lokasi survey akuisisi VLF (Nugroho, dkk, 2016)

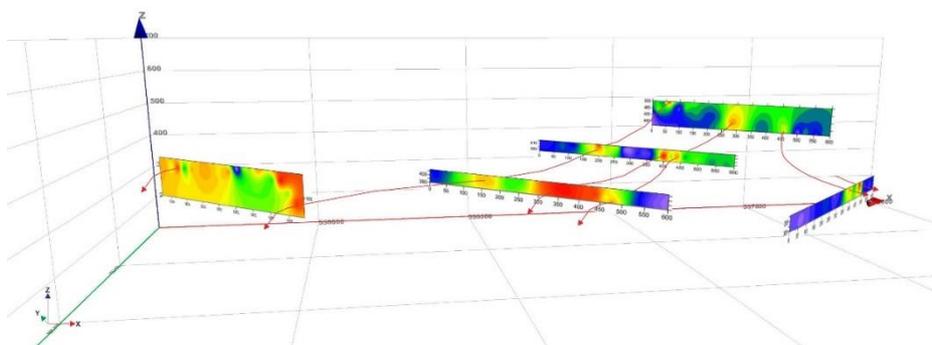
Pengolahan data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. Sebelum diproses data dikoreksi terlebih dahulu dengan koreksi *noise* dengan *moving average*. Untuk memperkirakan jalur sungai bawah tanah yang terletak pada batugamping, dapat dilakukan dengan mengidentifikasi anomali konduktivitas pada data delta inphase atau delta tilt.



**Gambar II-16** Model estimasi aliran air bawah tanah dengan Inv2DVLF (Nugroho, dkk, 2016)

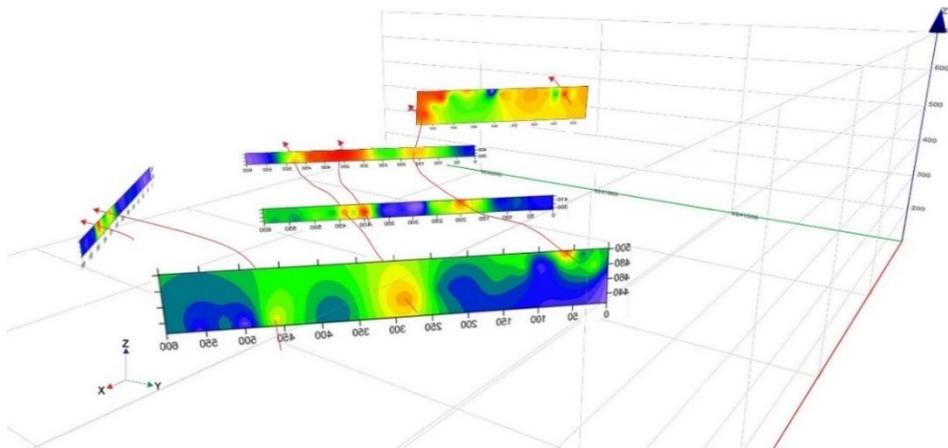
Dengan menggunakan *software* Inv2DVLF dibuat oleh Fernando A.M Santos dari Universitas Lisboa Portugal, anomali konduktifitas bawah permukaan dapat tervisualisasikan. Software ini telah diaplikasikan dengan respon yang sangat baik dengan asumsi bahwa lapisan bawah permukaan cenderung bersifat homogen sehingga nilai resistivitasnya memiliki nilai rata-rata dari seluruh lapisan batuan di daerah tersebut.

Besarnya anomali konduktifitas ditandai dengan warna merah, semakin pekat warna semakin besar anomalnya. Nilai resistivitas rendah ditandai dengan warna merah dan resistivitas tinggi ditandai dengan warna biru. Sifat alami air yang memiliki sifat konduktivitas yang tinggi menjadikan lebih mudah dalam menentukan distribusi pola aliran bawah permukaannya.

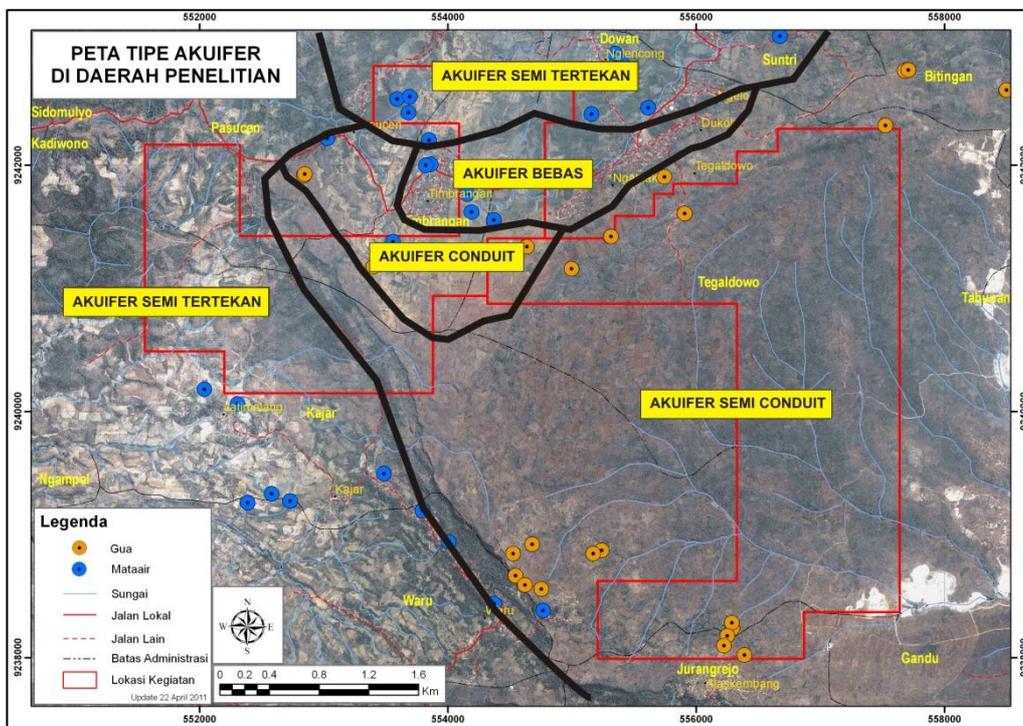


**Gambar II-17** Penampang 3D dan korelasi sungai bawah permukaan (Nugroho, dkk, 2016)

Kedalaman aliran air bawah tanah terdapat pada kedalaman berkisar antara 300 – 400 m di bawah permukaan. Indikasi adanya aliran bawah tanah di daerah CAT Watuputih cenderung mengikuti pola aliran sungai permukaan yang mengalir dari Utara ke Selatan. Arah penyebarannya dikontrol oleh Ponor yang tersebar di sekitar hulu dari sungai bawah tanah tersebut. Penampang 3D di olah menggunakan software RockWork dapat dilihat pada **Gambar II-16, Gambar II-16 -17** setelah itu dilakukan penarikan korelasi yang didasarkan dari anomali konduktivitas dengan memperhitungkan faktor morfologi dan pola pengaliran yang ada pada daerah CAT Watuputih, pola lembah, morfologi karst seperti keberadaan ponor, gua dan bentuk lahan lainnya.



**Gambar II-18** Penampang 3D dan korelasi sungai bawah permukaan (Nugroho, dkk, 2016)



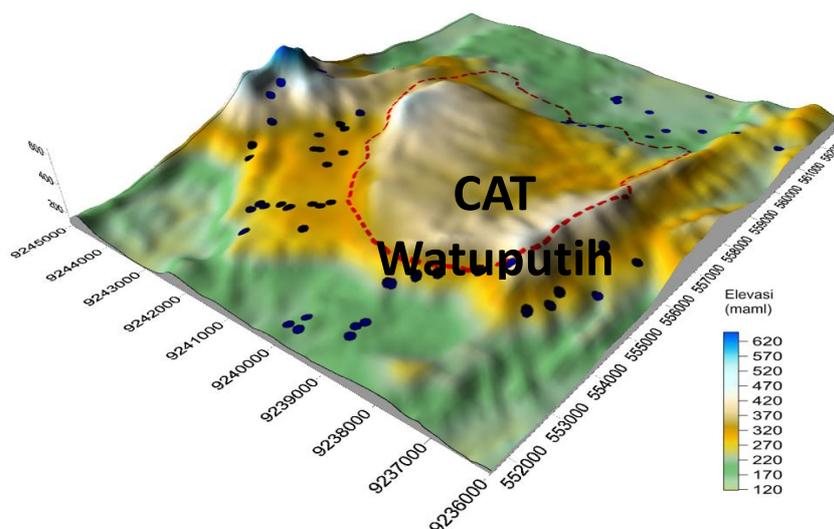
**Gambar II-19** Sebaran tipe akuifer di areal IUP PT Semen Gresik (ANDAL PTSG, 2012)

#### 4.5. Karst Watuputih

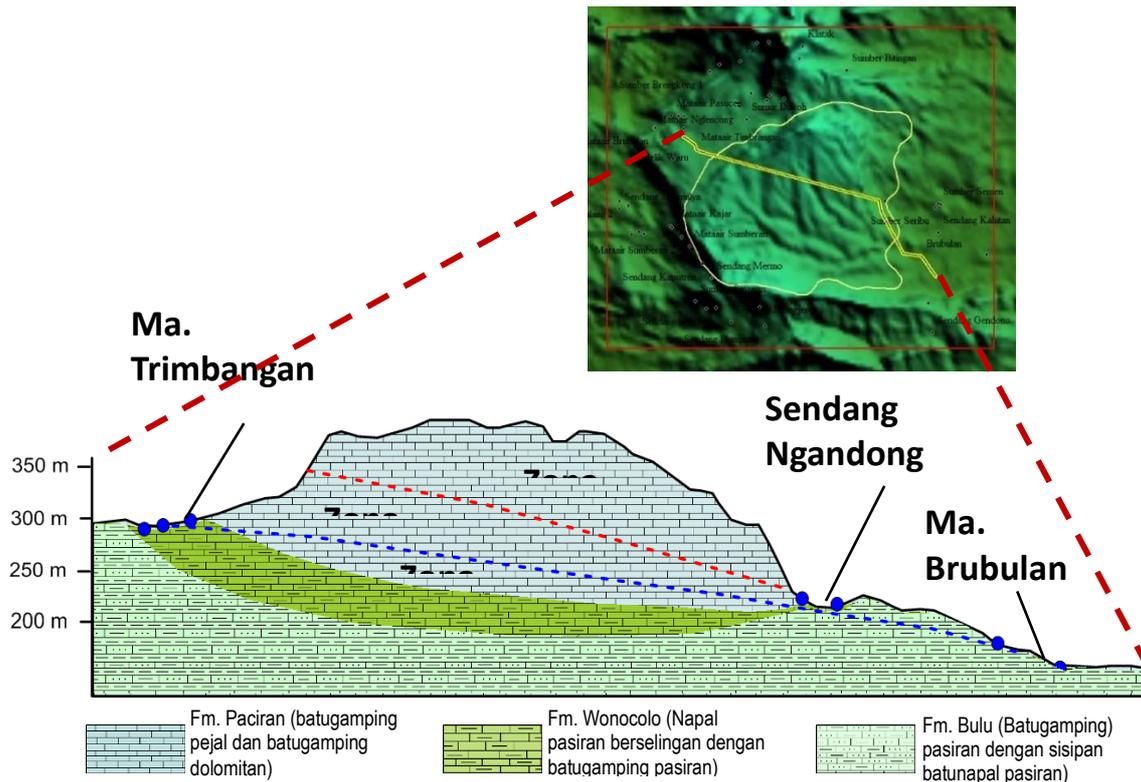
Karst adalah morfologi yang terbentuk karena proses pelarutan pada batugamping. Dengan mengikuti definisi ini, di wilayah pengamatan, wilayah karst berkembang terutama pada Kawasan CAT Watuputih yang terdiri dari batugamping berlapis bioklastik Formasi Paciran, dan sebagian kecil berkembang pada sisipan batugamping terumbu di Formasi Bulu.

Hasil studi literatur, di antaranya Laporan Penelitian Air Bawah Tanah Gunung Watuputih dan Sekitarnya, Kecamatan Sale, Kabupaten Rembang (DGTL, 1998) atau pada Laporan Amdal PT SG (2012), serta hasil survei tinjau lapangan, menunjukkan bahwa Perbukitan Watuputih telah berkembang menjadi morfologi karst. Hal ini ditunjukkan dengan telah berkembangnya banyak gua, misalnya Gua Wiyu 1 dan 2 yang berada pada sisi tenggara Watuputih yang berada pada Formasi Paciran, atau Gua Rambut yang berair di sebelah timur Watuputih. Gua-gua lain tersebar pada batas luar Formasi Paciran, yaitu di Formasi Bulu, seperti Gua Nglengkir yang berair di selatan Watuputih.

Fenomena karst lain seperti lembah kering (*dry valley*) banyak dijumpai di Watuputih, seperti juga dijumpainya *sinkhole* (DGTL, 1998; Nugroho, 2016) dan banyak dijumpainya ponor serta gua-gua kecil dengan stalaktit (Laporan Amdal 2012 dan pengamatan lapangan). Hasil pengeboran inti (DGTL, 1998) menunjukkan pada pengeboran dengan kedalaman 100 m yang berlokasi di IUP PT SAF memperlihatkan banyaknya log bor yang “hilang” yang menunjukkan adanya rongga-rongga di sepanjang log pengeboran sedalam 100 m tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa karst berkembang baik di Formasi Paciran.



**Gambar II-20** Distribusi Mata Air di Sekitar Lokasi CAT Watuputih



**Gambar II-21** Interpretasi Sayatan Geologi Daerah CAT Watuputih dan Sekitarnya

Mata air karst dengan debit besar umumnya berada di luar batas CAT Watuputih. Tiga mata air besar berada di sisi timur Watuputih (berada pada kontak antara batugamping Formasi Paciran dengan napal Formasi Wonocolo), yaitu mata air Brubulan Tahunan (lebih kurang 100 l/s), Sumber Semen (635 – 758 l/s) dan Sumber Sewu (17 – 24 l/s), sedangkan di bagian barat laut, yaitu Brubulan Pasucen (4,8 – 7,5 l/s) diperkirakan pada kontak antara Formasi Ngrayong atau Formasi Bulu dengan formasi di bawahnya (DGTL, 1998) (GambarII-20).

Hasil *tracer* dengan menggunakan campuran air laut dan air garam yang dilakukan pada awal tahun 2012 (Purwoarminta 2012) menunjukkan hubungan antara mata air Brubulan Tahunan dengan bekas lubang bor yang berada di bagian tengah Perbukitan Watuputih. Nilai konduktivitas elektrik  $E_c$  tertangkap 4 dan 15 hari kemudian setelah diinjeksi di mata air Brubulan Tahunan. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat aliran bawah tanah yang menghubungkan morfologi karst di Perbukitan Watuputih dengan mata air Brubulan Tahunan (lihat **Tabel II-2**). Namun, pada mata air Sumber Semen, tidak terdeteksi, sehingga besar kemungkinan berada pada sistem retakan yang berbeda.

**Tabel II-2** Respon Tracer di Mata Air Brubulan

Tanggal	Jam	Lokasi	Konduktifitas ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )	Keterangan
23 Januari 2012	Malam	Mata air Brubulan	580	Sebelum penuangan di Bor 3
25 Januari 2012	02.00	Bor 3 (penuangan)	40.000	Nilai <i>tracer</i> yang dimasukan
29 Januari 2012	02.00	Mata air Brubulan	1.800	Setelah hujan
9 Februari 2012	11.09	Mata air Brubulan	3.315	Setelah hujan

Sumber:

1) Purwoarminta (2012). Tesis S2 UPN Veteran Yogyakarta

2) Dokumen Adendum ANDAL, RKL, dan RPL Kegiatan Penambangan Bahan Baku Semen dan Pembangunan serta Pengoperasian Pabrik Semen PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Kabupaten Rembang (PT Semen Indonesia 2017: III-87)

Dalam dokumen Adendum ANDAL, RKL, dan RPL PT Semen Indonesia (Persero) Tbk (2017), data yang serupa dengan hasil penelitian tesis S2 Purwoarminta (2012) ditampilkan di halaman III-87 sebagai Tabel 3.18 dengan diberikan catatan -di bawah tabel- bahwa data merupakan 'Data Primer'.

Area yang disusun oleh batugamping pada umumnya akan membentuk morfologi karst. Untuk dapat ditetapkan apakah suatu morfologi karst merupakan Kawasan Bentang Alam Karst, harus mengikuti kriteria sesuai dengan Permen No. 17/2012. Karst akan menjadi kawasan lindung jika memenuhi kriteria KBAK, yaitu:

1. Memiliki fungsi ilmiah sebagai objek penelitian dan penyelidikan bagi pengembangan ilmu pengetahuan;
2. Memiliki fungsi sebagai daerah imbuhan air tanah yang mampu menjadi media meresapkan air permukaan ke dalam tanah;
3. Memiliki fungsi sebagai media penyimpan air tanah secara tetap (permanen) dalam bentuk akuifer yang keberadaannya mencukupi fungsi hidrologi;
4. Memiliki mata air permanen; dan
5. Memiliki gua yang membentuk sungai atau jaringan sungai bawah tanah.

Dengan memperhatikan kriteria tersebut maka kriteria 1 s/d 4 sudah dipastikan keberadaannya di Watuputih. Namun kriteria ke-5 yaitu gua yang membentuk sungai atau jaringan sungai bawah tanah menjadi bahan diskusi. Berdasarkan hasil penelitian SSC (2014) dan laporan video dari warga ditemukan aliran sungai bawah tanah di Gua Manuk. Berdasarkan hasil survai SCA (2017) dilaporkan beberapa gua yang berperan sebagai tempat aliran permukaan masuk ke dalam gua membentuk sungai bawah tanah (Lihat 6. Speleologi).

Keberadaan sungai bawah tanah diperkuat dengan data *tracer study* (Purwoarminta 2012), yang dapat disimpulkan bahwa terdapat lorong yang menghubungkan mata air Brubulan Tahunan ke bagian tengah Formasi Paciran di Perbukitan Watuputih. Dengan debit Brubulan Tahunan yang sebesar 100 l/s menunjukkan bahwa mata air ini keluar sebagai sungai dan diduga disuplai oleh sungai bawah tanah juga. Dengan adanya data ini, dapat dikatakan bahwa CAT Watuputih telah memenuhi semua kriteria KBAK sesuai dengan Permen No. 17/2012.

### ***Bentukan Karst Berdasarkan Litologi***

Variasi litologi batugamping pada daerah telitan dipengaruhi oleh kelembaban dan kejenuhan lingkungan. Semakin jenuh suatu lingkungan maka litologi yang terdapat di lingkungan tersebut resisten terhadap pelarutan. Selama perkembangan profil karst (batugamping massif) di daerah yang memiliki iklim relatif lembab. Pelarutan, baik pada zona vadus dan freatik, didominasi oleh proses aktif, Pelarutan ini dikontrol oleh CO<sub>2</sub> yang didapat dari atmosfer dan gas tanah, dan dicampur oleh air meteoric dan air laut pada garis pantai atau sepanjang dasar lensa meteoric (James and Choquette, 1984). Pelarutan dari semua ukuran, dari lubang kecil (lapies) ke gua yang besar, dapat berkembang.

Daerah penelitian tersusun dari beberapa variasi litologi, secara fisik terdapat batugamping kapuran dengan sifat lunak, lapuk dan halus dan batugamping masif dengan ciri fisik yakni tubuh batuan biasanya terdapat lapies, kasar dan sangat keras. Dari kedua variasi litologi batuan tersebut menghasilkan bentukan dan geometri karst yang berbeda.

### ***Bentukan Karst Pada Batugamping Kapuran***

Secara fisik Batugamping kapuran dicirikan oleh sifat batugamping yang rapuh dan memiliki butiran pasir. Kenampakan lapangan batuan ini memiliki warna putih cerah dengan resistensi batuan yang lemah.

Pada litologi ini bentukan karst tidak berkembang baik, dikarenakan faktor dari kekompakan lemah dan tingkat kelarutan batuan yang relative tinggi. Tingkat kelarutan yang relative tinggi menyebabkan bentukan karst yang dihasilkan tidak bervariasi, Selain itu factor kekompakan batuan yang lemah menghasilkan topografi yang kurang beragam hanya terdiri dari tiga bentukan yaitu bukit berbentuk cembung, polje dan ponor.

#### **a. Bukit Berbentuk Cembung**

Bukit ini merupakan bentukan positif hasil dari proses karstifikasi pada daerah litologi batugamping Kapuran. Memiliki slope 20 – 30 derajat dengan kemiringan lereng miring,

beda tinggi antara 20 – 65 meter. Bukit ini mempunyai dimensi bentukan cembung diakibatkan oleh batuan penyusunnya yang memiliki resistensi lemah dan tidak kompak.



**Gambar II-22** Perbukitan Cembung (Dok: Nugroho, 2016)

#### **b. Polje**

Pada batugamping kapuran polje yang dijumpai memiliki ciri khas dibatasi oleh bukit dengan bentuk yang relatif cembung dengan lereng datar – landai dan luas 500 – 1000 meter.



**Gambar II-23** Polje (Dok: Nugroho, 2016)

#### **c. Ponor**

Ponor merupakan depresi pada lahan karst yang merupakan titik input air hujan untuk masuk ke dalam batuan yang selanjutnya membentuk sungai bawah tanah dan muncul sebagai mata air. Apabila ada sungai di permukaan yang tiba-tiba hilang ke dalam permukaan, maka lubang tersebut disebut dengan *sink*, *sinkhole*, ponor (luweng) atau *swallow hole*. Pada daerah telitian memiliki diameter yang bervariasi sekitar 5- 10 meter dengan kedalaman vertical sekitar 2 - 5 meter. Di daerah telitian ponor juga berada pada batugamping massif dengan bentuk dan tekstur yang berbeda.



**Gambar II-24** Ponor, merupakan lubang jalan masuknya air permukaan ke bawah permukaan (Dok: Nugroho, 2016)

### ***Bentukan Karst Pada Batugamping Masif***

Litologi batugamping masif secara fisik dicirikan dengan batugamping yang memiliki lapies (lubang yang terdapat pada permukaan batugamping) dan kasar pada permukaannya. Batugamping massif memiliki kekompakan (resistensi) batuan yang kuat dengan ekspersi topografi yang curam dan memiliki bentukan kerucut.

Kekompakan batuan menentukan kestabilan morfologi karst setelah mengalami pelarutan. Dari pengamatan lapangan diketahui bahwa bentukan yang disusun oleh batugamping masif memiliki morfologi yang resisten. Kekompakan batuan menentukan kestabilan morfologi karst setelah mengalami pelarutan. Apabila batuan kompak, maka setiap kenampakan karst yang terbentuk seperti karnen dan bukit akan lama terbentuk karena proses pelarutan itu sendiri maupun proses erosi dan gerak masa batuan, sehingga kenampakan karst dapat berkembang baik. Pada litologi ini bentukan karst berkembang baik karena tersusun dari lima bentukan yaitu bukit kerucut, lapies, ponor, polje, dan goa yang memiliki stalaktit dan stalagmit.

#### **a. Bukit Kerucut dan Menara Karst**

Bukit kerucut dan menara karst mempunyai bentukan yang relative runcing dan pada menara karst menyerupai seperti layaknya menara, pada puncaknya dengan slope 30 – 45 derajat dan kemiringan lereng miring – sangat curam. Beda tinggi (relief) bukit berkisar antara 100 – 120 meter, biasanya pada tubuh bukit terdapat lapies. Bukit ini memiliki bentukan kerucut akibat dari kekompakan batuan aktivitas pelarutan dan struktur kekar yang berkembang di sekitar bukit.



**Gambar II-25** Bukit Kerucut dan Menara Kast (Dok: Nugroho, 2016)

### b. Lapies

Morfologi mikro karst acap kali disebut *karren* (bahasa Jerman) atau *lapies* (bahasa Prancis). Dimensi lapies bervariasi dari 1 hingga 10 meter, sedangkan mikro lapies mempunyai dimensi kurang dari 1 cm (Ford dan Williams, 1996). Morfologi mikro seperti ini terbentuk oleh proses pelarutan pada batugamping. Di daerah CAT Watuputih relatif berbentuk membulat atau lonjong dengan diameter > 1 cm termasuk *pits* dengan tekstur sangat kasar.



**Gambar II-26** Tekstur Lapies (Dok: Nugroho, 2016)

### c. Ponor

Sama halnya dengan ponor yang terbentuk di batuan yang memiliki tekstur kapuran, ponor yang terbentuk pada batugamping masif cenderung memiliki variasi yang beragam dari ukuran, kedalaman dan letaknya dengan keberadaan sungai permukaan. Pada daerah CAT Watuputih ponor yang ditemukan memiliki diameter yang bervariasi sekitar 2 - 30 meter mempunyai kedalaman vertikal sekitar 2 - 10 meter dengan bentuk yang membulat. Ponor-ponor tersebut menjadi tempat masuknya sungai permukaan, ada juga yang membentuk depresi yang luas juga menjadi jalan masuknya air permukaan dari segala arah.



**Gambar II-27** Ponor (Dok: Nugroho, 2016)

#### d. Polje

Polje merupakan bentukan negative pada daerah karst dengan bentukan yang luas, bagian dasarnya datar dan ditutupi oleh endapan alluvial. Menurut Gams (1978) kriteria untuk polje sebagai berikut: a) berlantai datar, dapat berupa batuan dasar atau sedimen lepas seperti alluvium, b) cekungan tertutup dengan lereng terjal paling tidak pada salah satu sisinya, dan c) mempunyai drainase karst. Gams juga menyatakan bahwa lebar dari lembah datar paling sedikit 400 tetapi hal ini masih belum pasti. Cvijic (1893) mengambil 1 km sebagai batas terendah.



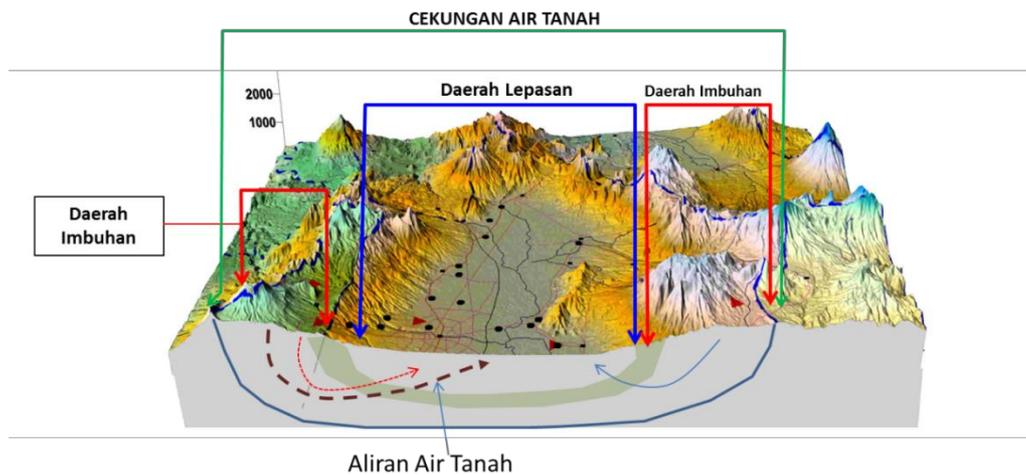
**Gambar II-28** Bentukan Polje (Dok: Nugroho, 2017)

#### 4.6. Hidrologi, Sistem CAT Watuputih, dan Sumber Daya Air

Salah satu isu pembangunan berkelanjutan yang menjadi prioritas berdasarkan pertimbangan unsur-unsur pada pasal 9 ayat 1 UU No. 32 Tahun 2009, khususnya karakteristik wilayah, yaitu di Kawasan Cekungan Air Tanah (CAT) Watuputih dan sekitarnya serta dengan keberadaan ekosistem karst adalah sumber daya air. Berdasarkan isu prioritas tersebut, profil hidrologi dan sumber daya air menjadi objek penting dalam observasi lapangan di Kawasan CAT Watuputih dan sekitarnya.

Sungai-sungai yang ada di CAT Watuputih merupakan jaringan sungai kering karena merupakan ciri-ciri umum dari kawasan karst. Terdapat tiga (3) arah aliran utama sungai-sungai kering di daerah aliran sungai kawasan CAT Watuputih dan sekitarnya, yaitu ke timur selatan (tenggara) sebagai sub daerah aliran air (DAS) dari DAS Bengawan Solo, ke barat daya sebagai sub DAS dari DAS Serang, dan ke barat laut sebagai sub DAS dari DAS Lasem. Sumber daya air terdiri atas air, sumber air (mata air), dan daya air, namun di Kawasan CAT Watuputih daya air tidak menjadi aspek penting, karena dalam konteks pemanfaatan, hanya air dan sumber air (mata air) yang memiliki aspek penting. Air dan sumber air (mata air) menjadi bagian dari sistem CAT seperti terlihat pada **Gambar II-29**. Dalam sistem CAT, air masuk ke dalam sistem melalui daerah imbuhan, mengalir melewati jaringan aliran air tanah dan keluar melalui daerah pelepasan, yaitu mata air - mata air. CAT Watuputih merupakan kawasan imbuhan karena merupakan daerah hulu dari semua sub DAS yang mampu meresapkan sebagian besar air hujan ke

dalam tanah. Sebagian besar CAT Watuhputih (72%) masuk kedalam sub DAS wilayah timur.



**Gambar II-29** Sumber Daya Air dalam Sistem Cekungan Air Tanah (Pusat Air Tanah dan Geologi Lingkungan, Badan Geologi ESDM (2016))

#### 4.7. Mata Air dan Sumur

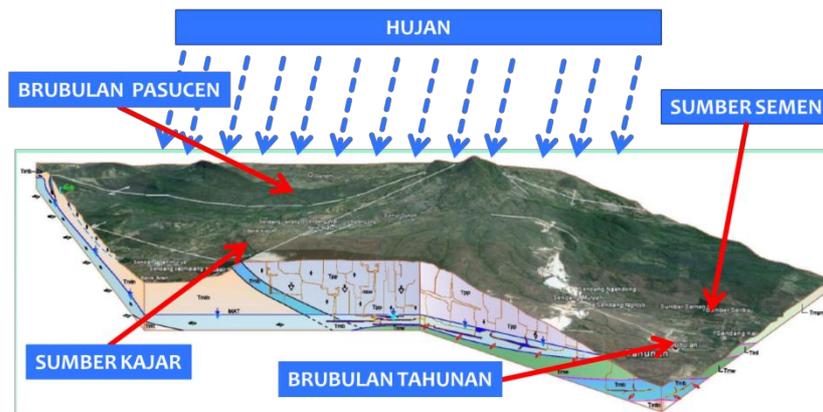
Di Kawasan CAT Watuputih terdapat beberapa mata air besar dan sumur warga yang menunjukkan adanya daerah lepasan. Mata air besar antara lain Sumber Semen, Sumber Sewu, Brubulan Tahunan, Brubulan Pasucen, dan Sumber Kajar. Sumber Semen dan Sumber Sewu berada di bagian Timur CAT Watuputih, sedangkan Brubulan Tahunan di arah Tenggara. Sebaliknya Brubulan Pasucen berada di Barat Laut, dan Sumber Kajar di sebelah Barat Daya CAT Watuputih.

Aliran air dalam sistem CAT Watuputih cenderung mengikuti aliran air permukaan dalam sistem DAS. Aliran air tanah dari daerah imbuhan CAT Watuputih mengalir ke arah Timur menuju daerah pelepasan di Sumber Semen, Sumber Sewu, dan Brubulan Tahunan, sedangkan sebagian aliran air tanah mengalir ke arah Barat menuju Brubulan Pasucen dan Sumber Kajar. Keseluruhan sistem CAT Watuputih diilustrasikan pada Gambar 9, yang memperlihatkan aliran air mulai dari hujan di daerah imbuhan, infiltrasi, jaringan air tanah, dan keluar di daerah pelepasan melalui mata air besar.

Pengukuran sesaat yang dilakukan di lapangan (12 Januari 2017, pukul 11.07 WIB kondisi sekitar cerah) menunjukkan bahwa debit Sumber Semen adalah 857 l/s, sedangkan kBrubulan Tahunan sebesar 76 l/s. Sementara itu salah satu mata air utama yang di sebelah barat laut CAT Watuputih yaitu Brubulan Pasucen debitnya mencapai 48 l/s (pengukuran 13 Januari 2017, cuaca cerah berawan).

Berdasarkan data dari Jaringan Masyarakat Peduli Pegunungan Kendeng (JMPPK), di sekitar CAT Watuputih terdapat 136 mata air. Sementara itu berdasarkan ANDAL PT SI

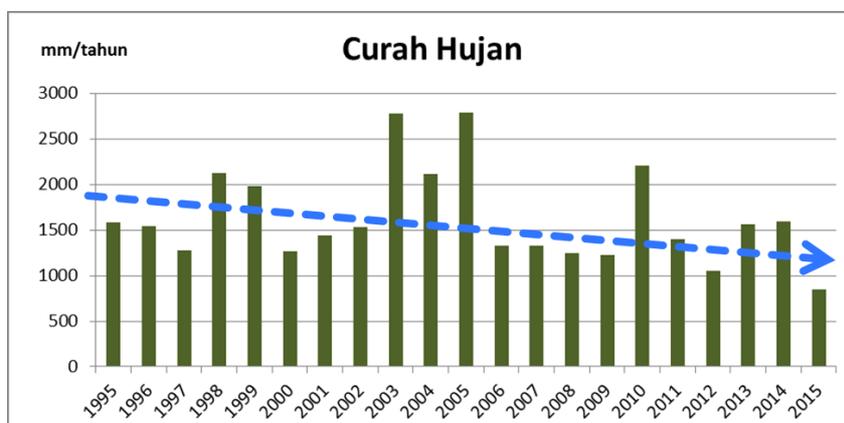
2012 disebutkan jumlah mata air di sekitar CAT Watuputih adalah 45 mata air. Perbedaan jumlah ini lebih banyak pada mata air-mata air yang memiliki debit kecil.



Keterangan: modifikasi dari peta rekonstruksi CAT Watuputih dari Sulistiyo (2017)

**Gambar II-30** Ilustrasi Sistem CAT Watuputih

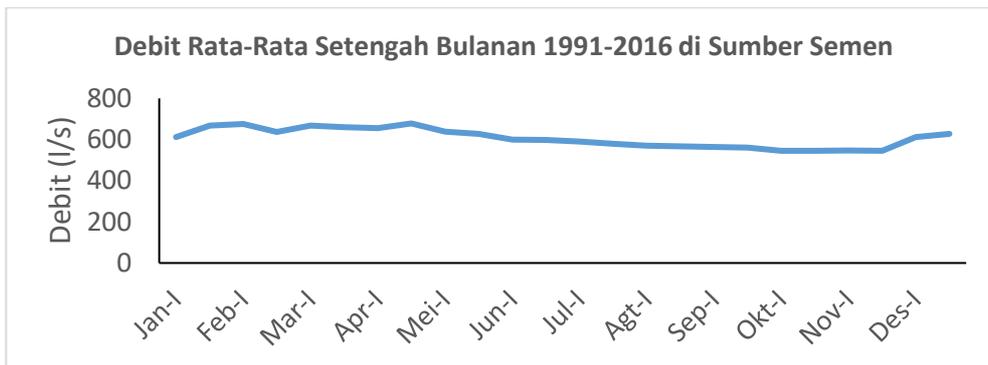
Berdasarkan data curah hujan di Kawasan CAT Watuputih, terdapat dinamika curah hujan tahunan yang cenderung menurun sejak tahun 1995 sampai dengan tahun 2015 dengan rata-rata curah hujan tahunan sebesar 1.630 mm/tahun pada periode 1995 hingga 2015. Curah hujan maksimum pada periode tersebut adalah sebesar 2.795 mm/tahun yang terjadi pada tahun 2005 dan terendah adalah 851 mm/tahun pada tahun 2015, dengan curah hujan tertinggi pada tahun 2005. Jangka waktu antara air hujan yang masuk melalui daerah imbuhan sampai dengan keluar di mata air, belum diketahui dengan pasti, namun hasil studi Direktorat Geologi Tata Lingkungan dan Dinas Pertambangan Jawa Tengah (1998) menyatakan bahwa ada kontribusi sumber air di Mata Air Sumber Semen dan Brubulan Tahunan berasal dari air yang berumur hingga 30 tahun. Dengan jangka waktu ini, maka dinamika curah hujan pada periode tahun 1995-2015 juga akan berpengaruh pada dinamika debit sumber air pada periode tahun 2025-2045.



Sumber: UPT Jembatan, Jalan dan Irigasi Rembang Timur Dinas Pekerjaan Umum (2017)

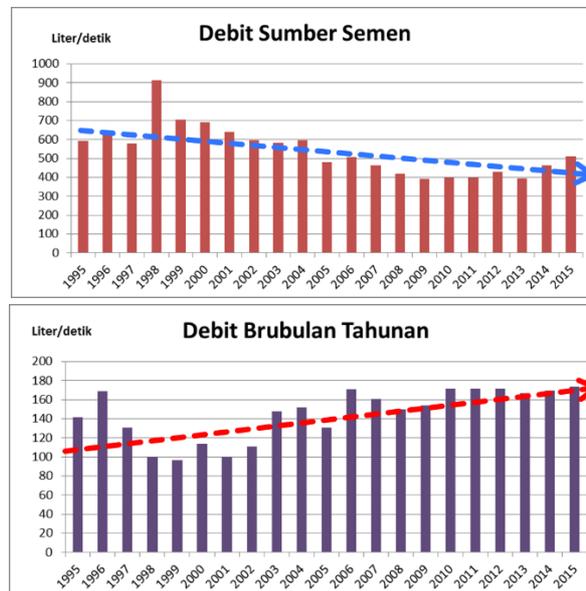
**Gambar II-31** Curah Hujan CAT Watuputih Tahun 1995-2015

Debit Sumber Semen, Brubulan Tahunan dan Brubulan Pasucen tergolong besar dan sangat besar dengan pola yang relatif konstan sepanjang tahun. Hal ini ditunjukkan dari hasil pengukuran debit harian di Sumber Semen dan Brubulan selama tahun 1991 hingga 2016. Debit rata-rata setengah bulanan di Sumber Semen selama periode tersebut dapat dilihat pada **Gambar II-32**. Sementara dinamika debit air di Sumber Semen dan Brubulan Tahunan memiliki pola yang berbeda pada periode tahun 1995-2015. Secara umum, debit air di Sumber Semen menunjukkan kecenderungan semakin kecil, sedangkan debit air Brubulan Tahunan menunjukkan kondisi sebaliknya, yaitu semakin meningkat.



Sumber: UPT Jembatan, Jalan dan Irigasi Rembang Timur Dinas Pekerjaan Umum (2017)

**Gambar II-32** Debit rata-rata setengah bulanan periode tahun 1991-2016 di Sungai Sumber Semen (*outlet* dari mata air - mata air Sumber Semen, Sumber Sewu dan Pandan Sili)



Sumber: UPT Jembatan, Jalan dan Irigasi Rembang Timur Dinas Pekerjaan Umum (2017)

**Gambar II-33** Dinamika Debit Sumber Semen dan Brubulan Tahunan

Meskipun dinamika debit air di Sumber Semen dan Brubulan Tahunan berasal dari pengaruh curah hujan di wilayah CAT Watuputih pada periode 1965-2015, namun

terdapat perilaku yang berbeda (lihat Gambar II-33). Dinamika debit di kedua mata air ini mengindikasikan Sumber Semen dan Brubulan Tahunan adalah dua sub sistem yang berbeda di kawasan CAT Watuputih dan sekitarnya. Dinamika debit Sumber Semen dan Brubulan Tahunan ini dapat digunakan untuk mengidentifikasi dinamika dampak kegiatan pada periode 1965-2015, namun untuk itu dibutuhkan kelengkapan data lainnya, khususnya proporsi imbuhan dari hujan sesaat yang melalui jaringan air tanah yang sama menuju daerah pelepasan.

Pengamatan muka air tanah di sekitar Desa Tahunan Kecamatan Sale pada sumur-sumur penduduk pada bulan Januari 2017 menunjukkan muka air yang sangat dangkal. Wawancara dengan penduduk menyatakan bahwa muka air tanah relative konstan sepanjang tahun. Hal ini ditunjukkan dengan adanya sumur-sumur abadi (muka air konstan sepanjang tahun) di desa-desa sekitar CAT Watuputih.

#### **4.8. Pemanfaatan Air**

Sumber air di Sumber Semen dan Sumber Sewu dalam pemanfaatannya dan pengelolaannya lebih sering disebut dengan Sumber Semen saja, karena berada di lokasinya yang sama. Sumber Semen dan Sumber Sewu dimanfaatkan oleh PDAM Rembang untuk kebutuhan air di Kecamatan Rembang dan Lasem, meskipun tidak semua dikonsumsi untuk air minum. Secara umum, 40% debit air dimanfaatkan oleh PDAM Rembang, dan sisanya 60% untuk dimanfaatkan sehari-hari masyarakat sekitar dan juga irigasi pertanian. PDAM Rembang memiliki izin pemanfaatan sebesar 140 l/s, namun dengan realisasi hanya 80 l/s saja. Demikian juga untuk sumber air di Brubulan Tahunan, Brubulan Pasucen, dan Sumber Kajar, juga dimanfaatkan untuk kebutuhan masyarakat sekitar, baik untuk kebutuhan sehari-hari dan irigasi pertanian. Karena air tersedia cukup stabil sepanjang tahun, fenomena kekeringan atau kekurangan air pada daerah sekitar mata air dan sumur abadi sulit dijumpai. Selain itu Sumber Semen saat ini juga dimanfaatkan sebagai Taman Wisata Alam (TWA).

## 5. Keanekaragaman Hayati Gua

Cekungan Air Tanah Watuputih merupakan kawasan karst yang dicirikan salah satunya dengan terbentuknya beberapa gua. Hasil kegiatan inventarisasi gua-gua dan mata air telah dilakukan oleh berbagai pihak Acintyacunyata Speleological Club (ASC), Semarang Caver Association (SCA), Student Speleological Club (SSC), dan Jaringan Masyarakat Peduli Pegunungan Kendeng (JMPPK), Giri Bahama, Indonesian Speleological Society (ISS), dan UPN Veteran Yogyakarta. Kegiatan tinjauan lokasi di CAT Watuputih untuk keanekaragaman hayati khususnya keanekaragaman hayati gua dilakukan dengan cara observasi dan koleksi khususnya untuk kelompok arthropoda berukuran kecil. Sedangkan untuk kelelawar dilakukan dengan metode pengamatan khususnya dari pola hidung.

Keanekaragaman hayati di kawasan CAT Watuputih di eksokarst didominasi oleh tanaman budidaya khususnya Jagung dan beberapa lokasi sudah tidak tertutup vegetasi karena aktifitas penambangan. Beberapa tanaman jati juga ditemukan khususnya di sekitar Gua Wiyu 1.

Keanekaragaman kelelawar di CAT Watuputih pertama kali dilaporkan oleh Wiantoro (2014) bersama tim Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) dalam rangka menanggapi laporan masyarakat. Kegiatan yang dilakukan adalah di Gua Joglo-Gua Jagung dan Gua temu yang mencatat ada tiga spesies kelelawar di Gua Joglo dan satu spesies di Gua Temu. Hasil kunjungan di CAT Watuputih dalam rangka tahapan penyusunan Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) dilakukan observasi di empat gua yaitu Gua Wiyu 1, Gua Wiyu 2, Gua Nglengkir dan Gua Rambut.

Dari hasil pengamatan di Gua Nglengkir ditemukan dua spesies kelelawar yaitu *Hipposideros* sp. dan *Rhinolophus* sp. dalam jumlah yang sedikit. Di Gua Wiyu 1 dihuni oleh kelelawar dari spesies *Hipposideros* sp. dengan jumlah yang cukup besar dan memiliki tumpukan guano yang tebal. Sedangkan di Gua Rambut ditemukan sedikitnya dua spesies yaitu *Rhinolophus* sp. dan *Miniopterus* sp.. Kelompok arthropoda yang ditemukan di empat gua tersebut antara lain kepiting air di Gua Nglengkir (*Parathelphusa* sp.), jangkrik gua (*Rhaphidophora* sp.), kalacemeti (*Stygophrynus* sp.), Isopoda, kaki seribu (diplopoda).

**Tabel II-3** Daftar spesies kelelawar di Rembang, Grobogan dan Blora.

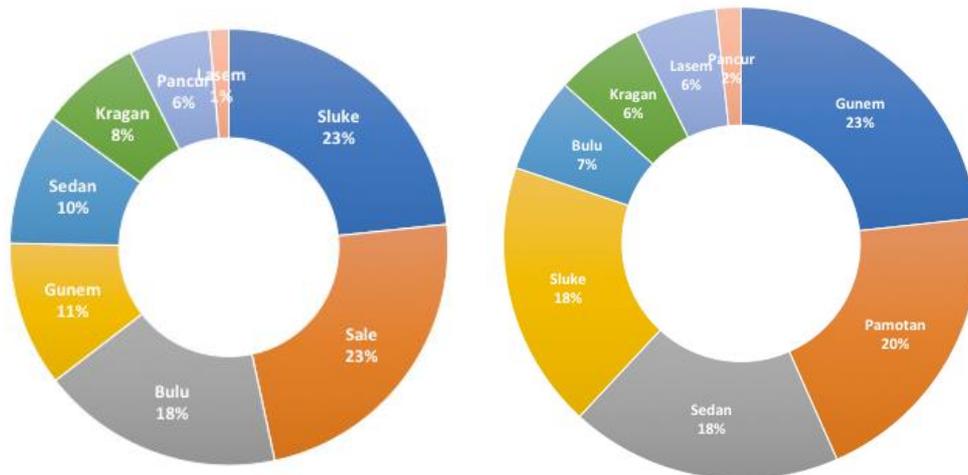
No	Spesies	Grobogan			Blora		Rembang		
		Gua Gajah	Gua Pawon	Gua Urang	Gua Nglengkir	Gua Joglo	Gua Rambut	Gua Temu	Gua Wiyu 1
<b>Hipposideridae</b>									
1	<i>Hipposideros diadema</i>			1					
2	<i>Hipposideros larvatus</i>	1		1	1	1			1
<b>Nycteridae</b>									
3	<i>Nycteris javanica</i>		1						
<b>Rhinolophidae</b>									
4	<i>Rhinolophus canuti</i>	1							
5	<i>Rhinolophus pusillus</i>					1			
6	<i>Rhinolophus sp.</i>				1		1		
<b>Vespertilionidae</b>									
7	<i>Miniopterus australis</i>					1			
8	<i>Miniopterus schreibersii</i>			1					
9	<i>Miniopterus sp.</i>						1	1	
Total		2	1	3	2	3	2	1	1

Dari semua kelelawar yang ditemukan adalah kelelawar pemakan serangga yang berperan sebagai pengendali populasi serangga. Keberadaan kelelawar pemakan serangga ini sangat penting dalam mengendalikan populasi serangga yang berpotensi sebagai hama perkebunan dan pertanian.

### 5.1. Kelelawar sebagai penyerbuk

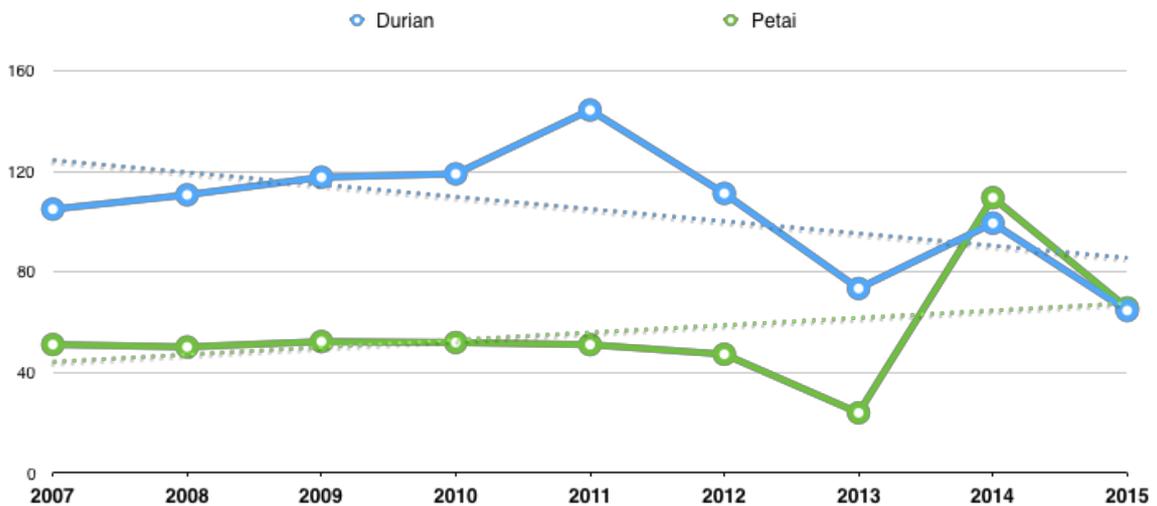
Meskipun kelelawar penyerbuk belum ditemukan di gua-gua di Karst Watuputih, namun keberadaan kelelawar penyerbuk dipastikan ada di Karst Watuputih. Kabupaten Rembang merupakan salah satu sentra penghasil buah-buahan antara lain durian dan petai yang banyak ditemukan di beberapa Kecamatan. Gunem sebagai salah satu Kecamatan yang berada di Karst Watuputih merupakan penghasil petai terbesar di Rembang sebesar 23% disusul Pamotan (20%), dan Sedan (18%). Petai merupakan salah satu komoditas yang bergantung oleh keberadaan kelelawar penyerbuk.

Selain itu, durian juga tergantung keberadaannya oleh kelelawar penyerbuk. Di Rembang, beberapa kecamatan yang penghasil durian tertinggi antara lain Sluke (23%), Sale (23%), Bulu (18%), dan Gunem (11%) (**Gambar II-34**). Produktifitas kedua komoditas tersebut sangat bergantung oleh keberadaan kelelawar penyerbuk khususnya dari Famili Pteropodidae seperti *Eonycteris spelaea*, yang banyak ditemukan hidup di dalam gua seperti yang ditemukan di Gua Ngerong (Tuban).



**Gambar II-34** Beberapa kecamatan di Rembang sebagai pusat produksi durian dan petai (Sumber data: Rembang dalam Angka (BPS Rembang))

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Rembang, produktifitas durian menunjukkan angka yang semakin menurun terutama sejak tahun 2011, dimana angka produktifitas terus menurun. Sedangkan untuk petai menunjukkan kecenderungan naik meskipun sejak 2011 mulai mengalami penurunan sampai 2013 dan melonjak naik pada 2014 dan kembali turun di 2015 (**Gambar II-35**).



**Gambar II-35** Produktifitas durian dan petai di Kabupaten Rembang dari 2007-2015 (Sumber data: Rembang Dalam Angka (BPS Rembang))

Selain itu, terdapat catatan ditemukannya spesies lindungan yaitu Merak (*Pavo muticus*) yang dipelihara oleh warga sejak dalam kondisi telur dan dierami oleh ayam. Temuan beberapa spesies lindungan di CAT Watuputih menunjukkan masih sangat penting sebagai habitat spesies lindungan dan bernilai konservasi tinggi.



Gambar II-36 Daerah jelajah kelelawar di Rembang dan Grobogan



Gambar II-37 Kelelawar yang ditemukan di CAT Watuputih (Foto: S. Wiantoro)

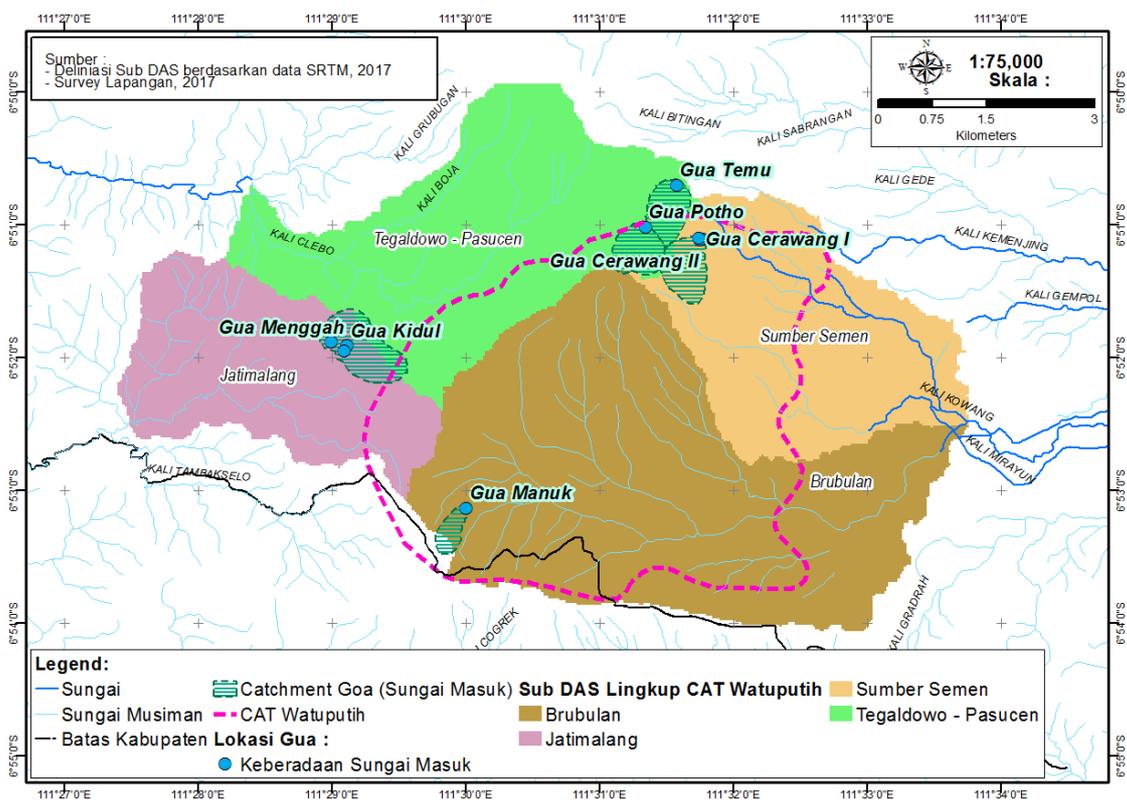
## 6. Speleologi

Bentukan endokarst khususnya keberadaan gua di CAT Watuputih dan sekitarnya merupakan faktor penting yang dikaji dalam kegiatan penyusunan Kajian Lingkungan Hidup Stagis. Kegiatan survai gua merupakan salah satu bagian dari ilmu tentang perguaan dan lingkungan sekitarnya yang lazim disebut dengan Speleologi. Kegiatan

survai gua dilakukan dengan melakukan pendataan kondisi lingkungan gua, pemetaan gua dan pengamatan kondisi geologi di dalam lorong gua.

Pemetaan gua menggunakan alat seperti pengukur jarak (*Leica LaserDisto*), kompas untuk mengukur arah lorong gua, dan klinometer untuk mengetahui sudut kelerengan lorong gua. Gua-gua yang ditinjau adalah Gua Wiyu 1, Gua Wiyu 2, Gua Rambut dan Gua Nglengkir (Pegat) yang merupakan gua-gua yang berada di CAT Watuputih dan sekitarnya.

Berdasarkan data yang terkumpul dari hasil survai beberapa pegiat penelusuran gua diperoleh sedikitnya 76 gua dengan beberapa gua yang berair. Dokumen Adendum Andal 2017 mencatat 31 gua yang terletak di luar IUP Eksplorasi diantaranya terdapat tiga gua yang berair yaitu Gua Temuireng (Bitingan), Gua Gundil (Alas Kembang) dan Gua Rambut Semen (Tahunan). Selain itu, terdapat beberapa gua lain yang berair seperti Gua Manuk (SSC 2014) dan Gua Menggah (SCA 2017).



**Gambar II-38** Peta sebaran Gua di kawasan CAT Watuputih Kabupaten Rembang

**Tabel II-4** Gua-gua yang berperan sebagai tempat masuknya sungai permukaan

Nama	BT	LU	Ketinggian (mdpl.)	Karakteristik Mulut Gua	Kondisi Air	Biota	Sumber
Gua Wiyu 1	558728	9239010	280	-	Genangan Air	-	Primer
Gua Manuk	555236	9238864	389	Sungai masuk	Aliran Air	-	SSC 2014
Gua Nglengkir	556447	9236012	327	-	Genangan Air	-	Primer
Gua Temu Ireng	557891	9242948	335	-	-	-	SCA 2017
Gua Temu	558145	9243348	358	Sungai masuk	Aliran Air	Kelelawar	SCA 2017
Gua Cawang 1	558503	9242604	357	Sungai masuk	-	Kelelawar, Jangkrik	SCA 2017
Gua Cawang 2	558469	9242583	352	Sungai masuk	-	Kelelawar, Jangkrik	SCA 2017
Gua Cawang 3	558451	9242616	357	Sungai masuk	-	Kelelawar, jangkrik, kalacemeti, kodok	SCA 2017
Gua Dalang 1	553600	9241129	301	Sungai masuk	-	-	SCA 2017
Gua Dalang 2	553564	9241056	307	Sungai masuk	-	-	SCA 2017
Gua Mungguh	553382	9241179	295	Sungai masuk	Genangan Air	Jangkrik, katak	SCA 2017
Gua Potho	557716	9242767		Sungai masuk		Kelelawar, jangkrik, katak	SCA 2017
Gua Blembem	504207	9242691	314	-	-	Kelelawar, Jangkrik	SCA 2017
Gua Kopek	559559	9242566	305	-	-	Kelelawar, Jangkrik	SCA 2017
Gua Rambut	555746	9241904		-	Aliran Air	Kelelawar, jangkrik, kalacemeti	Primer
Gua Gundil	556505	9237458		-	Aliran Air		Adendum Andal

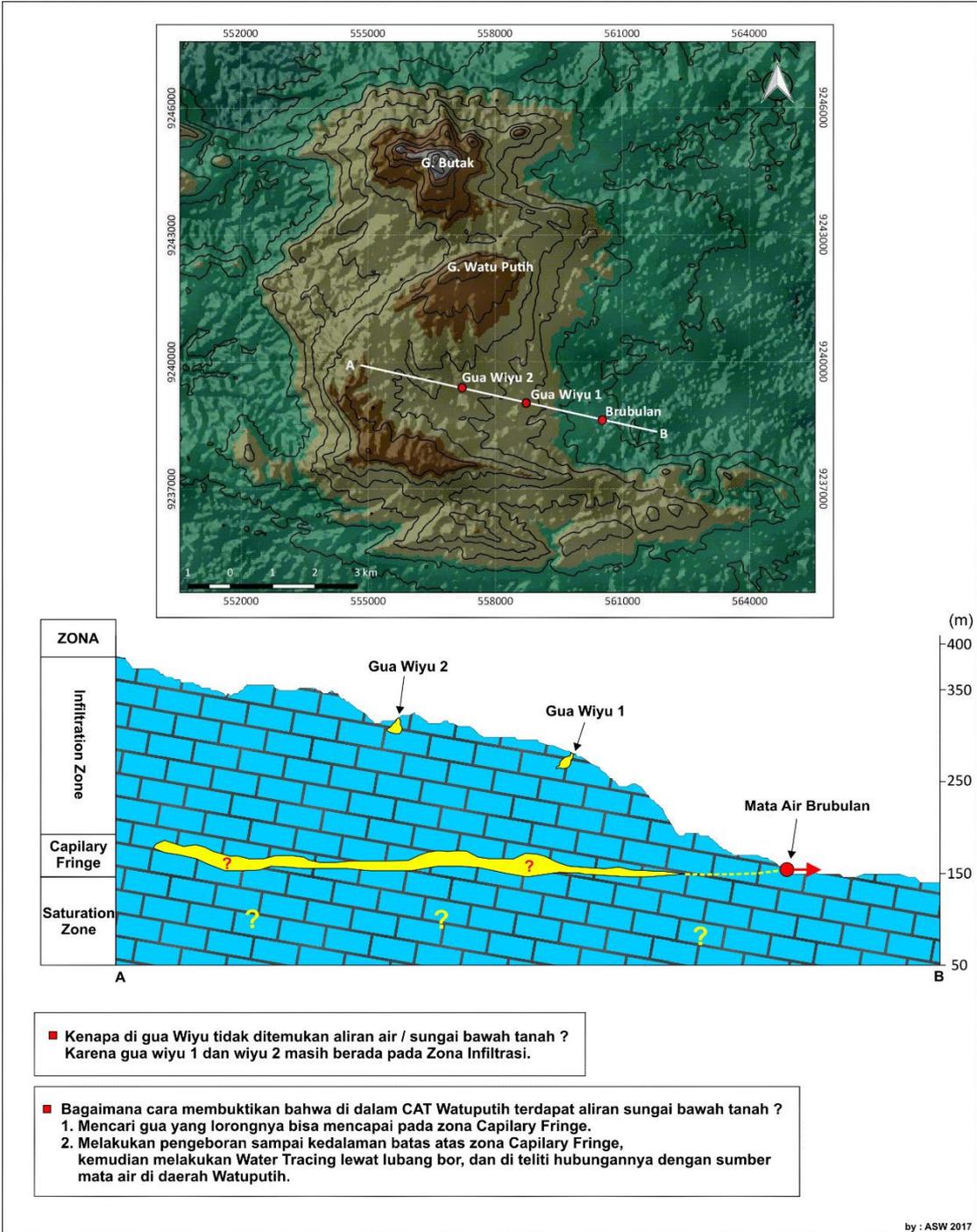
Beberapa temuan speleologi yang penting antara lain:

- 1) Gua-gua yang ditemukan di dalam CAT Watuputih (Gua Wiyu 1, Gua Wiyu 2) terletak di ketinggian sekitar 250-300 m dpl sehingga masih belum mencapai di sistem perguaan yang mempunyai sungai bawah tanah. Namun demikian bukan berarti di dalam CAT Watuputih tidak ditemukan sungai bawah tanah.
- 2) **Gua Rambut.** Gua Rambut merupakan gua horisontal dengan mulut gua terletak di dalam Taman Wisata Alam Sumber Semen. Kondisi lingkungan sekitar mulut gua ditumbuhi Pohon Jati. Lorong gua dengan relatif curam dengan ukuran lorong yang besar. Akhir dari lorong gua terdapat kolam air dengan aliran air yang masuk ke dalam gua. Aliran air ini keluar dari batas perlapisan batugamping.

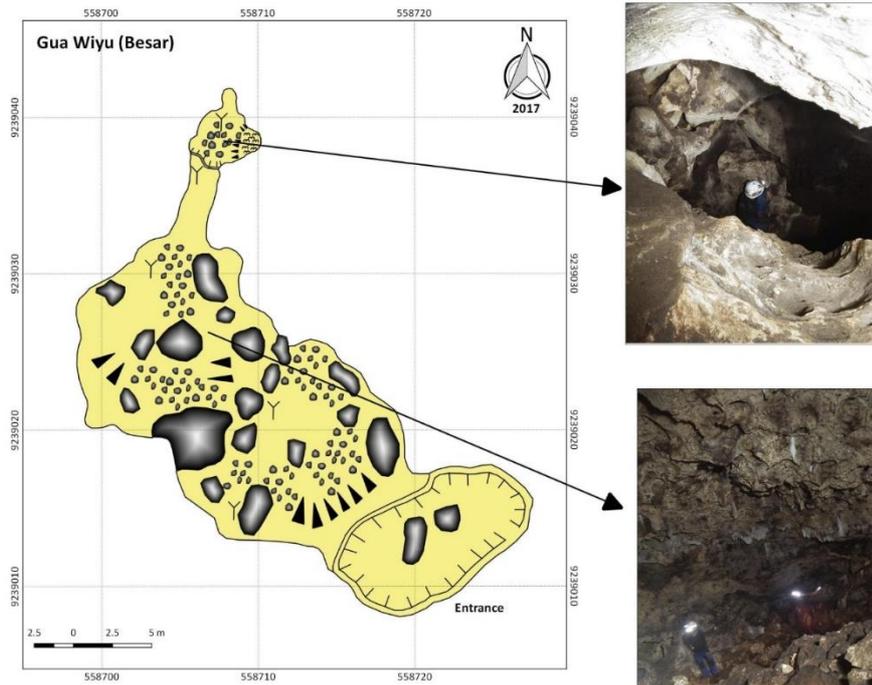
- 3) **Gua Wiyu 1 (besar).** Gua Wiyu merupakan gua yang terletak di dekat lokasi pertambangan dan di sekeliling mulut gua terdapat tanaman jati. Mulut gua merupakan "*collapse doline*" dengan lorong gua yang curma. Di dalam Gua Wiyu terdapat genangan air hasil tetesan air perkolasi yang mengindikasikan proses terbentuknya ornamen gua masih ditemukan di beberapa tempat. Ornamen gua atau *speleothem* berupa stalaktit yang berkembang cukup baik pada lorong gua ini.
- 4) **Gua Wiyu 2.** Gua Wiyu dua merupakan gua berukuran kecil dengan mulut gua terletak di tepi jalan diantara kebun jagung. Dari kondisi lorong gua yang sempit, kegiatan penelusuran tidak memungkinkan untuk dilanjutkan karena bongkahan batu kecil-kecil dari luar gua ditemukan di lantai gua. Beberapa ornamen gua berukuran kecil ditemukan di sekitar mulut gua. Temuan ornamen ini mengindikasikan bahwa Gua Wiyu 2 merupakan gua alami, dibuktikan dengan ditemukannya beberapa *speleothem* berupa stalaktit, Namun dikarenakan banyaknya batuan dari luar gua yang masuk kedalam lorong gua, sehingga mengakibatkan penyempitan lorong dan tidak bisa ditelusuri lagi lebih jauh.
- 5) **Gua Nglengkir (Pegat).** Mulut gua Nglengkir terdapat di tebing sebuah bukit kecil dengan lebar lorong sempit dan atap gua tinggi. Lorong gua bertingkat dan didalamnya ditemukan tiga kantong air dengan kedalaman 2,6 m.
- 6) Beberapa gua diketahui merupakan akhiran (*sinkhole*) dari sungai permukaan musiman yang masuk ke dalam gua dan membentuk sistem sungai bawah tanah. Gua-gua tersebut adalah Gua Manuk, Gua Temu, Gua Cerawang 1, Gua Cerawang 2, Gua Cerawang 3, Gua Dalang 1, Gua Dalang 2, dan Gua Menggah (SCA 2017) (**Tabel II-4**).
- 7) Berdasarkan data sebaran gua (**Gambar II-38**) semua gua yang merupakan sungai masuk berada di dalam empat DAS yang ada di CAT Watuputih yaitu Sub DAS brubulan, DAS Sumber Semen, DAS Jatimalang, dan DAS Tegaldowo-Pesucen.
- 8) Keberadaan gua-gua tersebut di dalam DAS mempunyai peran penting dalam mensuplai air ke dalam sistem sungai bawah tanah yang ada di CAT Watuputih dan sekitarnya.

Dari sisi gua dalam konteks geologi, beberapa hal yang menarik antara lain:

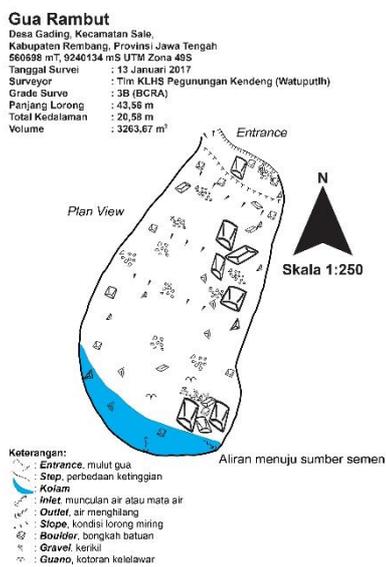
- 1) Litologi penyusun yang dijumpai adalah berupa batugamping klastik, dan setempat terdapat batugamping kapuran (*chalky*).
- 2) Gua berkembang pada litologi batugamping klastik.



**Gambar II-39** Hipotesis kondisi sebaran gua dan hubungan dengan lorong sungai bawah tanah.



**Gambar II-40** Peta Gua Wiyu 1 dan kondisi lorong gua (Gua dipetakan oleh Andy Setiabudi, Syahrul Ramadhan, Ari Setyawan dan tim Giribahama UMS (Foto: Johanis Setitit))



**Gambar II-41** Peta gua dan foto Gua Rambut (terlihat pelapisan pada batugamping klastik) (Foto: J. Setitit)



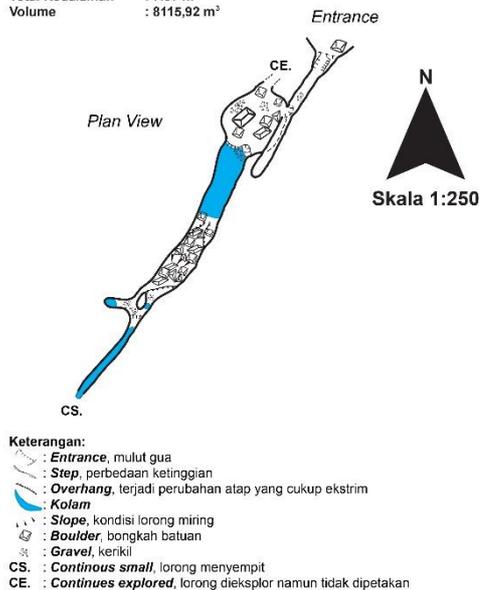
**Gambar II-42** Foto Gua Rambut (Aliran Air di Dalam Gua Rambut) (Foto: J. Setitit)



**Gambar II-43** Kondisi Gua Nglengkir dengan kantong air (*Static Pool*) (Foto: J. Setitit)

## Gua Nglengkir

Desa Nglengkir, Kecamatan Bogorejo,  
Kabupaten Blora, Provinsi Jawa Tengah  
556440 mT, 9236015 mS UTM Zona 49S  
Tanggal Survei : 12 Januari 2017  
Surveyor : Tim KLHS Pegunungan Kendeng (Watuputih)  
Grade Surve : 3B (BCRA)  
Panjang Lorong : 61,69 m  
Total Kedalaman : 7,37 m  
Volume : 8115,92 m<sup>3</sup>



**Gambar II-44** Peta gua dan kenampakan perlapisan batugamping di lorong Gua Nglengkir (foto: J. Setitit)

## 7. Kondisi Sosial Ekonomi

### 7.1. Sosial Budaya<sup>2</sup>

Mengacu pada tujuan dari KLHS yang sedang dilakukan ini, yaitu: (1) Merekomendasikan pemanfaatan dan pengelolaan Pegunungan Kendeng yang berkelanjutan dengan menerapkan prinsip kehati-hatian (pre-cautionary principle), terutama untuk wilayah-wilayah tertentu yang menjadi ajang sengketa dan konflik akses sumber daya alam, (2) Merekomendasikan perbaikan Kebijakan, Rencana, dan Program

<sup>2</sup> Dalam menulis aspek sosial-budaya masyarakat Pegunungan Kendeng Utara ini, di dasarnya berdasarkan pada pengamatan yang telah dilakukan di kawasan ini, ketika melakukan beberapa penelitian dengan Tim LIPI, antara lain (1) transformasi sosial kota-kota di pantai utara Jawa (2010-2014); (2) politik-ekonomi pengelolaan Cagar Budaya di Jawa (Banten-Lama, Borobudur dan Trowulan) (2012-2014); (3) adaptasi dan resistensi Masyarakat Adat (Baduy, Samin dan Orang Rimba) (2015-2017). Selain itu secara khusus dilakukan kunjungan singkat ke Rembang dan sekitarnya bersama Tim KLHS 11-12 Januari 2017; dan tentu saja ke perpustakaan yang relevan.

yang tertuang dalam Rencana Tata Ruang Pulau Jawa, Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Tengah, dan Rencana Tata Ruang Kabupaten yang terkait dengan kebijakan pemanfaatan dan pengelolaan Pegunungan Kendeng yang berkelanjutan; maka uraian tentang aspek sosial budaya ini difokuskan pada beberapa isu yang dipandang strategis untuk mendukung tercapainya kedua tujuan KLHS ini.

Isu strategis yang berkaitan dengan tujuan KLHS pertama, menyangkut urgensi memahami aspek sosial-budaya dari masyarakat yang tinggal di wilayah-wilayah tertentu yang menjadi ajang sengketa dan konflik akses sumber daya alam, sementara isu strategis yang terkait dengan tujuan KLHS kedua, bersifat makro menyangkut perbaikan rencana tata ruang pulau Jawa, agar kebijakan pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya alam, khususnya di kawasan Pegunungan Kendeng Utara, dapat dilakukan dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip pembangunan yang berkelanjutan. Kedua tujuan yang ingin dicapai dalam KLHS ini bersifat komplementer dan tidak dapat dipisahkan satu dengan lainnya. Isu strategis yang terkait dengan tujuan KLHS yang pertama, yaitu telah terjadinya persengketaan dan konflik pengelolaan sumber daya alam di wilayah-wilayah tertentu di Pegunungan Kendeng Utara, jelas tidak dapat dilepaskan dari belum memadainya penataan tata ruang di Pulau Jawa, dan secara khusus di Pegunungan Kendeng Utara, sehingga keseimbangan antara berbagai kepentingan dapat diserasikan agar pembangunan yang berkelanjutan yang menjadi tujuan bersama dapat tercapai.

Dalam paparan sebelumnya telah dikemukakan bahwa ruang kajian KLHS Pegunungan Kendeng Utara ini bertolak dari adanya tiga perspektif yang menempatkan Pegunungan Kendeng Utara sebagai sebuah kawasan yang bersifat unik. Ketiga perspektif tersebut adalah: (1) Perspektif Ekologi, (2) Perspektif Fisiologi dan (3) Perspektif Konstruksi Sosial. Dari perspektif ekologi, studi KLHS Pegunungan Kendeng dilakukan di ekosistem pegunungan kapur yang membentang dari Kabupaten Pati, Kabupaten Grobogan, Kabupaten Rembang, dan Kabupaten Blora di Jawa Tengah; hingga Kabupaten Bojonegoro, dan Kabupaten Lamongan di Jawa Timur. Pada tahap pertama, KLHS Pegunungan Kendeng Utara ini difokuskan pada wilayah Cekungan Air Tanah (CAT) Watuputih yang berada di Kabupaten Rembang. Perspektif yang kedua, yaitu perspektif fisiografi, memperlihatkan bahwa pegunungan kapur Kendeng Utara memiliki karakteristik yang merupakan perbukitan karst. Sementara itu, dari perspektif konstruksi sosial, pegunungan kapur yang membentang dari barat ke timur melintasi Kabupaten Pati, Rembang, Grobogan, dan Blora (Provinsi Jawa Tengah), serta di Kabupaten Tuban, Bojonegoro, dan Lamongan (Provinsi Jawa Timur); oleh warga masyarakat dikonstruksikan sebagai sebuah kesatuan yang disebut sebagai Pegunungan Kendeng Utara.

Membicarakan aspek sosial-budaya masyarakat yang mendiami Pegunungan Kendeng Utara erat kaitannya dengan perspektif konstruksi sosial yang menempatkan Pegunungan Kendeng Utara sebagai kawasan unik yang merupakan kesatuan geografis yang membentang dari Kabupaten Pati di Provinsi Jawa Tengah sampai dengan Kabupaten Lamongan di Provinsi Jawa Timur. Dalam penuturan Gunarti, warga Kendeng yang tinggal di Sukolilo, Pati, warga masyarakat mengibaratkan Pegunungan Kendeng Utara sebagai **Seekor Naga yang sedang tidur**.<sup>3</sup> Metafora Seekor Naga yang sedang tidur yang dipergunakan oleh warga masyarakat terhadap Pegunungan Kendeng Utara merupakan konstruksi sosial yang sangat penting. Metafora Seekor Naga yang sedang tidur bisa ditafsirkan sebagai:

- a. penegasan tentang wilayah perbukitan kapur yang memanjang dari timur ke barat sebagai sebuah kesatuan ekosistem yang tidak terpisahkan antara satu dengan lainnya,
- b. memandang gunung kapur sebagai makhluk hidup yang harus dihormati, bukan sekedar alam yang hanya untuk di budidayakan (baca: dieksploitasi),
- c. pemahaman tentang alam sebagai sesuatu yang perlu disantuni dan tidak disakiti; karena jika alam terusik karena ulah manusia, alam bisa marah dan mengamuk, ibarat Seekor Naga yang marah karena terusik dari tidurnya yang nyenyak.

Pandangan dan pemahaman tentang alam seperti diuraikan diatas, juga jelas tercermin dari sebuah tembang yang populer di kalangan warga masyarakat Kendeng, berikut ini:

*Ibu bumi wis maringi* (ibu bumi sudah memberi)

*Ibu bumi dilarani* (ibu bumi disakiti)

*Ibu bumi kang ngadili* (ibu bumi yang akan mengadili)

Pandangan dan pemahaman warga masyarakat Pegunungan Kendeng Utara tentang alam yang harus disantuni dan tidak hanya di budi-dayakan, mencerminkan apa yang dalam literatur disebut sebagai "*Deep Ecology*" atau "*Sacred Ecology*".<sup>4</sup> Baik "*Deep Ecology*" maupun "*Sacred Ecology*", yang keduanya merupakan pemahaman baru tentang hubungan manusia dengan alam, merupakan refleksi dari kebuntuan yang dialami oleh negara-negara barat yang selama ini mengagungkan akal (rasio) dan meninggalkan rasa (roso). Industrialisasi yang terus dikejar terbukti semakin menjauhkan manusia dari alam, karena industrialisasi dan teknologi yang dibayangkan akan membuat manusia semakin bahagia justru semakin menghancurkan alam dan membuat manusia terasing dengan lingkungannya. "*Deep Ecology*" dan "*Sacred*

---

<sup>3</sup> Dituturkan oleh Gunarti pada saat pertemuan dengan Tim KLHS tanggal 11 Januari 2017 di Omah Sonokeling Sukolilo Pati.

<sup>4</sup> Lihat: Fikred Berkes (2008) *Sacred Ecology* (Second Edition). New York and London: Routledge; dan David L, Barnhill and Roger S. Gottlieb (eds.) (2001) *Deep Ecology and World Religions: New Essays on Sacred Ground*. Albany: State University of New York Press.

*Ecology*” menggali kembali pengetahuan masyarakat-masyarakat yang bersifat lokal dan tradisional; dan melakukan tafsir baru tentang ajaran-ajaran agama yang memperlihatkan bahwa alam harus dipandang sebagai sesuatu yang bersifat sakral. Apa yang dilakukan oleh warga masyarakat Pegunungan Kendeng Utara dalam memperlakukan lingkungan alamnya adalah sebuah praktek dari “Deep Ecology” dan “Sacred Ecology” seperti apa yang pada saat ini didambakan oleh para ahli-ahli di negara-negara maju.

Mengacu pada sejarah sosial masyarakat di seputar kawasan Pegunungan Kendeng Utara ini, paling tidak ada dua tradisi sosial dan kebudayaan yang berpengaruh terhadap cara pemahaman dan praktek kehidupan warga masyarakat Kendeng yang sangat menghargai hubungan manusia dengan alam.

Tradisi pertama berkaitan dengan kedekatannya Pegunungan Kendeng Utara dengan pusat-pusat penyebaran Agama Islam di kota-kota pesisir pantai utara Jawa sejak abad ke 14, seperti Demak, Kudus Jepara, Pati, Rembang, Lasem, Tuban, Gresik dan Surabaya. Kota-kota pesisir ini, selain merupakan pusat-pusat perdagangan maritim (maritime trade centers), juga merupakan tempat bermukimnya para wali yang dikenal sebagai pembawa ajaran Islam di Jawa.<sup>5</sup> Masuknya Islam yang membawa ajaran-ajaran baru tentang hubungan manusia dengan Yang Maha Kuasa dan tentang manusia dengan alamnya, tidak serta merta menggeser ajaran-ajaran lama yang bersumber dari agama Hindu dan Budha yang telah berabad-abad diresapi oleh orang Jawa.

Di kota-kota pesisir utara Jawa inilah kemudian berkembang apa yang hingga sekarang dikenal sebagai Islam Jawa. Islam Jawa bukanlah seperti dideskripsikan oleh umumnya para ahli-ahli barat sebagai sinkretisme, namun lebih merupakan sebuah sintesis, dimana ajaran-ajaran Islam yang datang dari luar oleh Orang Jawa di-Jawa-kan, di rengkuh (embrace) menjadi sesuatu yang baru milik Orang Jawa sendiri.<sup>6</sup> Dalam kaitan dengan alam inilah Islam-Jawa mempraktekkan berbagai ritual yang berhubungan dengan siklus kehidupan (sejak dari kandungan sampai liang kubur) yang disebut sebagai slametan. Slametan pada intinya adalah perayaan akan dua hal, pertama, perayaan akan rasa sukur karena diberi keselamatan oleh Yang Maha Kuasa, dan kedua adalah perayaan akan kehidupan bersama baik antara sesama manusia maupun antara manusia dengan alam.<sup>7</sup> Ritual sedekah bumi, yang hampir merata di praktekkan di desa-desa Jawa adalah salah satu contoh bentuk slametan yang merayakan rasa terimakasih

---

<sup>5</sup> Tentang sejarah penyebaran Islam dan kerajaan Islam di Pantai utara Jawa, lihat Merle Ricklefs (1981), *A History of Modern Indonesia c. 1300 to the present*. London: MacMillan Press

<sup>6</sup> Lihat, Merle Ricklefs (2006), *Mystic Synthesis in Java: a history of Islamization from the fourteenth to the early nineteenth centuries*, EastBridge, White Plains, NY. Tentang Islam-Jawa, lihat Bambang Pranowo (2009) *Memahami Islam Jawa*. Jakarta: Pustaka Alvabet.

<sup>7</sup> Tentang slametan, lihat Clifford Geertz (1960) *The Religion of Java*. Chicago: Chicago University Press.; dan Koentjaraningrat (1984) *Kebudayaan Jawa*. Jakarta: Penerbit Balai Pustaka.

kepada alam yang telah memberikan kehidupan dan keselamatan bagi seluruh warga desa.

Tradisi kedua, berkaitan erat dengan sejarah sosial yang bisa dikategorikan sebagai gerakan mileniarial, yang dalam tradisi sejarah Jawa, disebut sebagai Gerakan Ratu Adil. Dalam sejarah Jawa, munculnya gerakan mileniarial, atau Gerakan Ratu Adil, erat hubungannya dengan mulai diterapkannya Sistem Tanam Paksa di seluruh Jawa yang dianggap menyengsarakan para petani Jawa pada akhir abad ke-19.<sup>8</sup> Oleh karena itu, bukanlah tanpa sebab, keresahan yang meluas di kalangan petani Jawa, di berbagai tempat berubah menjadi pemberontakan petani terhadap Pemerintah kolonial Belanda.<sup>9</sup> Arsip Nasional yang melakukan pendataan terhadap pemberontakan petani di Jawa pada awal abad ke-20 ini mencatat bahwa pemberontakan terjadi secara hampir merata di berbagai tempat di Jawa, antara lain di Tanggerang, Pamanukan, Sukabumi, Ciasem, Kuningan (Jawa Barat), Pekalongan, Gombong, Semarang (Jawa Tengah), Mojokerto, Sidoarjo, Kediri dan Jember (Jawa Timur).<sup>10</sup>

Di wilayah yang sekarang kita sebut sebagai Pegunungan Kendeng, salah satu perlawanan yang menonjol berpusat pada seorang tokoh karismatik yang bernama Samin Surosentiko pada awal abad ke-20. Apa yang dilakukan Samin Surosentiko, berbeda dengan corak perlawanan petani Jawa yang lain, mengambil bentuk tanpa kekerasan, dengan cara menolak membayar pajak kepada Pemerintah kolonial Belanda. Perlawanan Samin Surosentiko yang tanpa kekerasan, dengan wujud menolak membayar pajak, ternyata diikuti oleh para petani lainnya. Gerakan Samin Surosentiko yang meluas di kalangan petani di kawasan Gunung Kendeng ini, ternyata memberi dampak yang besar, dan membuat Pemerintah kolonial Belanda perlu melakukan penindasan terhadap gerakan ini. Gerakan Samin, dalam literatur sejarah sosial Jawa, adalah sebuah *enigma*, yang menjadi perhatian banyak peneliti asing yang tertarik dengan teori gerakan sosial (social movements).<sup>11</sup>

---

<sup>8</sup> Lihat, R.E. Elson (1984) *Javanese Peasants and the Colonial Sugar Industry: Impact and Change in an East Java residency 1830--1940*. Singapore: Oxford University Press.

<sup>9</sup> Sartono Kartodirjo, secara mendalam melakukan sebuah studi terhadap sebuah kasus pemberontakan petani yang terjadi di daerah Banten, lihat *The Peasants' Revolt of Banten in 1888: Its Conditions, Course and Sequel. A Case Study of Social Movements in Indonesia*. KITLV: Verhandelingen

<sup>10</sup> Lihat Arsip Nasional Republik Indonesia, *Laporan-laporan Tentang Gerakan Protes di Jawa Pada Abad XX*, Jakarta: ANRI, 1981

<sup>11</sup> Lihat, antara lain, Benda, Harry dan Castles, Lance. 1969. "The Samin Movement". *Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde*: 207–216, 218–240; King, Victor T. 1973. "Some Observations on the Samin Movement of North-Central Java: Suggestions for the Theoretical Analysis of the Dynamics of Rural Unrest". *Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde*: 457–481; Korver, A. Pieter E. 1976. "The Samin Movement and Millenarism". *Bijdragen tot de Taal-, Land- en Volkenkunde*: 249–266. Lihat juga buku [Rich Forests, Poor People: Resource Control and Resistance in Java](#), dari Nancy Lee Peluso, California: University of California Press

Baik tradisi pertama, yang bersumber pada ajaran-ajaran Islam-Jawa, dan tradisi kedua, yang bersumber pada gerakan petani tanpa kekerasan yang berpusat pada ajaran Samin Surosentiko; terlihat dengan jelas sebuah pandangan dan pemahaman; yang telah menjadi sebuah sikap (sikep) akan tak terpisahkannya manusia dengan alam, khususnya tanah. Kedua tradisi ini juga mencerminkan pandangan yang relatif baru dalam alam pemikiran Jawa, terutama setelah masuknya Islam, tentang makna kemandirian (otonomi) manusia,<sup>12</sup> dan kemandirian ini, dalam masyarakat Pegunungan Kendeng, sebagaimana diajarkan oleh Samin Surosentiko, adalah tidak bisa dilepaskannya manusia dengan tanahnya. Tanah, yang dalam sejarah sosial di Kendeng, diartikan sebagai tanah untuk bertani, adalah sumber kehidupan yang utama, sumber yang memberikan kemandirian (otonomi) bagi manusia. Memisahkan petani dari tanahnya berarti menghilangkan sumber kehidupan bagi mereka, dan akan berakibat pada hilangnya kemandirian sebagai manusia.

Kiranya menjadi jelas bagi kita, tanpa memahami tradisi sejarah sosial lokal di Pegunungan Kendeng Utara, sebagaimana telah diuraikan secara singkat diatas, akan sulit untuk memahami mengapa sebagian masyarakat Kendeng seolah-olah seperti melawan Pemerintah, sebagaimana dinisbatkan sebagai tujuan strategis KLHS pertama, yaitu “menyangkut urgensi memahami aspek sosial-budaya dari masyarakat yang tinggal di wilayah-wilayah tertentu yang menjadi ajang sengketa dan konflik akses sumber daya alam”. Penolakan para petani Kendeng terhadap pendirian pabrik Semen yang tanpa menggunakan kekerasan harus dilihat tidak saja sebagai corak perlawanan terhadap menyempitnya ruang kehidupan mereka sebagai petani, namun juga - dan ini mungkin yang terpenting - harus dilihat sebagai tanda-tanda zaman, telah tidak tertahankannya derita dari masyarakat bawah akibat jurang ketimpangan ekonomi-politik antara segelintir elit dan massa, ditengah ketiadaan institusi politik yang mampu mengakomodasi meningkatnya ketidakadilan sosial (Sila ke-4 Pancasila) secara masif di negeri ini.

Sementara itu, berkaitan dengan tujuan strategis KLHS yang kedua, yaitu “menyangkut perbaikan rencana tata ruang pulau Jawa, agar kebijakan pemanfaatan dan pengelolaan sumber daya alam, khususnya di kawasan Pegunungan Kendeng Utara, dapat dilakukan dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip pembangunan yang berkelanjutan”; menjadi sangat jelas bahwa aspek sosial-budaya masyarakat di Jawa pada umumnya, dan di kawasan Pegunungan Kendeng Utara, termasuk CAT Watuputih yang menjadi fokus studi KLHS tahap pertama ini, merupakan sebuah dimensi ekologis yang tidak mungkin dikesampingkan.

---

<sup>12</sup> Uraian tentang cara pandang baru yang dibawa Islam tentang otonomi manusia, bisa dibaca pada Denys Lombard (1996), *Nusa Jawa: Silang Budaya*, PT. Gramedia, Jakarta.

Studi KLHS untuk pulau Jawa, dan khususnya dalam pembahasan KLHS Tahap 1, akan kehilangan ruh-nya jika tidak memasukkan dimensi sosial-budaya yang sangat vital, untuk menyusun sebuah tata-ruang yang sudah seharusnya berpusat pada manusia, dimana pemanfaatan dan dan pengelolaan sumber daya alam, tidak hanya diartikan sebagai “budi-daya” yang bersifat rasional-teknokratis-ekonomistik; dan hanya ingin mengeksploitasi alam, namun sudah harus mengacu pada prinsip-prinsip yang dikembangkan dalam “*Deep Ecology*” dan “*Sacred Ecology*” yang memandang dan menempatkan manusia dan alam sebagai sebuah kesatuan humano-ekologi yang terintegrasi.

### **Analisis Antropologi: Bagi Petani Kendeng, Bertani Membentuk Jatidiri**

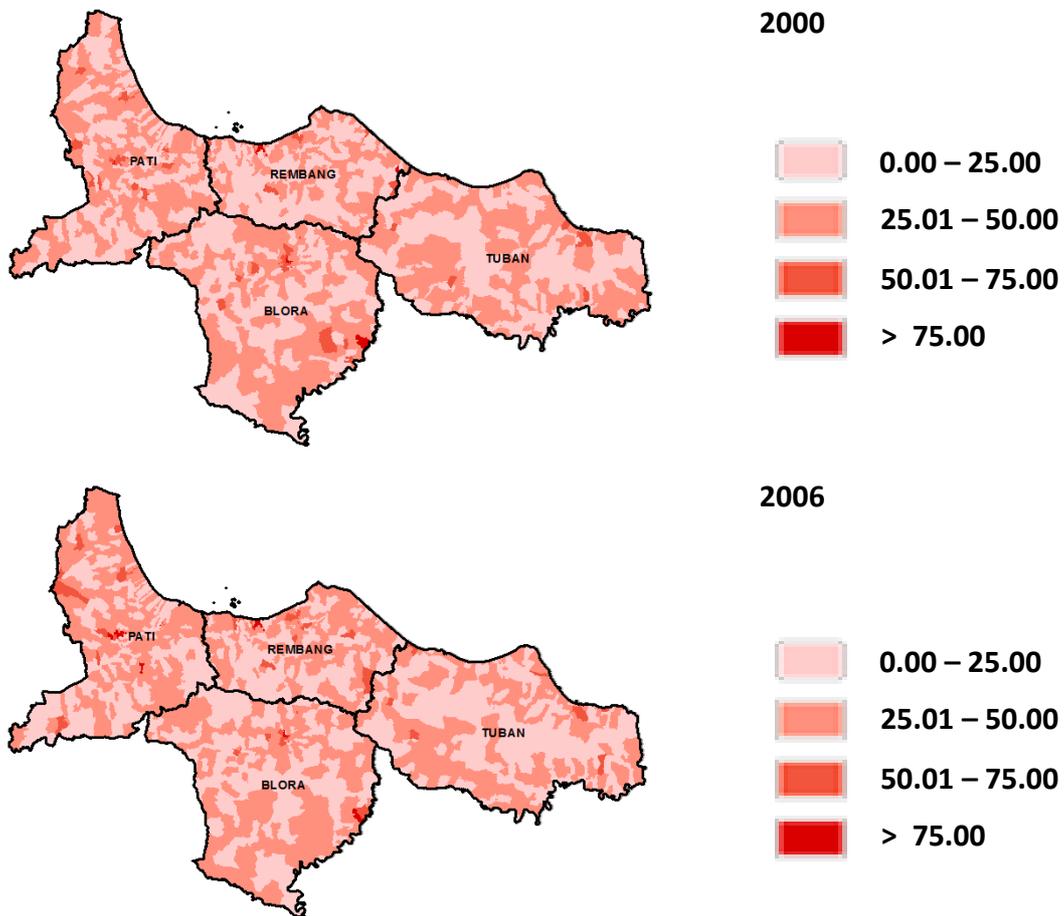
1. Sosial kultural pertanian tidak dapat dikompensasi dengan materi. Hilangnya tanah dan daya dukungnya mengancam hilangnya ruang hidup dan jati diri. Alam di mata manusia bukan dianggap sebagai sumberdaya yang dieksploitasi. Sawah adalah hasil warisan sejarah dan proses kebudayaan. Petani dengan sosio kultural seperti itu dilindungi oleh UUD NRI 1945 Pasal 28e ayat (1) yang berbunyi “Setiap orang bebas memeluk agama dan beribadat menurut agamanya, memilih pendidikan dan pengajaran, **memilih pekerjaan**, memilih kewarganegaraan, memilih tempat tinggal di wilayah negara dan meninggalkannya serta berhak kembali.”
2. Petani Kendeng mempercayai kelayakan hidup dan kesejahteraan hakiki yang dibangun bukan atas dasar akumulasi dan kompetisi dalam konteks kapitalisme, akan tetapi atas dasar kemandirian dan kebatinan yang mereka anut dari nenek moyang mereka. Ketahanan kebatinan dan kemandirian menentukan kelayakan hidup dan kesejahteraan ini hakekatnya merupakan wujud “desa mandiri” dalam program Nawa Cita dan juga dilindungi oleh Pasal 27 ayat (2) UUD NRI 1945 yang menyebutkan bahwa “Tiap-tiap warga Negara **berhak atas pekerjaan dan penghidupan yang layak bagi kemanusiaan**,” serta pasal 28h ayat (1) yang berbunyi “Setiap orang **berhak hidup sejahtera lahir dan batin**, bertempat tinggal, dan mendapatkan lingkungan hidup yang baik dan sehat serta berhak memperoleh pelayanan kesehatan.”
3. Terdapat pengetahuan lokal dan hukum adat yang dianut petani Kendeng tentang filosofi hubungan hakiki antara manusia dengan Ibu Bumi, alam semesta. Dengan prinsip: “Tanah hilang, kami pun punah”. Artinya, menceraabut mereka dari ruang hidupnya sama dengan meniadakan mereka. Ini merupakan pelanggaran pasal 28i ayat (3) UUD NRI 1945 tentang penghormatan terhadap **identitas budaya dan hak masyarakat tradisional**.

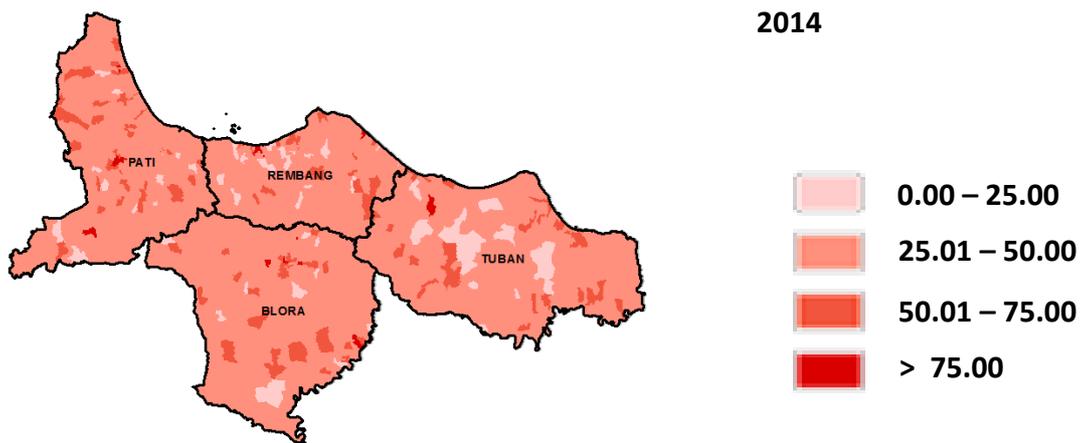
## 7.2. Kependudukan

Tabel berikut menunjukkan perkembangan jumlah penduduk di enam kecamatan. Kecamatan Gunem dan Sale serta desa Kadiwono Kecamatan Bulu merupakan wilayah yang memiliki pertumbuhan penduduk yang relative lebih tinggi di banding kecamatan Pamotan. Sedangkan kecamatan Rembang merupakan kecamatan kota yang tentu saja perkembangan jumlah penduduknya lebih tinggi dibanding dengan wilayah lain.

### *Perkembangan Desa di Kabupaten Rembang*

Perkembangan wilayah desa-desa di Kabupaten Rembang dapat dilihat berdasarkan perkembangan ketersediaan sarana-prasarana fisik desa yang terekam di data Potensi Desa (PODES) tahun 2000, 2006 dan 2014 sebagaimana dilaporkan BPS (**Gambar II-45**).





**Gambar II-45** Indeks Perkembangan Desa-desa di Kabupaten Rembang dan sekitarnya Berdasarkan data PODES Tahun 2000, 2006 dan 2014

Dibandingkan kondisi kabupaten-kabupaten di sekitarnya, desa-desa di Kabupaten Rembang tidak mengalami perkembangan atau ketertinggalan yang menonjol.

**Tabel II-5** Pertumbuhan Penduduk Kab. Rembang

Kecamatan	Tahun						LAJU PERTUMBUHAN
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	
Gunem	22.691	22.833	23.065	23.268	23.457	23.641	0,82%
Sale	35.676	35.902	36.276	36.573	36.901	37.198	0,84%
Bulu	25.623	25.731	25.915	26.140	26.292	26.435	0,63%
Rembang	83.618	84.381	85.646	86.485	87.431	88.452	1,13%
Sedan	51.014	51.362	51.942	52.309	52.872	53.335	0,89%
Pamotan	43.903	44.105	44.442	44.727	45.107	45.369	0,66%
<b>Kab. Rembang</b>	<b>589.819</b>	<b>593.907</b>	<b>600.683</b>	<b>606.005</b>	<b>611.495</b>	<b>616.901</b>	<b>0,90%</b>

Sedangkan kepadatan penduduk per kecamatan nampak pada **Tabel II-6**.

**Tabel II-6** Kepadatan Penduduk Per Kecamatan di Kab. Rembang

Kecamatan	Luas Wilayah (ha)	Luas Lahan Pertanian (ha)			Kepadatan penduduk 2014 (org/km <sup>2</sup> )	Kepadatan agraris 2014 (org/km <sup>2</sup> )
		Sawah	Non sawah	Total		
Gunem	8.020	1.269	3.966	5.235	<b>295</b>	<b>452</b>
Sale	10.714	1.789	8.782	10.571	<b>347</b>	<b>352</b>
bulu	10.240	1.835	7.833	9.668	<b>258</b>	<b>273</b>
Rembang	5.881	3.103	1.696	4.799	<b>1.504</b>	<b>1.843</b>
Sedan	7.964	2.101	3.237	5.338	<b>670</b>	<b>999</b>
Pamotan	8.156	2.244	4.232	6.476	<b>556</b>	<b>701</b>
<b>Kab. Rembang</b>	<b>101.408</b>	<b>29.020</b>	<b>53.156</b>	<b>82.176</b>	<b>608</b>	<b>751</b>

Nampak bahwa kepadatan penduduk di lima kecamatan diatas tidak paralel dengan laju pertumbuhan penduduk, karena luasan wilayah masing-masing kecamatan berbeda-beda. Kecamatan Pamotan dengan laju pertumbuhan penduduk rendah tetapi tingkat kepadatannya tinggi, karena luasan wilayah nya lebih kecil.

Rembang yang merupakan lokasi ibu kota merupakan kecamatan dengan jumlah penduduk terbesar, kepadatan penduduk tertinggi serta laju pertumbuhan penduduk tertinggi. Sedangkan Kecamatan Gunem, Sale dan Bulu, merupakan kecamatan-kecamatan dengan jumlah penduduk terendah, kepadatan penduduk terendah dan laju pertumbuhan penduduk yang di bawah rata-rata kabupaten.

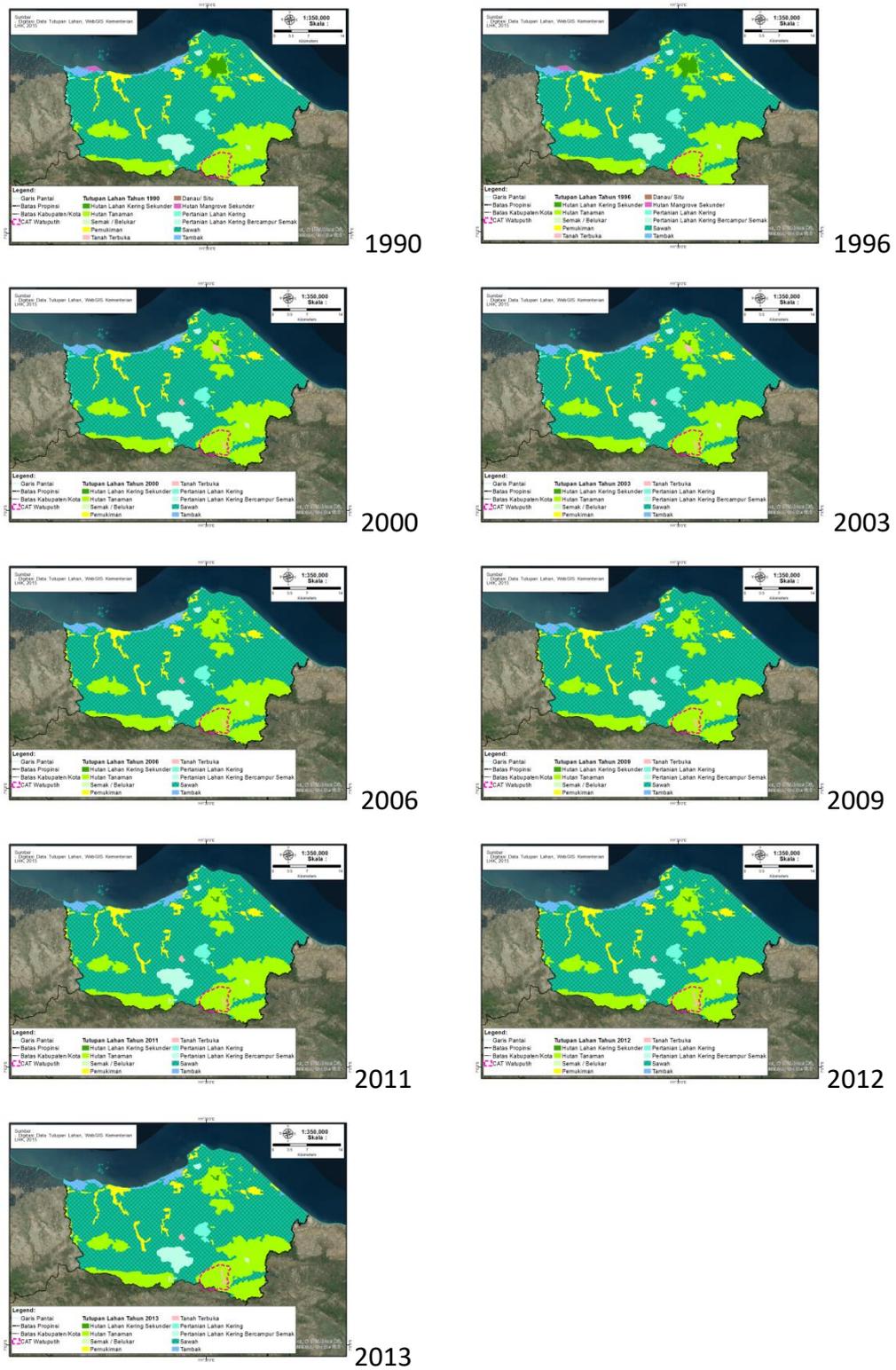
### Perubahan Tutupan/Penggunaan Lahan

Dibandingkan kabupaten dan kota di sekitarnya, dinamika perubahan penggunaan lahan Kabupaten Rembang relatif tidak cukup dinamis (**Gambar II-45**). Sebagaimana ditunjukkan dalam **Tabel II-7** sejak tahun 1990, penggunaan lahan di Kabupaten Rembang didominasi sawah yang secara relatif konsisten tetap mencakup sekitar 68% lebih area penggunaan lahan. Tutupan hutan hingga tahun 2013 mencakup hampir 21,9% lahan di Kabupaten Rembang. Seperti halnya area sawah, tutupan hutan selama 23 tahun sedikit mengalami penambahan.

**Tabel II-7** Perubahan Tutupan Lahan di Kabupaten Rembang dari Tahun 1990 - 2013.

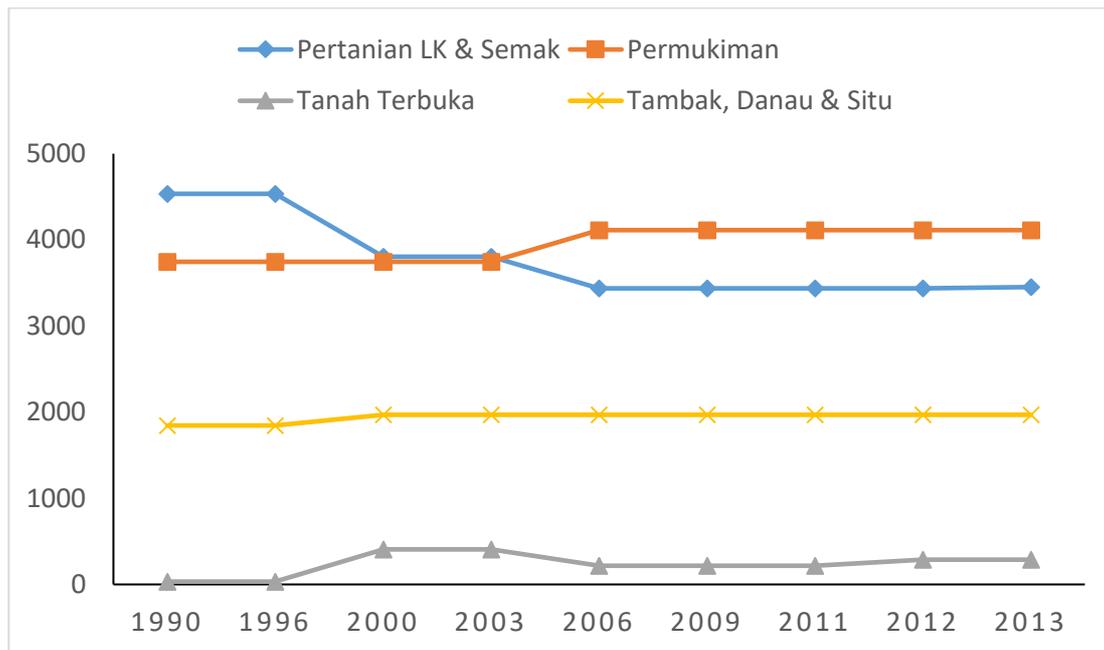
Jenis Penutupan Lahan	Luas Penutupan Lahan terhadap Luas Lahan Total (Ha)								
	1990	1996	2000	2003	2006	2009	2011	2012	2013
Hutan	22999,21	22999,21	22851,54	22851,54	23040,22	22810,69	22810,69	22739,71	22725,48
Pertanian LK & Semak	4533,87	4533,87	3803,95	3803,95	3436,50	3436,50	3436,50	3436,50	3450,73
Sawah	70592,04	70592,04	70971,62	70971,62	70971,62	71201,15	71201,15	71201,24	71201,24
Permukiman	3744,99	3744,99	3744,99	3744,99	4112,43	4112,43	4112,43	4112,43	4112,43
Tanah Terbuka	33,03	33,03	406,91	406,91	218,23	218,23	218,23	289,13	289,13
Tambak, Danau & Situ	1844,91	1844,91	1969,04	1969,04	1969,04	1969,04	1969,04	1969,04	1969,04

Jenis Penutupan Lahan	Persentase Penutupan Lahan terhadap Luas Lahan Total (%)								
	1990	1996	2000	2003	2006	2009	2011	2012	2013
Hutan	22,17	22,17	22,03	22,03	22,21	21,99	21,99	21,92	21,90
Pertanian LK & Semak	4,37	4,37	3,67	3,67	3,31	3,31	3,31	3,31	3,33
Sawah	68,04	68,04	68,41	68,41	68,41	68,63	68,63	68,63	68,63
Permukiman	3,61	3,61	3,61	3,61	3,96	3,96	3,96	3,96	3,96
Tanah Terbuka	0,03	0,03	0,39	0,39	0,21	0,21	0,21	0,28	0,28
Tambak, Danau & Situ	1,78	1,78	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90	1,90



Gambar II-46 Perubahan Tutupan Lahan di Kabupaten rembang dari Tahun 1990-2013

Berbeda dengan penggunaan sawah dan tutupan hutan, tutupan lahan kegiatan pertanian lahan kering dan semak relatif sangat terbatas luasnya hanya meliputi 3450 ha atau sekitar 3,3 % area kabupaten dan cenderung mengalami penyusutan. Area permukiman yang mencakup hampir 4% dari total area, mengalami pertumbuhan walau tidak cukup cepat. Dinamika perubahan tutupan lahan tanpa tutupan sawah terlihat dari **Gambar II-47**.



**Gambar II-47** Dinamika perubahan Tutupan Lahan (tanpa tutupan Sawah) dari Tahun 1990 hingga Tahun 2013

Dominasi tutupan sawah dan hutan di Kabupaten Rembang mengindikasikan tingginya ketergantungan kehidupan masyarakat Kabupaten Rembang pada aktivitas pertanian berbasis sawah dan kehutanan. Keberlanjutan Sistem persawahan di Kabupaten Rembang adalah bagian penting dari upaya menjaga ketahanan pangan. Sebagian besar persawahan di Kabupaten Rembang ditetapkan sebagai bagian dari lahan pangan lestari di dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Tengah. Penetapan Lahan Pangan Lestari adalah bagian dari upaya menjaga keberlanjutan areall produksi pangan nasional dan bahian dari pencegahan alih fungsi lahan pertanian pangan strategis nasional sebagaimana diatur dalam Undang-undang Penataan Ruang (UU No 26 tahun 2007) terkait lahan pertanian pangan abadi dan Undang-undang Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (UU No 41 tahun 2009). Kelangsungan keberlanjutan lahan-lahan sawah di Kabupaten Rembang sangat ditentukan oleh keberlanjutan sistem

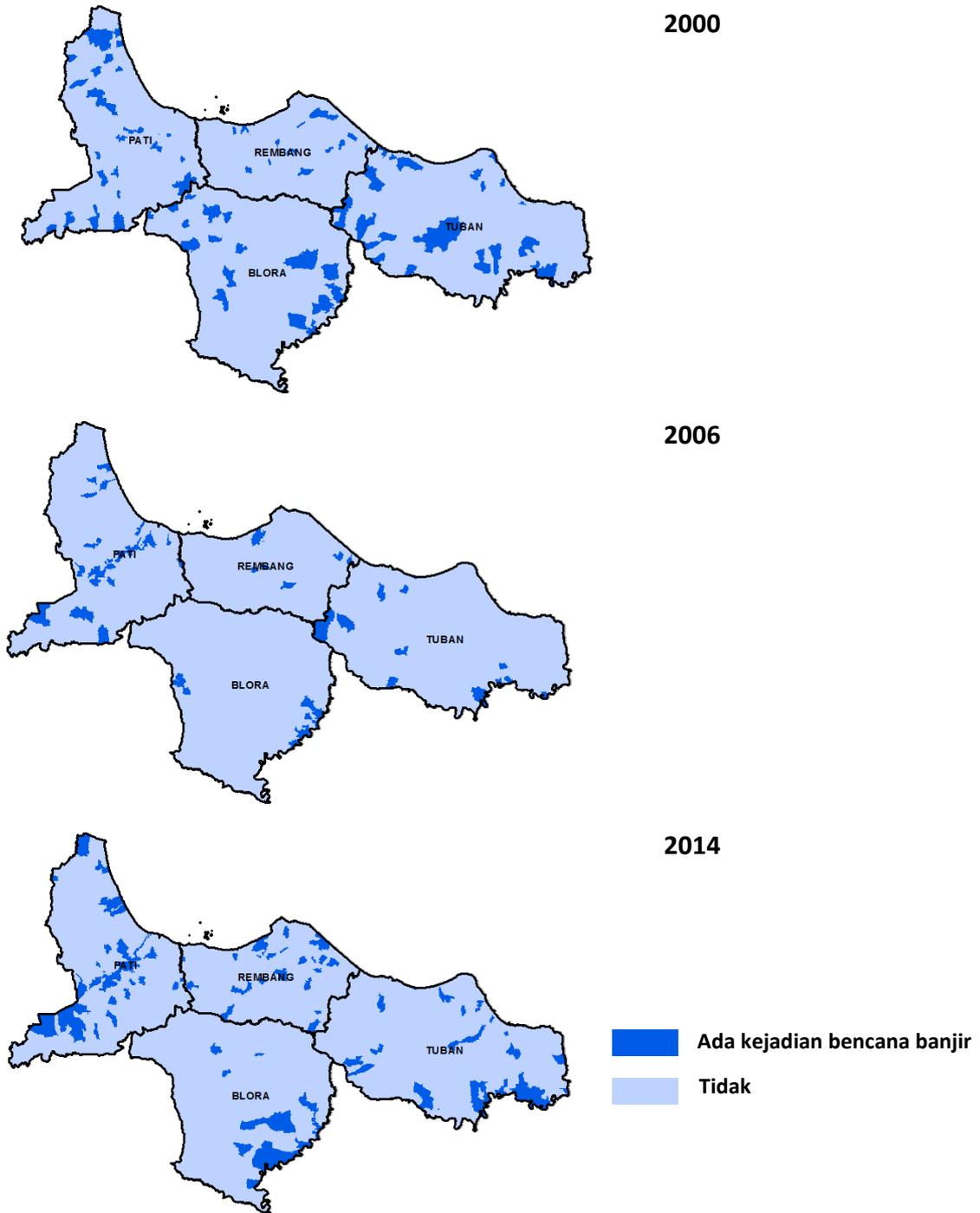
tata air yang sumber-sumbernya sebagian berada di Kabupaten Rembang sendiri diantaranya dari pegunungan karst Kendeng.

Walaupun dinamika perubahan tutupan lahan di Kabupaten Rembang relatif tidak banyak mengalami perubahan-perubahan yang signifikan, namun dalam skala lokal, beberapa kecamatan relatif mengalami perubahan yang cukup signifikan, diantaranya di kawasan CAT Watuputih. Kawasan ini sebagaimana wilayah selatan dan sisi tenggara Kabupaten Rembang lainnya, merupakan area yang didominasi tutupan hutan. Di kawasan ini, perubahan tutupan lahan yang cukup signifikan terekam sejak tahun 2000, khususnya akibat meluasnya area lahan terbuka di sisi barat CAT Watuputih akibat berkembangnya kegiatan penambangan.

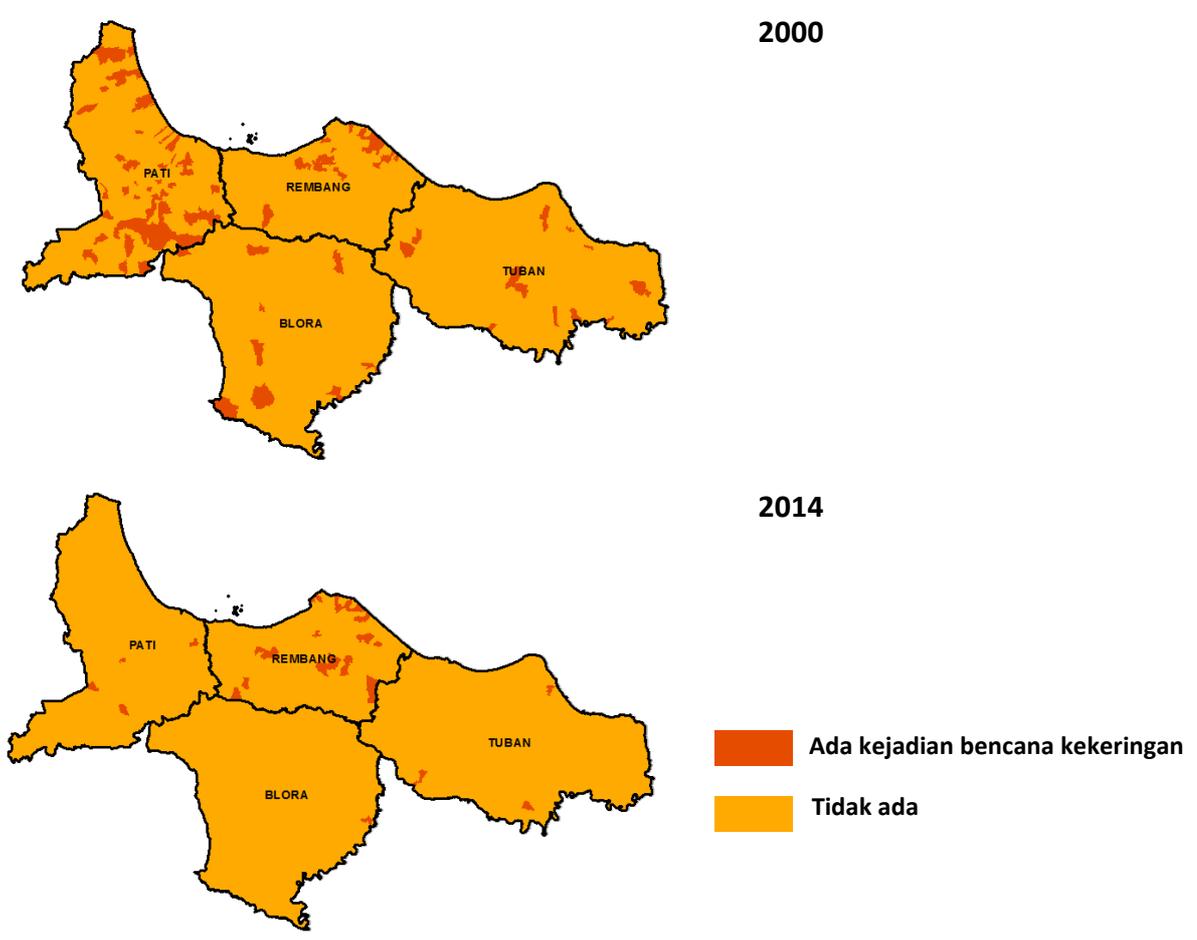
### *Kondisi Lingkungan dan Kebencanaan*

Berdasarkan data yang terekam dalam data Potensi desa (BPS) tahun 2000, 2006, dan 2014, dibandingkan dengan kabupaten-kabupaten di sekitarnya (Kabupaten Pati, Blora dan Tuban, desa-desa di Kabupaten Rembang pada umumnya bukan desa-desa yang memiliki kejadian banjir yang tinggi (**Gambar II-48**). Namun berdasarkan data PODES tahun 2000 dan 2014, desa-desa di Kabupaten Rembang memiliki pengalaman kejadian kekeringan yang cukup menonjol dibandingkan kabupaten-kabupaten di sekitarnya (**Gambar II-49**).

Relatif tingginya kasus desa-desa yang mengalami kekeringan, tingginya persentase luas areal persawahan dan tingginya persentase rumah tangga pertanian di Kabupaten Rembang mengindikasikan pentingnya arti penting kawasan-kawasan yang merupakan daerah-daerah resapan (imbuhan) air tanah dan cadangan-cadangan air tanah di Kabupaten Rembang dalam menopang kehidupan masyarakat di Kabupaten Rembang.



**Gambar II-48** Desa yang mengalami **Kejadian Bencana Banjir** di Kabupaten Rembang dan sekitarnya Berdasarkan data PODES Tahun 2000, 2006 dan 2014



**Gambar II-49** Desa yang mengalami Kejadian Bencana Kekeringan di Kabupaten Rembang dan sekitarnya Berdasarkan data PODES Tahun 2000 dan 2014

### 7.3. Potensi dan Sebaran Bahan Baku Industri

Berdasarkan observasi lapang, lokasi penambangan yang sekarang masih berlangsung secara administratif berada di Desa Tahunan, Kecamatan Sale, Kabupaten Rembang. Perusahaan penambangan yang telah mendapatkan IUP (Izin Usaha Penambangan) diantaranya:

- |  |   |
|--|---|
| 1. ICCI (Indonesia Comco Crown Industry) | 12. Kurnia  |
| 2. SAF (Sinar Asia Fortuna)              | 13. Alfa Mineral                                  |
| 3. Vinesco                               | 14. CV Alam Mulyo Putro                           |
| 4. CV Bio Alam Indo                      | 15. CV DJS  |
| 5. CV AMP (Alam Megah Putih)             | 16. CV Salema                                     |
| 6. UTSG (United Tractors Semen Gresik)   | 17. PT BKM  |
| 7. Wahyu Bumi Pertiwi                    | 18. PT SBR  |
| 8. Karangjati                            | 19. PT RBP  |
| 9. Bangun Arta                           | 20. PT Tuder Kapur Bumi                           |
| 10. Karangjati                           | 21. PT Semen Indonesia (Gresik) atau PT SI/ PT SG |
| 11. Ahaka                                |   |

Disamping itu juga ada penambangan yang dilakukan oleh masyarakat. Menurut Kepala Dinas ESDM Jawa Tengah (rapat tanggal 14 Januari di Semarang), kawasan penambangan ditetapkan seluas 470 hektar, sedangkan luasan Watuputih 3.205 hektar atau 32,28 km<sup>2</sup>. Setiap hari rata-rata diangkut sebanyak kurang lebih 3.000 ton. Volume pengangkutan yang dilakukan oleh SAF sendiri sekitar 300 truck per hari. PT SAF melakukan penambangan sejak tahun 1995 dengan luas wilayah 115 hektar. Lahan tersebut dibebaskan dan dibeli dari penduduk. Luasan penambangan CV Bio Alam Indo, 1,1 ha, CV AMP 8,2 ha (Menurut data Dinas ESDM Jawa Tengah IUP seluas 6,1 ha), UTSG 1,3 ha, Wahyu Bumi Pertiwi 10,72 ha, sedangkan rencana luas penambangan PT SI mencapai 293,9 ha. Daftar IUP yang telah beroperasi di Kabupten Rembang dapat dilihat pada **Tabel II-8**. Pada Tabel II-7, beberapa perusahaan seperti CV Bio Alam Indo, UTSG dan Wahyu Bumi Pertiwi yang tidak tercantum di daftar perusahaan pemegang IUP.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Suhartadi (2009) keadaan topografi berbukit-bukit dengan bentuk seperti cembungan yang mirip bentuk antiklin dengan kemiringan 20-35. Pelapisan batuan yang ada adalah lapisan paling atas berupa lempung dengan ketebalan relatif tipis yaitu antara 0-1 m, kemudian batugamping dengan warna putih

dengan kadar  $\text{CaCO}_3$  rendah dan lapisan batugamping dengan warna putih dengan kadar  $\text{CaCO}_3$  tinggi. Lapisan batugamping ini berada diatas lapisan batugamping yang lebih tua. Bekas penambangan menjadi lubang-lubang yang curam.

**Tabel II-8** Daftar IUP di kawasan CAT Watuputih yang diterbitkan oleh Bupati Rembang untuk kegiatan usaha penambangan, dengan jenis izin operasi produksi untuk komoditas gamping

No	Desa	Kecamatan	Pemohon	Atas Nama	No SK IUP	Luas (Ha)	TGL Penerbitan	TGL Berakhir
1	Tahunan	Sale	-	PT SSGM	503/232/2010	17,500	29-Mar-10	<b>29-Mar-20</b>
2	Tahunan	Sale	Agus Pujiyanto	PT SAF	503/780/2011	32,000	26-May-11	<b>14-Jul-19</b>
3	Tahunan	Sale	Agus Pujiyanto	PT SAF	503/767/2011	20,000	18-May-11	<b>29-Mar-20</b>
4	Tegaldowo	Gunem	Agus Pujiyanto	CV. Mitra Sukses	545/0308/2013	12,730	20-Mar-13	<b>25-Mar-18</b>
5	Tegaldowo	Gunem	Wuryanto, SE	CV Samudera Sakti	545/0383/2013	3,335	8-Apr-13	<b>8-Apr-18</b>
6	Tegaldowo	Gunem	Agung Iswahyudi	CV Karangjati	545/0384/2013	0,592	8-Apr-13	<b>8-Apr-18</b>
7	Tegaldowo	Gunem	Agung Iswahyudi	CV Karangjati	545/0385/2013	0,347	8-Apr-13	<b>8-Apr-18</b>
8	Tegaldowo	Gunem	Ahmad Maskur Rukhani	PT Bukit Kencana Makmur	545/0416/2013	11,200	15-Apr-13	<b>15-Apr-18</b>
9	Tegaldowo	Gunem	Drs. Mochamad Zein, MBA	PT Bumi Marta Kusuma	545/0418/2013	8,285	15-Apr-13	<b>15-Apr-18</b>
10	Tegaldowo	Gunem	Drs. Mochamad Zein, MBA	PT Bumi Marta Kusuma	545/0420/2013	4,851	15-Apr-13	<b>15-Apr-18</b>
11	Tegaldowo	Gunem	Bonaventura Agung Nugroho	CV Damai Jaya Sentosa	545/0582/2013	24,430	4-Jun-13	<b>4-Jun-18</b>
12	Tegaldowo	Gunem	Ivan Wijono	PT Kurnia Artha Pratiwi	545/0649/2013	11,162	20-May-13	<b>18-Jun-18</b>
13	Kajar	Gunem	Edy Harsono, S.sos	PT Karangjati Jaya	545/0763/2013	13,600	18-Jul-13	<b>18-Jul-18</b>
14	Tegaldowo	Gunem	Alim Ping Astomo	PT Pentawira Agraha Sakti	545/0656/2013	10,190	18-Jun-13	<b>18-Jun-18</b>
15	Tegaldowo	Gunem	Kasnadi, SE	PT Amir Hajar Kilsa	545/2176/2013	5,404	30-Dec-13	<b>30-Dec-18</b>
16	Tegaldowo	Gunem	Kasnadi, SE	PT Amir Hajar Kilsa	545/2175/2013	20,680	30-Dec-13	<b>30-Dec-18</b>
17	Tegaldowo	Gunem	Senjaya	CV Damai Jaya Sentosa	545/0088/2014	7,000	29-Jan-14	<b>29-Jan-19</b>
18	Tegaldowo	Gunem	Kurniawan Suwarso	PT Tuder Kapur Bumi Indonesia	545/0089/2014	10,000	29-Jan-14	<b>29-Jan-19</b>
19	Kajar	Gunem	Ratimin	CV Alam Megah Putih	545/0090/2014	6,100	29-Jan-14	<b>29-Jan-19</b>
20	Tegaldowo	Gunem	Prahara Firdausi	PT Rembang Bangun Persada	545/0093/2014	38,200	29-Jan-14	<b>29-Jan-19</b>
21	Tahunan	Sale	Sonny Martadi	Sonny Martadi	545/0374/2014	0,8095	13-Feb-14	<b>30-Mar-17</b>
22	Tegaldowo	Gunem	Hari Yanto	PT Sumatera Sumber Mineral	545/1369/2014	0,8989	29-Sep-14	<b>29-Sep-19</b>

Desa Tahunan merupakan daerah pertanian yang cukup baik, namun demikian sebagian daerahnya termasuk daerah perbukitan kapur yang tandus. Masyarakat memanfaatkan perbukitan kapur sebagai lahan pertanian kering atau tegalan. Karena kondisi air dan lapisan tanah yang tipis, daerah perbukitan ini hanya bisa diolah menjadi lahan pertanian pada musim hujan dengan tanaman jagung, ketela pohon dan kacang tanah. Pada musim kemarau, tegalan dibiarkan tidak diolah karena kondisinya yang tidak memungkinkan. Masyarakat lokal kemudian memanfaatkan batu kapur untuk dibakar menjadi kapur tohor.

Dengan kehadiran investor tambang yang mengusahakan pertambangan batu kapur untuk diambil mineral kalsitnya untuk kebutuhan industri maka mata pencaharian penduduk tidak lagi tergantung pada lahan pertanian yang kurang produktif.

PT SAF melakukan penambangan galian C sejak tahun 1995 dengan luas wilayah penambangan 115 hektar. Izin eksploitasi yang diberikan tahun 1995 dengan luas 25 hektar telah berakhir tahun 2008. Izin penambangan PT SAF yang saat ini berlaku seluas 43 hektar dengan jenis galian berupa batu kapur, telah mulai dieksploitasi tahun 2008 seluas 2 hektar. Izin penambangan dengan luasan 47 hektar belum dilakukan eksploitasi. Lahan seluas 115 hektar telah dibebaskan PT SAF dari penduduk. Dari luas lahan penambangan 43 hektar terdapat cadangan batu kapur 4.426.851 m<sup>3</sup> dengan rencana umur tambang 15,2 tahun bila produksi 26.000 ton/ bulan. Bahan galian tersebut hasilnya dipergunakan untuk bahan baku industri kertas, tobong batu kapur dan bahan bangunan.

Kondisi topografi di daerah penambangan berbukit-bukit dengan bentuk seperti cembungan yang mirip bentuk antiklin dengan kemiringan 20-35. Pelapisan batuan yang ada adalah lapisan paling atas berupa lempung dengan ketebalan relative tipis antara 0-1 m, kemudian batugamping dengan warna putih dengan kadar CaCO<sub>3</sub> rendah dan lapisan batugamping dengan warna putih dengan kadar CaCO<sub>3</sub> tinggi. Lapisan batugamping ini berada di atas lapisan batugamping yang lebih tua.

Data PT SAF menunjukkan bahwa rata-rata dalam sehari truk yang mengangkut batu kapur untuk dipasarkan sebanyak kurang lebih 300 rit dengan rata-rata setiap truck melakukan pengangkutan 2 kali. Dengan demikian truck yang dipergunakan untuk mengangkut batu kapur di tambang setiap hari 150 truk dan jalan tambang yang dilalui truck sebanyak kurang lebih 600 kali datang dan pergi dari lokasi penambangan batu kapur.

Menurut penelitian Suhartadi (2009), kegiatan penambangan menimbulkan penurunan debit pada sumber mata air. Menurut ketentuan Distamben Jawa Tengah, penambangan di daerah tersebut masih diperbolehkan sampai dengan elevasi 225 mdpl. Berikut posisi kawasan penambangan batugamping dengan sumber mata air di daerah Gunung Watuputih dan sekitarnya.

#### **7.4. Perekonomian Daerah**

Perekonomian Kabupaten Rembang ditopang oleh sektor pertanian, kehutanan, perikanan, pertambangan dan penggalan, industri pengolahan, pengadaan listrik dan gas, pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah dan daur ulang, konstruksi, perdagangan besar dan eceran; reparasi mobil dan sepeda motor, transportasi dan perdagangan, penyediaan akomodasi dan makan minum, informasi dan komunikasi, jasa keuangan dan asuransi, real estate, jasa perusahaan, administrasi Pemerintahan, pertahanan dan jaminan sosial/ wajib, jasa pendidikan, jasa kesehatan dan kegiatan sosial serta jasa lainnya. Berikut profil sosial ekonomi yang berkaitan dengan perekonomian wilayah Kabupaten Rembang.

**Tabel II-9** Produk Domestik Regional Bruto menurut Lapangan Usaha Atas Dasar Harga Konstan 2010 di Kabupaten Rembang, 2010 - 2015  
(Juta Rp)

Uraian	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Laju PDRB (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	2.817.198	2.939.405	3.042.784	3.171.162	2.992.145	3.115.474	2.0
Pertambangan dan Penggalian	272.862	265.176	276.356	291.766	310.768	323.292	3.5
Industri Pengolahan	1.456.976	1.525.025	1.693.227	1.860.446	2.143.284	2.307.831	9.6
Pengadaan Listrik dan Gas	6.272	7.120	7.925	8.734	9.197	8.995	
Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	5.395	5.457	5.449	5.438	5.546	5.641	
Konstruksi	626.240	667.530	708.583	677.378	776.630	824.642	
Perdagangan Besar dan Eceran; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	1.222.456	1.299.711	1.310.768	1.351.958	1.406.725	1.464.601	
Transportasi dan Pergudangan	304.815	318.345	339.534	375.321	414.922	443.036	
Akomodasi dan Makan Minum	254.382	270.421	284.037	302.419	336.232	356.834	
Informasi dan Komunikasi	91.957	102.700	112.697	124.070	145.366	155.941	
Jasa Keuangan dan Asuransi	333.652	348.945	362.871	383.295	407.252	425.298	
Real Estate	85.569	91.186	94.743	99.192	105.521	112.044	
Jasa Perusahaan	19.335	21.336	22.547	26.308	28.189	30.680	
Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	367.808	376.447	380.889	388.453	391.051	410.088	
Jasa Pendidikan	264.568	313.253	365.529	423.906	486.880	520.049	
Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	76.245	84.275	94.361	102.304	117.619	129.088	
Jasa lainnya	167.816	171.970	174.863	188.600	206.282	214.682	
<b>TOTAL</b>	<b>8.373.547</b>	<b>8.808.303</b>	<b>9.277.163</b>	<b>9.780.750</b>	<b>10.283.608</b>	<b>10.848.216</b>	<b>5.3</b>

**Tabel II-10** Produk Domestik Regional Bruto Menurut Lapangan Usaha Atas Dasar Harga Konstan 2010 di Kabupaten Rembang, 2010 - 2015

(Juta Rp)

Bidang	Tahun					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Pertanian, Kehutanan dan Perikanan	2.817.198	2.939.405	3.042.784	3.171.162	2.992.145	3.115.474
Pertambangan dan Penggalian	272.862	265.176	276.356	291.766	310.768	323.292
Industri Pengolahan	1.456.976	1.525.025	1.693.227	1.860.446	2.143.284	2.307.831
<b>PDRB Keseluruhan Kab. Rembang</b>	<b>8.373.547</b>	<b>8.808.303</b>	<b>9.277.163</b>	<b>9.780.750</b>	<b>10.283.608</b>	<b>10.848.216</b>

**Tabel II-9** diatas menunjukkan perkembangan besaran kontribusi masing-masing sektor pada PDRB Kabupaten Rembang. Sektor-sektor pertanian di Kabupaten Rembang masih merupakan sektor terbesar di dalam kontribusinya dalam ekonomi daerah, si tahun 2015 sektor ini berkontribusi 28,7% dalam PDRB daerah. Sektor pertambangan dan galian, sektor industri pengolahan dan sektor perdagangan berturut-turut menyumbang 3,0%, 21,3% dan 13,5% PDRB daerah. Nampak bahwa psektor pertambangan dan penggalian dan industri dan pengolahan laju pertumbuhannya cukup signifikan dibanding sektor-sektor lain. Untuk sektor pertambangan dan penggalian tahun PDRB 2010 sebesar Rp 272.862.000.000,-, tahun 2011 menurun menjadi Rp 265.176.000.000,-, namun demikian pada tahun 2012, 2013, 2014 terus meningkat dan tahun 2015 mencapai angka Rp 323.292.000.000,- Jika dihitung laju pertumbuhan rata-rata tahunannya dalam periode 2010-2015 mencapai 3,5% per tahun. Sektor industri pengolahan, besaran PDRB nya terus meningkat sejak tahun 2010 sampai tahun 2015 dengan laju pertumbuhan rata-ratanya mencapai 9,7% per tahun. Laju pertumbuhan rata-rata per tahun sektor industri pengolahan ini lebih tinggi dibanding pertumbuhan PDRB untuk Kabupaten Rembang sebesar 5,3% sementara itu sektor pertanian, kehutanan dan perikanan pertumbuhannya rata-ratanya hanya mencapai 2.1% per tahun, dua tabel berikut menggambarkan secara rinci perkembangan PDRB dan laju pertumbuhan PDRB ketiga sektor tersebut.

Pertumbuhan sektor pertambangan dan penggalian dengan laju yang tinggi diindikasikan juga dengan trend (kecenderungan) penduduk yang bekerja disektor dari tahun 2011 sampai dengan 2015 tersebut dimana justru mengalami pertumbuhan 2,3%, perdagangan besar, eceran, rumah makan dan hotel mengalami kenaikan rata-rata sebesar 1,8%, sementara sektor-sektor lain secara rata-rata dari kurun waktu tersebut mengalami penurunan. Sektor pertanian, kehutanan, perkebunan dan perikanan mengalami penurunan sebesar 3%, industri pengolahan sebesar -1,6%, jasa kemasyarakatan menurun sebesar 1,6%.

**Tabel II-11** Penduduk Kabupaten Rembang Berumur 15 Tahun Ke Atas Yang Bekerja Selama Seminggu Yang Lalu Menurut Lapangan Pekerjaan Utama, 2011-2015 (Jiwa)

Sektor	Tahun					Laju
	2011	2012	2013	2014	2015	
Pertanian, Kehutanan, Perburuan & Perikanan	154.789	141.031	151.079	150.364	137.048	-3,0%
Industri Pengolahan	30.941	36.322	18.541	22.669	28.967	-1,6%
Perdagangan Besar, Eceran, Rumah Makan Dan Hotel	57.004	59.481	62.547	54.324	61.299	1,8%
Jasa Kemasyarakatan	41.968	48.140	56.220	34.530	39.297	-1,6%
Lainnya	36.045	39.230	31.954	43.393	39.499	2,3%
<b>Jumlah</b>	<b>320.747</b>	<b>324.204</b>	<b>320.341</b>	<b>305.280</b>	<b>306.110</b>	

Lainnya: Pertambangan dan Penggalan: Listrik, Gas dan Air; Bangunan, Angkutan, Pergudangan & Komunikasi, Keuangan, Asuransi, Usaha Persewaan Bangunan; Tanah dan Jasa Perusahaan)

**Tabel II-12** Penduduk Kabupaten Rembang Berumur 15 Tahun Ke Atas Yang Bekerja Selama Seminggu Yang Lalu Menurut Lapangan Pekerjaan Utama, 2011-2015 (Persen)

Sektor	Tahun				
	2011	2012	2013	2014	2015
Pertanian, Kehutanan, Perburuan dan Perikanan	48,3	43,5	47,2	49,3	44,8
Industri Pengolahan	9,6	11,2	5,8	7,4	9,5
Perdagangan Besar, Eceran, Rumah Makan dan Hotel	17,8	18,3	19,5	17,8	20,0
Jasa Kemasyarakatan	13,1	14,8	17,6	11,3	12,8
Lainnya/Others	11,2	12,1	10,0	14,2	12,9
<b>Jumlah</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Lainnya: Pertambangan dan Penggalan, Listrik, Gas Dan Air, Bangunan, Angkutan, Pergudangan dan Komunikasi, Keuangan, Asuransi, Usaha Persewaan Bangunan, Tanah dan Jasa Perusahaan

## **Bagian III PENGKAJIAN PENGARUH KRP TERHADAP LINGKUNGAN HIDUP**

Pengkajian pengaruh KRP terhadap kondisi lingkungan hidup dilaksanakan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Melaksanakan identifikasi dan perumusan isu Pembangunan Berkelanjutan,
2. Melaksanakan identifikasi materi muatan KRP yang berpotensi menimbulkan pengaruh terhadap kondisi Lingkungan Hidup, dan
3. Analisis pengaruh hasil identifikasi dan perumusan pengaruh KRP terhadap kondisi lingkungan hidup.

### **8. Identifikasi dan Perumusan Isu Pembangunan Berkelanjutan**

Proses identifikasi dan perumusan isu pembangunan berkelanjutan ditempuh melalui langkah-langkah berikut:

1. Pengumpulan data dan penyusunan informasi dasar tentang kondisi lingkungan hidup, sosial, ekonomi, dan budaya.
2. Identifikasi isu-isu strategis pembangunan berkelanjutan terutama yang terkait dengan pemanfaatan dan pengelolaan CAT Watuputih.
3. Perumusan isu-isu strategis pembangunan berkelanjutan terutama yang terkait dengan pemanfaatan dan pengelolaan CAT Watuputih.

Berikut dipaparkan tiga langkah dimaksud.

#### **8.1. Pengumpulan Data dan Penyusunan Informasi**

Kegiatan pengumpulan data dan penyusunan informasi dasar yang telah dilakukan adalah sebagai berikut (lihat pula **Tabel III-2**).

- a. Pengumpulan data sekunder berupa antara lain,
  - i. Data statistik yang diterbitkan oleh Biro Pusat Statistik, Kantor Statistik Provinsi dan Kabupaten, yang terhimpun dalam “Provinsi Jawa Tengah dalam Angka”, dan “Kabupaten Rembang dalam Angka”
  - ii. Rencana Tata Ruang Nasional, Rencana Tata Ruang Pulau Jawa dan Bali, Rencana Tata Ruang Provinsi Jawa Tengah, dan Rencana Tata Ruang Kabupaten Rembang
  - iii. Dokumen Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Rembang Tahun 2010-2015 dan 2016-2021.
  - iv. Peta Rupa Bumi Indonesia, Peta Geologi Regional, Peta Sebaran Cekungan Air Tanah Indonesia yang diterbitkan oleh Badan Informasi Geospasial, dan Citra Satelit (Landsat).

- v. Dokumen AMDAL PT Semen Indonesia (2012), dan dokumen Adendum ANDAL, RKL, dan RPL PT Semen Indonesia (2017)
  - vi. Dokumen laporan, data dan informasi yang diperoleh dari PT Semen Indonesia dan Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah yang diperoleh dari Kantor Staf Presiden.
  - vii. Tayangan *powerpoint slide* yang dipresentasikan oleh para pihak dalam forum Focus Group Discussion (FGD), seminar, dan diskusi termasuk dari berbagai kementerian yang diperoleh dari KLHK.
- b. Tesis S2 pascasarjana dengan fokus penelitian di CAT Watuputih, serta hasil kajian yang dilakukan oleh lembaga penelitian Pemerintah seperti “Penelitian Air Bawah Tanah Gunung Watuputih dan Sekitarnya, Kecamatan Sale, Kabupaten Rembang” yang diterbitkan oleh Direktorat Geologi Tata Lingkungan (1998); dan laporan hasil kajian “Keadaan Umum CAT Watuputih” yang diterbitkan oleh Badan Geologi, Kementerian ESDM (2014).
  - c. Observasi lapangan secara singkat. Dalam KLHS tidak dilakukan wawancara dengan responden atau pengamatan lapangan secara intensif sebagaimana kajian AMDAL. KLHS lebih mengandalkan pada data-data sekunder dan publikasi yang sudah tersedia.
  - d. Pengumpulan berita tentang sengketa dan konflik seputar pemanfaatan CAT Watuputih baik yang berlangsung di tingkat lokal, ibukota Rembang, Semarang, hingga Jakarta, yang dimuat di media cetak (koran, majalah); media elektronik (email, website, blog); dan media sosial (facebook, twitter, WhatsApp, Instagram, Youtube).

## **8.2. Identifikasi Isu-Isu Strategis Pembangunan Berkelanjutan**

Isu-isu strategis pembangunan berkelanjutan dilakukan dengan cara: i) menghimpun masukan dari masyarakat dan pemangku kepentingan melalui konsultasi publik dan diskusi; ii) memetakan isu dan menganalisis kepentingan dan posisi para aktor. Berbagai kegiatan ini diselenggarakan pada periode bulan September 2016 hingga Februari 2017 sebagai berikut.

### ***Pemetaan Isu-Isu Pembangunan Berkelanjutan: Konsultasi Publik dan Diskusi***

- a. *Focus Group Discussion* di kalangan instansi Pemerintah Pusat khususnya dari Kementerian ESDM, dan Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tanggal 14 September 2016, di Jakarta.
- b. Diskusi dengan Para Pihak yang diselenggarakan di Semarang, tanggal 15 November 2016. Peserta yang hadir adalah Pemerintah Kabupaten Pati, Rembang, Grobogan, dan Blora, Pemerintah Provinsi Jawa Tengah; Pemerintah Kabupaten Tuban, Bojonegoro, dan Lamongan, Provinsi Jawa Timur,

- c. Pertemuan menyikapi Putusan Mahkamah Agung Nomor 99 PK/TUN/2016 dihadiri antara lain Menteri LHK, Menteri BUMN, Deputi KSP, Direktur Jenderal Planologi Hutan dan Tata Lingkungan, Gubernur Jateng, dan Direktur Utama PT SI, Gedung Manggala Wanabakti, 14 Desember 2016.
- d. Diskusi pelingkupan wilayah studi, identifikasi isu pembangunan berkelanjutan, dan strategi pengumpulan data. Di Hotel Santika, Jakarta, tanggal 22 sampai 24 Desember 2016. Peserta yang hadir adalah Tim Pelaksana KLHS dan Tim Panel Pakar Hasil KLHS.
- e. Diskusi tentang Cekungan Air Tanah dan kriteria KBAK dengan Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan, Badan Geologi Kementerian ESDM, tanggal 4 Januari 2016, Gedung Kementerian LHK, Kebon Nanas, Jakarta.
- f. Workshop pengumpulan data tentang kondisi dan karakter CAT Watuputih dan kriteria KBAK, diadakan tanggal 10 Januari 2017 di UPN Veteran Yogyakarta. Workshop dihadiri oleh Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah, Dinas LH Provinsi Jawa Tengah, Kementerian LHK, Kantor Kepala Staf Kepresidenan, Konsultan PT Semen Indonesia, Jaringan Masyarakat Peduli Pegunungan Karst (JMPPK), Indonesian Speleological Society (ISS), ASC Yogyakarta, serta akademisi dari UGM dan UPN Veteran, Yogyakarta.
- g. Workshop mengkomunikasikan hasil-hasil observasi lapangan, diadakan 14 Januari 2017 di Novotel Semarang. Peserta yang hadir terutama adalah Dinas ESDM dan Dinas Lingkungan Hidup Provinsi Jawa Tengah, Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Diponegoro, dan Konsultan PT Semen Indonesia, serta Tim Penyusun KLHS dan Tim Panel Pakar Hasil KLHS.

*Pemetaan Isu-Isu Pembangunan Berkelanjutan: Media Massa dan Media Elektronik*

Isu strategis pembangunan berkelanjutan dipetakan secara tidak langsung dengan cara mempelajari berita, narasi, teks yang digunakan oleh pihak yang bersengketa yang dimuat di media cetak (koran, majalah); media elektronik (email, website, blog); media sosial (facebook, twitter, WhatsApp, Instagram, Youtube); spanduk, poster, hingga materi konferensi pers. Melalui langkah ini dapat ditafsirkan, dipetakan, dan dikonstruksikan posisi setiap aktor yang terlibat, isu-isu dan diskursus yang dipandang penting, serta argumentasi yang digunakan oleh para aktor yang saling bersengketa dalam menyikapi operasi pabrik semen khususnya kegiatan penambangan di CAT Watuputih.

Dari dua proses pemetaan tersebut teridentifikasi isu-isu pembangunan berkelanjutan, atau yang lebih spesifik lagi adalah dampak lingkungan yang akan terjadi, akibat KRP pemanfaatan dan pengelolaan CAT Watuputih sebagai berikut.

- a. sumberdaya air untuk keperluan domestik dan pertanian akan berkurang;
- b. dampak terhadap produksi pertanian pangan dan kesejahteraan petani akibat potensi kelangkaan air;
- c. ekonomi wilayah akan meningkat, peluang bekerja dan berusaha akan banyak terbuka terutama di desa-desa sekitar pabrik dan kegiatan penambangan;
- d. kinerja layanan atau jasa ekosistem CAT Watuputih akan mengalami degradasi;
- e. intensitas dan cakupan wilayah bencana alam akan meningkat;
- f. status mutu dan ketersediaan sumber daya alam akan menurun;
- g. ketahanan dan jasa layanan keanekaragaman hayati ekosistem karst Watuputih akan mengalami degradasi;
- h. kerentanan dan kapasitas adaptasi terhadap perubahan iklim;
- i. Sekelompok warga masyarakat akan terancam keberlanjutan penghidupannya terutama rumah tangga dan para petani yang mengandalkan pasokan air dari sumur dan mata air;
- j. risiko terhadap kesehatan dan keselamatan masyarakat.

### **8.3. Perumusan Isu-Isu Strategis Pembangunan Berkelanjutan**

Dari 10 isu pembangunan berkelanjutan yang telah diidentifikasi pada angka 9.2 di atas selanjutnya dirumuskan isu-isu strategis pembangunan berkelanjutan yang relevan untuk CAT Watuputih berdasarkan pertimbangan.

- a. Akumulasi dampak lingkungan sebagai akibat beroperasinya 22 IUP di wilayah ekosistem karst CAT Watuputih.
- b. Intensitas dampak yang timbul.
- c. Keterkaitan antar isu pembangunan berkelanjutan.
- d. Keterkaitan isu pembangunan berkelanjutan dengan KRP Rencana Tata Ruang (Nasional, Pulau, Provinsi, dan Kabupaten).

Selanjutnya dikembangkan matriks interaksi antara isu pembangunan berkelanjutan dengan 4 faktor pendorong perubahan yang bersifat strategis sebagai berikut (**Tabel III-1**).

**Tabel III-1** Matriks Perumusan Isu-Isu Strategis Pembangunan Berkelanjutan KLHS Pegunungan Kendeng Tahap 1.

Isu Strategis Pembangunan Berkelanjutan	Akumulasi Dampak	Intensitas Dampak	Keterkaitan antar Isu	Keterkaitan dengan KRP
a. Sumberdaya air	XXX	XX	XXX	XXX
b. Produksi pertanian pangan	XXX	XX	XXX	XXX
c. Perekonomian wilayah	XXX	XXX	XXX	XXX
d. Kinerja jasa ekosistem	XXX	XX	XX	XXX
e. Intensitas bencana	XX	XX	X	X
f. Mutu dan ketersediaan SDA	XXX	XX	XX	XXX
g. Jasa layanan keanekaragaman Hayati	XXX	XX	XX	XXX
h. Kerentanan & adaptasi perubahan iklim	XX	XX	X	XX
i. Keberlanjutan nafkah warga	XX	XX	XXX	XXX
j. Risiko keselamatan dan kesehatan	X	XX	XX	X
k. Sosial Budaya	XXX	XX	XXX	XXX

X: intensitas relasi rendah XX: intensitas relasi sedang XXX: intensitas relasi tinggi

Melalui matriks interaksi dimaksud dapat diketahui isu-isu strategis pembangunan berkelanjutan yang relevan untuk ditelaah dalam KLHS Pegunungan Kendeng, yakni yang meliputi:

- a. Sumberdaya Air Karst Watuputih.
- b. Kinerja Jasa Ekosistem
- c. Mutu dan Ketersediaan Sumber Daya Alam
- d. Produksi Pertanian Pangan
- e. Jasa Layanan Keanekaragaman Hayati Ekosistem Karst Watuputih.
- f. Perekonomian Daerah, Kesempatan Kerja, dan Berusaha
- g. Sosial Budaya

Tim KLHS selanjutnya melakukan agregasi dan pengelompokan isu strategis berdasarkan pertimbangan urgensi, waktu, dan sumber daya yang tersedia untuk penyelenggaraan KLHS yang tahapannya dijelaskan pada Tabel III-2. Dari pertimbangan ini selanjutnya dirumuskan 5 isu strategis pembangunan berkelanjutan yang relevan untuk KLHS Pegunungan Kendeng Tahap 1, yakni:

- a. Sumberdaya Air Karst Watuputih.
- b. Produksi Pertanian Pangan
- c. Jasa Layanan Keanekaragaman Hayati Ekosistem Karst Watuputih.
- d. Perekonomian Daerah, Kesempatan Kerja, dan Berusaha.
- e. Sosial Budaya

**Tabel III-2** Metode Identifikasi dan Perumusan Isu Pembangunan Berkelanjutan

No.	Tahapan Kegiatan	Metode
1	Pengumpulan dan penyusunan informasi dasar kondisi lingkungan, sosial, dan ekonomi dan budaya	i. Pengumpulan data sekunder (Biro Pusat Statistik, Kantor Statistik Provinsi dan Kabupaten). ii. Pengumpulan tesis pascasarjana iii. Pengumpulan laporan dinas, dan lembaga penelitian iv. Observasi lapangan, wawancara v. Media cetak, media elektronik, dan media sosial
2	Identifikasi isu strategis pembangunan berkelanjutan yang terkait dengan pemanfaatan dan pengelolaan CAT Watuputih	FGD/Musyawahar/ <i>expert judgement</i>
3	Perumusan isu strategis pembangunan berkelanjutan yang terkait dengan pemanfaatan dan pengelolaan CAT Watuputih yang Berkelanjutan	FGD/Musyawahar/ <i>expert judgement</i>

Persoalan-persoalan (*concerns*) dan isu-isu yang senantiasa muncul dan menjadi perdebatan hangat di berbagai forum tersebut oleh Tim Studi dipandang sebagai isu penting bagi pengelolaan dan pemanfaatan berkelanjutan Pegunungan Kendeng khususnya kawasan CAT Watuputih.

Melalui proses formal dan informal yang dilakukan dapat diidentifikasi dan dirumuskan isu-isu strategis pembangunan berkelanjutan yang dipandang relevan untuk KLHS Tahap 1, kawasan CAT Watuputih, yakni:

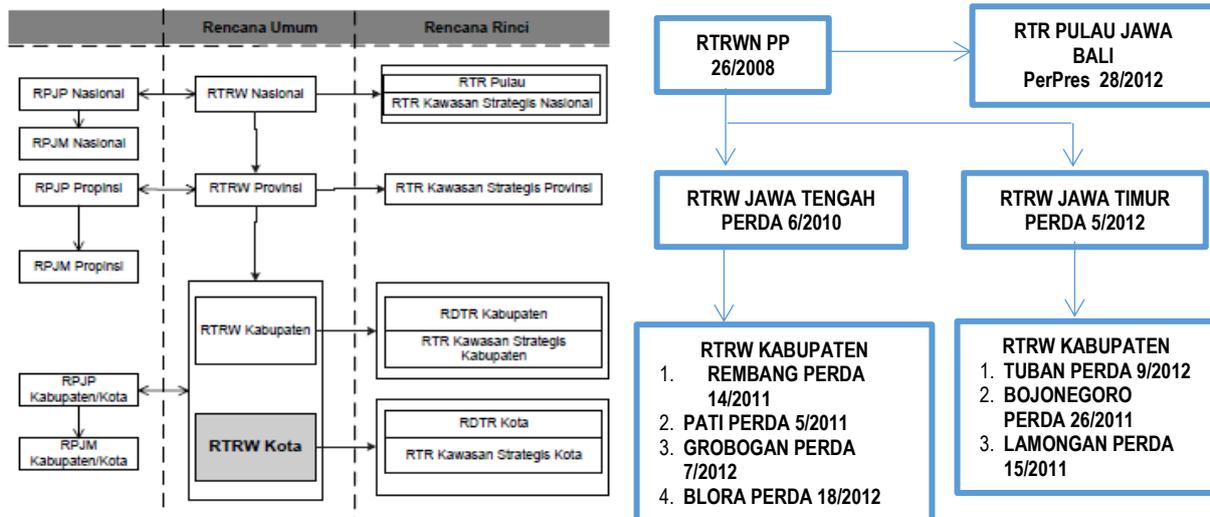
- 1) Sumberdaya air karst Watuputih,
- 2) Perekonomian daerah, peluang bekerja dan berusaha,
- 3) Keanekaragaman hayati di bawah permukaan tanah (gua),
- 4) Produksi pertanian pangan,
- 5) Sosial budaya.

## 9. Identifikasi KRP yang Berpengaruh terhadap Lingkungan Hidup

### 9.1. KRP dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional

KLHS Pegunungan Kendeng Utara merupakan KLHS terhadap Kebijakan, Rencana dan Program (KRP) dari Rencana Tata Ruang yang terkait dengan kawasan Pegunungan Kendeng Utara. Sebagaimana tertuang dalam Undang – undang No 26 tahun 2007, perencanaan tata ruang dilakukan untuk menghasilkan rencana umum tata ruang dan rencana rinci tata ruang. Rencana umum tata ruang disusun berdasarkan pendekatan wilayah administratif dengan muatan substansi mencakup rencana struktur ruang dan rencana pola ruang. Rencana umum Tata Ruang secara berhirarki terdiri atas RTRWN, RTRWP dan RTRW Kabupaten/Kota. Sementara Rencana Rinci yang merupakan perangkat operasional Rencana Umum Tata Ruang terdiri atas RTR Pulau/kepulauan dan RTR Kawasan Strategis Nasional, RTR Kawasan Strategis Propinsi dan Rencana Detail Tata Ruang Kabupaten/Kota dan RTR Kawasan Strategis Kabupaten/Kota.

Dalam konteks KLHS Pegunungan Kendeng Utara, KRP yang terkait dapat digambarkan secara skematik sebagai pada **Gambar III-1**.



**Gambar III-1** Skema KRP dalam Konteks KLHS Pegunungan Kendeng Utara

Ditinjau dari kronologis waktu ditetapkannya, maka seluruh Rencana Tata Ruang pada tingkat Propinsi dan Kabupaten adalah mengacu pada Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional, namun tidak mengacu pada Rencana Tata Ruang Pulau Jawa Bali. Oleh sebab itu, dalam konteks KLHS Tahap 1 (Kawasan CAT Watuputih dan sekitarnya) teridentifikasi KRP yang menimbulkan pengaruh terhadap lingkungan hidup dan keberlanjutan, yakni:

1. Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional (PP NO 26 tahun 2008);
2. Rencana Tata Ruang Wilayah Propinsi Jawa Tengah (Perda Propinsi Jawa Tengah No 6/2010);

3. Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Rembang, Propinsi Jawa Tengah (Perda Kabupaten Rembang No 14 tahun 2011).

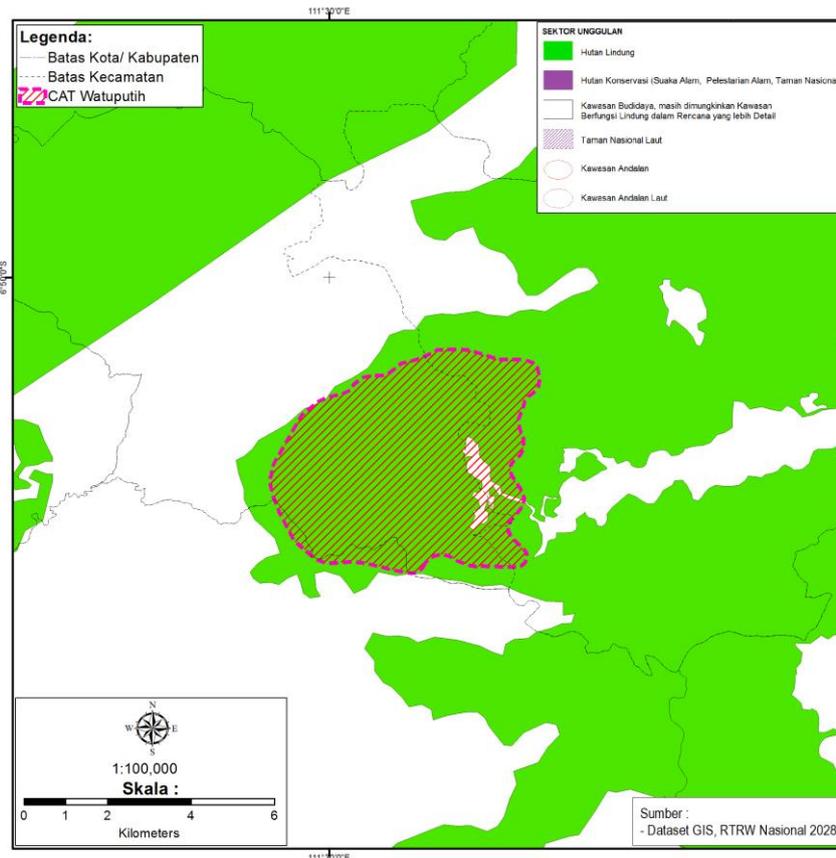
Namun demikian, dalam kajian ini KRP Rencana Tata Ruang Pulau Jawa Bali (Perpres 28 tahun 2012) akan ditinjau untuk mengeksplorasi materi muatan KRP yang berkaitan dengan kegiatan di lingkungan CAT Watuputih.

Secara umum, Rencana Tata Ruang berdasarkan Pasal 26 ayat 1 UU No 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang memuat 1) Tujuan, Kebijakan dan Strategi penataan ruang; 2) Rencana Struktur Ruang; 3) Rencana Pola Ruang; 4) Penetapan kawasan strategis; 5) Arahan pemanfaatan ruang; dan 6) Arahan/ketentuan pengendalian pemanfaatan ruang. KLHS ini memfokuskan pada kajian KRP yang berpotensi mempengaruhi lingkungan hidup dan keselarasan RTRW Kabupaten dengan RTR pada hirarki yang lebih tinggi baik di tingkat Propinsi maupun Nasional.

Dalam RTRW Nasional (PP No. 26 tahun 2008) tahun 2008 – 2028, Pegunungan Kendeng Utara sebagai suatu satuan ekosistem pegunungan kapur belum diatur dalam rencana pola ruang nasional. Sebagaimana termuat dalam RTRWN, rencana pola ruang terdiri atas kawasan lindung dan kawasan budidaya. Pengertian dari kawasan lindung adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumber daya alam dan sumber daya buatan. Sementara, kawasan budi daya adalah wilayah yang ditetapkan dengan fungsi utama untuk dibudidayakan atas dasar kondisi dan potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan.

#### *Penetapan sebagai Kawasan Lindung*

Pada Peta Rencana pola ruang RTRWN, kawasan CAT WAtuputih diarahkan sebagai peruntukan kawasan lindung sebagaimana dapat dilihat pada **Gambar III-2**



**Gambar III-2** Peta rencana pola ruang RTRWN kawasan CAT Watuputih

Meskipun sebagian besar kawasan CAT Watuputih ditetapkan sebagai kawasan lindung, PP 26 Tahun 2008 belum atau tidak mengatur secara rinci jenis kawasan lindungnya. Mengingat kawasan tersebut merupakan bagian dari ekosistem pegunungan kapur dan mengacu pada Bagian Kedua peraturan tersebut yang menjelaskan tentang Jenis dan Sebaran Kawasan Lindung Nasional (Paragraf 1 Pasal 51 – 54) dan Kriteria Kawasan Lindung Nasional (Paragraf 2 Pasal 55 – 62), maka pasal dan ayat dalam RTRWN yang berkaitan dengan CAT Watuputih sebagai suatu ekosistem pegunungan kapur adalah:

1. Pasal 53 ayat (1) yang menjelaskan **kawasan cagar alam geologi** terdiri dari a) kawasan keunikan bantuan dan fosil; b) kawasan keunikan bentang alam; dan c) kawasan keunikan proses geologi. Selanjutnya, dalam pasal 60 ayat (2) dinyatakan bahwa kawasan keunikan bentang alam (huruf a) salah satunya dengan kriteria memiliki bentang alam karst.

Peraturan zonasi untuk kawasan keunikan bentang alam diatur dalam Pasal 104 ayat (2) yaitu disusun dengan memperhatikan pemanfaatannya bagi perlindungan bentang alam yang memiliki ciri langka dan/atau bersifat indah untuk pengembangan ilmu pengetahuan, budaya, dan/atau pariwisata.

2. Pasal 53 ayat (3), Kawasan yang memberikan perlindungan terhadap air tanah terdiri atas **kawasan imbuhan air tanah** dan **sempadan mata air**. Selanjutnya dalam

Penjelasan PP disebutkan bahwa yang dimaksud dengan **kawasan imbuhan air tanah** adalah wilayah resapan air yang mampu menambah air tanah secara alamiah pada cekungan air tanah. Kriteria penetapan kawasan imbuhan air tanah termuat dalam Pasal 62 ayat 1 yaitu:

- a) memiliki jenis fisik batuan dengan kemampuan meluluskan air dengan jumlah yang berarti;
- b) memiliki lapisan penutup tanah berupa pasir sampai lanau;
- c) memiliki hubungan hidrogeologis yang menerus dengan daerah lepasan; dan/atau
- d) memiliki muka air tanah tidak tertekan yang letaknya lebih tinggi daripada muka air tanah yang tertekan.

Selanjutnya, pasal 99 ayat (3) menetapkan peraturan zonasi untuk kawasan resapan air yaitu disusun dengan memperhatikan:

- a) pemanfaatan ruang secara terbatas untuk kegiatan budidaya tidak terbangun yang memiliki kemampuan tinggi dalam menahan limpasan air hujan;
- b) penyediaan sumur resapan dan/atau waduk pada lahan terbangun yang sudah ada; dan
- c) penerapan prinsip *zero delta Q policy* terhadap setiap kegiatan budi daya terbangun yang diajukan izinnya.

Dalam penjelasan dinyatakan bahwa yang dimaksud dengan "*zero delta Q policy*" adalah keharusan agar tiap bangunan tidak boleh mengakibatkan bertambahnya debit air ke sistem saluran drainase atau sistem aliran sungai.

Sementara kriteria kawasan sempadan mata air ditetapkan dengan kriteria (Pasal 62 ayat 2):

- a) daratan di sekeliling mata air yang mempunyai manfaat untuk mempertahankan fungsi mata air; dan
- b) wilayah dengan jarak paling sedikit 200 (dua ratus) meter dari mata air.

Peraturan zonasi untuk kawasan sempadan mata air diatur pada Pasal 106 ayat 2 yang menyebutkan bahwa disusun dengan memperhatikan:

- a) pemanfaatan ruang untuk ruang terbuka hijau; dan
- b) pelarangan kegiatan yang dapat menimbulkan pencemaran terhadap mata air.

Dalam Lampiran VIII RTRWN yaitu Peta Rencana Pola Ruang, kawasan lindung yang luasnya kurang dari 1.000 hektar tidak termuat dalam Peta skala 1: 1.000.000. Pasal 54 ayat 2 menyatakan bahwa sebaran kawasan lindung dengan luas kurang dari 1.000 hektar dan sebaran kawasan lindung ditetapkan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

### *Penetapan peruntukan kawasan budidaya*

Sementara itu, CAT Watuputih sebagai bagian dari wilayah Jawa Tengah memiliki keterkaitan dengan Pasal 72 PP 26 tahun 2008 tentang RTRWN yaitu yang mengatur tentang Penetapan Kawasan Budidaya yang memiliki Nilai Strategis Nasional atau yang selanjutnya disebut Kawasan Andalan. Berdasarkan Pasal 1 butir 11, kawasan andalan adalah bagian dari kawasan budidaya, baik di ruang darat maupun ruang laut yang pengembangannya diarahkan untuk mendorong pertumbuhan ekonomi bagi kawasan tersebut dan kawasan di sekitarnya. Oleh sebab itu, salah satu kriteria kawasan andalan (Pasal 74) adalah memiliki sektor unggulan yang sudah berkembang dan / atau sudah ada minat investasi ataupun potensial untuk dikembangkan

Penetapan lokasi kawasan andalan ini termuat dalam Lampiran IX PP No 26 tahun 2008. Kawasan andalan yang terletak di sekitar CAT Watuputih adalah Kawasan Andalan Juwana, Jepara, Kudus, Pati, Rembang, Blora (Wanarakuti) – Propinsi Jawa Tengah dengan sector unggulan Pertanian, Industri, **Pertambangan** dan Perikanan.

Peraturan zonasi untuk kawasan peruntukan pertambangan diatur dalam pasal 110 disusun dengan memperhatikan:

- a. pengaturan pendirian bangunan agar tidak mengganggu fungsi alur pelayaran yang ditetapkan peraturan perundangundangan;
- b. pengaturan kawasan tambang dengan memperhatikan keseimbangan antara biaya dan manfaat serta keseimbangan antara risiko dan manfaat; dan
- c. pengaturan bangunan lain disekitar instalasi dan peralatan kegiatan pertambangan yang berpotensi menimbulkan bahaya dengan memperhatikan kepentingan daerah.

## **9.2. Rencana Tata Ruang Pulau Jawa Bali**

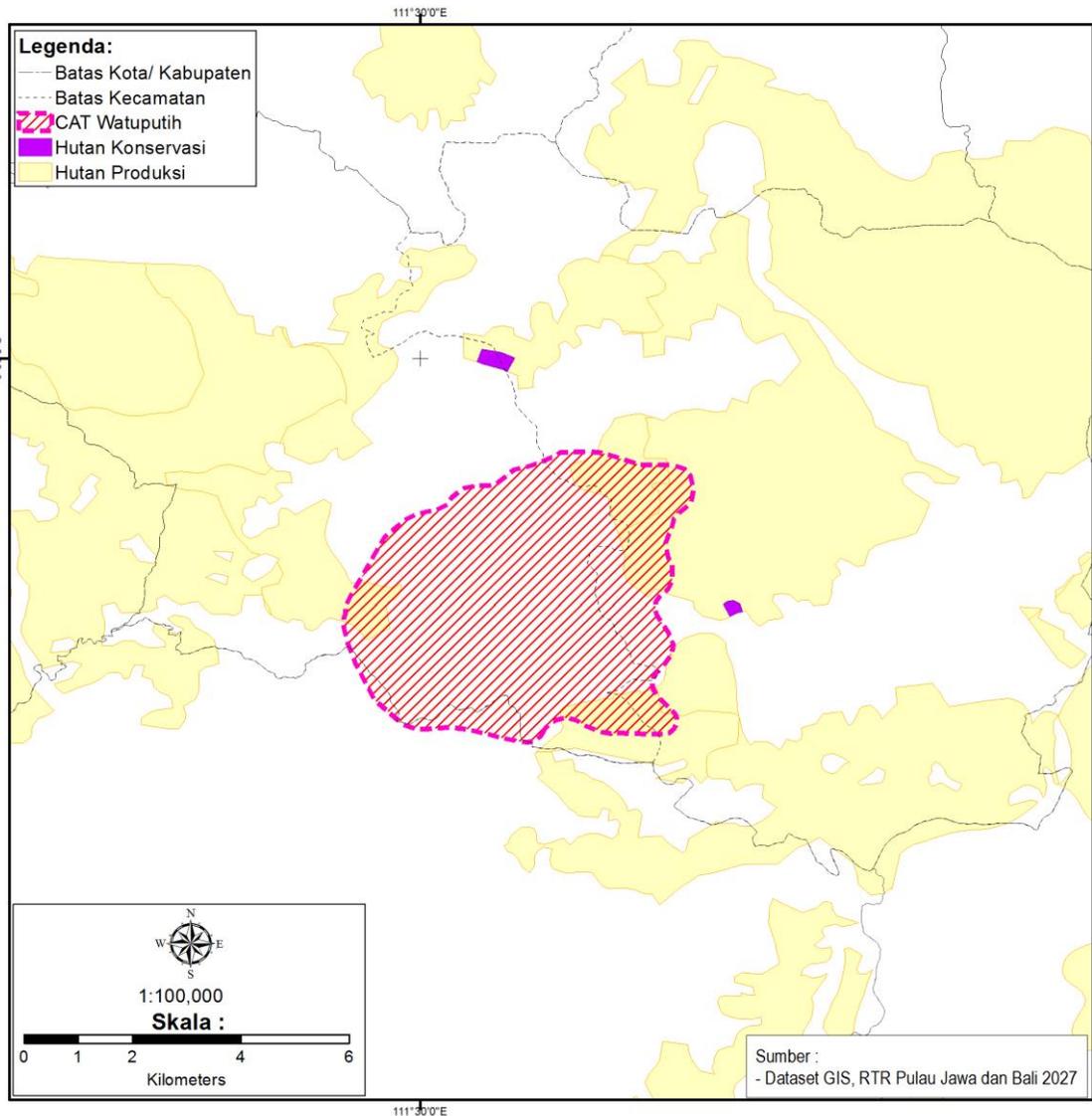
Rencana Tata Ruang Pulau Jawa Bali ditetapkan berdasarkan PerPres No 28 tahun 2012 atau satu tahun setelah penetapan Perda RTRW Propinsi Jawa Tengah. RTR Pulau Jawa Bali merupakan rencana rinci yang disusun sebagai penjabaran dan perangkat operasional dari RTRWN. Muatan materi KRP RTR Pulau Jawa Bali yang berkaitan dengan Pegunungan Kendeng khususnya CAT Watuputih adalah:

1. Pasal 3 ayat (2) menyatakan bahwa Rencana Tata Ruang Pulau Jawa-Bali tidak dapat digunakan sebagai dasar pemberian izin pemanfaatan ruang. Meskipun demikian, RTR Pulau Jawa Bali berfungsi sebagai pedoman untuk:
  - a) penyusunan rencana pembangunan;
  - b) perwujudan keterpaduan, keterkaitan, dan keseimbangan perkembangan antarwilayah provinsi dan kabupaten/kota, serta keserasian antarsektor;
  - c) pemanfaatan ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang;
  - d) penentuan lokasi dan fungsi ruang untuk investasi; dan

- e) penataan ruang wilayah provinsi dan kabupaten/kota.
2. Tujuan penataan ruang Pulau Jawa-Bali, sebagaimana termuat dalam Pasal 5, menunjukkan tingginya intensitas pemanfaatan ruang yang direncanakan di Pulau Jawa dan Bali yaitu untuk mewujudkan:
- a) lumbung pangan utama nasional;
  - b) kawasan perkotaan nasional yang kompak;
  - c) pusat industri yang berdaya saing dan ramah lingkungan;
  - d) pemanfaatan potensi sumber daya mineral, minyak dan gas bumi, serta panas bumi secara berkelanjutan;
  - e) pemanfaatan potensi perikanan, perkebunan, dan kehutanan secara berkelanjutan;
  - f) pusat perdagangan dan jasa yang berskala internasional;
  - g) pusat pariwisata berdaya saing internasional;
  - h) kapasitas daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup yang memadai untuk pembangunan;
  - i) Pulau Jawa bagian selatan dan Pulau Bali bagian utara yang berkembang dengan memperhatikan keberadaan kawasan lindung dan kawasan rawan bencana; dan
  - j) jaringan transportasi antarmoda yang dapat meningkatkan daya saing.
3. Strategi operasionalisasi perwujudan system jaringan sumber daya air (Pasal 37 dan 38) yang berkaitan dengan CAT Watuputih adalah sbb:
- a) salah satu strategi operasionalisasi dalam perwujudan sumber air dilakukan melalui pendayagunaan sumber air berbasis pada Wilayah Sungai (WS) untuk melayani kawasan perkotaan nasional dan kawasan andalan (Pasal 38 ayat (1) dan (2)). WS Bengawan Solo yang termasuk kategori WS lintas propinsi antara lain melayani suplai air bersih untuk kawasan andalan Wanarakuti (Pasal 38 ayat (2) huruf b) dengan dukungan prasarana SDA yaitu 22 buah waduk (Pasal 39 ayat (2)). CAT Watuputih itu sendiri merupakan bagian dari DAS Bengawan Solo yang memberi kontribusi aliran air melalui Kali Kening yang bersumber baik dari aliran permukaan maupun dari mata air yang terdapat disekitar CAT. Mata air yang cukup besar debitnya adalah mata air Sumber Semen dan mata air Brubulan yang berada di kecamatan Sale.
  - b) CAT Watuputih tidak termasuk CAT yang diatur pengendalian pemanfaatan ruang dalam RTR Pulau Jawa dan Bali karena tidak termasuk dalam kategori CAT lintas propinsi.
  - c) Dalam RTR Pulau Jawa Bali disebutkan bahwa Daerah Irigasi yang pengelolaannya merupakan kewenangan Pemerintah Pusat adalah Daerah Irigasi (DI) Semen/Krinjo yang melayani kawasan peruntukan pertanian di Kabupaten Rembang dan Kabupaten Tuban.

4. Strategi operasionalisasi terkait perwujudan kawasan lindung.
- a) Pasal 42 ayat (4) teridentifikasi bahwa kawasan resapan air pada CAT Watuputih tidak termasuk lokasi yang diatur strategi Pemertahanan fungsi kawasan resapan air dan pengendalian alih fungsi lahan kawasan resapan air, serta rehabilitasi kawasan resapan air yang terdegradasi dengan menggunakan teknologi lingkungan. Pengaturan ini dalam RTR Pulau Jawa Bali hanya mencakup CAT lintas Propinsi dan atau Kabupaten. Padahal pada kenyataannya dan sesuai Keppres 26 tahun 2011 tentang Cekungan Air Tanah disebutkan bahwa CAT Watuputih merupakan CAT lintas Kabupaten.
  - b) Demikian pula pada Pasal 46 ayat (7) yang mengatur strategi operasionalisasi perwujudan kawasan lindung geologi berupa kawasan yang memberikan perlindungan terhadap air tanah dilakukan dengan mengendalikan perkembangan kegiatan budi daya terbangun dan merehabilitasi kawasan imbuhan air tanah pada CAT. Namun demikian, CAT Watuputih tidak termasuk CAT yang diatur dalam Perpres ini (Pasal 46 ayat (10)).
  - c) Sementara, sebagaimana termuat dalam Pasal 46 ayat (8) RTR Pulau Jawa dan Bali, strategi operasionalisasi perwujudan kawasan lindung geologi dilakukan dengan cara mengembangkan pengelolaan, merehabilitasi dan mengendalikan perkembangan kawasan budidaya (Pasal 46 ayat (8)) di sekitar kawasan keunikan batuan dan fosil, keunikan bentang alam dan kawasan keunikan proses geologi. Selanjutnya, pada pasal 46 ayat (8) huruf b., dinyatakan bahwa pengaturan tersebut berlaku salah satunya pada kawasan keunikan bentang alam di Kawasan karst di kabupaten Rembang.

Dalam peta rencana pola ruang RTR Pulau Jawa, kawasan CAT Watuputih bukan sebagai peruntukan kawasan lindung namun telah berubah menjadi kawasan budidaya sebagaimana dapat dilihat pada **Gambar III-3**.



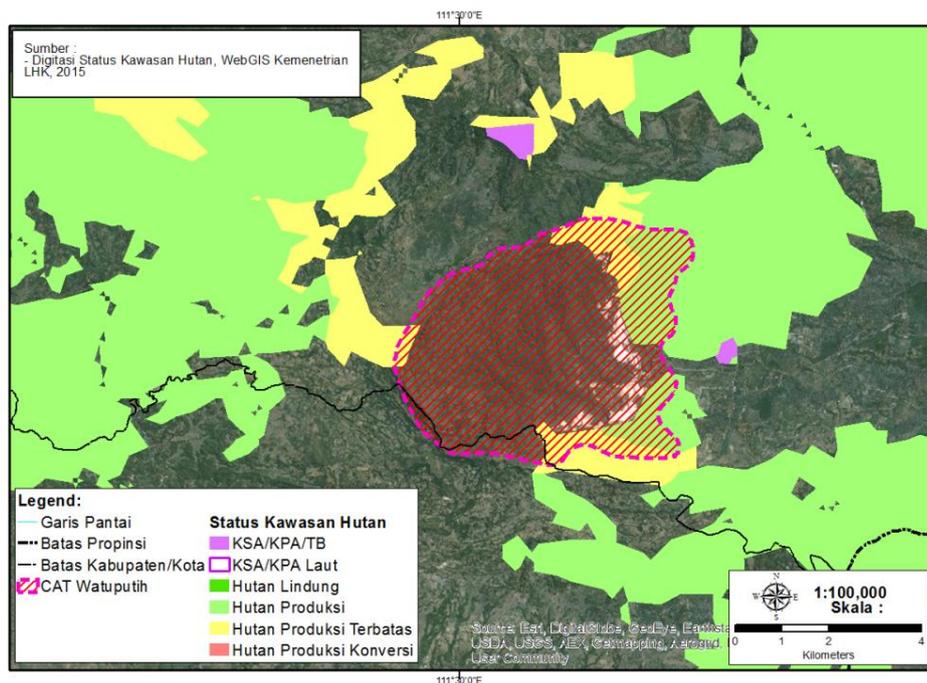
**Gambar III-3** Peta Rencana Pola Ruang RTR Pulau Jawa

Peta pada **Gambar III-3** menunjukkan adanya perbedaan dengan arahan pola ruang sebagaimana tertuang dalam RTRWN.

5. Strategi perwujudan kawasan budidaya yang terkait dengan CAT Watuputih adalah:

Strategi operasionalisasi perwujudan kawasan peruntukan hutan antara lain yaitu mengendalikan perubahan peruntukan dan/atau fungsi kawasan hutan. Hal ini mengindikasikan bahwa peruntukan kawasan hutan produksi dan hutan produksi terbatas yang ada di kawasan CAT ini harus dikendalikan perubahan peruntukan maupun fungsinya (Pasal 50). Untuk sektor kehutanan, penetapan hutan produksi tetap, terbatas dan dapat dikonversi mengacu pada Keputusan Menteri Kehutanan Nomor 70/Kpts-II/2001 tentang Penetapan Kawasan Hutan, Perubahan Status dan Fungsi Kawasan Hutan, sebagaimana telah diubah dengan Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.48/Menhut-II/2004 maupun Permen Kehutanan No 50 tahun

2009. Berdasarkan hal tersebut, status hutan di wilayah Pegunungan Kendeng dapat dilihat pada peta pada **Gambar III-4**



**Gambar III-4** Peta Kawasan Hutan di Wilayah CAT Watuputih dan sekitarnya.

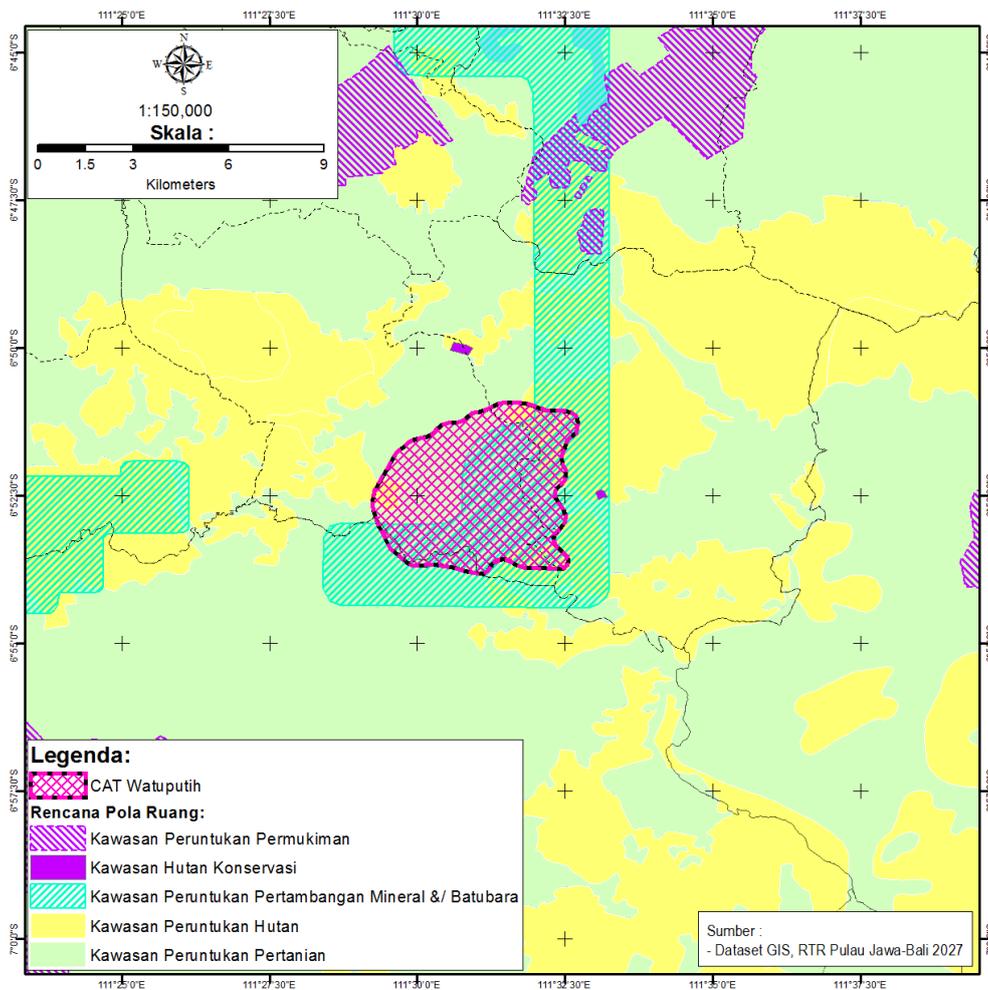
Peruntukan kawasan hutan di CAT Watuputih terdiri dari Hutan Produksi dan Hutan Produksi Terbatas. Hutan Produksi (HP) di wilayah CAT Watuputih mencakup luasan sekitar 380 ha dan Hutan Produksi Terbatas (HPT) mencakup luasan sekitar 270 ha. Lokasi dari HP dan HPT tersebut termasuk dalam wilayah desa Tahunan, Kecamatan Sale. Dari gambar tersebut juga terlihat bahwa sebagian besar kawasan CAT Watuputih diarahkan sebagai APL (Areal Penggunaan Lain)

- a. Strategi operasionalisasi perwujudan kawasan peruntukan pertanian dilakukan antara lain melalui mempertahankan luas lahan pertanian pangan berkelanjutan (PLPB), pengendalian perkembangan kegiatan budidaya di sekitar (PLPB) serta mengendalikan alih fungsi peruntukan lahan pertanian untuk tanaman pangan. Pengaturan ini juga termasuk PLPB di Kabupaten Rembang (pasal 51).
- b. Strategi operasionalisasi perwujudan kawasan peruntukan pertambangan meliputi (Pasal 53 ayat (1))
  - a) mengembangkan kawasan peruntukan pertambangan mineral, minyak dan gas bumi, serta panas bumi yang didukung oleh peningkatan fungsi industri pengolahan yang berdaya saing dan ramah lingkungan berbasis mitigasi dan adaptasi bencana;

- b) mengendalikan perkembangan kawasan peruntukan pertambangan mineral, minyak dan gas bumi, serta panas bumi yang berpotensi merusak fungsi kawasan lindung dan mengubah bentang alam; dan
- c) mengendalikan perkembangan kawasan peruntukan pertambangan pada kawasan peruntukan permukiman.

Selanjutnya pada ayat (2) diidentifikasi lokasi-lokasi pengembangan dan atau pengendalian kawasan peruntukan pertambangan mineral logam (huruf a), kawasan peruntukan pertambangan minyak dan gas bumi (huruf b), kawasan peruntukan pertambangan panas bumi (huruf c). Sementara ayat (3) menyebutkan lokasi-lokasi pengendalian perkembangan kawasan peruntukan pertambangan pada kawasan peruntukan permukiman. Kabupaten Rembang tidak termasuk dalam lokasi peruntukan pertambangan yang diatur dalam PerPres ini.

Namun demikian, kondisi ini berbeda dengan apa yang dinyatakan dalam Peta Rencana Pola Ruang Pulau Jawa dan Bali yang merupakan Lampiran PerPres Nomor 28 tahun 2012 ini, sebagaimana pada **Gambar III-5**



**Gambar III-5** Peta Rencana Pola Ruang Pulau Jawa dan Bali (PerPres No. 28 tahun 2012)

Dalam Peta Rencana Pola Ruang tersebut, meskipun tidak tersebut dalam Batang Tubuh PerPres, dalam Lampiran Peta Rencana Pola Ruang, di Kabupaten Rembang terdapat kawasan peruntukan pertambangan dalam luasan yang cukup signifikan. Di dalam legenda disebutkan bahwa kawasan tersebut adalah kawasan peruntukan pertambangan Mineral dan/atau Batubara, masih dimungkinkan kawasan peruntukan lainnya dalam Rencana Tata Ruang yang lebih detil. Lokasi CAT Watuputih hanya sebagian kecil (sebelah Timur) yang diarahkan sebagai kawasan peruntukan pertambangan.

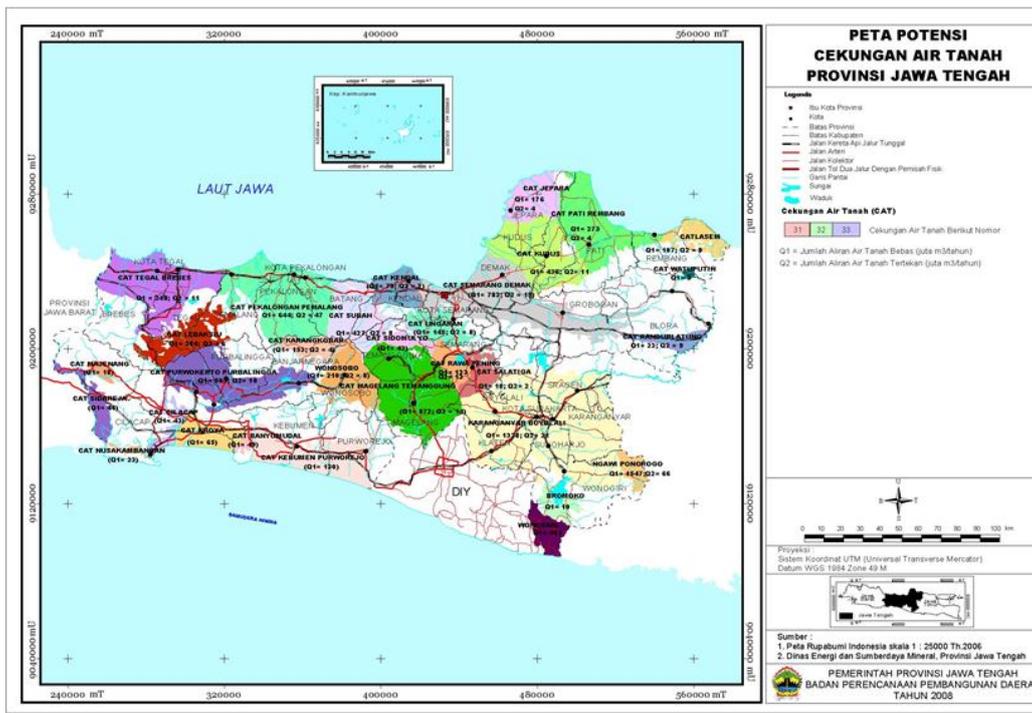
- c. Strategi operasionalisasi perwujudan kawasan budidaya yang memiliki nilai strategis nasional atau kawasan andalan termuat dalam Pasal 58 - 64 meliputi pengaturan kawasan andalan dengan sector unggulan kehutanan; pertanian; perkebunan; perikanan dan kelautan; pertambangan; industry; pariwisata dan perdagangan dan jasa. Kawasan andalan wanarakuti yang mencakup juga kabupaten Rembang memiliki
  - a) sektor unggulan pertanian dengan arahan pengembangan kawasan untuk kegiatan pertanian, peningkatan fungsi industri pengolahan dan industri jasa hasil pertanian tanaman pangan, permukiman serta jaringan prasarana dan sarana (Pasal 60 ayat (2)). Untuk wilayah Rembang terhubung dengan akses ke dan dari Pelabuhan Tanjung Emas melalui PKW Kudus (Pasal 60 ayat 4)
  - b) Pengembangan kawasan untuk kegiatan perikanan, peningkatan fungsi industri pengolahan dan industri jasa hasil perikanan, kegiatan permukiman dan jaringan prasarana dan sarana (Pasal 62 ayat (2)) dengan PKW Kudus yang terhubung dengan akses ke dan dari Pelabuhan Tanjung Emas dan Bandar Udara Ahmad Yani.
  - c) Pengembangan kawasan untuk kegiatan eksploitasi tambang, peningkatan fungsi industri pengolahan dan industri jasa hasil tambang, lokasi pembuangan limbah dengan memperhatikan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup serta didukung prasarana dan sarana (pasal 63 ayat (2)). Kawasan andalan untuk sector pertambangan ini memiliki akses ke PKW Cepu dan PKW Kudus yang terhubung dengan akses ke dan dari Pelabuhan Tanjung Emas.
  - d) Kawasan andalan Wanarakuti dengan sector unggulan industri diarahkan untuk pengembangan kegiatan industri kreatif, rehabilitasi kawasan yang terdegradasi, dengan PKW Kudus dan PKW Cepu yang terhubung dengan akses ke dan dari Pelabuhan Tanjung Emas dan Bandar Udara Ahmad Yani (Pasal 64 ayat (1 – 4)).

### **9.3. Rencana Tata Ruang Propinsi Jawa Tengah**

Dalam RTRW Provinsi Jawa Tengah 2009 – 2029 tercantum tiga kebijakan dan strategi penataan ruang wilayah Provinsi yang meliputi: (i) kebijakan dan strategi pengembangan struktur ruang; (ii) kebijakan dan strategi pengembangan pola ruang;

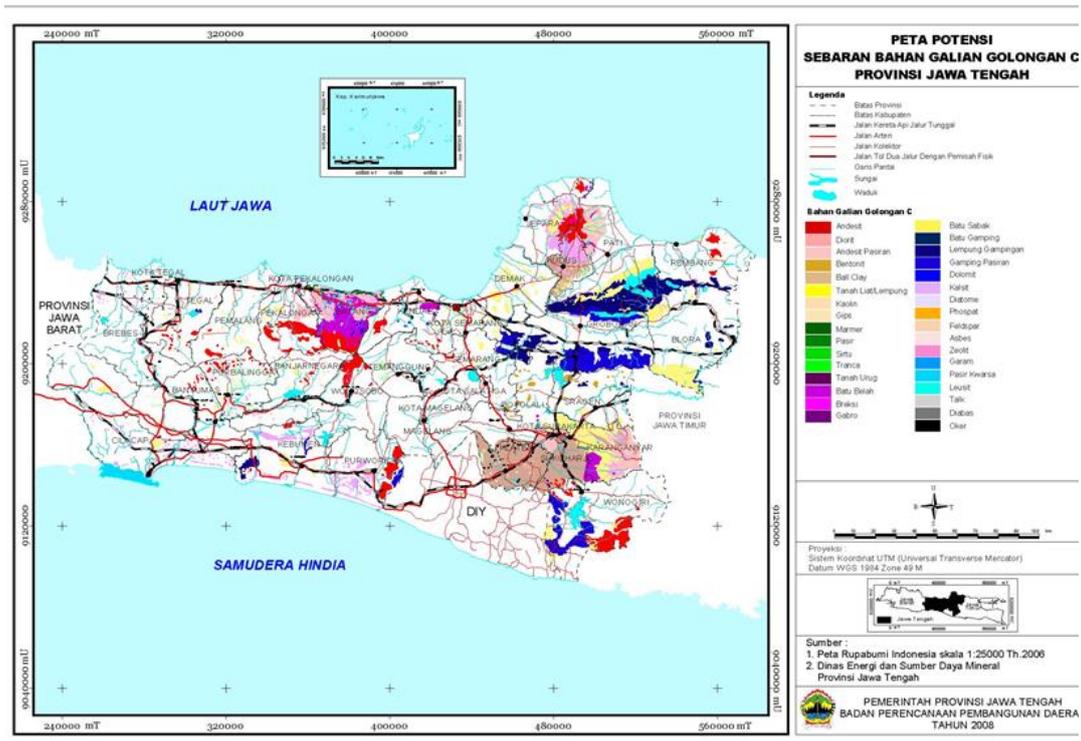
dan (iii) kebijakan dan strategi pengembangan kawasan strategis (Pasal 5 Perda Provinsi Jawa Tengah Nomor 6 Tahun 2010). Dari tiga kebijakan dan strategi tersebut yang berpotensi menimbulkan pengaruh terhadap lingkungan hidup dan pembangunan berkelanjutan di kawasan pegunungan kendeng khususnya CAT Watuputih adalah kebijakan dan strategi pengembangan pola ruang sebagaimana diutarakan berikut ini.

- 1) Terkait dengan KLHS Pegunungan Kendeng tahap 1, pola ruang wilayah Provinsi untuk kawasan CAT Watuputih dan sekitarnya diarahkan sebagaimana berikut:
  - a. Sebagai kawasan lindung geologi, yakni sebagai kawasan imbuhan air (Pasal 31 huruf e, Pasal 60 huruf c RTRW JAWA Tengah). Kawasan imbuhan air meliputi kawasan resapan air tanah pada 31 kawasan imbuhan air yang tercantum di RTRW Provinsi Jawa Tengah (Pasal 63), salah satu diantaranya adalah kawasan imbuhan air Cekungan Watuputih. Cekungan air tanah pada kawasan Pegunungan Kendeng lainnya adalah CAT Kudus, CAT Jepara, CAT Pati-Rembang, Cat Lasem dan CAT Randublatung.

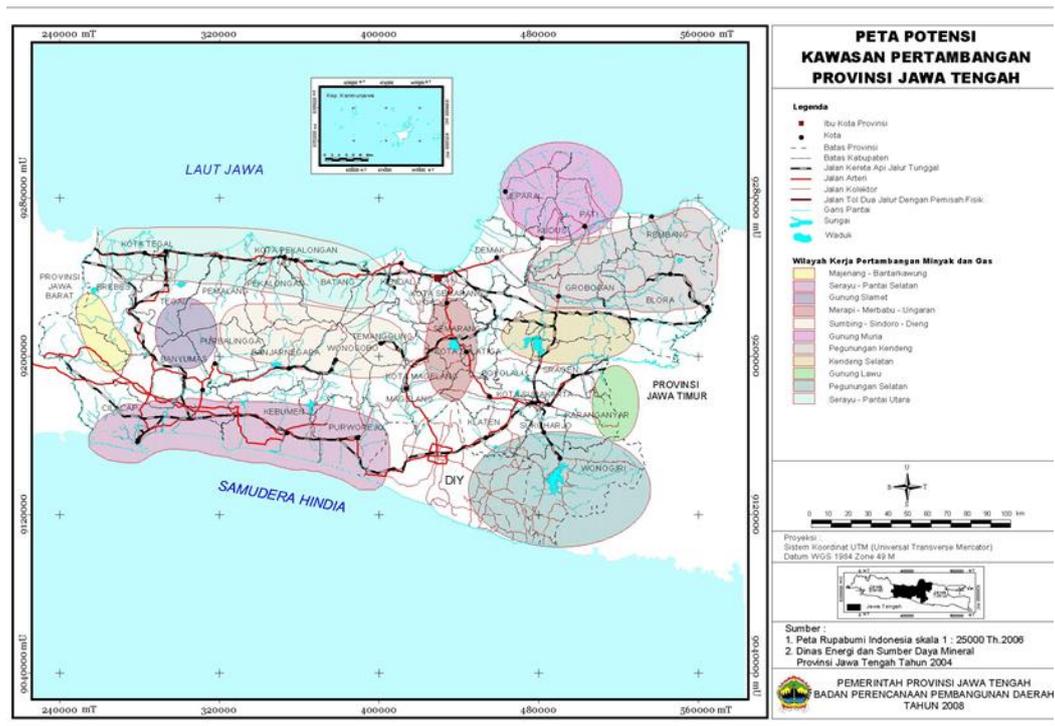


**Gambar III-6** Peta Potensi CAT Provinsi Jawa Tengah

- b. Sebagai kawasan budidaya, yakni sebagai kawasan pertambangan mineral logam, bukan logam, batuan, dan batubara (Pasal 79 huruf a dan Pasal 80, RTRW Jawa Tengah). Kawasan ini terletak di Pegunungan Kendeng Utara yang melintas di wilayah Kabupaten Grobogan, Kabupaten Blora, Kabupaten Rembang, Kabupaten Pati, dan Kabupaten Kudus.



Gambar III-7 Peta Potensi Sebaran Bahan Galian Golongan C Provinsi Jawa Tengah



Gambar III-8 Peta Kawasan Pertambangan Provinsi Jawa Tengah

- 2) Untuk mengembangkan kawasan lindung sebagaimana dimaksud pada angka 1) ditempuh kebijakan sebagai berikut (Pasal 8 ayat (1)):

- a. pemeliharaan dan perwujudan kelestarian fungsi dan daya dukung lingkungan hidup;
- b. pencegahan dampak negatif kegiatan manusia yang dapat menimbulkan kerusakan lingkungan hidup;

Untuk memelihara dan mewujudkan kelestarian fungsi dan daya dukung lingkungan hidup dikembangkan strategi pengembangan kawasan lindung sebagai berikut (Pasal 8 ayat (2)):

- a. menetapkan kawasan lindung di ruang darat, ruang laut, dan ruang udara, termasuk ruang di dalam bumi;
- b. mewujudkan kawasan hutan dengan luas paling sedikit 30 persen dari luas Daerah Aliran Sungai dengan sebaran proporsional;
- c. mengembalikan dan meningkatkan fungsi kawasan lindung yang telah menurun akibat pengembangan kegiatan budi daya, dalam rangka mewujudkan dan memelihara keseimbangan ekosistem wilayah.
- d. mengarahkan kawasan rawan bencana sebagai kawasan lindung.

Adapun untuk mencegah kawasan lindung terkena dampak negatif kegiatan manusia yang dapat menimbulkan kerusakan lingkungan hidup, dikembangkan strategi pengembangan kawasan lindung sebagai berikut (Pasal 8 ayat (3)):

- a. menyelenggarakan upaya terpadu untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup;
- b. melindungi kemampuan lingkungan hidup dari tekanan perubahan dan/atau dampak negatif yang ditimbulkan oleh suatu kegiatan agar tetap mampu mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya;
- c. melindungi kemampuan lingkungan hidup untuk menyerap zat, energi, dan/atau komponen lain yang dibuang ke dalamnya;
- d. mencegah terjadinya tindakan yang dapat secara langsung atau tidak langsung menimbulkan perubahan sifat fisik lingkungan yang mengakibatkan lingkungan hidup tidak berfungsi dalam menunjang pembangunan yang berkelanjutan;
- e. mengendalikan pemanfaatan sumber daya alam secara bijaksana untuk menjamin kepentingan generasi masa kini dan generasi masa depan;
- f. mengelola sumber daya alam tak terbarukan untuk menjamin pemanfaatannya secara bijaksana dan sumber daya alam yang terbarukan untuk menjamin kesinambungan ketersediaannya dengan tetap memelihara dan meningkatkan kualitas nilai serta keanekaragamannya;
- g. mengembangkan kegiatan budidaya yang mempunyai daya adaptasi bencana di kawasan rawan bencana.

3) Sementara untuk mengembangkan kawasan budidaya sebagaimana dimaksud pada angka 1) ditempuh kebijakan sebagai berikut (Pasal 9 ayat (1)):

- a. perwujudan dan peningkatan keterpaduan dan keterkaitan antar kegiatan budidaya

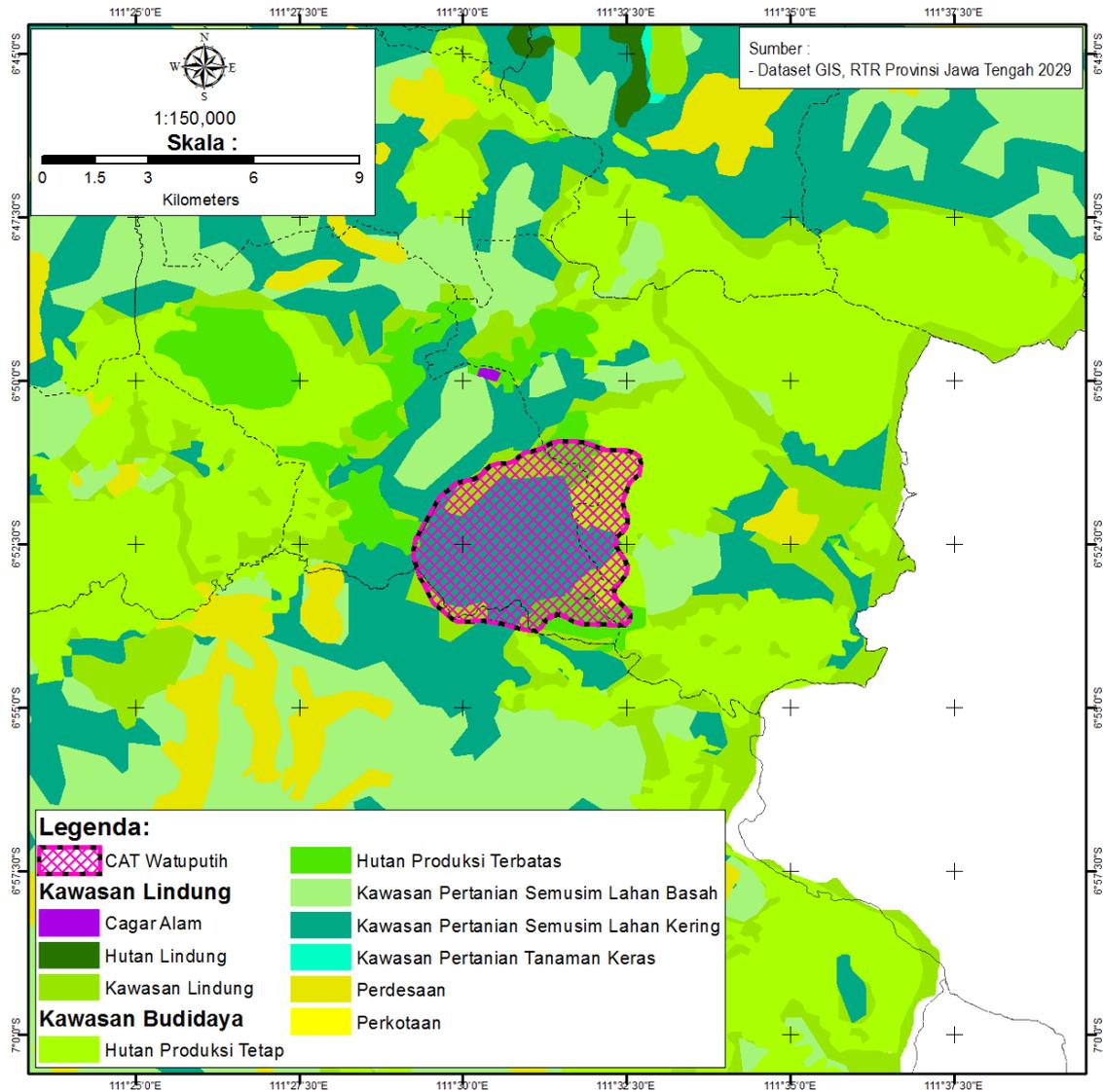
- b. pengendalian perkembangan kegiatan budidaya agar tidak melampaui daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup

Kebijakan yang relevan ditelaah dalam KLHS Pegunungan Kendeng Tahap 1 adalah kebijakan pengendalian perkembangan kegiatan budidaya agar tidak melampaui daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup. Agar pengembangan kawasan budidaya tidak melampaui daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup, ditempuh strategi pengembangan kawasan budidaya sebagai berikut (Pasal 9 ayat 3):

- a. mengoptimalkan ruang bagi kegiatan budidaya sesuai daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup;
- b. mengembangkan secara selektif bangunan fisik di kawasan rawan bencana berdasarkan kajian teknis untuk meminimalkan potensi kejadian bencana dan potensi kerugian akibat bencana;
- c. mengatur penggunaan teknologi yang berpotensi sebagai sumber ancaman atau bahaya bencana;
- d. mengembangkan kawasan perkotaan dengan kecenderungan pertumbuhan penduduk yang tinggi dan/atau padat dengan pendekatan perencanaan kawasan perkotaan;
- e. mengembangkan ruang terbuka hijau dengan luas paling sedikit 30% (tiga puluh persen) dari luas kawasan perkotaan;
- f. mengembangkan kawasan tanah nonproduktif untuk kegiatan pembangunan non pertanian guna mempertahankan lahan pangan berkelanjutan;
- g. membatasi alih fungsi lahan sawah melalui penataan perkembangan kawasan terbangun di kawasan perkotaan dan perdesaan dengan mengoptimalkan pemanfaatan ruang secara vertikal dan tidak sporadis untuk mempertahankan tingkat pelayanan infrastruktur dan sarana kawasan perkotaan serta mempertahankan fungsi kawasan perdesaan di sekitarnya;
- h. mengembangkan kegiatan budidaya yang dapat mempertahankan keberadaan kawasan dari dampak bencana;
- i. mengembangkan kegiatan budidaya yang dapat menciptakan keadilan, kesejahteraan, keharmonisan dan keberlanjutan.

Strategi yang relevan untuk konteks KLHS Pegunungan Kendeng Tahap 1 adalah mengoptimalkan ruang bagi kegiatan budidaya sesuai daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup (huruf a).

- 4) Rencana Pola Ruang Propinsi Jawa Tengah khususnya pada kawasan CAT Watuputih adalah sebagai berikut:



**Gambar III-9** Rencana Pola Ruang Propinsi Jawa Tengah

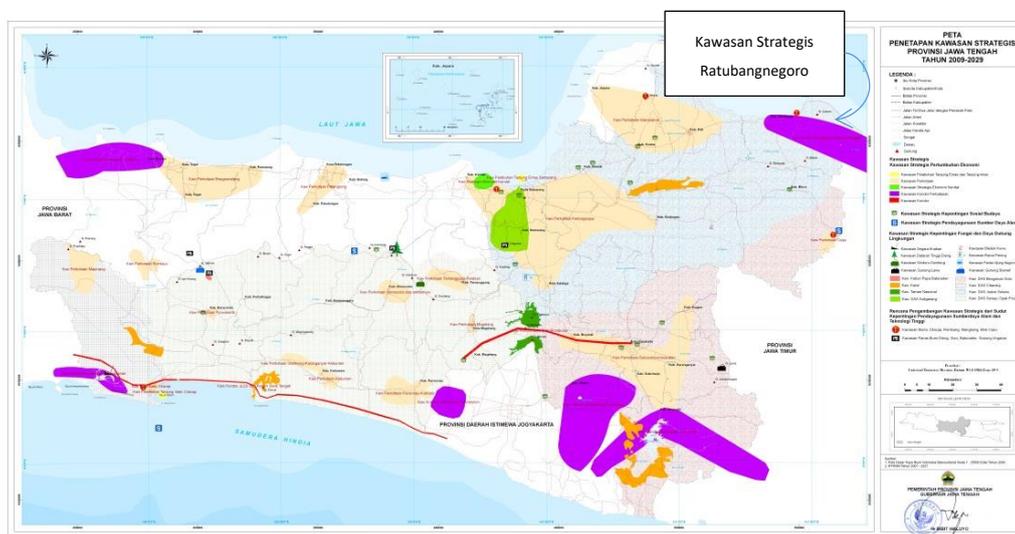
Dalam Peta Rencana Pola Ruang tersebut tidak termuat secara jelas lokasi kawasan budidaya yang diarahkan untuk peruntukan kawasan pertambangan. Meskipun demikian, seperti telah disampaikan sebelumnya pada pasal 80 disebutkan bahwa salah satu kawasan pertambangan mineral logam, bukan logam, batuan dan batubara adalah Kawasan Pegunungan Kendeng Utara di Kabupaten Grobogan, Kabupaten Blora, Kabupaten Rembang, Kabupaten Pati dan Kabupaten Kudus. Pasal 80 ini diperkirakan merupakan penjabaran dari arahan RTRWN terkait dengan kawasan andalan Wanarakuti dengan salah satu sektor unggulan adalah pertambangan.

Penjelasan Pasal 80 menyebutkan bahwa Pertambangan mineral logam, bukan logam, batuan dan batubara dilaksanakan setelah ditetapkannya Wilayah Pertambangan (WP) berdasarkan usulan penetapan WP. Usulan penetapan WP disampaikan Gubernur kepada Pemerintah, usulan penetapan WP untuk mineral logam, bukan logam, batuan

dan batubara disusun melalui kajian teknis, ekonomi, dan lingkungan serta memperhatikan kawasan lindung, dan kawasan lainnya (kawasan peruntukan permukiman, kawasan peruntukan pertanian, dan kawasan peruntukan pariwisata) sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

Kawasan Strategis Propinsi dari sudut kepentingan pertumbuhan ekonomi (Pasal 100) lainnya yang mencakup kabupaten Rembang adalah Kawasan koridor Perbatasan Blora – Tuban – Rembang – Bojonegoro (Ratubangnegoro) yang dalam Materi Teknis RTRW Jawa Tengah disebutkan merupakan kawasan yang penting dalam bidang sumberdaya perminyakan, industri pertambangan, bahari, dsb.

Pada pasal 101 juga menetapkan kawasan strategis dari sudut kepentingan sosial dan budaya yang salah satunya adalah kawasan permukiman tradisional Samin di Kabupaten Pati, Kabupaten Kudus dan Kabupaten Blora.



**Gambar III-10** Peta Penetapan Kawasan Strategis Jawa Tengah

Pada Pasal 109 ayat 1 diatur bahwa Indikasi Arahan Peraturan Zonasi Sistem Provinsi disusun sebagai pedoman pengendalian pemanfaatan ruang, serta berdasarkan rencana kawasan strategis untuk setiap zona pemanfaatan ruang. Namun demikian, ayat (3) menyebutkan bahwa Indikasi Arahan Peraturan Zonasi Sistem Provinsi di tetapkan dengan Peraturan Daerah. Sementara itu, Pasal 110 mengatur sebagai berikut:

- (1) Arahan Perizinan yang merupakan acuan bagi pejabat yang berwenang dalam pemberian izin pemanfaatan ruang berdasarkan rencana struktur dan pola ruang yang ditetapkan dalam Peraturan Daerah ini.
- (2) Izin pemanfaatan ruang diberikan oleh pejabat Pemerintah Daerah yang berwenang.
- (3) Pemberian izin pemanfaatan ruang dilakukan menurut prosedur sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

- (4) Setiap pejabat Pemerintah Daerah yang berwenang menerbitkan izin pemanfaatan ruang dilarang menerbitkan izin yang tidak sesuai dengan rencana tata ruang.
- (5) Izin pemanfaatan ruang yang dikeluarkan dan/atau diperoleh dengan tidak melalui prosedur yang benar, batal demi hukum.
- (6) Izin pemanfaatan ruang yang diperoleh melalui prosedur yang benar tetapi kemudian terbukti tidak sesuai dengan rencana tata ruang wilayah, dibatalkan oleh Pemerintah Daerah.
- (7) Terhadap kerugian yang ditimbulkan akibat pembatalan izin sebagaimana dimaksud pada ayat (6), dapat dimintakan penggantian yang layak kepada instansi pemberi izin.
- (8) Izin pemanfaatan ruang yang tidak sesuai lagi akibat adanya perubahan rencana tata ruang wilayah dapat dibatalkan oleh Pemerintah Daerah dengan memberikan ganti kerugian yang layak.
- (9) Arahan Perizinan sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sebagai alat pengendali pemanfaatan ruang meliputi:
  - a) izin yang menjadi kewenangan Pemerintah Daerah berdasarkan peraturan perundang-undangan;
  - b) rekomendasi terhadap izin pemanfaatan ruang yang dikeluarkan oleh Pemerintah Kabupaten/Kota pada Kawasan Strategis Provinsi.
- (10) Ketentuan lebih lanjut mengenai prosedur perolehan izin dan tatacara penggantian yang layak ditetapkan dengan Peraturan Gubernur sesuai ketentuan peraturan perundang-undangan.

#### **9.4. Rencana Tata Ruang Kabupaten Rembang**

Dalam RTRW Kabupaten Rembang 2011 – 2031 tercantum tujuan penataan ruang wilayah daerah adalah mewujudkan penataan ruang wilayah Daerah Rembang sebagai kawasan pantai unggulan yang didukung pengembangan sektor kelautan dan perikanan, pertanian, pertambangan dan industri dalam keterpaduan pembangunan wilayah utara dan selatan serta antar sektor yang berwawasan lingkungan (Pasal 4)

- 1) Untuk mewujudkan tujuan tersebut maka disusun kebijakan dan strategi penataan ruang yang mencakup kebijakan (Pasal 5):
  - a. pengembangan potensi sektor pertanian di bagian tengah dan bagian selatan;
  - b. pengembangan potensi sektor perikanan kelautan di bagian utara;
  - c. pengembangan potensi sektor pertambangan;
  - d. pengembangan potensi sektor industri;
  - e. pengembangan dan pemantapan fungsi pusat pelayanan yang terkoneksi dengan sistem prasarana wilayah dalam rangka pengurangan kesenjangan antar wilayah;

- f. pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan; dan
- g. peningkatan fungsi kawasan untuk pertahanan dan keamanan Negara.

Kebijakan yang relevan untuk dibahas terkait dengan CAT Watuputih adalah kebijakan butir a, c, d dan f. dengan strategi sebagai mana tertuang dalam **Tabel III-3**.

**Tabel III-3** Matriks kebijakan dan strategi terkait CAT Watuputih

KEBIJAKAN	STRATEGI
pengembangan potensi sektor pertanian di bagian tengah dan selatan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. mengembangkan kawasan produksi pertanian;</li> <li>b. mengembangkan kawasan agropolitan;</li> <li>c. mengembangkan produk unggulan perdesaan; dan</li> <li>d. mengembangkan prasarana dan sarana kawasan perdesaan.</li> </ul>
pengembangan potensi sektor pertambangan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. mengkaji kawasan potensi pertambangan dan zonasi wilayah pertambangan;</li> <li>b. mengelola kawasan peruntukan pertambangan sesuai peraturan perundangan yang berlaku;</li> <li>c. merehabilitasi dan merevegetasi kawasan bekas pertambangan; dan</li> <li>d. mengelola lingkungan sekitar kawasan peruntukan pertambangan.</li> </ul>
pengembangan potensi sektor industri	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. mengembangkan kawasan peruntukan industri yang terletak di semua wilayah kecamatan;</li> <li>b. membangun kawasan industri Kabupaten Rembang; dan</li> <li>c. mengembangkan dan pemantapan klaster industri.</li> </ul>
pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. melestarikan kawasan hutan lindung;</li> <li>b. melestarikan kawasan yang memberi perlindungan kawasan bawahannya;</li> <li>c. melestarikan kawasan perlindungan setempat; dan</li> <li>d. mengelola kawasan sumber daya alam dengan memperhatikan daya tampung dan daya dukung lingkungan.</li> </ul>

2) Dalam sistem pusat kegiatan Kabupaten Rembang, kawasan pusat/perkotaan Sule dan kawasan pusat/perkotaan Gunem dimana CAT Watuputih berada merupakan PPK (Pusat Pelayanan Kawasan) yang berfungsi untuk melayani kegiatan skala kecamatan atau beberapa desa (Pasal 1 dan Pasal 8 ayat 2). Selanjutnya pada Pasal 8 ayat 3 disebutkan bahwa:

- a. PPK Perkotaan Gunem adalah sebagai pusat pemerintahan Kecamatan Gunem, pusat permukiman, pengembangan pertanian dan kehutanan, pertambangan, dan industri pengolahan berbasis pertanian dan pertambangan;
- b. PPK Perkotaan Sale sebagai pusat pemerintah

- c. ahan Kecamatan Sale, pusat permukiman, kawasan pengembangan pertanian dan kehutanan, pertambangan, pariwisata, dan industri pengolahan berbasis pertanian dan pertambangan;
- 3) Berkaitan dengan rencana sistem jaringan sumberdaya air (Pasal 11) disebutkan bahwa Kabupaten Rembang termasuk dalam Wilayah Sungai Jratun Seluna dan WS Bengawan Solo. Sementara untuk rencana sistem jaringan irigasi direncanakan di :
- a. Daerah irigasi (DI) Semen seluas 564 ha yang merupakan kewenangan Pemerintah Pusat
  - b. Daerah irigasi Kedung Sapen seluas 1.590 ha yang merupakan kewenangan Pemerintah Propinsi
  - c. Daerah irigasi seluas 12.259 ha yang merupakan kewenangan Kabupaten di 126 Daerah Irigasi termasuk di dalamnya:
    - i. 8 Daerah Irigasi di Kecamatan Gunem seluas 627 ha dengan luas terbanyak di DI Panohan, Desa Panohan dengan luas 329 ha
    - ii. 10 Daerah Irigasi di Kecamatan Sale seluas 646 ha dengan luas terbanyak di DI Sumber Brubulan, Desa Tahunan yaitu seluas 178 ha
- Penetapan ini sesuai dengan Keputusan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 390/KPTS/M/2007 tentang Status Daerah Irigasi Yang Pengelolaannya Menjadi Wewenang dan Tanggung Jawab Pemerintah, Pemerintah Provinsi, dan Pemerintah Kabupaten/Kota (Penjelasan pasal 11 ayat (4)).
- Selain itu di Kecamatan Sale direncanakan akan dikembangkan instalasi pengolahan air Jakinah dan Ngandang untuk air baku air minum. Sementara di Kecamatan Gunem akan dikembangkan instalasi pengolahan air Sumber Soca. Rencana pengembangan ini menunjukkan bahwa, mata air yang ada di dua kecamatan ini merupakan sumber air baku air minum yang penting untuk dijamin kuantitas, kualitas maupun kontinuitasnya.
- 4) Rencana pengembangan kawasan lindung menyebutkan bahwa di kecamatan Sale dan Gunem ditetapkan kawasan lindung berupa:
- a. Kawasan yang memberikan perlindungan kawasan bawahannya berupa resapan air (pasal 15). Berkaitan dengan kawasan resapan air hanya terdapat 1 (satu) kawasan yang sudah memiliki ketetapan hukum yaitu resapan air yang berada di kawasan Gunung Lasem berdasarkan pada Keputusan Gubernur Jawa Tengah Nomor 545/478/91 Tanggal 8 Agustus 1990 tentang Larangan Penambangan Bahan Galian Golongan C di Kawasan Gunung Lasem dan Gunung Tinatah Kabupaten Daerah Tingkat II Rembang (Penjelasan pasal 15). Pasal 39 ayat (3) menyatakan bahwa arahan pemanfaatan ruang untuk perwujudan kawasan yang memberi perlindungan kawasan bawahannya meliputi:

- a. pemantapan kawasan resapan air;
- b. penyusunan rencana tindak pengelolaan kawasan;
- c. pemantauan dan pengendalian kegiatan sekitar kawasan;
- d. pengembangan kelembagaan dan pemberdayaan masyarakat sekitar kawasan; dan
- e. peningkatan kegiatan konservasi kawasan resapan air.

Sementara ketentuan umum zonasi untuk pengaturan kawasan resapan air sebagaimana diatur pada pasal 50 ayat 3 meliputi:

- a) pemanfaatan ruang secara terbatas untuk kegiatan budi daya tidak terbangun yang memiliki kemampuan tinggi dalam menahan limpasan air hujan;
  - b) penyediaan sumur resapan dan/atau waduk pada lahan terbangun yang sudah ada;
  - c) penerapan prinsip *zero delta Q policy* terhadap setiap kegiatan budi daya terbangun yang diajukan izinnya;
  - d) peningkatan fungsi lindung pada area yang telah mengalami alih fungsi melalui pengembangan vegetasi tegakan tinggi yang mampu memberikan perlindungan terhadap permukaan tanah dan mampu meresapkan air ke dalam tanah;
  - e) percepatan rehabilitasi lahan yang mengalami kerusakan;
  - f) mengoptimalkan fungsi lahan melalui pengembangan hutan;
  - g) meningkatkan kegiatan pariwisata alam; dan
  - h) pengolahan tanah secara sipil teknis sehingga kawasan ini memberikan kemampuan peresapan air yang lebih tinggi.
- b. Kawasan perlindungan setempat termasuk didalamnya kawasan sempadan sungai dan saluran irigasi, sekitar waduk/embung/bendung dan sekitar mata air
  - c. Cagar alam Gunung Butak di Kecamatan Gunem dan Kecamatan Sale seluas 45 ha yang didasarkan pada Penetapan Gunung Butak sebagai cagar alam berdasarkan Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 55/KPTS/UM/2/ 1975 Tanggal 17 Pebruari 1975 tentang penunjukan petak 47 di kawasan hutan Gunung Butak seluas 45,1 Ha yang terletak di wilayah Kabupaten Rembang sebagai cagar alam (Penjelasan Pasal 17 ayat (2)).
  - d. Taman wisata alam Sumber Semen seluas 17 ha di Sumber Semen, Kecamatan Sale yang didasarkan pada Penetapan Sumber Semen Sale sebagai taman wisata alam sesuai Keputusan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 54/KPTS/UM/2/1975 Tanggal 17 Pebruari 1975 tentang penunjukan petak 112b dari kawasan Sumber Semen Sale seluas 17,1 Ha yang terletak di wilayah Kabupaten Rembang di kawasan hutan Gunung Butak.

- e. Pasal 19 menyatakan bahwa Cekungan Watuputih merupakan kawasan lindung geologi berupa kawasan imbunan air. Pasal 39 ayat (7) mengatur arahan pemanfaatan ruang untuk perwujudan kawasan lindung geologi yang meliputi:
  - a) penetapan batas kawasan lindung geologi;
  - b) pengembangan kelembagaan dan pemberdayaan masyarakat sekitar kawasan;
  - c) pemantauan dan pengendalian kegiatan pemanfaatan ruang; dan
  - d) kegiatan konservasi kawasan.

Sementara pasal 50 ayat (15) mengatur ketentuan umum zonasi untuk pengaturan kawasan lindung geologi yang meliputi:

- a) pemanfaatan ruang secara terbatas untuk kegiatan budi daya tidak terbangun yang memiliki kemampuan tinggi dalam menahan limpasan air hujan;
- b) penyediaan sumur resapan dan/atau waduk pada lahan terbangun yang sudah ada; dan
- c) penerapan prinsip *zero delta Q policy* terhadap setiap kegiatan budi daya terbangun yang diajukan izinnya.

5) Rencana Kawasan budidaya di Kabupaten Rembang mencakup 10 peruntukan yaitu peruntukan Hutan Produksi, Hutan Rakyat, Pertanian, Perikanan, Pertambangan, Industri, Pariwisata, Permukiman, Pesisir dan Pulau-pulau kecil dan peruntukan budidaya lainnya. Kawasan peruntukan budidaya di kecamatan Sale dan Gunem adalah sebagai berikut:

- a. Kawasan hutan produksi terbatas (Pasal 22) di kecamatan Sale dan Gunem. Penetapan luas hutan produksi berdasarkan pada Surat Keputusan Menteri Kehutanan Nomor SK.359/Menhut-II/2004 Tanggal 1 Oktober 2004 tentang Perubahan Keputusan Menteri Kehutanan dan Perkebunan Nomor 435/KTPSII/1999 tentang Penunjukan Kawasan Hutan di Wilayah Provinsi Jawa Tengah dan Surat Menteri Kehutanan Nomor S.939/Menhut-VII/2009 Tanggal 11 Desember 2009 (penjelasan Pasal 22).
- b. Kawasan peruntukan hutan rakyat di Kecamatan Sale dan Gunem (pasal 23)
- c. Kawasan peruntukan pertanian (Pasal 24)
  - i. tanaman pangan di Kecamatan Sale dan Gunem berupa:
    - a) Kawasan pertanian lahan basah sebagian besar merupakan LP2B
    - b) Kawasan pertanian lahan kering
  - ii. Kawasan peruntukan hortikultura yang juga ditetapkan sebagai cadangan LP2B di kecamatan Sale dan Gunem
  - iii. Kawasan peruntukan perkebunan di Kecamatan Sale dan Gunem
  - iv. Kawasan peruntukan peternakan di Kecamatan Sale dan Gunem
- d. Kawasan peruntukan perikanan budidaya air tawar di Kecamatan Sale (Pasal 25)
- e. Kawasan Peruntukan Pertambangan (Pasal 26)

- a) Kawasan peruntukan pertambangan mineral bukan logam yang meliputi:
  - i. Pertambangan pasir kuarsa di Kecamatan Sale dan Gunem
  - ii. Pertambangan posphat di Kecamatan Sale dan Gunem
  - iii. Pertambangan Ball Clay di Kecamatan Sale dan Gunem
  - iv. Pertambangan Dolomite di Kecamatan Gunem
  - v. Pertambangan Gypsum di Kecamatan Gunem
  - vi. Pertambangan Kalsit di Kecamatan Sale dan Gunem
  - vii. Pertambangan Batugamping di kecamatan Sale dan Gunem
- b) Kawasan peruntukan pertambangan mineral batuan meliputi:
  - i. Pertambangan tras di Kecamatan Sale dan Gunem
  - ii. Pertambangan tanah liat di Kecamatan Sale dan Gunem
  - iii. Pertambangan andesit di Kecamatan Sale dan Gunem
  - iv. Pertambangan batubara dan lignit di Kecamatan Sale dan Gunem
- c) Kawasan peruntukan wilayah kerja pertambangan minyak dan gas termasuk kecamatan Sale dan Gunem.

Arahan pemanfaatan ruang untuk perwujudkan kawasan peruntukan pertambangan meliputi (Pasal 40 ayat (6)):

- a) penyusunan dan penegakkan perda tentang usaha pertambangan;
- b) pemantauan, pengawasan dan pengendalian usaha pertambangan;
- c) pengembangan pertambangan melalui penelitian-penelitian potensi tambang;
- d) reklamasi dan penghijauan kembali bekas area tambang;
- e) pembinaan dan pemberdayaan masyarakat sekitar kawasan pertambangan; dan
- f) pembangunan industri berbahan baku bahan tambang.

Ketentuan umum zonasi untuk pengaturan kawasan peruntukan meliputi:

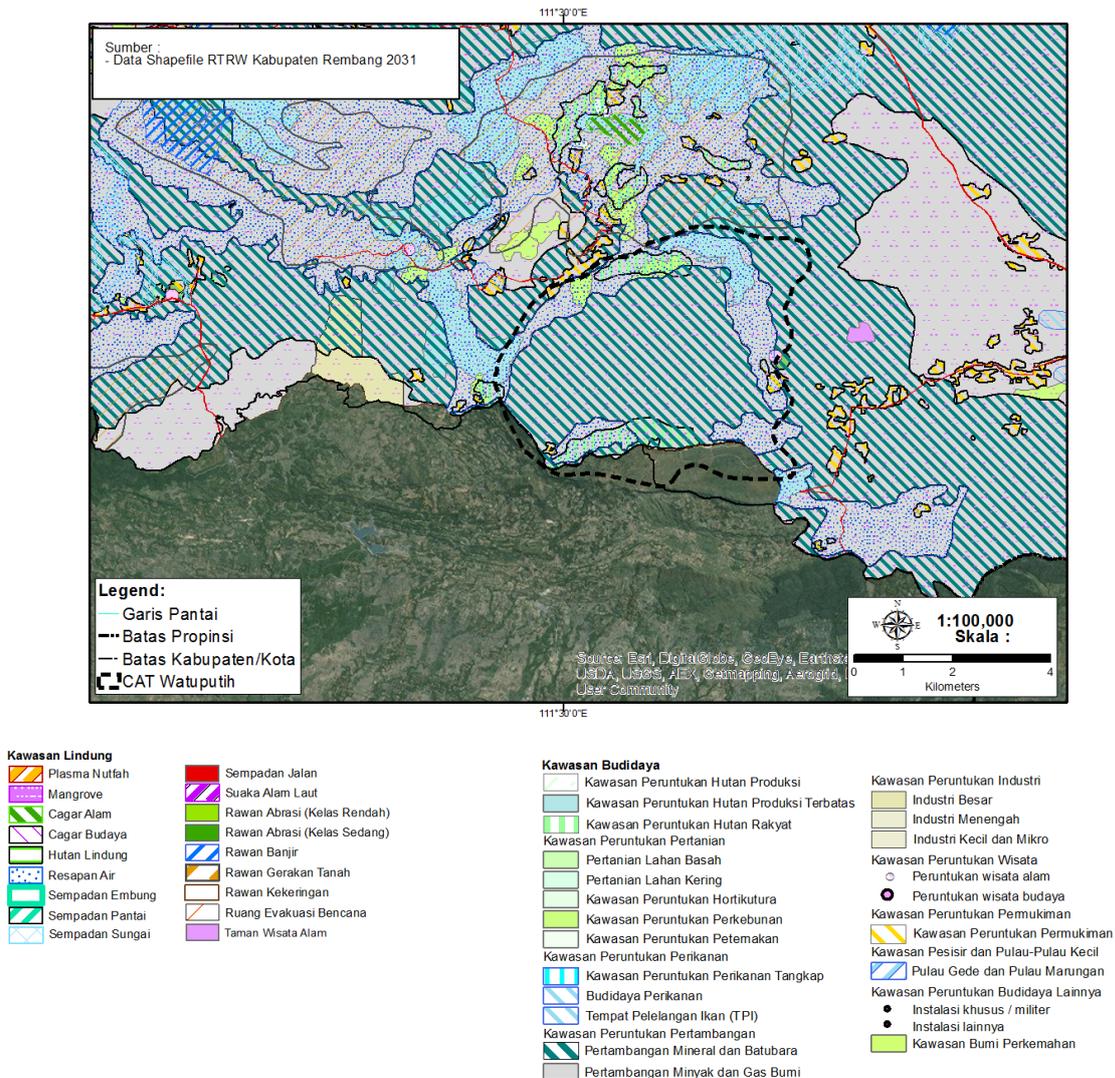
- a) keseimbangan antara biaya dan manfaat serta keseimbangan antara resiko dan manfaat;
- b) pengembangan kawasan pertambangan dilakukan dengan mempertimbangkan potensi bahan galian, kondisi geologi dan geohidrologi dalam kaitannya dengan kelestarian lingkungan;
- c) pengembangan kegiatan pertambangan diarahkan pada wilayah pertambangan;
- d) pengelolaan kawasan bekas penambangan harus direhabilitasi sesuai dengan zona peruntukan yang ditetapkan, sehingga menjadi lahan yang dapat digunakan kembali sebagai kawasan hijau, ataupun kegiatan budidaya lainnya dengan tetap memperhatikan aspek kelestarian lingkungan hidup;
- e) setiap kegiatan usaha pertambangan harus menyimpan dan mengamankan tanah atas untuk keperluan rehabilitasi lahan bekas penambangan;

- f) pada kawasan yang teridentifikasi keterdapatn minyak dan gas yang bernilai ekonomi tinggi, sementara lahan pada bagian atas dari potensi bahan tambang tersebut meliputi kawasan lindung atau kawasan budidaya sawah yang tidak boleh alih fungsi, atau kawasan permukiman, maka pengeboran eksplorasi dan/atau eksploitasi minyak dan gas bumi dapat dilaksanakan, namun harus disertai AMDAL;
  - g) menghindari dan meminimalisir kemungkinan timbulnya dampak negative dari kegiatan sebelum, saat dan setelah kegiatan penambangan, sekaligus disertai pengendalian yang ketat;
  - h) pemanfaatan lahan bekas tambang yang merupakan lahan marginal untuk pengembangan komoditas lahan dan memiliki nilai ekonomi seperti tanaman jarak pagar dan tanaman nilam, pengaturan bangunan lain disekitar instalasi dan peralatan kegiatan pertambangan yang berpotensi menimbulkan bahaya dengan memperhatikan kepentingan daerah;
  - i) tidak diperbolehkan menambang batuan di perbukitan yang di bawahnya terdapat mata air penting atau pemukiman;
  - j) tidak diperbolehkan menambang bongkah-bongkah batu dari dalam sungai yang terletak di bagian hulu dan di dekat jembatan; dan
  - k) percampuran kegiatan penambangan dengan fungsi kawasan lain diperbolehkan sejauh mendukung atau tidak merubah fungsi utama kawasan.
- f. Kawasan Peruntukan Industri (Pasal 27)  
Kecamatan Sale dan Gunem ditetapkan sebagai kawasan peruntukan industri berupa:
- a) Peruntukan industri besar yaitu industri pertambangan dengan luas kurang lebih 205 ha di wilayah kecamatan Gunem.
  - b) Peruntukan industri menengah berupa peruntukan agroindustri dan peruntukan industri pertambangan di Kecamatan Sale dan Gunem.
  - c) Peruntukan industri kecil dan mikro yaitu industri mebel di kecamatan Sale dan Gunem, batik di kecamatan Gunem, industri gula tumbu di kecamatan Gunem, industri Genteng dan Batu Bata di kecamatan Sale
- g. Kawasan peruntukan pariwisata (pasal 28 ayat (2)) ditetapkan Pengembangan wisata alam di
- a) Gua Pasucen dan Embung Panohan Kecamatan Gunem
  - b) Taman Wisata Alam Sumber Semen di Kecamatan Sale

Berdasarkan uraian tersebut diatas, dapat dilihat bahwa rencana peruntukan di Kecamatan Gunem dan Sale didominasi oleh kegiatan pertanian yang sebagian besar harus dijaga perubahannya karena merupakan LP2B namun disisi lain merupakan kawasan pertambangan yang sudah dapat dipastikan akan mengubah

bentang alam yang akan mempengaruhi kawasan dibawahnya. Merujuk pada RTRW Propinsi Jawa Tengah, kawasan dengan potensi pertambangan tersebut antara lain berada di CAT Watuputih. Perubahan bentang alam pegunungan kendeng Utara yang berada di CAT Watuputih untuk pertambangan memerlukan pengendalian dan kehati-hatian pemanfaatannya mengingat kawasan tersebut juga merupakan kawasan imbuhan air sebagaimana sudah ditetapkan dalam pasal berkaitan dengan Kawasan Lindung dalam Perda ini. Selain itu kawasan CAT Watuputih dengan mata air dimana 2 diantaranya memiliki debit yang besar (sumber semen dan brubulan) merupakan sumber air untuk lahan pertanian terutama dengan irigasi teknis, sumber air baku untuk air minum yang perlu dijaga kualitas, kuantitas dan kontinuitasnya serta sumber penghidupan masyarakat di sekitar mata air.

Tingginya intensitas dan banyaknya jenis peruntukan di Kecamatan Sale dan Gunem dapat dilihat pada peta rencana pola ruang khususnya di CAT Watuputih pada **Gambar III-11**



**Gambar III-11** Peta Rencana Pola Ruang di CAT Watuputih

Berdasarkan peta (**Gambar III-11**) di atas dapat dilihat bahwa sebagian besar kawasan CAT Watuputih diperuntukan untuk pertambangan Mineral dan Batubara (di kawasan CAT bagian Tengah) dan daerah resapan air di sekeliling kawasan CAT. Meskipun demikian, apabila dikaji berdasarkan analisis data spasial, di kawasan CAT Watuputih yang terlihat sebagai kawasan pertambangan juga diperuntukan untuk pertanian lahan kering, horikultura, dan perkebunan. Hal ni dapat diartikan terdapat lebih satu peruntukan dalam satu lokasi.

## **9.5. Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) Kabupaten Rembang**

### *RPJMD Rembang Tahun 2010-2015*

Terdapat enam isu strategis dalam perencanaan pembangunan periode 2010-2015 yang menjadi dasar kebijakan dan program pembangunan yang meliputi; (1) kemiskinan dan pengangguran, (2) belum optimalnya pengelolaan pesisir, (3) kualitas dan kuantitas infrastruktur dan pelayanan publik yang belum memadai, (4) rendahnya investasi dan jalinan kemitraan daerah, (5) globalisasi dan perdagangan bebas, (6) degradasi lingkungan hidup. Berdasarkan rumusan arah kebijakan dan strategi pembangunan pada periode 2010-2015 dilaksanakan 4 (empat) pilar kebijakan umum pembangunan daerah meliputi; (1) pembangunan infrastruktur pelayanan publik yang representatif dan komprehensif, (2) pendidikan gratis dan bermutu, (3) kesehatan gratis dan berkualitas, (4) pengembangan ekonomi rakyat. Berdasarkan pilar kebijakan umum tersebut, beberapa indikasi rencana program prioritas yang memiliki implikasi kuat dengan pemanfaatan dan pengelolaan CAT Watuputih yaitu program pembangunan dan pengelolaan jaringan irigasi, rawa dan jaringan pengairan lainnya, program penyediaan dan pengelolaan air baku, peningkatan produksi pertanian dan perkebunan, program pengembangan dan pemanfaatan potensi sumberdaya mineral.

### *RPJMD Rembang Tahun 2010-2015*

Isu strategis RPJMD Rembang periode 2010-2015 meliputi; (1) penurunan angka kemiskinan, (2) percepatan pertumbuhan ekonomi, (3) perwujudan *good governance*, (4) kualitas infrastruktur, (5) peningkatan kesejahteraan masyarakat, (6) pembangunan desa, (7) kondusivitas daerah, (8) peningkatan kualitas pelayanan pendidikan, (9) peningkatan derajat kesejahteraan masyarakat, (10) revitalisasi sektor pertanian, (11) daya saing pariwisata, (12) peningkatan ketahanan pangan, (13) peningkatan daya Tarik penanaman modal, (14) terwujudnya pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan. Selanjutnya terdapat empat kebijakan umum yaitu, (1) peningkatan kualitas pelayanan kesehatan dan pendidikan yang terjangkau bagi bagi semua lapisan masyarakat, (2) efektifitas dan efisiensi penyelenggaraan pemerintahan yang baik, yang

didukung sistem pelayanan publik yang cepat, tepat dan inovatif, serta penyelenggaraan mekanisme pengaduan bagi masyarakat rembang, (3) perwujudan tata kelola pemerintahan yang baik termasuk optimalisasi penggunaan teknologi informasi dan kelembagaan organisasi perangkat daerah, (4) peningkatan kapasitas keuangan daerah yang mencakup transparansi, efektivitas, dan efisiensi alokasi anggaran dan belanja. Sedangkan program unggulan untuk RPJMD periode 2016-2021 meliputi program untuk (1) mewujudkan misi pemerintahan yang cepat tanggap, transparan, partisipatif dan berkeadilan sesuai prinsip pemerintahan yang amanah, (2) mewujudkan membangun kemandirian ekonomi dan upaya penanggulangan kemiskinan berbasis sumberdaya daerah, maupun pemberdayaan masyarakat, serta terjaminnya kelestarian lingkungan hidup, (3) mewujudkan peningkatan investasi serta mengembangkan pariwisata dan ekonomi kreatif, (4) mewujudkan pembangunan infrastruktur yang merata dan berkualitas serta berdimensi kewilayahan.

## **9.6. Rangkuman Identifikasi KRP Berkaitan dengan CAT Watuputih**

Berdasarkan hasil identifikasi dari KRP yang berkaitan dengan CAT Watuputih maka dapat dirangkum beberapa hal yang membawa konsekuensi dan/atau berpotensi menimbulkan dampak dan/atau risiko lingkungan hidup yaitu:

- 1) KRP RTRW Kabupaten Rembang ditetapkan dengan mengacu pada KRP RTRW hirarki di atasnya yaitu RTRW Propinsi Jawa Tengah namun tidak sesuai dengan RTRW Nasional. RTR Pulau Jawa dan Bali yang ditetapkan satu tahun setelahnya belum/tidak menjadi acuan dalam penyusunan RTRW Kabupaten Rembang maupun RTRW Propinsi Jawa Tengah. Perubahan peruntukan yang dilakukan RTRW di tingkat Kabupaten maupun Provinsi tidak sejalan dengan arahan RTRWN.
- 2) Cekungan Air Tanah Watuputih yang merupakan CAT lintas Kabupaten ditetapkan;
  - a. Sebagai Kawasan Lindung berdasarkan PP No. 26 Tahun 2008 tentang RTRWN.
  - b. Sebagai kawasan budidaya berdasarkan Perpres 28 tahun 2012 tentang RTR Pulau Jawa Bali. CAT Watuputih sebagian besar merupakan Areal Penggunaan Lain (APL) yang secara hukum dapat diperuntukan dengan mempertimbangkan aspek kesesuaian lahan untuk kawasan peruntukan pertanian; perikanan; pertambangan; industri; pariwisata; permukiman; dan/atau peruntukan lainnya. Hutan Produksi (HP) di wilayah CAT Watuputih mencakup luasan sekitar 380 ha dan Hutan Produksi Terbatas (HPT) mencakup luasan sekitar 270 ha.
  - c. Dalam Perda RTRW Provinsi Jawa Tengah No. 6 tahun 2010 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Propinsi (RTRWP) Jawa Tengah ditetapkan sebagai kawasan lindung sekaligus sebagai kawasan budidaya CAT Watuputih ditetapkan sebagai kawasan lindung yaitu:
    - i) salah satu kawasan imbuhan air berupa kawasan resapan air pada CAT yang dikategorikan sebagai salah satu kawasan lindung geologi.

- ii) Perda Jawa Tengah mengarahkan bahwa kawasan sekitar mata air merupakan kawasan lindung yang termasuk dalam kategori kawasan perlindungan setempat. Di CAT Watuputih dan sekitarnya terdapat beberapa mata air yang diidentifikasi memperoleh aliran air bawah tanah bersumber sebagian dan/atau seluruhnya dari kawasan CAT Watuputih.
- iii) Di sekitar CAT Watuputih terdapat Cagar Alam Gunung Butak dan Taman Wisata Alam Sumber Semen

Namun dalam RTRWP Jawa Tengah juga ditetapkan sebagai kawasan budidaya yaitu bahwa:

- i.) Pegunungan Kendeng Utara dimana CAT Watuputih juga termasuk didalamnya sebagai pertambangan mineral logam, bukan logam, batuan, dan batubara meskipun penetapan ini tidak teridentifikasi dalam Peta Rencana Pola Ruang (Lampiran Perda No 6 tahun 2010)
  - ii.) Hasil identifikasi Peta Rencana Pola Ruang menunjukkan bahwa di CAT Watuputih diperuntukkan sebagai (1) kawasan pertanian semusim lahan kering, (2) kawasan hutan produksi tetap, (3) kawasan hutan produksi terbatas. Artinya CAT Watuputih secara keseluruhan tidak ditetapkan sebagai kawasan resapan air maupun kawasan lindung geologi dalam RTRWP Jawa Tengah.
- 3) Dalam Perda Kabupaten Rembang No. 14 tahun 2011 tentang RTRW Kabupaten Rembang, CAT Watuputih ditetapkan sebagai bagian dari Rencana Sistem Jaringan Sumberdaya Air, Peruntukan Kawasan lindung dan Kawasan Budidaya yaitu:
- a. Di sekitar CAT Watuputih terdapat mata air yaitu mata air Sumber Semen dan Brubulan yang diperkirakan sebagian atau seluruh alirannya bersumber dari air bawah tanah CAT Watuputih mengalir menuju ke Sungai Kening yang merupakan bagian dari DAS Kening. Dalam RTRW Jawa Tengah, DAS Kening yang merupakan bagian dari WS Bengawan Solo ditetapkan menjadi bagian Rencana Sistem Jaringan Sumberdaya Air lintas Propinsi. Mata air yang terdapt di sekitar CAT Watuputih merupakan sumber air dalam Rencana Sistem Jaringan Irigasi pada Daerah Irigasi (DI) di Kabupaten Rembang
  - b. Dalam Perda RTRW Kabupaten Rembang, CAT Watuputih ditetapkan sebagai kawasan lindung yaitu:
    - i) kawasan lindung geologi berupa kawasan imbuhan air (Pasal 19). Kawasan perlindungan resapan air seluas 11.314 hektar termasuk di dalam kategori kawasan yang memberi perlindungan kawasan bawahannya, dan sebagian berada di CAT Watuputih.
    - ii) Kawasan perlindungan setempat berupa kawasan sekitar mata air. Di sekitar CAT Watuputih terdapat banyak mata air yang teridentifikasi sebagian atau seluruhnya berasal dari kawasan CAT Watuputih

- iii) Di sekitar CAT Watuputih ditetapkan sebagai salah satu Cagar Alam yaitu Cagar Alam Gunung Butak seluas 45 ha yang terletak di Kecamatan Gunem dan Kecamatan Sale
- iv) Di sekitar CAT Watuputih tepatnya di sekitar mata air Sumber Semen yang diperkirakan memiliki keterkaitan hidrologis dengan CAT Watuputih ditetapkan sebagai Taman wisata alam
- c. Dalam Perda RTRW Kabupaten Rembang, CAT Watuputih ditetapkan sebagai kawasan budidaya yang mencakup peruntukan (1) kawasan peruntukan pertambangan mineral dan batubara yang mencakup hampir seluruh kawasan, (2) kawasan hutan produksi terbatas, (3) kawasan hutan produksi tetap, (3) kawasan peruntukan hutan rakyat, (6) kawasan peruntukan perkebunan, dan (7) kawasan peruntukan permukiman.

Identifikasi dan review KRP RTRW terkait dengan CAT Watuputih menunjukkan bahwa:

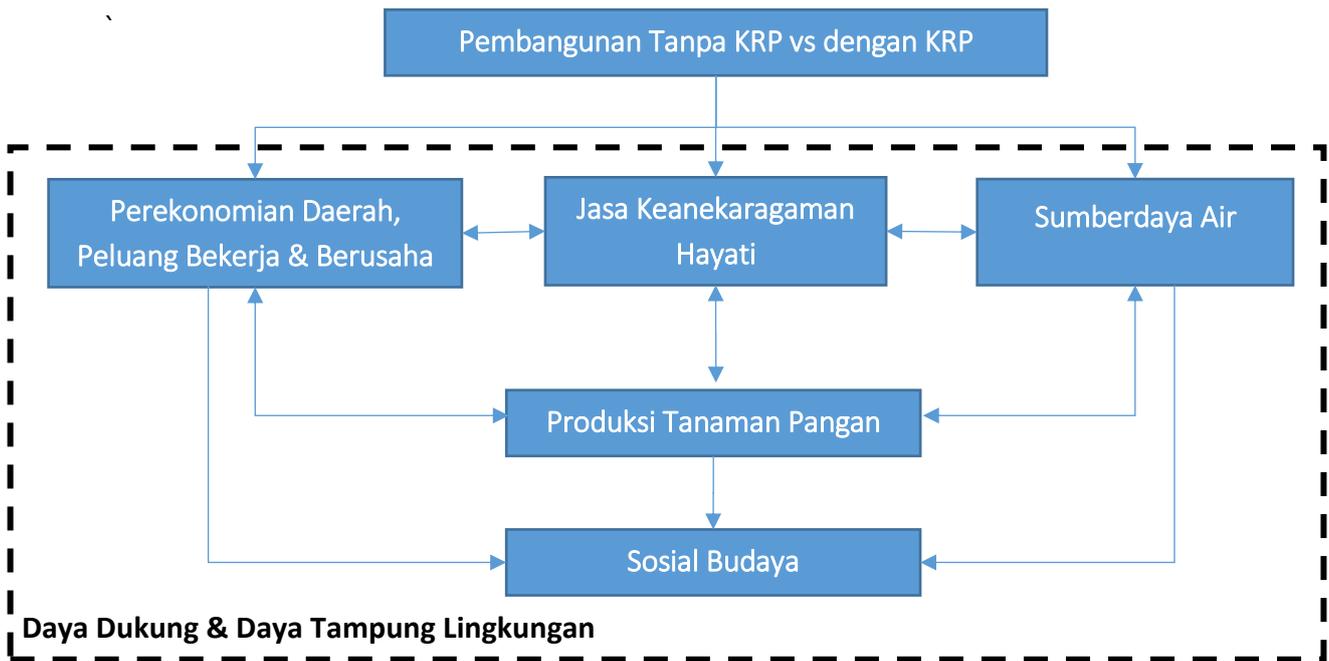
1. CAT Watuputih yang memiliki luas hanya 31 km<sup>2</sup> dan merupakan CAT terkecil di Propinsi Jawa Tengah memberikan jasa ekosistem yang sangat penting terhadap Kabupaten Rembang maupun wilayah sekitar berupa jasa ekosistem sumberdaya air dan jasa ekosistem sumberdaya pertambangan. Jasa ekosistem sumberdaya air yang disediakan oleh CAT Watuputih adalah sebagai penyedia pasokan sumber air bersih untuk kegiatan domestik maupun untuk kegiatan pertanian. Di lain pihak, potensi geologi yang dimiliki CAT Watuputih menawarkan jasa ekosistem untuk kegiatan pertambangan. Kondisi ini menimbulkan kontestasi pemanfaatan sumberdaya alam. KRP Rencana Tata Ruang seharusnya merupakan instrument dalam mengendalikan kerusakan lingkungan sehingga jasa ekosistem CAT Watuputih dapat memberikan manfaat secara luas dan berkelanjutan bagi masyarakat maupun perkembangan wilayah.
2. Kontestasi pemanfaatan sumberdaya alam di CAT Watuputih juga disebabkan adanya ketidak-konsisten penetapan pola ruang dalam Perda RTRW Rembang yaitu antara ketentuan pasal 19 Batang Tubuh Perda yang menetapkan CAT Watuputih sebagai Kawasan Lindung Geologi berupa Kawasan Imbuan Air dengan Lampiran Perda mengenai Rencana Pola Ruang yang menetapkan sebagian besar CAT Watuputih sebagai Kawasan Peruntukan Pertambangan.
3. Arahan pemanfaatan ruang dalam Perda yang tidak konsisten tersebut juga sebagai akibat adanya kekosongan peraturan secara nasional yang tidak secara rinci mengatur pemanfaatan CAT, Kawasan Imbuan Air maupun kawasan lindung geologi lainnya seperti Karst sebagai kawasan lindung untuk fungsi budidaya. Ketentuan tentang pemanfaatan ruang beberapa tipe kawasan lindung (seperti kawasan resapan air, kawasan perlindungan setempat, kawasan rawan bencana, kawasan geologi) belum serinci ketentuan kawasan lindung terutama yang berkaitan dengan sektor kehutanan (hutan lindung, suaka marga satwa, Taman Nasional dll). Kekosongan peraturan tersebut juga menjadikan Peta Pola Ruang dalam RTRW

Nasional hanya menunjukkan lokasi hutan lindung, Cagar alam dan Taman Nasional serta tidak menunjukkan secara jelas lokasi beberapa kawasan lindung lainnya.

4. Dalam kaitannya dengan penetapan kawasan lindung berupa kawasan Imbuhan Air, meskipun Peraturan Pemerintah No 26 tahun 2008 tentang RTRWN sudah mengatur kriteria kawasan imbuhan air, dalam skala perencanaan ruang di tingkat daerah mengalami ketidak tepatan dalam penentuan lokasi kawasan imbuhan air. Hal ini terjadi dalam Perda RTRW Kabupaten Rembang. Pada CAT Watuputih dimana teridentifikasi terletak banyak mata air yang merupakan lokasi munculnya air tanah justru ditetapkan sebagai kawasan imbuhan air berupa kawasan resapan air, sebaliknya lokasi-lokasi yang berkarakteristik sebagai imbuhan air (seperti adanya ponor, dolina, gua) justru ditetapkan sebagai kawasan budidaya.
5. Muatan materi KRP RTRW Kabupaten Rembang yang notabene menjadi pedoman dalam penetapan izin pemanfaatan ruang, ketidak konsisten serta ketidak tepatan dalam memberikan arahan pemanfaatan ruang akan berakibat menimbulkan potensi konflik pemanfaatan ruang.

## **10. Analisis Pengaruh KRP terhadap Lingkungan Hidup**

Dalam kajian pengaruh Kebijakan, Rencana, dan Program (KRP) terhadap keberlanjutan pemanfaatan sumberdaya alam (SDA) ini difokuskan pada empat isu utama yang diperkirakan akan mengalami perubahan akibat dilaksanakannya KRP tersebut. Selain itu juga dikaji dinamika keempat isu utama tersebut apabila pembangunan dilaksanakan seperti saat ini (*business as usual*) tanpa KRP. Pembangunan berdasarkan KRP atau tanpa KRP akan berdampak pada lima komponen lingkungan, yaitu a) Sumberdaya Air Kawasan, b) Perekonomian Daerah, Peluang Bekerja dan Berusaha, c) Keanekaragaman Hayati Bawah Permukaan Tanah (gua) dan d) Produksi Pertanian Pangan. Dinamika keempat komponen ini dapat dipengaruhi secara langsung oleh pembangunan maupun akibat interaksi antar komponen tersebut seperti yang tersaji dalam ilustrasi diagram pada **Gambar III-12**.



**Gambar III-12** Skema keterkaitan pengaruh pembangunan dengan dan tanpa KRP terhadap komponen lingkungan

### 10.1. Sumberdaya Air CAT Watuputih

Karst adalah morfologi yang terbentuk karena proses pelarutan pada batugamping. Dengan mengikuti definisi ini, di wilayah pengamatan, wilayah karst berkembang terutama pada Kawasan CAT Watuputih yang terdiri dari batugamping berlapis bioklastik Formasi Paciran, dan sebagian kecil berkembang pada sisipan batugamping terumbu di Formasi Bulu.

Hasil tracer tahun 2012 (Purwoarminta, 2012) menunjukkan hubungan antara mata air Brubulan Tahunan dengan bekas lubang bor yang berada di bagian tengah Perbukitan Watuputih. Hal ini menunjukkan bahwa terdapat aliran bawah tanah yang menghubungkan morfologi karst di Perbukitan Watuputih dengan mata air Brubulan Tahunan. Hal ini dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat lorong yang menghubungkan mata air Brubulan Tahunan ke bagian tengah Formasi Paciran di Perbukitan Watuputih. Dengan debit Brubulan Tahunan yang sebesar 100 l/s menunjukkan bahwa mata air ini keluar sebagai sungai dan diduga disuplai oleh sungai bawah tanah juga. Nugroho dkk (2016) menyatakan bahwa berdasarkan metode VLF (*Very Low Frequency*) aliran air tanah memiliki arah aliran yang relatif sesuai arah aliran permukaan.

Bagian puncak perbukitan CAT Watuputih mempunyai lereng yang relatif landai bergelombang dengan torehan alur-alur sungai yang pada umumnya merupakan lembah kering (*dry valley*), sebagai ciri khas bentang alam karst. Lembah-lembah sungai ini mempunyai orientasi dari Utara ke Selatan, untuk kemudian di bagian Selatan

perbukitan mengarah ke Timur. Lembah sungai utama di bagian tengah perbukitan yang mengarah ke Timur ini secara geologi bertepatan dengan sumbu sinklin yang juga berarah Barat-Timur.

Berdasarkan kajian karakteristik fisik ekosistem CAT Watuputih seperti pada uraian **Bagian II Bab 4**, diperoleh bukti-bukti yang mengindikasikan bahwa CAT Watuputih telah memenuhi kriteria KBAK. Rangkuman bukti-bukti tersebut disajikan pada **Tabel III-4**

**Tabel III-4** Rangkuman Bukti dan Kriteria KBAK pada CAT Watuputih

No.	Kriteria KBAK	Bukti KBAK CAT Watuputih
1	Memiliki fungsi-fungsi ilmiah sebagai objek penelitian dan penyelidikan bagi pengembangan ilmu pengetahuan	Keberadaan mata air Sumber Semen dengan debit yang sangat besar menjadi salah satu permasalahan pengetahuan yang besar untuk dicari kesimpulan ilmiahnya. Penelitian penting terhadap eksokarst maupun endokarst, selain sebagai pengetahuan dasar tentang struktur geologi, stratigrafi, dan sedimentologi. Dari sisi non-geologi, penelitian-penelitian fauna gua sangat penting di bidang Ekologi.
2	Memiliki fungsi sebagai daerah imbuhan air tanah yang mampu menjadi media meresapkan air permukaan ke dalam tanah	Formasi Paciran dengan batugamping bioklastik diketahui mempunyai karakteristik retakan dan berlubang, termasuk keberadaan ponor, selain bentuk-bentuk eksokrat seperti dolina dan lembah kering, dan epikarst, sehingga seluruh CAT Watuputih merupakan kawasan imbuhan air tanah.
3	Memiliki fungsi sebagai media penyimpanan air tanah secara tetap (permanen) dalam bentuk akuifer yang keberadaannya mencukupi fungsi hidrologi	Dengan adanya mata air permanen di sekitar Perbukitan Watuputih serta sifat batugamping Formasi Paciran sebagai media imbuhan air tanah, maka CAT Watuputih terbukti sebagai media penyimpanan air tanah (akuifer) permanen.
4	Memiliki mata air permanen	Walaupun berada di luar kawasan CAT Watuputih, namun keberadaan dua mata air dengan debit besar, yaitu Sumber Semen dan Brubulan Tahunan, menunjukkan bahwa CAT Watuputih memiliki sumber air untuk mata air permanen.
5	Memiliki gua yang membentuk sungai atau jaringan sungai bawah tanah	Gua sebagai sungai bawah tanah secara fisik tidak ditemukan lorong yang dapat dilalui manusia. Namun dengan adanya uji tracer yang menginjeksi air asin/garam dari lokasi IUP dan didapatkan indikasinya 4 dan 15 hari kemudian di Brubulan, dapat disimpulkan adanya lorong yang terhubung sebagai aliran sungai bawah tanah dari daerah IUP ke mata air Brubulan sejauh kira-kira 5 km. Beberapa gua merupakan gua tempat dimana sungai permukaan masuk ke dalam gua membentuk sungai bawah tanah seperti Gua Manuk, dan Gua Menggah.

Sumberdaya air merupakan komponen lingkungan yang strategis di wilayah kawasan CAT Watuputih. Hal tersebut ditandai dengan bermunculannya mata air di sekeliling luar batas CAT Watuputih dan menjadi sumber utama masyarakat sekitar kawasan baik

untuk keperluan domestik maupun pertanian. Sumberdaya air yang tersedia di CAT Watuputih juga digunakan untuk keperluan domestik masyarakat hingga Kecamatan Lasem yang disalurkan dan didistribusikan oleh PDAM Kabupaten Rembang. Mata air-mata air yang muncul di sekeliling CAT Watuputih terus memancarkan air sepanjang tahun dengan debit yang relatif konstan yang telah dijabarkan pada Bagian 2 Bab 4. Kelimpahan sumberdaya air ini juga ditunjukkan dengan mudahnya masyarakat mendapatkan air melalui sumur gali, dimana sebagaimana besar sumur gali memiliki muka air sumur yang sangat dangkal dan relatif stabil sepanjang tahun. **Karena air tersedia cukup stabil sepanjang tahun, tidak dijumpai fenomena kekeringan atau kekurangan air pada daerah sekitar mata air dan sumur abadi.** Selain itu Sumber Semen saat ini juga dimanfaatkan sebagai Taman Wisata Alam (TWA).

Dengan mempertimbangkan aspek pemanfaatannya, jelas bahwa sumber air yang dibutuhkan untuk kehidupan masyarakat sekitar perlu dijaga keberlanjutannya, baik pada aspek kuantitas dan kontinuitas. Sedangkan pada aspek kualitas, kandungan kapur menjadi salah satu persoalan, khususnya untuk air minum dan pertanian Karena berpotensi pengapuran dan penggaraman. Hal ini ditunjukkan telah terjadinya penyumbatan pipa PDAM karena pengendapan kapur pada pipa air PDAM.

Selain itu, debit mata air yang besar dan sangat besar yang relatif konstan sepanjang tahun menunjukkan indikasi adanya **fungsi kawasan sebagai regulator alamiah** dalam meresapkan, mengalirkan dan mengeluarkan air hujan menjadi mata air. Volume yang besar dan konstan sepanjang tahun mengindikasikan adanya sistem suplay yang kontinu dan stabil.

Untuk menjaga kuantitas dan kontinuitas, sebagai salah satu indikator penting keberlanjutan sumber air, diperlukan upaya untuk menjaga sistem CAT Watuputih atau sebagai suatu daya dukung sumberdaya air. Setiap gangguan yang terjadi pada sistem CAT Watuputih akan berpengaruh pada kuantitas dan kontinuitas sumber air. Sifat dan besaran pengaruh kegiatan pembangunan di Kawasan CAT Watuputih disimulasi dalam dalam system hidrologi daerah aliran sungai (DAS) dengan menggunakan beberapa skenario pemanfaatan sumberdaya alam CAT Watuputih.

Kawasan CAT Watuputih dimodelkan menjadi suatu DAS dengan menggunakan berbagai model matematik dan empiris yang tergabung menjadi satu kesatuan yang disebut model SWAT. SWAT (*Soil and Water Assessment Tool*) merupakan model yang dapat diaplikasikan secara terus menerus untuk skala DAS yang beroperasi secara harian dan dibuat untuk memprediksi dampak pengelolaan air dan lahan pada DAS yang tidak memiliki alat pengukuran. Model SWAT berbasis fisik, efisien secara komputerisasi, dan mampu membuat simulasi untuk jangka waktu yang panjang. Parameter utama yang menunjang model SWAT yaitu data iklim, hidrologi, suhu dan karakteristik tanah, pertumbuhan tanaman, dan pengelolaan lahan. DAS dibagi menjadi beberapa SubDAS

dalam SWAT, yang kemudian dibagi lagi ke dalam unit respon hidrologi (*Hydrological Response Units* atau HRU) yang memiliki karakteristik penggunaan lahan, pengelolaannya dan tanah yang homogen. HRU menunjukkan persentase SubDAS yang teridentifikasi dan tidak teridentifikasi secara spasial dalam simulasi SWAT. Dalam kaitannya dengan kondisi hidrogeologi yang dipaparkan di bagian atas, bahwa aliran air tanah (*groundwater*) mengalir dari arah barat ke timur, dimana apabila merujuk pada pembagian DAS dalam SWAT menunjukkan bahwa aliran air tanah yang sesuai adalah DAS yang mengarah ke timur.

Produksi tanaman pangan pada musim kemarau sangat penting dalam menjaga keseimbangan pangan di Indonesia, terutama di Pulau Jawa yang memiliki kontribusi yang besar terhadap produksi beras. Sistem irigasi yang baik perlu dikembangkan untuk meningkatkan produksi bahan pertanian di suatu wilayah pada musim kemarau, salah satunya yaitu di Kabupaten Rembang sebagai daerah pertanian di Pulau Jawa. Beberapa pertanyaan dikembangkan untuk menjawab masalah tersebut yang selanjutnya dijawab melalui beberapa skenario sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi debit air sekitar kawasan CAT Watuputih hingga tahun 2050 apabila kondisi pemanfaatan lahannya tetap seperti saat ini?
2. Bagaimana kondisi debit air sekitar kawasan CAT Watuputih hingga tahun 2050 apabila pemanfaatan lahan mengikuti KRP yang telah ditetapkan?

Kemudian perubahan-perubahan yang terjadi sebagai akibat dari kedua skenario tersebut dianalisis pengaruh perubahan debit sungai terhadap perubahan penggunaan lahan di sekitar wilayah subDAS.

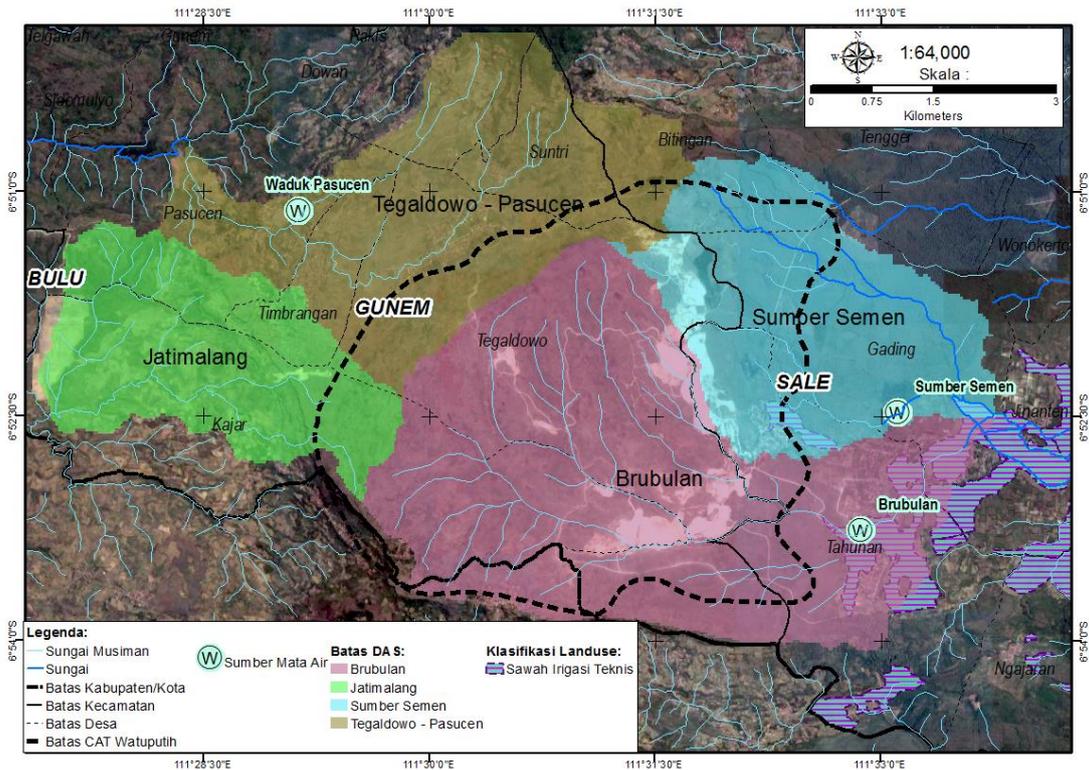
Siklus hidrologi pada fase lahan yang disimulasikan oleh SWAT didasarkan pada persamaan neraca air (Persamaan 1):

$$SW_t = SW_0 + \sum_{t=i}^t (R_{day} - Q_{surf} - E_a - W_{seep} - Q_{gw}) \quad (1)$$

Keterangan:

- $SW_t$  : Kandungan akhir *soilwater* (mm)
- $SW_0$  : Kandungan air tanah awal pada hari ke-i (mm)
- $R_{day}$  : Jumlah presipitasi pada hari ke-i (mm)
- $Q_{sur}$  : Jumlah aliran permukaan (*surface runoff*) pada hari ke-i (mm)
- $E_a$  : Jumlah evapotranspirasi pada hari ke-i (mm)
- $W_{seep}$  : Jumlah air yang memasuki *vadose zone* pada profil tanah hari ke-i (mm)
- $Q_{gw}$  : Jumlah air yang kembali ke *groundwater* pada hari ke-i (mm)

Proses pemodelan terbagi ke dalam dua tahap besar, yaitu persiapan dan penyusunan konfigurasi model dan simulasi model. Proses pembangunan model diawali dengan melakukan deliniasi daerah observasi dengan menggunakan data DEM (*Digital Elevation Model*) untuk membuat batasan-batasan daerah yang akan diteliti. Langkah selanjutnya yaitu pembentukan HRU (*Hydrological Response Unit*) dengan menggunakan peta jenis tanah dan peta tutupan lahan. HRU adalah unit satuan lahan dengan unsur karakteristik sungai yang berpengaruh terhadap terjadinya aliran permukaan, infiltrasi dan perkolasi.



**Gambar III-13** Wilayah daerah aliran sungai (DAS) yang dimodelkan dengan menggunakan 2 skenario

Dalam pemodelan di kawasan CAT Watuputih, kawasan tersebut dibagi dalam 4 (empat) DAS seperti yang tersaji dalam **Gambar III-13**, yaitu 1) DAS Sumber Semen, 2) DAS Brubulan, 3) DAS Jatimalang dan 4) DAS Tegaldowo-Pasucen. Keempat DAS tersebut dimodelkan untuk melihat dinamika neraca air didalamnya. Dalam neraca ini disajikan debit keluaran dari setiap hilir DAS yang merupakan representasi output dari setiap DAS. Debit ( $Q$ ) ini merupakan hasil keluaran dari air limpasan (*runoff*) dan air bawah tanah (*baseflow*) termasuk mata air didalamnya. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa keempat  $Q$  pada DAS memiliki dinamika yang relatif sama. Oleh karenanya dapat dikatakan bahwa bahwa karakteristik dari keempat DAS tersebut adalah sama. Akan tetapi, apabila merujuk pada pola aliran air tanah, maka hanya DAS Sumber Semen dan DAS Brubulan yang sesuai model fisiknya dengan pola aliran air tanah di kawasan CAT Watuputih. Sementara itu apabila merujuk pada kesimpulan pola aliran Mata Air Sumber Semen pada bagian di atas, maka pola aliran air tanah di DAS Sumber Semen

juga dipengaruhi dari luas kawasan CAT Watuputih. Oleh karenanya, hanya DAS Brubulan yang pola aliran air tanahnya sesuai dengan pola aliran air tanah CAT Watuputih.

Terkait dengan KRP di kawasan CAT Watuputih, sebagian besar KRP berada di DAS Brubulan. Model DAS Brubulan ini juga sesuai dengan dengan pola aliran CAT Watuputih, oleh karenanya model DAS Brubulan ini sesuai untuk memprediksi pengaruh KRP. Aliran air tanah yang ada di DAS Brubulan tidak hanya bersumber dari air hujan yang masuk ke dalam sistem DAS Brubulan. Akan tetapi, air tanah juga juga disumbang dari air hujan dari DAS Jatimalang dan DAS Tegaldowo-Pasucen sesuai dengan sistem hidrogeologi CAT Watuputih. Apabila diasumsikan bahwa kondisi di luas DAS Brubulan adalah sama, maka perbedaan antara Skenario-1 dan Skenario-2 merupakan akibat dari kegiatan Skenario-2 terutama pada aliran air tanah yang dapat diamati pada saat musim kemarau pada model DAS Brubulan.

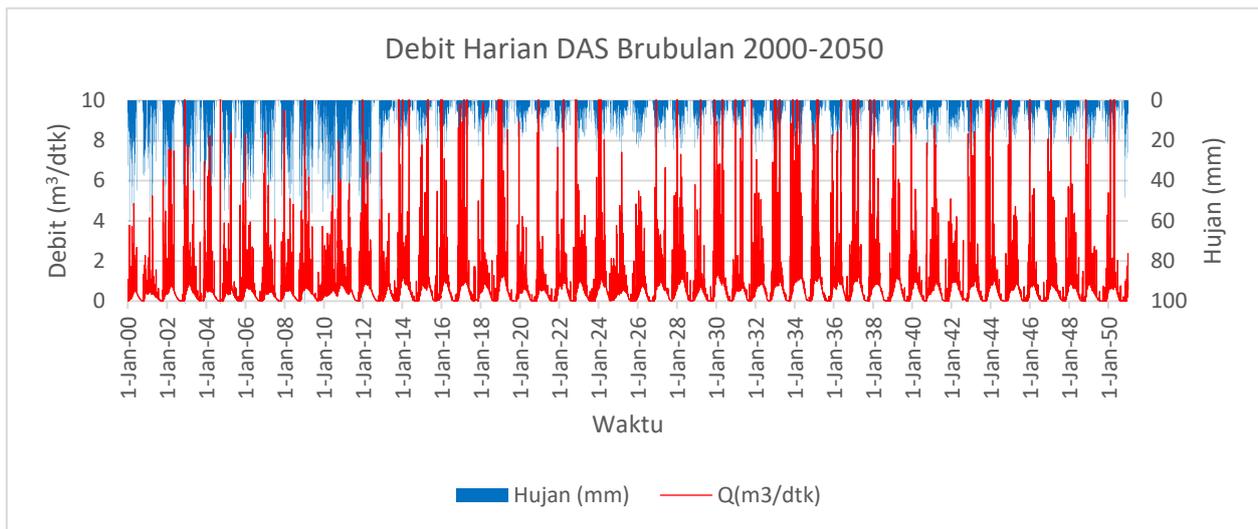
Pada Skenario-2 ini penambangan dilakukan oleh semua IUP yang ada di dalam kawasan CAT Watuputih sekitar 552 ha. Dalam Skenario-2 ini diasumsikan hanya 293 ha menerapkan konsep penambangan *zero runoff*, sedangkan sebagian IUP yang lainnya tidak menerapkan konsep tersebut.

Rata-rata parameter debit maksimum, debit minimum, debit rata-rata dan rasio  $Q_{max}/Q_{min}$  pada DAS Brubulan disajikan pada **Tabel III-5** Berdasarkan hasil simulasi didapatkan bahwa Skenario-1 memiliki debit rata-rata yang relatif sama dengan Skenario-2. Akan tetapi, rasio debit maksimum dengan debit minimum menunjukkan bahwa Skenario-2 memiliki nilai yang lebih besar. Hal ini mengindikasikan bahwa debit sumber air akan meningkat pada musim hujan dan akan turun tajam pada saat musim kemarau. Pada **Tabel III-5** dapat dilihat bahwa debit maksimum meningkat dan debit minimum menurun pada Skenario-2 apabila dibandingkan dengan kondisi Skenario-1.

**Tabel III-5** Rata-rata parameter debit maksimum, debit minimum, debit rata-rata dan rasio  $Q_{max}/Q_{min}$  tahun 2000-2050 di DAS Brubulan

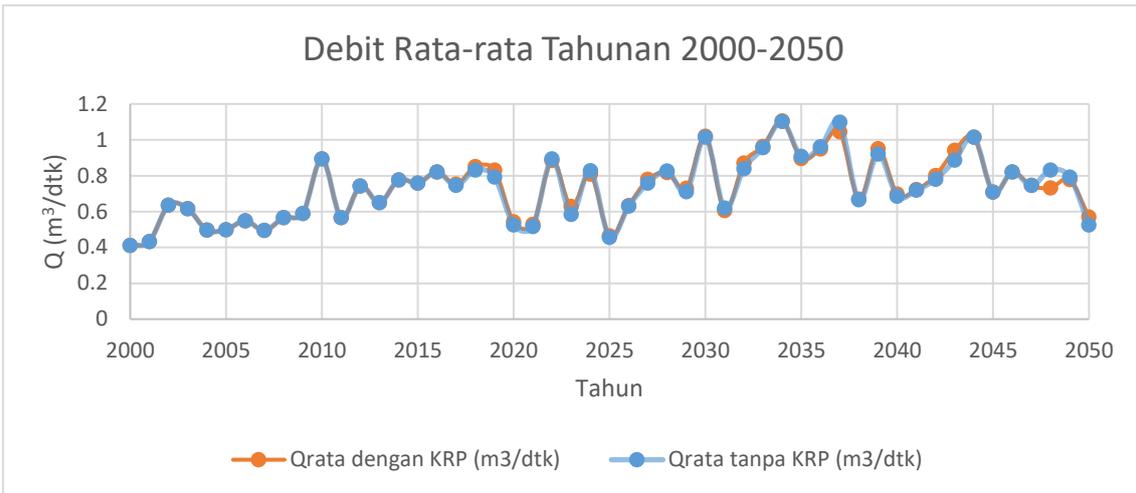
Skenario	$Q_{max}$ (m <sup>3</sup> /dtk)	$Q_{min}$ (m <sup>3</sup> /dtk)	$Q_{rata}$ (m <sup>3</sup> /dtk)	$Q_{max}/Q_{min}$
Skenario-1 (Tanpa KRP)	4.07	0.37	0.78	11.12
Skenario-2 (Dengan KRP)	4.18	0.22	0.79	20.18

Hasil simulasi model debit harian dari tahun 2000 hingga 2050 secara lengkap disajikan dalam **Gambar III-14**. Nampak bahwa debit selalu befluktuasi, dimana pada saat musim hujan debit cukup besar dan pada musim kemarau menurun. Debit maksimum dari tahun 2000-2050 bervariasi antara 2.04 – 8.02 m<sup>3</sup>/dtk, sedangkan debit minimum berkisar antara 0.18 – 0.52 m<sup>3</sup>/dtk pada Skenario-1. Sementara itu pada Skenario-2 menunjukkan kisaran debit maksimum yang lebih tinggi dan debit minimum yang lebih rendah.

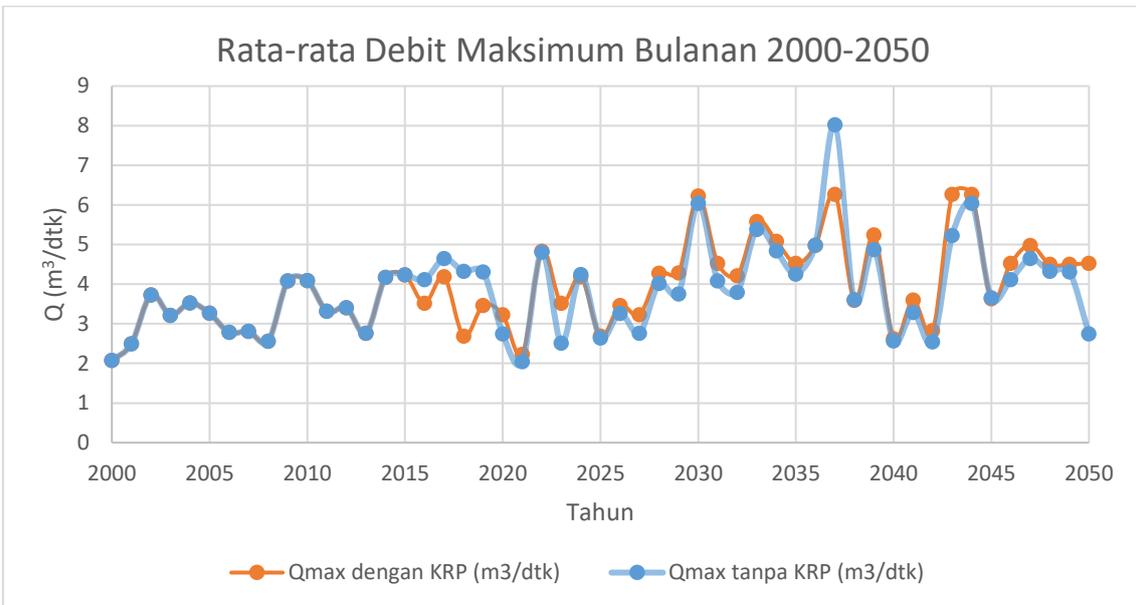


**Gambar III-14** Debit harian di DAS Brubulan tahun 2000-2050 berdasarkan Skenario-1

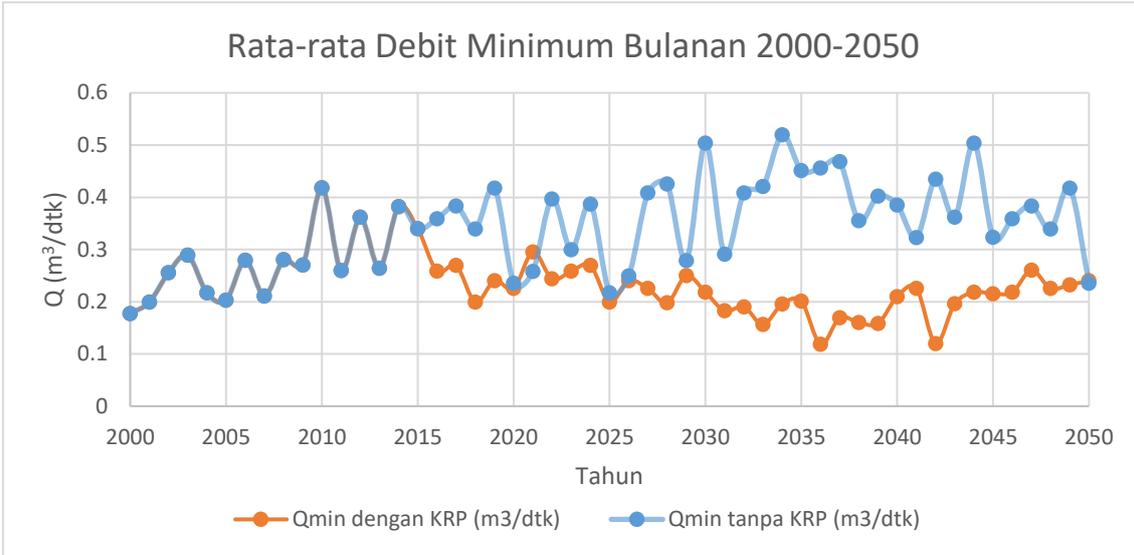
Kisaran debit maksimum, debit minimum, debit rata-rata dan rasio debit maksimum dengan debit minimum sepanjang tahun 2000-2050 disajikan pada **Gambar III-15** sampai dengan **Gambar III-18**. Warna biru dalam gambar tersebut adalah debit atau rasio pada Skenario-1, sedangkan warna oranye adalah debit atau rasio pada Skenario-2. Nampak pada **Gambar III-15** bahwa debit rata-rata Skenario-2 secara umum lebih tinggi. Sementara itu, apabila dilihat pada **Gambar III-16** dan **Gambar III-17**, debit maksimum Skenario-2 lebih tinggi dan debit minimum lebih rendah dibandingkan dengan Skenario-1. Akibatnya adalah rasio debit maksimum dengan debit minimum pada Skenario-2 menjadi lebih tinggi dibandingkan Skenario-1. Hal ini menunjukkan bahwa konsep *zero runoff* yang akan diterapkan di IUP seluas 293 ha akan menambah pasokan air tanah secara langsung pada musim hujan melalui sistem rekahan terbuka. Namun pada musim kemarau, karena tidak ada yang tersimpan pada sistem rekahan di zona epikarst akibat penambangan, maka diperkirakan debit *baseflow* akan turun. Peningkatan rasio ini berarti terjadi karena fungsi kawasan yang mengalami gangguan di atasnya.



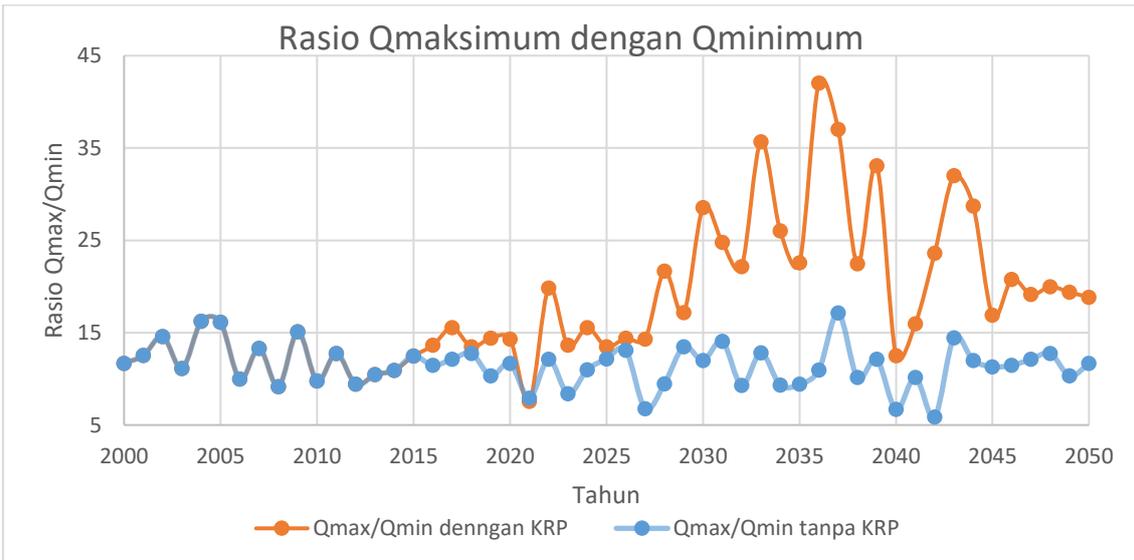
**Gambar III-15** Debit rata-rata di DAS Brubulan tahun 2000-2050 berdasarkan Skenario-1 (tanpa KRP) dan Skenario-2 (dengan KRP)



**Gambar III-16** Debit maksimum rata-rata di DAS Brubulan tahun 2000-2050 berdasarkan Skenario-1 (tanpa KRP) dan Skenario-2 (dengan KRP)



**Gambar III-17** Debit minimum rata-rata di DAS Brubulan tahun 2000-2050 berdasarkan Skenario-1 (tanpa KRP) dan Skenario-2 (dengan KRP)



**Gambar III-18** Rasio debit maksimum dan debit minimum rata di DAS Brubulan tahun 2000-2050 berdasarkan Skenario-1 (tanpa KRP) dan Skenario-2 (dengan KRP)

Berdasarkan pemodelan yang telah dibangun menunjukkan bahwa KRP yang ada akan menyebabkan rasio  $Q_{max}/Q_{min}$  meningkat. Peningkatan rasio ini akan menyebabkan daya dukung sumberdaya air akan menurun baik pada saat musim hujan maupun musim kemarau. Berdasarkan karakteristik debit sepanjang tahun seperti yang telah dideskripsikan di atas, Nampak bahwa kawasan CAT Watuputih memiliki karakteristik yang baik dengan ditandai nilai dari rasio  $Q_{max}/Q_{min}$  yang cukup kecil. Peningkatan  $Q_{max}/Q_{min}$  menunjukkan kemampuan menahan atau menampung air hujan menurun atau dengan kata lain fungsi dari kawasan sebagai regulator sumberdaya air mengalami

penurunan akibat dari kegiatan KRP. Hal ini berarti pasokan air tanah secara langsung pada musim hujan melalui sistem rekahan terbuka mengalami peningkatan. Namun pada musim kemarau, karena tidak ada yang tersimpan pada sistem rekahan di zona epikarst akibat penambangan, maka diperkirakan debit *baseflow* akan turun. Peningkatan rasio ini berarti terjadi karena fungsi kawasan yang mengalami gangguan di atasnya.

Sementara itu, dari sisi kualitas air berdasarkan data dari PDAM menunjukkan bahwa sumber air yang berasal dari wilayah CAT Watuputih memiliki kandungan Calcium yang cukup tinggi. Hal ini ditunjukkan dengan fakta-fakta penyumbatan pipa PDAM yang bersumber pada mata air dari CAT Watuputih (**Gambar III-19**). Melihat dari sedimentasi yang sangat besar ini, ada indikasi daya tampung mata air dari CAT Watuputih yang berada di sebelah timur kawasan sudah terlampaui untuk kebutuhan baku air minum penduduk. Lain halnya apabila peruntukannya adalah untuk irigasi pertanian, kandungan Calcium yang tinggi dapat berfungsi sebagai sumber hara mineral dan meningkatkan nilai pH di lahan pertanian.

Dengan adanya bukti uji tracer yang menunjukkan konektivitas antara daerah IUP dengan mata air Brubulan, maka diperkirakan konektivitas ini terhubung melalui ruang terbuka (retakan terbuka, aliran bawah tanah atau sungai bawah tanah). Hal ini berarti kerawanan perubahan di mata air Brubulan menjadi sangat tinggi baik dari sisi kuantitas maupun dari sisi kualitas air.



**Gambar III-19** Sedimentasi kapur pada pipa PDAM Rembang

## 10.2. Jasa Lingkungan Keanekaragaman Hayati

Keanekaragaman hayati yang terdiri atas tingkatan ekosistem, spesies sampai tingkatan gen menjadi bagian penting yang perlu diperhatikan dalam setiap aspek pemanfaatan sumberdaya alam. Perlindungan dan pengelolaan keanekaragaman hayati menjadi penting bagi keberlanjutan pemanfaatan sumberdaya alam.

Dalam tingkatan paling tinggi, ekosistem merupakan sistem yang terbuka sehingga perubahan terhadap komponen ekosistem khususnya untuk pemanfaatan industri dapat menjadi faktor yang berpengaruh pada struktur dan fungsi ekosistem. Ekosistem

memiliki dinamika karena perubahan keseimbangan yang ada di dalamnya. Ekosistem alam yang salah satunya menjadi habitat komponen biotik, mempunyai nilai kerentanan terhadap intervensi bangkitan dampak dari aktifitas eksploitasi karst.

Keberlanjutan keanekaragaman hayati suatu kawasan dapat dilihat dari sisi kuantitas, kualitas dan kontinuitasnya. Sisi kuantitas artinya dari sisi populasi keberadaan spesies yang berada di kawasan Karst Watuputih diprediksikan cenderung terjadi penurunan yang signifikan dari sisi jumlah sehingga siklus reproduksinya belum terjaga dan terjamin. Kontinuitas artinya siklus trofik atau predasi dari komunitas biotik yang ada di kawasan tersebut kemungkinan besar terganggu sehingga kecukupan bahan makan dari semua jenis biotik di habitat yang merupakan kawasan karst tersebut belum dapat terjamin jika terjadi dinamika atau pergeseran diatas batas toleransi untuk terpulihkan.

Kebanyakan hilangnya atau menurunnya keanekaragaman hayati karena distorsi kebijakan ekonomi dalam hal ini tambang ekstraktif atau penambangan karst untuk bahan baku pabrik semen yang mendorong cepatnya eksploitasi sumberdaya biologi. Evaluasi Kebijakan Rencana dan Program (KRP) dari administrasi wilayah kawasan Karst Watuputih dapat dijadikan kendali mutu dalam melihat secara obyektif dinamika kualitas, kuantitas dan kontinuitas aspek keanekaragaman hayati sebagai indikator keberlanjutan pemanfaatan. Pemanfaatan yang tidak memperhatikan aspek keberlanjutan (*Sustainability*) dari aspek keanekaragaman hayati dapat menyebabkan hilangnya jasa lingkungan yang dimiliki oleh keanekaragaman hayati. Hal ini merupakan kerugian ekonomi jangka panjang jika di kaji dalam aspek pertumbuhan ekonomi berbasis sumberdaya.

Pengaruh KRP yang ada saat ini dan perubahan struktur dan komposisi organisme pada suatu ekosistem karst khususnya di Karst Watuputih dapat menyebabkan nudasi/*extinction* (hilangnya organisme dari suatu tempat), Migrasi (hadirnya organisme ke suatu tempat), eksistensi (adaptasi organisme baru untuk tetap bertahan hidup/*struggle for life*), Kompetisi (persaingan dengan organisme lain/seleksi alam) yang dipicu oleh kompetisi mendapatkan makanannya, atau menuju proses keseimbangan alam tercapai secara berkelanjutan dengan struktur & komposisi spesies tertentu/khas) dengan syarat ekosistem esensial Karst masih terjaga eksistensinya.

Ada dua *driving forces* untuk menghadapi perubahan yang terjadi dalam pengelolaan dan perlindungan keanekaragaman hayati di Karst Watuputih, yaitu: Menekan/meminimalisasi konflik antara masyarakat lokal dengan investor yang terjadi di dalam pemanfaatan sumberdaya alam, dan meningkatkan pemanfaatan sumberdaya alam secara bijaksana, berkelanjutan dengan memperhatikan kepentingan dan kesimbangan antara aspek ekonomi, ekologi dan lingkungan, dan sosial budaya masyarakat sebagai *ultimate beneficiaries* pembangunan di kawasan tersebut.

Nilai guna dari keanekaragaman hayati di Karst Watuputih dapat berupa nilai guna langsung (*direct use values*), yang dapat dihasilkan langsung dari kawasan karst serta mudah untuk dikuantifikasi sebagai manfaat kawasan karst, dan Nilai guna tidak langsung (*indirect use values*), yang mencakup manfaat fungsional dari proses ekologis yang secara terus menerus memberikan peranannya kepada masyarakat dan ekosistem serta tidak mudah untuk dikuantifikasi dalam bentuk jasa lingkungan, Jasa lingkungan dapat berupa pengendalian banjir, penyediaan sumber air, perlindungan badai, siklus nutrisi, pendukung kehidupan global berupa penyerapan karbon/polutan, dan pengendalian perubahan iklim, menjaga kesehatan manusia, pengendali hama, penyerbuk, dan lain-lain. Nilai guna tidak langsung tersebut memperlihatkan secara nyata mengenai adanya keterkaitan yang jelas antara kawasan Karst dengan pembangunan daerah/ekonomi.

Kawasan Karst Watuputih sebagai satu kesatuan ekosistem memiliki peran penting sebagai penyedia jasa lingkungan (*Ecosystem Services*) tidak hanya bagi kawasan Karst itu sendiri tapi juga mencakup di luar kawasan Karst dengan berbagai tipe ekosistem. Salah satu jasa ekosistem yang disediakan oleh Karst Watuputih dari sisi keanekaragaman hayati khususnya di tingkatan spesies salah satunya adalah Jasa Pengatur dimana komponen keanekaragaman hayati yang ada di dalam Watuputih memiliki peran strategis dalam menjaga keseimbangan lingkungan khususnya dalam konteks pengendali populasi serangga/hama, penyerbuk (*pollinator*) dan pemencar biji.

Salah satu keanekaragaman hayati yang penting dan banyak ditemukan di kawasan karst khususnya di dalam gua adalah kelelawar dan burung sriti dan walet. Di Watuputih, saat ini baru terdata lima gua yang dihuni oleh kelelawar yaitu Gua Joglo, Gua Temu, Gua Rambut, Gua Nglengkir dan Gua Wiyu 1 sedangkan gua-gua lainnya belum terdata keanekaragaman kelelawarnya. Dalam dokumen adendum Andal terdapat satu gua yang dikaji keanekaragaman fauna guanya yaitu Gua Tlogo (Pasucen), Namun jika dilihat dari daftar gua yang terdapat di dalam dokumen tidak ditemukan gua dengan nama tersebut. Di gua tersebut tercatat ada dua spesies kelelawar pemakan serangga *Rhinolophus* sp. dan *Hipposideros* sp.

Kelelawar memiliki daerah jelajah yang bervariasi tergantung kelompok famili dan spesiesnya. Kelelawar pemakan serangga memiliki daerah jelajah lebih pendek dibandingkan kelelawar pemakan buah seperti *Rousettus* sp. yang mencapai radius 41 km. Kawasan jelajah kelelawar masuk dalam zona batas pemanfaatan untuk keperluan industri, sehingga akan mempunyai konsekuensi:

- a. Adanya perubahan pola jelajah dengan migrasinya populasi kelelawar ke daerah lain
- b. Populasi serangga akan terganggu pola distribusinya dengan adanya zona batas proyek eksplorasi sehingga akan mempengaruhi pola jelajah kelelawar sebagai pemakan serangga

c. Daya adaptasi kelelawar sebagai fauna gua terhadap sumber aktifitas eksplorasi karst akan menghasilkan respon migrasi diluar daerah jelajahnya.

Ekosistem Karst Watuputih dengan indikasi terganggunya spesies kelelawar gua dapat memperkuat bahwa kawasan Karst Watuputih sebagai Kawasan Ekosistem Esensial Karst yang harus dilindungi

#### *Kelelawar dan pemukiman*

Kelelawar merupakan salah satu fauna yang banyak menggunakan gua sebagai tempat hidup. Dari 205 spesies yang diketahui ditemukan di Indonesia, dimana 133 spesies pemakan serangga yang 50% nya hidup di dalam gua. Dari lima gua yang diketahui saat ini dihuni oleh kelelawar, hanya ditemukan kelelawar kelompok pemakan serangga dari berbagai famili dan spesies. Masing-masing spesies memiliki kemampuan jelajah yang berbeda-beda dari radius 5 km sampai 10 km, bahkan untuk beberapa spesies pemakan buah dapat mencapai 41 km.

Dari data kemampuan jelajah kelelawar di setiap gua dapat diketahui luasan tata guna lahan yang disangga oleh setiap gua di kawasan karst. Sebagai contoh dari lima gua di Karst Watuputih, Gua Temu dihuni oleh satu spesies yaitu *Miniopterus* sp yang mempunyai jelajah mencapai 10 km. Hal ini berarti dalam radius 10 km, Gua Temu berperan penting bagi 54 desa di 54 kecamatan yang dihuni oleh 114.615 jiwa. Hal ini semakin besar jika radius jelajah semakin jauh mencapai 15 km.

Di Gua Joglo, ditemukan tiga spesies *Miniopterus australis*, *Hipposideros larvatus*, dan *Rhinolophus pusillus* yang masing-masing spesies memiliki daya jelajah yang berbeda yaitu 5 km (*Rhinolophus pusillus*) dan 10 km (*Miniopterus australis* dan *Hipposideros larvatus*). Gua Joglo menopang sebanyak 66 desa di 10 kecamatan yang dihuni oleh 138.231 jiwa. Sedangkan Gua Wiyu yang terletak di sekitar area penambangan, dihuni oleh satu spesies kelelawar yaitu *Hipposideros larvatus* yang menghasilkan banyak guano di lantai gua. Gua Wiyu menyangga sedikitnya 59 desa di 11 kecamatan dengan 132.368 jiwa.

Gua Rambut yang terletak di dekat mata air Sumber Semen di sekitar Taman Wisata Alam Sumber Semen dihuni sedikitnya dua spesies yaitu *Rhinolophus* dan *Miniopterus* sp. dengan jelajah masing-masing 5 km dan 10 km. Gua Rambut menyangga 49 desa di 11 kecamatan dengan 105.437 jiwa. Gua Nglengkir yang masuk Kabupaten Blora, terletak disebelah selatan Watuputih dan dihuni oleh dua spesies kelelawar dalam jumlah sedikit yaitu *Hipposideros larvatus* dan *Rhinolophus* sp. Kemampuan jelajah mencapai 10 km yang mencakup 58 desa di 8 kecamatan dengan 150 jiwa baik di Kabupaten Blora maupun Rembang.

Dalam hal ini, kelelawar dengan area pemukiman dapat berperan dalam mengendalikan serangga yang berpotensi menjadi sumber penyakit seperti nyamuk yang menjadi sumber

penyakit khususnya demam berdarah. Keberadaan kelelawar di gua-gua di Watuputih dapat membantu mengendalikan populasi serangga seperti nyamuk yang dapat merugikan kesehatan masyarakat.

**Tabel III-6** Gua-gua yang dihuni oleh kelelawar dan radius cakupan jelajah kelelawar yang menopang daerah sekitarnya.

No	Nama Gua	Radius dari Lokasi Gua	Kecamatan	Desa	Penduduk (jiwa)
1	Gua Temu	5 Km	4	21	48.312
		10 Km	12	54	114.615
		15 Km	15	109	226.315
2	Gua Joglo	5 Km	6	21	34.464
		10 Km	10	66	138.231
		15 Km	15	102	249.079
3	Gua Wiyu	5 Km	4	19	41.341
		10 Km	11	59	132.368
		15 Km	13	81	221.240
4	Gua Rambut	5 Km	3	21	51.152
		10 Km	11	49	105.437
		15 Km	14	86	221.389
5	Gua Nglengkir	5 Km	6	26	47.309
		10 Km	8	58	150.416
		15 Km	15	74	209.792

#### *Kelelawar dan ekosistem lainnya*

Kelelawar sebagai penyangga ekosistem di sekitar Ekosistem Karst Watuputih dapat dilihat dari peran penting kelelawar yang hidup di gua-gua di Karst Watuputih. Di bagian sebelumnya ditunjukkan bagaimana kelelawar menopang dan mengendalikan serangga yang berpotensi membawa penyakit seperti demam berdarah.

Dalam konteks tata guna lahan di sekitar Karst Watuputih dan di dalamnya dapat dilihat seberapa banyak tipe tata guna lahan dan luasannya yang disangga oleh gua-gua yang dihuni oleh kelelawar. Gua Temu yang dihuni oleh satu spesies kelelawar yang mampu menjelajah sampai radius 10 km, dapat menyangga berbagai tipe lahan dari persawahan, hutan, perkebunan dan ladang. Dari data luas yang diperoleh dari radius 10 km jelajah kelelawar, dapat diperoleh gambaran luasan tipe lahan. Kelelawar pemakan serangga sangat penting untuk persawahan karena membantu mengendalikan populasi serangga dimana luas sawah di radius 10 km mencapai 887 ha dengan nilai produktifitas mencapai 56.466 kwintal beras dengan asumsi rata-rata produktifitas sawah di Rembang tahun 2015 mencapai 63,63 kwintal per hektar. Produksi sawah tadah hujan, meskipun lebih kecil juga menarik untuk dilihat. Produksi padi dari sawah tadah hujan mencapai 328.551 kwintal dari luas sawah mencapai 5.163 ha dengan asumsi hasil produksi per hektar mencapai 35,14 kwintal. Sedangkan dari komoditas

Jagung, dengan luasan mencapai 6.662 ha, mempunyai produksi mencapai 288.628 kwintal dengan asumsi 43,32 kwintal per ha. (**Tabel III-7**)

**Tabel III-7** Luasan tataguna lahan yang dicakup oleh kelelaawar yang menghuni Gua Temu.

No	Landcover - BIG	Luas (ha) Berdasarkan Radius			Produksi Total (kwintal)		
		5 Km	10 Km	15 Km	5 Km	10 Km	15 Km
1	Air Danau / Situ		3	2			
2	Air Empang		2	1			
3	Air Tawar Sungai		27	117			
4	Garis Tepi Bangunan / Bangunan Terpecah / Gedung		0	3			
5	Hutan Rimba	118	277	27			
6	Padang Rumput	3	68	25			
7	Perkebunan / Kebun	2.990	9.214	10.785			
8	Permukiman dan Tempat Kegiatan	231	1.008	2.322			
9	Sawah	18	887	2.101	1.132	56.466	133.680
10	Sawah Tadah Hujan	1.238	5.163	12.578	78.787	328.551	800.318
11	Semak Belukar / Alang Alang	58	225	535			
12	Tegalan / Ladang (Jagung)	3.191	6.663	10.719	138.230	288.628	464.345

Gua Joglo, dengan tiga spesies kelelaawar dapat mencakup sawah dengan luasan 224 ha dan sawah tadah hujan mencapai 7.393 ha. Total produksi sawah mencapai 33.087 kwintal sedangkan sawah tadah hujan mencapai 305.900 kwintal. Komoditas jagung dalam radius 10 km mencapai 3.508 ha dengan total produksi mencapai 151.749 kwintal (**Tabel III-8**).

**Tabel III-8** Luasan tataguna lahan yang dicakup oleh kelelaawar yang menghuni Gua Joglo

No	Landcover - BIG	Luas (ha) Berdasarkan Radius			Produksi Total (kwintal)		
		5 Km	10 Km	15 Km	5 Km	10 Km	15 Km
1	Air Danau / Situ	1	4	2			
2	Air Empang			1			
3	Air Rawa			5			
4	Air Tawar Sungai	1	30	116			
5	Air Waduk		27	9			
6	Garis Tepi Bangunan / Bangunan Terpecah / Gedung		0	2			
7	Hutan Rimba	87	106	229			
8	Padang Rumput	3.359	30	68			
9	Perkebunan / Kebun	186	8.042	10.751	8.874	383.143	512.194
10	Permukiman dan Tempat Kegiatan		1.223	3.120			
11	Sawah		225	760	-	14.294	48.354
12	Sawah Tadah Hujan	1.732	7.394	13.678	60.849	259.818	480.648
13	Semak Belukar / Alang Alang	12	112	423			
14	Tegalan / Ladang (Jagung)	2.467	6.348	10.050	106.886	274.975	435.374

Gua Wiyu, mencakup sawah dengan luas 582 ha dengan total produksi 37.047 kwintal. Sedangkan sawah tadah hujan seluas 8.531 ha dengan produksi mencapai 299.784 kwintal. Jagung yang banyak ditanam di Watuputih memiliki luasan 3.900 ha dengan total produksi mencapai 168.960 kwintal jagung dengan jelajah kelelawar mencapai 10 km (**Tabel III-9**).

**Tabel III-9** Luasan tataguna lahan yang dicakup oleh kelelawar yang menghuni Gua Wiyu.

No	Landcover - BIG	Luas (ha) Berdasarkan Radius			Produksi Total (kwintal)		
		5 Km	10 Km	15 Km	5 Km	10 Km	15 Km
1	Air Danau / Situ		1	4			
2	Air Tawar Sungai	0	21	1			
3	Air Waduk		27	113			
4	Garis Tepi Bangunan / Bangunan Terpencair / Gedung		0	4			
5	Hutan Rimba	1	150	271			
6	Padang Rumput	1	57	49			
7	Perkebunan / Kebun	2.944	9.224	13.698			
8	Permukiman dan Tempat Kegiatan	337	966	2.702			
9	Sawah	344	582	1.783	21.897	37.048	113.464
10	Sawah Tadah Hujan	1.100	8.531	12.470	38.638	299.784	438.184
11	Semak Belukar / Alang Alang	55	81	278			
12	Tegalan / Ladang (Jagung)	3.060	3.900	7.841	132.545	168.961	339.690

Gua Rambut menopang 817 ha sawah dengan total produksi mencapai 51.982 kwintal. Sawah tadah hujan dengan luasan 7.153 menghasilkan pada sebanyak 251.357 kwintal. Sedangkan luasan lahan jagung mencapai 5.216 dengan total produksi diperkirakan mencapai 225.971 kwintal (**Tabel III-10**).

**Tabel III-10** Luasan tataguna lahan yang dicakup oleh kelelawar yang menghuni Gua Rambut

No	Landcover - BIG	Luas (ha) Berdasarkan Radius			Produksi Total (kwintal)		
		5 Km	10 Km	15 Km	5 Km	10 Km	15 Km
1	Air Danau / Situ		1	4			
2	Air Empang			1			
3	Air Tawar Sungai		24	83			
4	Air Waduk		12	15			
5	Garis Tepi Bangunan / Bangunan Terpencair / Gedung	0	0	3			
6	Hutan Rimba	1	257	164			
7	Padang Rumput	1	68	45			
8	Perkebunan / Kebun	3.466	8.842	12.545			
9	Permukiman dan Tempat Kegiatan	302	960	2.280			
10	Sawah	653	817	2.424	41.566	51.982	154.245
11	Sawah Tadah Hujan	719	7.153	12.085	25.281	251.357	424.665
12	Semak Belukar / Alang Alang	53	190	844			
13	Tegalan / Ladang (Jagung)	2.651	5.216	8.718	114.842	225.972	377.672

Gua Nglengkir yang berada di Kabupaten Blora, dapat menopang produktifitas sawah seluas 520 ha dengan total produksi mencapai 33.088 kwintal. Sawah tadah hujan dengan radius 10 km, mencapai 8.705 ha dengan total produksi mencapai 305.900 ha. Jagung yang banyak ditanam di sekitar Watuputih seluas 3.503 ha dengan total produksi mencapai 151.750 kwintal (**Tabel III-11**).

**Tabel III-11** Luasan tataguna lahan yang dicakup oleh kelelawar yang menghuni Gua Nglengkir

No	Landcover - BIG	Luas (ha) Berdasarkan Radius			Produksi Total (kwintal)		
		5 Km	10 Km	15 Km	5 Km	10 Km	15 Km
1	Air Danau / Situ	1		4			
2	Air Tawar Sungai	7	40	98			
3	Air Waduk	9	18				
4	Garis Tepi Bangunan / Bangunan Terpencar / Gedung		1	1			
5	Hutan Rimba		112	151			
6	Padang Rumput		8	82			
7	Perkebunan / Kebun	1.310	8.994	17.524			
8	Permukiman dan Tempat Kegiatan	439	1.560	2.445			
9	Sawah	43	520	988	2.748	33.088	62.872
10	Sawah Tadah Hujan	3.628	8.705	11.728	127.481	305.901	412.132
11	Semak Belukar / Alang Alang	49	80	110			
12	Tegalan / Ladang (Jagung)	2.356	3.503	6.082	102.071	151.750	263.484

### 10.3. Pertumbuhan Ekonomi Wilayah, Kesempatan Kerja dan Berusaha

Kinerja ekonomi suatu daerah biasanya dilihat dari laju pertumbuhan PDRB atau Produk Domestik Regional Bruto atau sering disebut sebagai laju pertumbuhan ekonomi. Namun PDRB tidak menginformasikan hubungan sektor-sektor ekonomi di dalam wilayah. Instrumen statistik yang mampu mengidentifikasi hubungan antar-kegiatan ekonomi adalah **Tabel Input-Output** (Tabel I-O) dengan bantuan analisis- analisisnya. Dampak dari pertumbuhan masing-masing sektor terhadap ekonomi daerah secara keseluruhan dapat dikaji melalui Analisis Input-Output wilayah. Salah satu analisis terpenting dalam analisis Input-Output adalah analisis efek ganda (*multiplier effect*). Analisis efek ganda dapat dipakai untuk melihat dampak atau efek ganda pertumbuhan suatu sektor (diukur dari pertumbuhan permintaan sektor) terhadap ekonomi daerah secara keseluruhan. Ukuran dampak terhadap ekonomi daerah dapat didasarkan berdasarkan dampak terhadap total output (*output multiplier*), dampak terhadap PDRB (*PDRB multiplier*) dan dampak terhadap pendapatan (*income multiplier*).

Total output daerah dalam tabel Input-output adalah total hasil nilai produksi barang dan jasa di daerah selama satu tahun. Salah satu komponen nilai output adalah nilai tambah. PDRB atau nilai tambah bruto (NTB) merupakan nilai output yang dihasilkan

oleh seluruh kegiatan ekonomi dikurangi dengan biaya antara dari masing nilai produksi bruto tiap sektor ekonomi. Nilai tambah sama dengan balas jasa faktor produksi atas ikutsertanya dalam proses produksi. Tidak seluruh nilai tambah bruto akan menjadi pendapatan masyarakat di suatu wilayah, sebagian nilai tambah akan menjadi keuntungan perusahaan yang tidak dibagikan dan jasa modal. Pada beberapa sektor, secara dominan nilai tambah menjadi pendapatan masyarakat, namun pada sebagian sektor, nilai tambah yang menjadi pendapatan masyarakat sangat terbatas karena sebagian besar nilai tambah menjadi keuntungan perusahaan dan jasa modal bagi pemilik modal. Dalam analisis I-O, unsur pendapatan masyarakat biasanya diukur dari proporsi nilai tambah yang menjadi upah/gaji.

Mengingat tidak tersedianya Tabel Input-Output (I-O) Kabupaten Rembang. Berikut ini simulasi analisis I-O yang dikembangkan dengan menggunakan analogi hubungan input-output wilayah Provinsi Jawa Tengah dan Kabupaten Jepara. Analisis input-output ini sebagaimana dipakai dalam penelitian Morissey *et al.* (2013); Lee dan Yoo (2014); Supasa *et al.* (2016); Lee dan Yoo (2016) serta Zou dan Liu (2016). Data Tabel I-O Kabupaten Rembang 2015 didekati dengan memanfaatkan koefisien teknologi tabel *input-output* Kabupaten Jepara 2008 dengan matrik 31 X 31 sektor yang diperoleh dari Bappeda Kabupaten Jepara kemudian diperbaharui (*update*) proporsi subsektor (khususnya subsektor Industri) sesuai Tabel PDRB Provinsi Jawa Tengah tahun 2015 dan komposisi PDRB secara umum Kabupaten Rembang tahun 2015 dengan menggunakan metode RAS. Metode RAS merupakan metode non survei untuk menaksir matrik teknologi tahun tertentu berdasarkan matrik teknologi tahun sebelumnya atau wilayah lain memiliki karakteristik hubungan antar sektor yang mirip. Hasil *updating* tabel *input-output* adalah tabel *input output* Kabupaten Rembang 2015 dengan 31 sektor kegiatan (matrik 31 X 31 sektor).

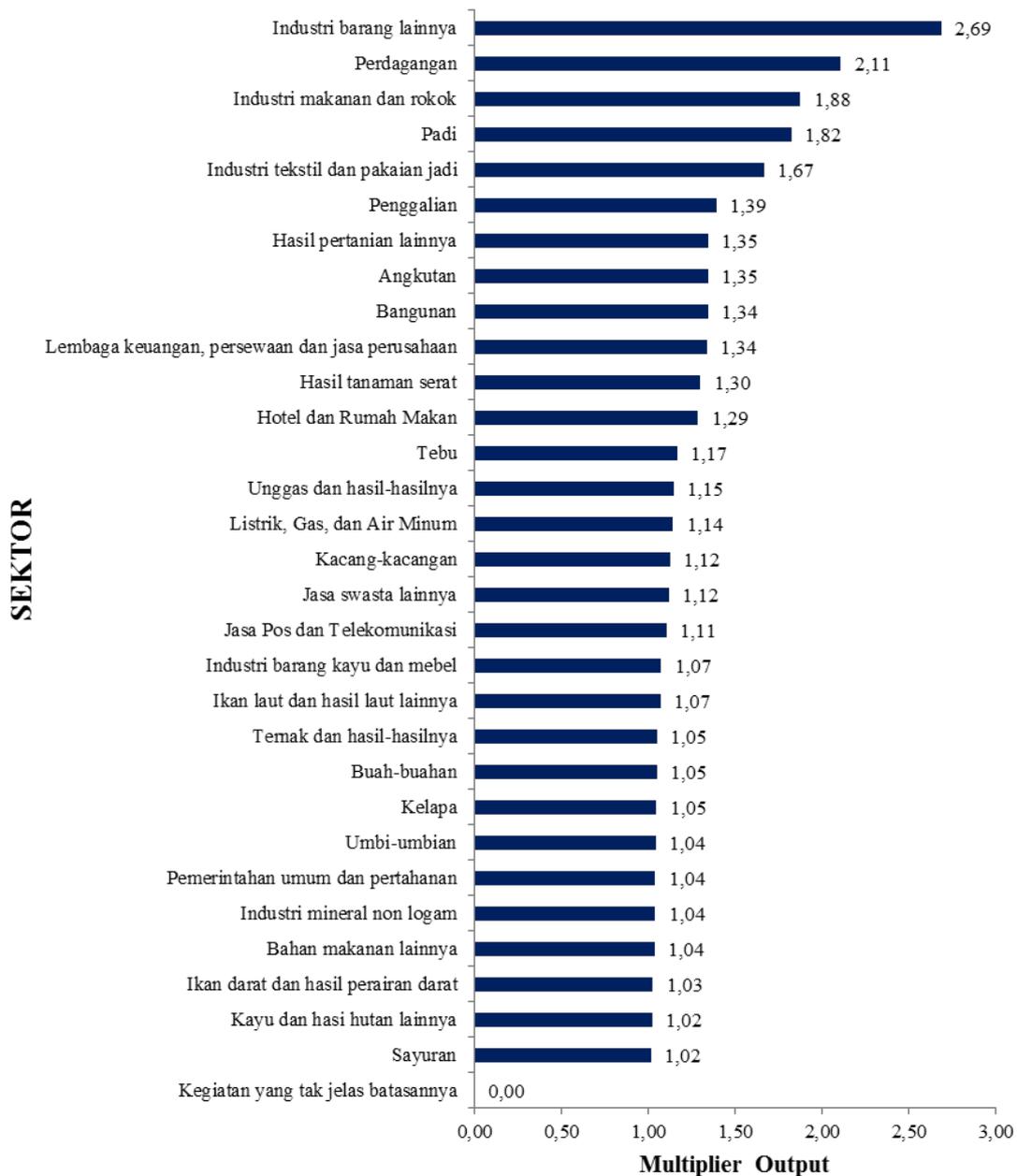
Berdasarkan asumsi bahwa hubungan input-output produksi Kabupaten Rembang memiliki kemiripan dengan Kabupaten Jepara dan komposisi industri di Rembang memiliki kemiripan dengan komposisi industri di Jawa Tengah tahun 2015 maka dikembangkan suatu simulasi input-output Kabupaten Rembang. Berdasarkan hasil simulasi perkiraan output sektor-sektor perekonomian di Kabupaten Rembang 2015 (sebagaimana **Tabel III-12**), sektor industri barang kayu dan mebel, perdagangan, jasa swasta, padi, bangunan, dan industri makanan dan minuman merupakan sektor-sektor penyumbang output terbesar di Kabupaten Rembang. Di tahun 2015, masing-masing sektor tersebut diperkirakan berturut-turut berkontribusi pada total output sebesar 12,71%, 12,14%, 8,45%, 8,30%, 8,23% dan 6,04%. Sedangkan sektor penggalian dan industri mineral non logam berkontribusi 2,97% dan 0,99%.

**Tabel III-12** Hasil Simulasi Perkiraan Output sektor-sektor perekonomian di Kabupaten Rembang 2015.

Kode	Nama Sektor	Output (Juta Rupiah)	%
1	Padi	1.409.394,40	8,30
2	Umbi-umbian	226.709,44	1,33
3	Sayuran	49.179,33	0,29
4	Buah-buahan	632.810,29	3,73
5	Kacang-kacangan	316.102,87	1,86
6	Bahan makanan lainnya	37.891,86	0,22
7	Tebu	110.355,60	0,65
8	Kelapa	152.195,12	0,90
9	Hasil tanaman serat	712.153,21	4,19
10	Hasil pertanian lainnya	186.754,40	1,10
11	Ternak dan hasil-hasilnya	127.330,23	0,75
12	Unggas dan hasil-hasilnya	120.559,45	0,71
13	Kayu dan hasil hutan lainnya	150.167,72	0,88
14	Ikan laut dan hasil laut lainnya	250.124,30	1,47
15	Ikan darat dan hasil perairan darat	134.593,36	0,79
16	Penggalian	504.476,16	2,97
17	Industri makanan dan rokok	1.025.221,09	6,04
18	Industri tekstil dan pakaian jadi	257.074,31	1,51
19	Industri barang kayu dan mebel	2.158.092,76	12,71
20	Industri mineral non logam	167.907,73	0,99
21	Industri barang lainnya	424.759,46	2,50
22	Listrik, Gas, dan Air Minum	20.796,21	0,12
23	Bangunan	1.397.210,87	8,23
24	Perdagangan	2.062.651,48	12,14
25	Hotel dan Rumah Makan	589.612,60	3,47
26	Angkutan	620.069,53	3,65
27	Jasa Pos dan Telekomunikasi	170.105,18	1,00
28	Lembaga keuangan, persewaan dan jasa perusahaan	851.782,34	5,02
29	Pemerintahan umum dan pertahanan	681.891,69	4,01
30	Jasa swasta lainnya	1.435.786,53	8,45
31	Kegiatan yang tak jelas batasannya	0,00	0,00
<b>Total Output</b>		<b>16.983.759,55</b>	<b>100,00</b>

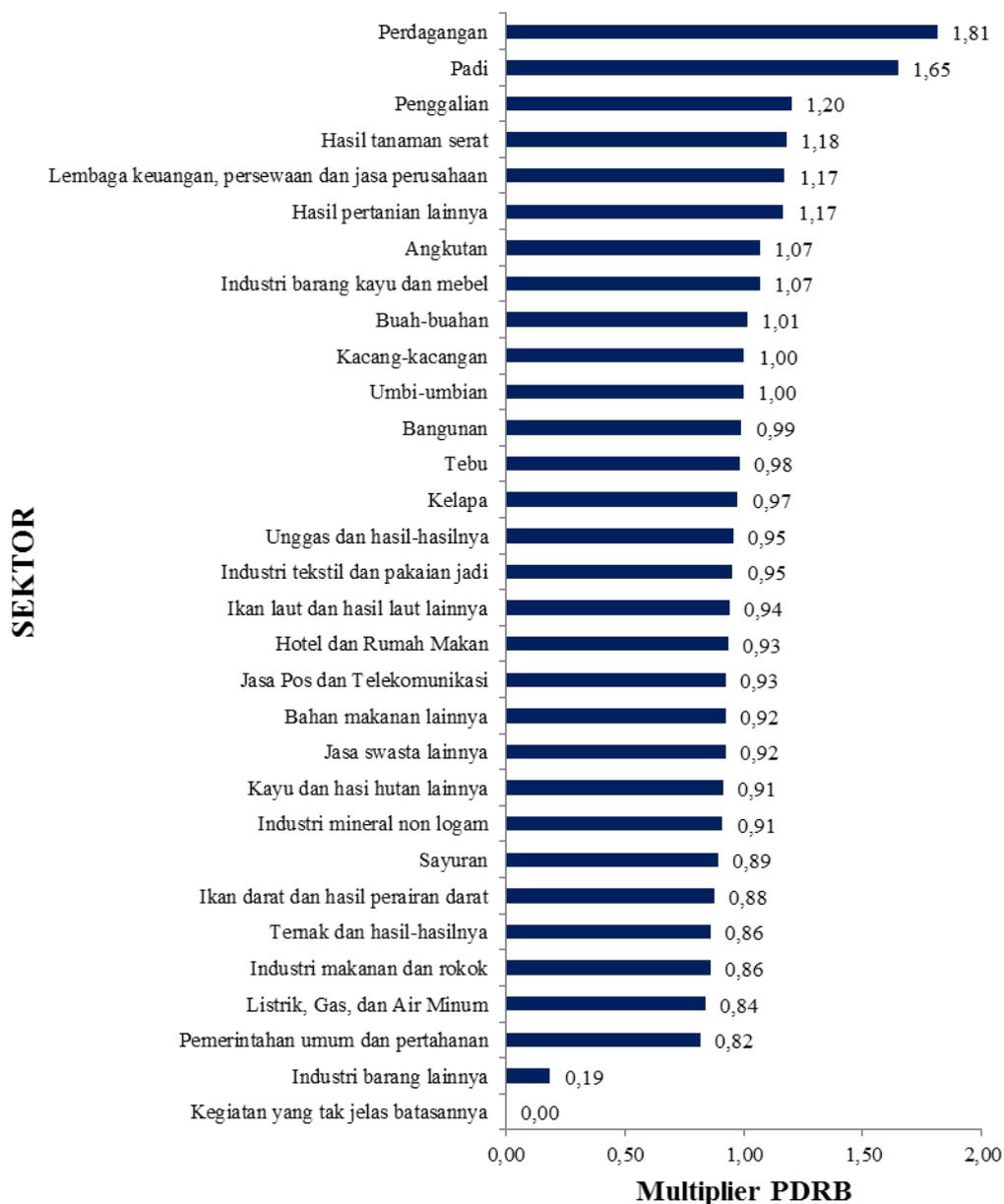
Dampak dari perkembangan sektor ekonomi dapat diukur diantaranya berdasarkan efek gandanya (*multiplier effect*) yakni dampak dari pertumbuhan permintaan (demand) suatu sektor terhadap pertumbuhan ekonomi wilayah secara keseluruhan. Simulasi dilakukan dengan melakukan uji dampak pertumbuhan permintaan sektor terhadap penggandaan (*multiplier effect*) output, PDRB dan pendapatan.

Dari sisi kemampuannya menciptakan penggandaan output wilayah secara keseluruhan, sektor industri barang lainnya (selain industri makanan-minuman, industri tekstil-pakaian jadi, industri barang kayu-mebel, dan industri mineral non logam) dan sektor perdagangan merupakan dua sektor dengan rasio efek ganda terbesar dengan indeks multiplier diatas 2. Sedangkan diurutkan berikutnya adalah berturut-turut sektor industri makanan dan rokok, sektor padi, sektor industri tekstil dan pakaian jadi dan sektor penggalian dengan nilai indeks berturut-turut 1,88, 1,82, 1,67 dan 1,39.



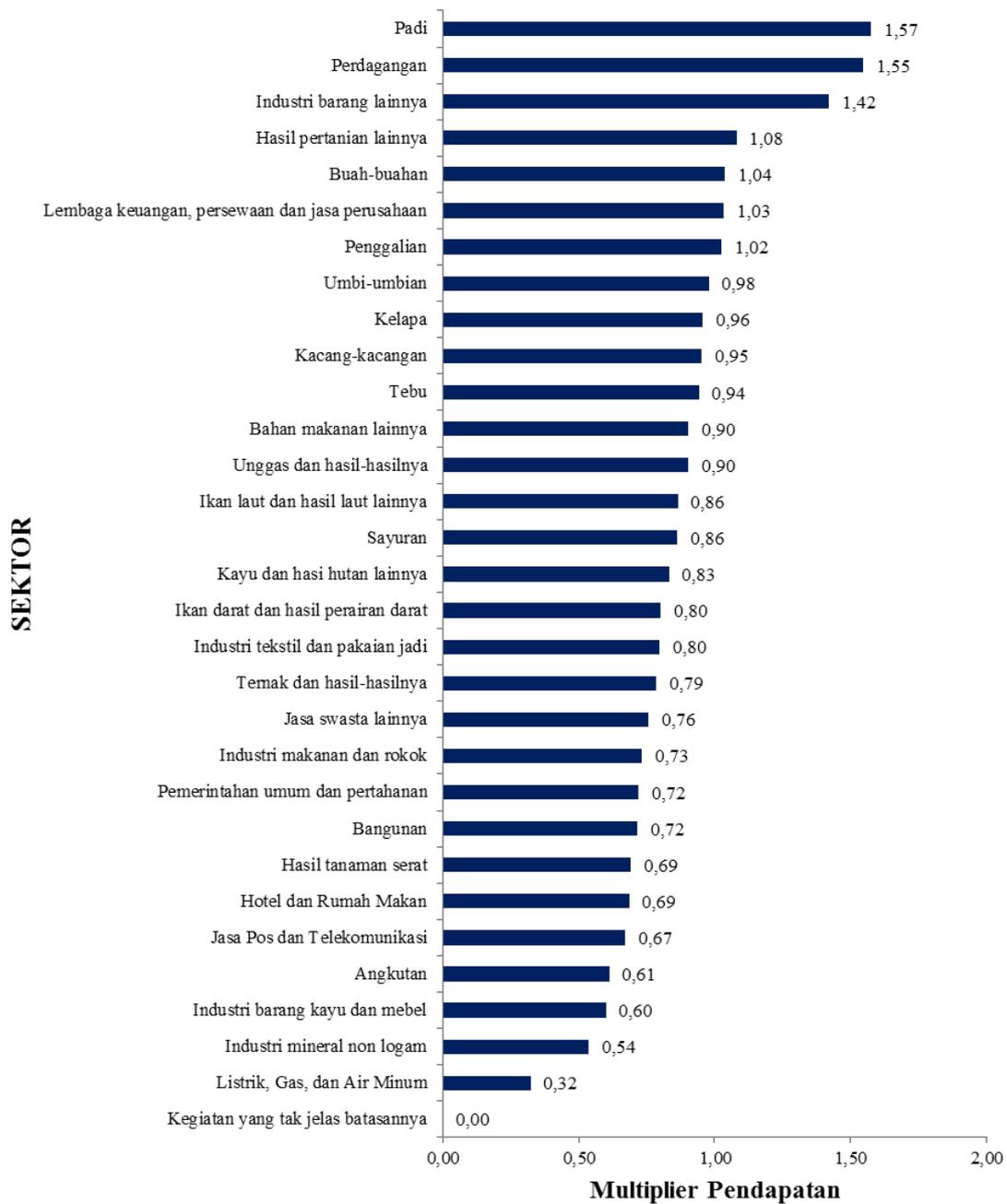
**Gambar III-20** Urutan indeks multiplier output wilayah hasil simulasi perkiraan output sektor-sektor perekonomian di Kabupaten Rembang 2015

Dari sisi penciptaan nilai tambah (PDRB), sektor industri barang lainnya dan sektor perdagangan merupakan dua sektor dengan efek ganda terbesar dengan rasio penggandaan di atas 2, yakni berturut-turut sebesar 2,69 dan 2,11. Pada urutan berikutnya sektor dengan penggandaan PDRB terbesar berikutnya berturut-turut adalah industri makanan dan rokok, sektor padi, industri tekstil dan pakaian jadi dan sektor penggalian, dengan indeks penggandaan sebesar 1,88, 1,82, 1, 67 dan 1,39.



**Gambar III-21** Urutan indeks multiplier PDRB wilayah hasil simulasi perkiraan output sektor-sektor perekonomian di Kabupaten Rembang 2015

Sedangkan dari segi penggandaan pendapatan rumah tangga, Sektor padi adalah sektor dengan efektifitas penggandaan pendapatan terbesar (1,57), diikuti oleh sektor perdagangan (1,55), dan industri barang lainnya (1,42). Sektor penggalian berada di urutan ketujuh (1,02) dan sektor industri non logam pada urutan kedua terbawah (0,54). Dengan demikian, jika biaya atau usaha peningkatan produksi atau peningkatan permintaan relatif sama, maka peningkatan produksi atau permintaan padi merupakan usaha dengan peluang menciptakan penggandaan pendapatan masyarakat seluruh Kabupaten Rembang yang tertinggi.



**Gambar III-22** Urutan indeks multiplier pendapatan wilayah hasil simulasi perkiraan output sektor-sektor perekonomian di Kabupaten Rembang 2015

Berdasarkan hasil simulasi diatas, nampak bahwa sektor pertambangan dan industrinya memberikan multiplier terhadap PDRB dan pendapatan yang lebih kecil dibandingkan sektor pertanian.

#### 10.4. Valuasi Ekonomi Jasa Lingkungan Ekosistem CAT Watuputih

Analisis valuasi ekonomi ekosistem CAT Watuputih dilakukan untuk menghitung kerugian ekonomi yang muncul atau potensi manfaat ekonomi yang hilang apabila terjadi eksploitasi CAT Watuputih. Dasar analisis dan metode valuasi ini mengacu pada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup no. 7 tahun 2014 yang mengatur tentang Kerugian Lingkungan Hidup Akibat Pencemaran Dan/Atau Kerusakan Lingkungan Hidup. Valuasi ekonomi lingkungan merupakan suatu bagian integral dari prioritas pembangunan sektoral dalam menentukan keseimbangan antara konservasi dan pembangunan, serta dalam memilih standar lingkungan (Sanim, 2006). Dengan demikian, penilaian ekonomis dari jasa lingkungan kawasan CAT Watuputih perlu dilakukan.

Sebagai sebuah ekosistem, Kawasan CAT Watuputih memiliki potensi ekonomi lain yang tidak kalah penting, yaitu nilai jasa lingkungan (*environmental services*) seperti sumber air, keanekaragaman hayati (keberadaan kelelawar), dan potensi menjadi obyek wisata alam. Analisis valuasi ekonomi menghitung perhitungan ekonomi untuk masing-masing jasa lingkungan sebagaimana diuraikan di bawah ini. Data pendukung antara lain diperoleh dari data SNI (Standar Nasional Indonesia (2015), Balai Besar Penelitian Padi (2015), BPS (Rebhang dalam Angka, 2016, Blora Dalam Angka, 2016; Kecamatan Gunem dalam Angka, 2016, Kecamatan Bulu dalam Angka, 2016, Dinas Pariwisata, PDAM, Dinas PSDA, Dinas Pertambangan dan Energi dan lain-lain. Seluruh perhitungan di bawah menggunakan asumsi/skenario **standar biaya paling minimum** untuk setiap unit satuan. Dengan demikian, hasil perhitungan mencerminkan nilai paling minimum dari yang mungkin muncul dalam kenyataannya apabila terjadi eksploitasi aktivitas penambangan pada CAT Watuputih. Untuk melengkapi analisis valuasi, selain analisis nilai guna langsung dari ekosistem CAT Watuputih, juga dianalisis nilai guna tak langsung berupa potensi wisata air terjun dan gua, serta perhitungan biaya kesehatan akibat paparan debu aktivitas penambangan.

##### *Kerugian Ekonomi dari Hilangnya Potensi Serapan Air CAT Watuputih*

Menurut Klimchouk (1997) dalam Adji (2013), **epikarstic zone** atau dikenal juga sebagai **subcutaneous zone** adalah zone teratas yang tersingkap dari batuan karst yang memiliki permeabilitas dan porositas karena proses pelebaran celah adalah paling tinggi dibanding lapisan-lapisan yang lain, sehingga berperan sebagai media penyimpan air yang baik. Zone ini berkontribusi sebagai penyedia aliran andalan bahkan pada periode kekeringan yang panjang. Haryono (2001) menyebutkan bahwa permukaan bukit karst berperan sebagai reservoir utama air di kawasan karst, dan sebaliknya tidak ada zona untuk menyimpan aliran *conduit* karena gerakannya sangat cepat dan segera mengalir ke laut. Zona epikarst ini merupakan konsentrasi air hasil infiltrasi air hujan (Adji, 2013).

Perubahan morfologi kawasan karst Pegunungan Watuputih akibat penambangan dapat mempengaruhi pola distribusi air, dimana bukit karst berfungsi sebagai tandon air utama yang mengontrol suplai air ke dalam tanah. Akibat perubahan morfologi pada kawasan karst Pegunungan Watuputih akan mengakibatkan terjadinya degradasi jumlah air yang tersimpan di dalam CAT Watuputih, terjadi perubahan komposisi aliran dasar (*diffuse flow*) dibanding aliran total. Berdasarkan teori epikarst, penambangan bukit gamping akan mengurangi jumlah simpanan air *diffuse*, dan sebaliknya akan meningkatkan aliran *conduit* saat hujan. Dampak yang sangat tidak diharapkan adalah bertambahnya persentase aliran *conduit* saat musim hujan yang dapat mengakibatkan banjir dan berkurangnya persentase aliran *diffuse* saat musim kemarau sehingga mata air akan menjadi kering.

Dalam izin usaha pertambangan yang dikeluarkan oleh pemerintah Kabupaten Rembang merekomendasikan kepada PT. Semen Indonesia untuk melakukan penambangan di area yang masuk ke dalam kawasan CAT Watuputih seluas 293 Ha atau 2.930.000 m<sup>2</sup>, (Data Dokumen Adendum Amdal, 2017). Potensi risiko hilangnya air dapat dihitung berdasarkan hubungan curah hujan rata-rata di wilayah CAT Watuputih 1624 mm/tahun atau 1,624 m/tahun (Dokumen Adendum Amdal, 2017) dengan asumsi jika 50% menjadi aliran permukaan dan 50% menjadi air tanah adalah 0,812 m/tahun. Porositas batugamping Formasi Paciran di kawasan CAT Watuputih pada zona epikarst 4,9 – 13,1 % (Wijaya, dkk, 2013), pada batugamping porositas maksimal dapat berpotensi menyerap air ke bawah permukaan. Batugamping yang akan di tambang sampai pada 268 mdpl atau sampai 91 m di atas Zona Jenuh air (Dokumen Adendum Amdal, 2017). Zona epikarst memiliki ketebalan berdasarkan Chernichev (1983) 30 – 50 m.

Dengan demikian, potensi air yang terinfiltrasi atau potensi hilangnya air yang terinfiltrasi ke dalam Zona Epikarst harus dihitung dengan menggunakan rumus:

*Potensi Serapan Air CAT Watuputih atau Estimasi Curah Hujan yang Masuk ke Air Tanah = {(50% dari jumlah curah hujan) x (luas area pertambangan) x (kedalaman zona epikarst yang hilang) x (persentase zona epikarst)}*

*Potensi Serapan Air CAT Watuputih: 0.812 m/tahun x 5.520.000 m<sup>2</sup> x 40 m x 13,1% = 38.753.447.040 lt per tahun*

Apabila terjadi eksploitasi aktivitas penambangan pada CAT Watuputih, maka kerugian ekonomi dari hilangnya potensi serapan air akibat penambangan ekosistem CAT Watuputih (dampak kumulatif) dalam per tahun hingga tahun 2020 adalah sebagai berikut:

*Kerugian ekonomi akibat Hilangnya Potensi Serapan Air CAT Watuputih dengan asumsi harga satu liter air Rp 1,65 (sumber: PDAM Rembang) adalah **38.753.447.040 (liter) x Rp 1,65 = Rp 38.753.447.040** atau **Rp 38,7 Milyar per tahun hingga tahun 2020.**<sup>13</sup>*

*Dengan asumsi pabrik semen akan beroperasi minimal hingga tahun 2050, maka potensi hilangnya serapan air akibat penambangan batu gamping selama tahun 2020 hingga 2050 adalah:  $0.812 \text{ m/tahun} \times 293 \text{ ha} (2.930.000) \times 40 \text{ m} \times 13,1 \% = \mathbf{12.466.798,4 \text{ m}^3}$  (**12.466.798.400 lt per tahun**).*

*Nilai ekonomi air yang berpotensi hilang akibat adanya kegiatan pertambangan dengan harga air 1 liter Rp 165 adalah  $\mathbf{12.466.798.400 \times Rp 1,65 = Rp 20.570.217.360}$  atau **Rp 20,5 Milyard per tahun mulai tahun 2020 hingga tahun 2050** dengan nilai deviasi plus minus 10%.*

Perlu menjadi catatan bahwa kerugian ekonomi ini belum menghitung biaya kerugian apabila hilangnya serapan air berpotensi menyumbang run off ke tiga sungai utama yang dalam kondisi normal selalu banjir apabila musim hujan terjadi.

#### *Biaya Ekonomi dari Penyediaan Air Bagi Rumah Tangga dan Lahan Pertanian*

Sekitar 75% air akan tercemar apabila terjadi aktivitas penambangan, karena zona *epikarst* (lapisan penyimpanan air) hilang. Hilangnya zona tersebut akan mengakibatkan rongga/celah jaringan sungai bawah tanah terbuka, sehingga terjadi proses sedimentasi yang sangat cepat pada aliran *perkolasi* (saluran sungai bawah tanah, yang menuju mata air). Sedimentasi ini menyebabkan pencemaran sumber air yang berpengaruh langsung pada sistem jaringan sungai bawah tanah. Apabila tidak terjadi penambangan, yang berarti bahwa zona *epikarst* tidak hilang, maka paling sedikit 50% air akan masuk dan tersimpan di zona *epikarst* yang berperan sebagai media penyedia air yang baik bahkan pada periode kekeringan sekalipun.

Dengan demikian, perhitungan biaya ekonomi yang muncul dari penyediaan air untuk rumah tangga dan lahan pertanian yang tergantung pada keberadaan mata air CAT Watuputih baik melalui saluran PDAM kota Rembang, PDAM Batalyon 410, maupun melalui sumur-sumur serapan, saluran irigasi dimana terindikasi bersumber dari saluran bawah tanah mata air CAT Watuputih adalah seperti di bawah ini.

#### *Biaya Ekonomi dari Penyediaan Air bagi Kebutuhan Rumah Tangga*

Jangkauan minimal dari mata air dari kawasan CAT Watuputih menjangkau 80 persen dari nilai kebutuhan penduduk yang tinggal di tiga kecamatan di kabupaten Blora yaitu

---

<sup>13</sup> Berdasarkan data dari Dinas ESDM Provinsi Jawa Tengah (2017), terdapat 22 IUP (di luar PT SI) yang masing-masing akan berakhir masa ijin usahanya sebelum tahun 2020.

Kecamatan Blora, Kecamatan Jepon, Kecamatan Bogorejo dan yang mendapatkan air dari PDAM Batalyon 410, dan penduduk yang tinggal di Kecamatan Bulu, Gunem, Sale, dan Pamotan di kabupaten Rembang, serta dari pelanggan PDAM kota Rembang. Apabila terjadi eksploitasi aktivitas penambangan di kawasan CAT Watuputih, maka total biaya ekonomi yang mesti ditanggung dari penyediaan air bagi kebutuhan rumah tangga adalah:

- Penduduk di tiga kecamatan Kabupaten Rembang:  $(26.526 + 23.780 + 37.423 + 45.545) = 133.274$  jiwa
  - Penduduk di tiga kecamatan Kabupaten Blora:  $(93.916 + 24.042 + 61.212) : 179.170$  jiwa
- |                      |                |
|----------------------|----------------|
| Total                | : 312.444 jiwa |
| 80 persen dari total | : 249.966 jiwa |
- Kebutuhan air tiap orang/hari (SNI, 2015) : 120 liter
  - Harga air/liter (PDAM Rembang 2015) : Rp 1,65 (atau 100 liter = Rp 165)

Biaya Ekonomi yang muncul bagi penyediaan kebutuhan air rumah tangga apabila terjadi eksploitasi aktivitas penambangan sehingga sumber mata air CAT Watuputih mengalami kerusakan adalah:

**249.966 jiwa x 120 liter x Rp 1,65 x 365 (hari) : Rp 30.019.645,00 per tahun**

Apabila terjadi aktivitas penambangan pada **masa 50 tahun**, maka kerugian ekonomi yang diderita menjadi: **Rp 30.019.645 x 50 = Rp 1.500.982.000,00**

Perhitungan tersebut tidak dapat mencerminkan bahwa apabila sumber mata air CAT Watuputih mengalami kerusakan akibat adanya eksploitasi maka penggantian nilai kerugian tersebut tidak akan menyelesaikan persoalan karena sumber air bagi dua PDAM dan sumur rumah tangga menjadi tidak ada. Alternatif pengganti adalah embung. Namun demikian, embung hanya bisa dibuat di zona tanah liat, dan tidak dapat dibuat di zona batu kapur/gamping, karena karakteristik batugamping/kapur adalah batu berongga atau memiliki sistem *aquifer conduit* (saluran/celah/rongga). Jika di batu kapur makan air akan masuk ke selah batu gamping, tidak menggantikan fungsi penyimpanan air dari karst. Selain itu, ekspektasi kapasitas satu embung:  $15.000 \text{ m}^3$ . Ketika kebutuhan satu orang per hari 100 liter;  $1 \text{ m}^3 = 100 \text{ liter}$ ; maka embung itu hanya dapat dipakai untuk kebutuhan 15.000 orang. Hal itupun terjadi apabila terjadi hujan.

*Biaya Ekonomi dari Penyediaan Air bagi Lahan Pertanian (Sawah dan Non Sawah)*

- Luas sawah di Blora
  - a. Sawah : 46.993 ha
  - b. Non Sawah : 136.065 ha
  - Total luas : 183.058 ha**
  
- Luas sawah di Rembang
  - a. Sawah : 29.020 ha
  - b. Non Sawah : 53.156 ha
  - Total luas : 82.176 ha**
  
- Total luas sawah : 76.013 ha
- Total luas non sawah : 189.221 ha
- Total lahan pertanian (sawah dan non sawah) di Rembang dan Blora: 265.234 ha
- Minimal total luas sawah yang terkena dampak adalah 20 persen dari total: 15.202,6 ha
- Minimal total luas non sawah yang terkena dampak adalah 20 persen dari total: 37.844,2 ha
- Minimal total luas lahan pertanian yang terkena dampak adalah 20 persen dari total: 53.046,8 ha
- Menurut Balai Besar Penelitian Padi, tahun 2015 kebutuhan air di sawah:
  - a. 1 kg gabah butuh : 1432 liter
  - b. 1 kg jagung butuh : 1150 liter
  - c. Rata-rata panen 1 ha (gabah) : 5 ton/ha (*Minimal panen 2 kali setahun, karena disela palawija akan dihitung 1 kali panen*)
  - d. Rata-rata panen 1 ha (jagung): 6 ton/ha (1 kali setahun)Maka kebutuhan air untuk pertanian di Blora dan Rembang:
  - a. Gabah:  $1432 \times 5000 \times 2 \text{ panen} = 14.320.000 \text{ liter/ha}$
  - b. Jagung:  $1150 \times 6000 \times 1 \text{ panen} = 6.900.000 \text{ liter/ha}$Total kebutuhan air pertanian/ha/1 kali panen (padi dan jagung) = 21.220.000 liter/ha

Biaya ekonomi yang harus ditanggung untuk memenuhi kebutuhan air untuk lahan sawah dan non sawah di Kabupaten Blora dan Rembang dalam satu tahun adalah:

- a. Untuk lahan sawah:
  - $15.202,6 \text{ ha} \times 21.220.000 \times 1,65 = \text{Rp } 532.288.633.800,00$
- b. Untuk lahan non Sawah
  - $37.844,2 \text{ ha} \times 21.220.000 \times 1,65 = \text{Rp } 1.325.038.974.600,00$

Biaya ekonomi yang muncul akibat kebutuhan air untuk lahan pertanian (sawah non sawah) di Blora dan Rembang dalam **satu tahun** adalah:

$$\text{Rp } 532.288.633.800,00 + \text{Rp } 1.325.038.974.600,00 = \text{Rp } \mathbf{1.857.327.608.400,00}$$

Apabila terjadi eksploitasi aktivitas penambangan selama **50 tahun** (periode minimum operasi penambangan batugamping), biaya ekonomi yang mesti ditanggung untuk penyediaan air bagi lahan pertanian (sawah dan non sawah):

$$\text{Rp } 1.857.327.608.400,00 \times 50 = \text{Rp } \mathbf{92.866.380.420.000,00}$$

#### *Manfaat Ekonomi dari Fungsi Kelelewar sebagai Pemberantas Hama Serangga*

Dengan mengacu pada deskripsi Angka 5. Keanekaragaman Hayati Gua pada Bab 2 laporan ini, dapat disimpulkan bahwa di dalam kawasan CAT Watuputih ada empat Gua yaitu Gua Wiyu 1, Gua Wiyu 2, Gua Nglengkir, dan Gua Rambut dimana ditemukan spesies kelelewar yang merupakan kelelewar pemakan serangga yang berpotensi sebagai hama perkebunan dan pertanian. Dari uraian pada Angka 10.2 di atas, didapat informasi bahwa dari data kemampuan jelajah kelelewar di setiap gua dapat diketahui luasan tata guna lahan yang disangga oleh setiap gua di kawasan karst. Kemampuan jelajah sebagian besar kelelewar di empat gua tersebut adalah mencapai radius 10 km. Dengan demikian, nilai ekonomi dari fungsi kelelewar seagai pemakan serangga yang berguna bagi perkebunan, pertanian dan tegalan adalah sebagai berikut:

- Luasan tataguna lahan dari perkebunan, sawah, sawah tadah hujan, tegalan/ladang (jagung) dalam radius 10 km yang dicakup oleh kelelewar yang menghuni Gua Temu: 21.927 ha (**Tabel III-7**)
- Luasan tataguna lahan dari perkebunan, sawah, sawah tadah hujan, tegalan/ladang (jagung) dalam radius 10 km yang dicakup oleh kelelewar yang menghuni Gua Wiyu: 22.237 ha (**Tabel III-8**)
- Luasan tataguna lahan dari perkebunan, sawah, sawah tadah hujan, tegalan/ladang (jagung) dalam radius 10 km yang dicakup oleh kelelewar yang menghuni Gua Rambut: 22.028 ha (**Tabel III-9**)
- Luasan tataguna lahan dari perkebunan, sawah, sawah tadah hujan, tegalan/ladang (jagung) dalam radius 10 km yang dicakup oleh kelelewar yang menghuni Gua Rambut: 21.722 ha (**Tabel III-10**)
- Total luasan tataguna lahan yang dicakup kelelewar dari 4 Gua dengan radius 10 km adalah **87.914 ha**
- Berdasarkan survei di lapangan, untuk mengatasi hama serangga ini petani membutuhkan: Pestisida 5-8 botol/ha, dimana harga satu botol adalah Rp10.000 – Rp 15.000

Dengan menggunakan referensi harga pestisida sebagai produk substitusi dari fungsi kelelawar, maka nilai ekonomi dari fungsi kelelawar sebagai pemberantas hama serangga dalam satu kali masa panen adalah:

$$\text{Rp } 10.000 \times 5 \text{ botol} \times 87.914 \text{ ha} = \text{Rp } 4.395.700.000,00$$

Untuk dua kali musim panen dalam periode satu tahun adalah:

$$\text{Rp } 4.395.700.000,00 \times 2 \text{ (musim panen dalam 1 tahun)} = \text{Rp } \mathbf{8.791.400.000,00}$$

Nilai ekonomi kelelawar sebagai pemberantas hama serangga bagi perkebunan, sawah, sawah tadah hujan, tegalan/lading (jagung) di empat Gua selama 50 tahun (masa operasi aktivitas penambangan batugamping):

$$\text{Rp } 8.791.400.000,00 \times 50 = \text{Rp } \mathbf{43.957.000.000,00}$$

#### *Nilai Ekonomi dari Potensi Wisata dari Air Terjun dan Gua Taman Wisata Alam*

##### *a) Air Terjun Pasucen*

Di dalam kawasan CAT Watuputih, terdapat Air Terjun Pasucen, Desa Pasucen, Kec. Gunem, Kab. Rembang dimana kondisi sekarang adalah

- Pendapatan parkir per hari adalah Rp 500.000,00 – Rp 650.000,00
- Biaya parkir per kendaraan (motor) adalah Rp 2.000,00
- Dari total pendapatan parkir, dapat dihitung jumlah pengunjung (dari hasil parkir): rata-rata 250 orang/hari
- Hanya ada saat musim hujan mengingat ketersediaan debit air, yaitu 4 bulan (120 hari)
- Dengan demikian, Perkiraan jumlah pengunjung dalam 4 bulan tersebut:  $250 \times 120 = 30.000$  orang

Apabila kita memberlakukan harga tiket masuk senilai Rp.5000 per orang dengan mengacu pada harga tiket masuk Air Terjun Sri Gethuk, Yogya adalah Rp 7.000,00, maka nilai ekonomi dari potensi wisata Air Terjun Pasuncen dalam satu tahun adalah

$$30.000 \text{ orang} \times \text{Rp } 5000 = \text{Rp. } \mathbf{150.000.000,00}$$

Dengan menggunakan periode yang sama di dalam analisis perhitungan di atas, maka nilai ekonomi potensi wisata Air Terjun Pasucen selama periode 50 tahun adalah:

$$\text{Rp } 150.000.000,00 \times 50 = \text{Rp. } \mathbf{7.500.000.000,00}$$

##### *b) Wisata Tiga Gua*

Wisata Tiga Gua: Gua Nganten, Joglo, dan Jagung yang berada dalam satu lokasi. Dengan mengacu pada tiket untuk jenis wisata yang sama di Gunung Kidul, Air Terjun Pindul

tiketnya adalah Rp 35.000/orang, maka dalam perhitungan ini diasumsikan tiket untuk Wisata Tiga Gua adalah Rp 15.000,00 per orang. Pengunjung hanya sabtu – minggu, dengan demikian untuk satu bulan jumlah hari kunjungan adalah 8 hari per bulan atau 96 hari dalam setahun.

Dengan demikian, nilai ekonomi dari Wisata Tiga Gua dalam satu tahun dengan rata-rata jumlah pengunjung 100 dalam satu hari:

$$96 \text{ hari} \times \text{Rp } 15.000,00 \times 100 = \text{Rp. } 144.000.000,00 \text{ /tahun}$$

Untuk periode 50 tahun, nilai ekonomi Wisata Tiga Gua menjadi:

$$\text{Rp } 144.000.000,00 \times 50 = \text{Rp. } 7.200.000.000,00$$

Dengan demikian total nilai ekonomi untuk potensi wisata air terjun dan gua dalam 1 tahun jika dikelola dengan baik potensinya:

$$\text{Rp } 150.000.000,00 + \text{Rp } 144.000.000,00 : \text{Rp. } 294.000.000,00/\text{tahun}$$

Untuk masa periode 50 tahun, menjadi

$$\text{Rp } 294.000.000,00 \times 50 = \text{Rp. } 14.700.000.000,00$$

### ***Biaya pengobatan penderita Silikosis***

Industri semen berpotensi sebagai sumber pencemaran partikel (Wardhana, 2001). Debu semen diklasifikasikan menjadi dua jenis utama: semen alam dan buatan (Portland) semen. Semen Portland adalah campuran dari kalsium oksida (62% - 66%), silicon oksida (19% - 22%), aluminium trioksida (4% - 8 %), oksida besi (2%- 5%) dan magnesium oksida (1%- 2 %). Debu semen memiliki efek iritasi pada kulit, mata dan sistem pernafasan (Meo, 2003). Debu semen membahayakan karena mengandung debu silica bebas ( $\text{SiO}_2$ ) dan dapat terhirup masuk ke dalam paru-paru dan kemudian mengendap yang sering disebut sebagai penyakit silikosis (Khairiah, et.al, 2012).

Belajar dari pengalaman tersebut, maka perhitungan biaya yang muncul untuk pengobatan silikosis menjadi penting mengingat kondisi sekarang adalah telah adanya aktivitas penambangan batugamping di kawasan CAT Watuputih. Berdasarkan panduan dari World Health Organisation (2010), Exposure to Air Pollution: Measure Public Health Concern, Geneva: WHO Document Services, 2010: Penduduk yang dapat terkena silicosis akibat semburan debu yang berukuran di bawah 2.5 mkron yang mengandung sulfur dioksida ( $\text{SO}_2$ ) dan silica bebas ( $\text{SiO}_2$ ) adalah jumlah penduduk yang tinggal di radius 500 – 5 km dari area pabrik. Dengan menggunakan data Sensus Penduduk 2010, BPS, peta dari BIG (Badan Informasi Geospasial) dengan penggunaan lahan skala 1:

25.000, dan *geoprocessing* – QGIS 2.14.13 Essen, jumlah penduduk yang berpotensi besar akan terpapar debu dari batas tapak pabrik PT SI adalah:

**Tabel III-13** Jumlah Penduduk yang Berpotensi Terpapar Debu dari Tapak Pabrik PT SI

KABUPATEN	KECAMATAN	DESA	RADIUS DEBU PABRIK PT.SI*			Jumlah Penduduk Terpapar Debu
			1000	3000	5000	
Blora	Bogorejo	Jurangjero			2523	2523
Blora	Jepon	Soko	715	715	715	2145
Blora	Jepon	Waru		1164	1164	2328
Blora	Kota Blora	Ngampel		2525	2525	5050
Blora	Kota Blora	Plantungan	1015	1015	1015	3045
Blora	Kota Blora	Sendangharjo			3027	3027
Blora	Kota Blora	Tempuran			1049	1049
Rembang	Bulu	Bulu			890	890
Rembang	Bulu	Jukung		1981	1981	3962
Rembang	Bulu	Kadiwono	913	913	913	2739
Rembang	Bulu	Mantingan	1515	1515	1515	4545
Rembang	Gunem	Banyuurip			1020	1020
Rembang	Gunem	Demaan			1159	1159
Rembang	Gunem	Dowan		1508	1508	3016
Rembang	Gunem	Gunem			1990	1990
Rembang	Gunem	Kajar	1297	1297	1297	3891
Rembang	Gunem	Panohan		1143	1143	2286
Rembang	Gunem	Pasucen	875	875	875	2625
Rembang	Gunem	Sendangmulyo		1185	1185	2370
Rembang	Gunem	Sidomulyo		1478	1478	2956
Rembang	Gunem	Suntri			1326	1326
Rembang	Gunem	Tegaldowo			4910	4910
Rembang	Gunem	Telgawah		499	499	998
Rembang	Gunem	Timbrangan		1422	1422	2844
Rembang	Gunem	Trembes			1850	1850
<b>TOTAL</b>			<b>6330</b>	<b>19235</b>	<b>38979</b>	<b>64544</b>

Dengan demikian total jumlah penduduk yang diduga kuat akan terpapar debu pabrik PT SI sejumlah 64.544 jiwa. Berdasarkan informasi dari RSCM bagian penyakit dalam, untuk pengobatan silikosis, harus menjalani rawat jalan termasuk pemeriksaan darah, air seni, sputum, x-ray, ct-scan, bahkan bisa sampai echo jantung, dengan biaya kira-kira Rp 5.000.000,00 – Rp 6.000.000,00 di luar rawat inap dan obat-obatan. Dengan demikian, biaya pengobatan yang mesti ditanggung akibat penduduk terpapar debu dari aktivitas penambangan batugamping adalah:

$$64.544 \text{ jiwa} \times \text{Rp } 5.000.000,00 = \text{Rp } 322.720.000.000 \text{ per } 1 - 2 \text{ tahun}$$

Penyakit silikosis ini penyakit yang tidak dapat disembuhkan dalam jangka panjang. Dengan demikian nilai di atas adalah nilai untuk periode satu – dua tahun pemeriksaan penderita. Apabila kita menghitung periode sakit adalah 50 tahun mengingat masa operasi penambangan batugamping, maka kerugian ekonomi yang muncul akibat biaya kesehatan selama 50 tahun diperkirakan sebesar:

$$\text{Rp } 322.720.000.000 \times 50/2 = \text{Rp } \mathbf{8.068.000.000.000,00}$$

Proses seseorang akan mengidap penyakit silicosis dalam waktu lama adalah i) Paparan debu yang bertahun-tahun terhisap oleh pernafasan maka akan menyebabkan endapan debu pada alveoli (bagian akhir dari saluran pernafasan); ii) Endapan debu memicu reaksi antigen antibody kita (meningkatnya makrofag di dalam alveoli) sehingga fungsi alveoli terganggu. Alveoli berfungsi sebagai tempat pertukaran oksigen-karbon dioksida untuk metabolisme tubuh manusia; iii) akhirnya jaringan paru memadat (fibrosis) dan semakin memperburuk keadaan (Al-Neami, et.al., 2001). Penghitungan ini tidak memasukkan analisis penurunan produktivitas seseorang akibat menderita penyakit paru. Artinya, kerugian ekonomi akan lebih tinggi lagi ketika penduduk usia produktif berkurang produktivitasnya.

*Total Biaya/Kerugian Ekonomi dari Eksploitasi Aktivitas Penambangan Ekosistem CAT  
Watuputih*

Dari lima analisis perhitungan di atas, maka didapat kesimpulan bahwa total kerugian ekonomi apabila terjadi eksploitasi aktivitas penambangan pada ekosistem CAT Watuputih, terdiri dari komponen biaya:

- i. Apabila terjadi eksploitasi aktivitas penambangan pada CAT Watuputih, maka kerugian ekonomi dari hilangnya potensi serapan air CAT Watuputih secara kumulatif dalam **per tahun** hingga tahun 2020 adalah **38.753.447.040 (liter) x Rp 1,65 = Rp 38.753.447.040 atau Rp 37 Milyar per tahun.**
- ii. Biaya ekonomi yang muncul bagi penyediaan kebutuhan air rumah tangga apabila terjadi eksploitasi aktivitas penambangan sehingga sumber mata air CAT Watuputih mengalami kerusakan adalah:  
249.966 jiwa x 120 liter x Rp 1,65 x 365 (hari): **Rp 30.019.645 per tahun.**
- iii. Biaya ekonomi yang muncul akibat kebutuhan air untuk lahan pertanian (sawah non sawah) di Blora dan Rembang dalam **satu tahun** adalah  
Rp 532.288.633.800 + Rp 1.325.038.974.600,00 = **Rp 1.857.327.608.400**
- iv. Biaya yang mesti ditanggung untuk menggantikan fungsi kelelawar sebagai pemberantas hama serangga dalam dua kali masa panen dalam periode satu tahun adalah: Rp. 4.395.700.000,00 x 2 (musim panen, dalam 1 tahun) = **Rp. 8.791.400.000 per tahun**

- v. Nilai ekonomi yang hilang dari potensi wisata Air Terjun Pasuncen dalam satu tahun apabila terjadi eksploitasi aktivitas penambangan adalah  
 $30.000 \text{ orang} \times \text{Rp } 5000 = \text{Rp. } 150.000.000 \text{ per tahun}$
- vi. Nilai ekonomi yang hilang dari Wisata Tiga Gua dalam satu tahun dengan rata-rata jumlah pengunjung 100 dalam satu hari apabila terjadi eksploitasi aktivitas penambangan:  
 $96 \text{ hari} \times \text{Rp } 15.000,00 \times 100 = \text{Rp. } 144.000.000 \text{ per tahun}$
- vii. Biaya pengobatan yang mesti ditanggung akibat penduduk terpapar debu dari aktivitas pabrik semen adalah:  $64.544 \text{ jiwa} \times \text{Rp } 5.000.000,00 = \text{Rp } 322.720.000.000 \text{ per tahun.}$

Dengan demikian total biaya ekonomi yang harus ditanggung setiap tahun hingga tahun 2020 apabila terjadi eksploitasi aktivitas penambangan pada ekosistem CAT Watuputih adalah **Rp 2.227.916.475.085 atau Rp 2,2 trilyun per tahun.**

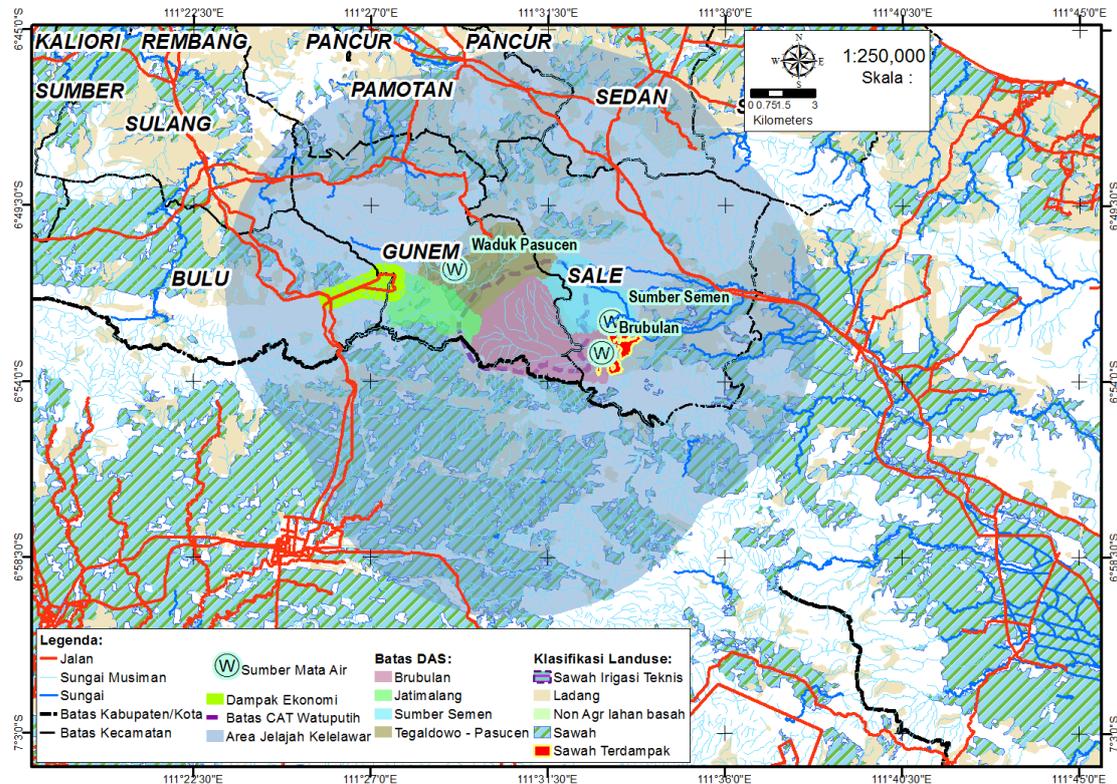
Perlu menjadi catatan adalah analisis valuasi ekonomi tersebut di atas menggunakan acuan standar biaya minimal untuk semua indikator yang memerlukan unit harga/biaya/kuantitas. Selain itu, analisis ini belum memasukkan valuasi ekonomi lingkungan untuk: 1) Keanekaragaman hayati dari tanaman kayu dan non kayu (jati, cendana, tanaman buah (duren), pete); 2) Biaya penurunan produktivitas akibat menderita penyakit silicosis; 3) Biaya penurunan produktivitas perkebunan dan pertanian akibat terpapar debu; 4) Biaya penurunan usia harapan hidup akibat penyakit paru silicosis yang berkepanjangan.

### **10.5. Produksi Pertanian**

Penurunan daya dukung penyediaan air irigasi akan menyebabkan penurunan produksi tanaman pangan, terutama padi dan palawija. Pada musim hujan, ketersediaan air untuk tanaman akan melimpah baik pada Skenario-1 maupun Skenario-2. Akan tetapi lain halnya pada saat musim kemarau. Pada musim ini air merupakan faktor pembatas untuk produksi tanaman pangan. Persaingan pemanfaatan air untuk kebutuhan domestik dan pertanian akan meningkat. Selain itu resiko kegagalan panen akan meningkat pada saat musim kemarau ini. Dengan menurunnya debit minimum pada Skenario-2 yang biasanya terjadi pada saat musim kemarau, maka resiko kegagalan panen akan meningkat. Peningkatan resiko ini terjadi karena debit minimum yang berflutuasi antara 0,18-0,52 m<sup>3</sup>/dtk pada Skenario-1 akan menurun pada kisaran 0,18-0,49 m<sup>3</sup>/dtk pada Skenario-2.

Daerah yang akan menerima akibat dari KRP ini adalah Desa Gading dan Desa Tahunan di Kecamatan Sale. Sawah yang menggunakan air irigasi dari DAS Brubulan adalah sekitar 191 ha. Apabila diasumsikan pemanfaatan air irigasi pada musim kemarau adalah untuk tanaman palawija, maka fluktuasi debit yang terjadi akibat Skenario-2 akan **menyebabkan resiko kegagalan panen sekitar 315 ha** (berdasarkan penurunan debit

minimum rata-rata dari Skenario-1 menjadi Skenario-2 sebesar 145,7 lt/dtk). **Gambar III-23** mengilustrasikan wilayah sawah yang berpotensi mengalami kegagalan panen karena penurunan debit minimum di musim kemarau.



**Gambar III-23** Lokasi sawah yang rentan mengalami penurunan produksi akibat Skenario-2

Disisi lain, pemanfaatan sumberdaya alam yang tidak memperhatikan aspek keberlanjutan (*Sustainability*) dari aspek keanekaragaman hayati dapat menyebabkan hilangnya jasa lingkungan yang dimiliki oleh keanekaragaman hayati. Hal ini merupakan kerugian ekonomi jangka panjang jika di kaji dalam aspek pertumbuhan ekonomi berbasis sumberdaya. Keberadaan kelelawar di gua-gua di Watuputih dapat membantu mengendalikan populasi serangga seperti nyamuk yang dapat merugikan kesehatan masyarakat maupun populasi serangga sawah. Selain itu, kelelawar penyerbuk juga membantu proses penyerbukan tanaman buah-buahan.

Berdasarkan daya jelajahnya, area sawah yang tercover jasa lingkungan kelelawar yang menghuni 5 gua di kawasan CAT Watuputih di radius 10 km mencapai lebih dari 15.443 ha. Dengan terganggunya fungsi produksi lahan pertanian akan menyebabkan produktivitas lahan menurun. Hal ini apabila berlaku secara terus menerus akan memperkuat dorongan petani untuk meninggalkan sektor pertanian.

Pertumbuhan sektor industri pertambangan, akan menyebabkan pertumbuhan ekonomi meningkat dan pertumbuhan infrastruktur yang meningkat pula. Hal ini akan

menyebabkan harga tanah meningkat. Selain itu pertumbuhan industri akan menyerap tenaga kerja yang akan membutuhkan pemukiman dan sarana penunjang lainnya. Pertumbuhan ini akan menstimulasi penduduk di sekitar untuk mengkonversi lahan mereka untuk pemukiman atau sarana pendukung lainnya. Proses ini akan berlangsung terus menerus sehingga akan terbentuk pusat pertumbuhan ekonomi baru yang berada di sekitar pabrik.

Penurunan daya dukung air akan menekan petani (yang pada akhir mendorong) untuk mengalihfungsikan lahan sawah di sebelah timur CAT Watuputih. Sementara itu jasa lingkungan dari kelelawar juga akan menurun sehingga mendorong pemilik sawah dan tegalan untuk mengkonversi lebih lanjut lahan pertaniannya di hampir seluruh wilayah CAT Watuputih. Lebih-lebih pertumbuhan ekonomi regional ini akan mendorong konversi lahan pertanian untuk pemukiman, industri dsb. Berdasarkan uraian di atas, penurunan produksi tanaman pangan (termasuk sayur dan buah) tidak bisa dielakkan apabila Skenario-2 dilaksanakan. Indikasi-indikasi kuat seperti penurunan produksi petai dan durian perlu menjadi *early warning* akan dampak akan terjadi apabila KRP dilaksanakan. Hal ini juga ditambah dengan perubahan pola serta rasio debit maksimum dan minimum apabila KRP dilaksanakan yang akan meningkatkan kerawanan atau resiko penurunan pada produktivitas dan produksi tanaman pangan (padi dan palawija) di kawasan CAT Watuputih.

## **10.6. Dinamika Sosial Budaya**

Seperti telah diuraikan dalam bagian sebelumnya (10.1 - 10.4) yang menggambarkan berbagai perubahan, sebagai pengaruh adanya atau tanpa adanya KRP, terhadap lingkungan hidup dan masyarakatnya di Pegunungan Kendeng Utara, khususnya di kawasan CAT Watuputih; dapat dilihat dengan jelas bahwa berbagai perubahan itu pada akhirnya juga membawa implikasi pada dinamika sosial-budaya. Kehidupan sosial-budaya masyarakat Pegunungan Kendeng Utara, dan kawasan CAT Watuputih yang ada di dalamnya, seperti telah dipaparkan pada bagian 7.1, mencerminkan pola kehidupan yang secara turun-temurun dilandasi oleh adanya pandangan dan pemahaman yang kuat tentang terintegrasinya manusia dan alam sekitarnya. Alam, atau dalam kajian ini, direpresentasikan sebagai lingkungan hidup, memiliki hubungan yang bersifat dinamis dan relasional yang setara dengan masyarakat. Perubahan yang terjadi dalam lingkungan hidup secara langsung atau tidak langsung akan merubah hubungan-hubungan antara alam dan masyarakatnya; yang pada gilirannya berpengaruh pada dinamika sosial-budaya penghuni kawasan Pegunungan Kendeng Utara, khususnya di lingkungan CAT Watuputih.

Kajian-kajian tentang mata-pencaharian penduduk memperlihatkan dengan jelas keterkaitan antara pola penggunaan lahan pertanian sebagai bentuk pemanfaatan

lingkungan alam beserta keanekaragaman hayati yang ada sebagai sebuah proses yang bersifat simbiose-mutualistis; didasari oleh pandangan dan pemahaman tentang lingkungan alam sebagai sesuatu yang bersifat sakral sebagai “ibu bumi” yang telah memberi kehidupan.<sup>14</sup> Kajian yang dilakukan juga menunjukkan bukti-bukti yang sangat kuat bahwa, secara ekonomis, pertanian merupakan mata pencaharian penduduk yang memberikan nilai ekonomi terbesar dibandingkan dengan berbagai pilihan mata-pencaharian penduduk yang lain. Oleh karena itu, tidak sulit untuk membayangkan bahwa, perubahan daya dukung kawasan yang diduga akan mengalami keseimbangan-keseimbangan “humano-ekologi” baru jika terjadi perubahan dalam KRP; bentuk-bentuk intervensi yang datang dari luar, hampir pasti akan dilihat sebagai ancaman (*perceived threats*) bagi kelangsungan kehidupan yang berkelanjutan bagi masyarakat yang menghuni kawasan Pegunungan Kendeng Utara, apalagi di kawasan CAT Watuputih, yang diyakini sebagai sumber mata air yang sangat diperlukan bagi kegiatan pertanian.

Dengan cara melihat (*framework*) seperti diuraikan di atas, berbagai skenario perubahan KRP yang berasal dari luar masyarakat, apapun yang menjadi tujuannya; perlu dengan sangat hati-hati memperhitungkan dinamika sosial-budaya masyarakat Pegunungan Kendeng Utara yang mencerminkan pandangan dan pemahaman masyarakat tentang alam yang tidak boleh sekedar di budi-dayakan, namun harus dihormati sebagai sumber penghidupan (mata pencaharian) dan ruang kehidupan (*life space*) yang menjamin kelestarian, tidak hanya untuk hari ini tetapi untuk masa depan (pembangunan berkelanjutan/*sustainable development*). Dalam kepustakaan ekologi apa yang dipraktekkan oleh masyarakat Kendeng ini adalah apa yang dikenal sebagai “*Deep Ecology*”, atau “*Sacred Ecology*”. Dalam konteks dinamika sosial-budaya, penolakan dan perlawanan terhadap berbagai bentuk intervensi yang dipandang sebagai ancaman (*perceived threats*) harus dipahami sebagai (1) mekanisme pertahanan diri (*defense mechanism*) akan kemungkinan menurunnya hasil mata-pencaharian pertanian, dan (2) kekhawatiran akan tergoncangnya keseimbangan “humano-ekologi” yang bersifat sakral dan telah memberikan ruang kehidupan yang menjamin kelestarian dan keselamatan bagi masyarakat, hari ini dan di masa depan.

---

<sup>14</sup> Samuel L. Popkin, dari penelitian yang dilakukan secara mendalam di pedesaan Vietnam, telah membuktikan bahwa para petani sesungguhnya mampu melakukan kalkulasi secara rasional terhadap berbagai resiko yang akan dihadapi jika terjadi perubahan dalam pola matapencaharian mereka. Penjelasan Samuel L. Popkin bisa diterapkan dalam melihat tingkah-laku para petani di Pegunungan Kendeng Utara ini dalam menanggapi berbagai bentuk intervensi yang diduga akan memberikan pengaruh terhadap pola matapencaharian mereka sebagai petani. Lihat, Samuel L. Popkin (1979) *The Rational Peasant: The Political Economy of Rural Society in Vietnam*. Berkeley: University of California Press.

## Bagian IV. Alternatif Penyempurnaan KRP dan Rekomendasi

### 11. Alternatif untuk Penyempurnaan KRP

Berdasar analisis pengaruh KRP terhadap isu-isu strategis pembangunan berkelanjutan yang diungkapkan pada Bagian III Bab 10, beberapa pertimbangan untuk menyusun alternatif penyempurnaan KRP adalah sebagai berikut:

1. **Pertimbangan ke-1.** Tujuan pemanfaatan dan pengelolaan ekosistem CAT Watuputih yang berorientasi ganda yakni sebagai kawasan lindung geologi dan juga sebagai kawasan budidaya (pertambangan non mineral), perlu diubah menjadi tujuan tunggal yakni mewujudkan kawasan lindung yang bermanfaat untuk mendukung perlindungan akuifer, konservasi keanekaragaman hayati, dan pembangunan pertanian. Perubahan ini dipandang penting mengingat hasil kajian ini menunjukkan adanya potensi penurunan daya dukung ekosistem CAT Watuputih akibat pengaruh pemanfaatan ruang.
2. **Pertimbangan ke-2.** Tim Penyusun KLHS memperoleh fakta bahwa CAT Watuputih dan sekitarnya memenuhi kriteria kawasan lindung menurut Peraturan Pemerintah No 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional, yakni sebagai (lihat pula Tabel IV-1),
  - a. Kawasan Lindung yang memberikan perlindungan pada kawasan Bawahannya berupa Kawasan Resapan Air {Pasal 52 ayat (1)}, dan
  - b. Kawasan Lindung Geologi berupa Kawasan Imbuhan Air Tanah { Pasal 53 ayat (3) huruf a}).
  - c. Kawasan Lindung Geologi berupa Kawasan Keunikan Bentang Alam (Pasal 53 ayat (1) huruf b). Mengingat PP 26 Tahun 2008 tidak menetapkan kriteria yang lebih rinci tentang Kawasan Keunikan Bentang Alam; maka sebagai rujukan digunakan Peraturan Menteri ESDM No. 17 Tahun 2012 tentang Kawasan Bentang Alam Karst.

Hasil analisis menunjukkan bahwa, CAT Watuputih dan sekitarnya memiliki karakteristik bentukan eksokarst (Lihat Bagian II: 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7) dan endokarst (Lihat Bagian II: 4.4, 4.5, 6) yang memenuhi kriteria Kawasan Bentang Alam Karst (KBAK) sebagaimana ditunjukkan oleh sifat-sifat sebagai berikut:

**Tabel IV-1** Kriteria Kawasan Lindung Berdasarkan PP No. 26 Tahun 2008 mengenai Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional dan Fakta yang Diperoleh

<b>Kawasan Lindung</b>	<b>Kriteria</b>	<b>Fakta</b>
<b>Kawasan Lindung yang Memberikan Perlindungan pada Kawasan Bawahannya berupa Kawasan Resapan Air</b>	Kawasan yang mempunyai kemampuan tinggi untuk meresapkan air hujan dan sebagai pengontrol tata air permukaan	CAT Watuputih dan sekitarnya termasuk kategori kawasan resapan air karena tersusun oleh batugamping dari Formasi Paciran yang memiliki ponor-ponor, gua-gua, dan saluran-saluran bawah tanah, sehingga berfungsi sebagai akuifer yang mampu meluluskan serta menyimpan airtanah melalui media retakan dan rongga-rongga.
<b>Kawasan Lindung Geologi berupa Kawasan Imbuhan Air Tanah</b>	<p>a) memiliki jenis fisik batuan dengan kemampuan meluluskan air dengan jumlah yang berarti;</p> <p>b) memiliki lapisan penutup tanah berupa pasir sampai lanau;</p> <p>c) memiliki hubungan hidrogeologis yang menerus dengan daerah lepasan; dan/atau</p> <p>d) memiliki muka air tanah tidak tertekan yang letaknya lebih tinggi daripada muka air tanah yang tertekan.</p>	<p>CAT Watuputih merupakan batugamping dari Formasi Paciran yang mempunyai karakteristik retakan dan berlubang-lubang, termasuk keberadaan ponor, sehingga merupakan aquifer melalui media retakan dan saluran (<i>conduit</i>)</p> <p>CAT Watuputih dan sekitarnya pada awalnya mempunyai lapisan penutup tanah yang terjadi karena pelapukan dari batugamping. Adanya aliran air bawah permukaan, dan hubungan antara CAT Watuputih dan mata air Brubulan. Hal ini dibuktikan oleh uji <i>tracer</i> yang dilakukan dengan menginjeksikan air garam di lokasi IUP oleh PT Semen Indonesia dan terindikasi dampaknya di mata air Brubulan.</p>
<b>Kawasan lindung geologi berupa Kawasan Keunikan Bentang Alam</b>	<p>Kriteria yang diatur dalam RTRWN antara lain:</p> <p>a) memiliki bentang alam goa</p> <p>b) memiliki bentang alam karst</p>	<p>CAT Watuputih dan sekitarnya ditemukan gua yang:</p> <p>a. memiliki sungai bawah tanah (Contoh: Gua Manuk, Gua Rambut, Gua Menggah, Gua Gundil dan Gua Temu)</p> <p>b. tidak memiliki sungai bawah tanah (Contoh: Gua Wiyu 1, Gua Nglengkir, Gua Temu Ireng, Gua Blemben, Gua Kopek).</p>

- c.1. **Memiliki fungsi ilmiah sebagai objek penelitian dan penyelidikan bagi pengembangan ilmu pengetahuan.** Ekosistem CAT Watuputih kerap menjadi ajang penelitian bagi mahasiswa S1, S2, S3. Keunikan ekosistem CAT Watuputih sebagaimana dipaparkan pada huruf b sampai e. CAT Watuputih juga memiliki keunikan keanekaragaman hayati fauna di lingkungan mikro ekosistem gua (lihat fakta yang diungkapkan pada Bagian II Bab 5, dan Bagian III Bab 10).
  - c.2. **Memiliki fungsi sebagai daerah imbuhan air tanah yang mampu menjadi media meresapkan air permukaan ke dalam tanah.** Bagian II Bab 4 laporan ini mengungkapkan fakta-fakta yang terkait dengan CAT Watuputih sebagai daerah imbuhan air tanah. Dokumen Adendum ANDAL, RKL, dan RPL PT Semen Indonesia (2017) juga memperkuat hal ini yang menyatakan bahwa bentang alam karst yang dinyatakan sebagai kawasan lindung terletak di perbukitan Desa Tegaldowo dan Desa Alas Kembang. Alasan dua desa tersebut dinyatakan sebagai kawasan lindung karena banyak terdapat gua-gua, mempunyai bentang alam karst, dan merupakan daerah resapan. Kawasan lindung ini mempunyai luas 123,85 Ha, berupa perbukitan, tegalan dan semak belukar, serta merupakan bagian tempat imbuhan air tanah.
  - c.3. **Memiliki fungsi sebagai media penyimpan air tanah secara tetap (permanen) dalam bentuk akuifer yang keberadaannya mencukupi fungsi hidrologi.** Bagian II Bab 4 laporan ini mengungkapkan fakta-fakta ilmiah yang terkait dengan CAT Watuputih memiliki fungsi sebagai media penyimpan air tanah. Apabila fungsi ini mengalami degradasi maka akan berdampak negatif terhadap stabilitas pasokan air tanah sepanjang tahun yang dicirikan oleh meningkatnya rasio debit maksimum dan minimum (Bagian III Bab 10.1 mengungkapkan hal ini).
  - c.4. **Memiliki mata air permanen.** Bagian II Bab 4 dari laporan ini mengungkapkan fakta-fakta yang terkait dengan mata air permanen yang timbul di sekitar CAT Watuputih.
  - c.5. **Memiliki gua yang membentuk sungai atau jaringan sungai bawah tanah.** Fakta adanya sungai atau jaringan sungai bawah tanah terungkap dari hasil *tracer study* yang diungkapkan dalam dokumen Adendum ANDAL, RKL dan RPL PT Semen Indonesia (2017: III-87), SCA 2017, SSC 2014 dan Purwoarminta (2012).
3. **Pertimbangan ke-3.** Aktifitas penambangan di ekosistem CAT Watuputih diperkirakan akan menimbulkan biaya/kerugian ekonomi yang tinggi akibat

hilangnya jasa lingkungan yang diberikan oleh ekosistem CAT Watuputih. Jika aktifitas penambangan diperkirakan berlangsung hingga 50 tahun, kerugian ekonomi bisa mencapai **Rp 2.227.916.475.085 atau Rp 2,2 trilyun per tahun** .

4. **Pertimbangan ke-4.** Pertimbangan dampak kumulatif. Hingga saat ini kegiatan pertambangan di CAT Watuputih tercatat sebanyak 22 IUP, belum termasuk IUP PT Semen Indonesia (data Dinas ESDM Provisi Jawa Tengah 2017). Oleh karena itu penyelesaian atas konflik pemanfaatan ekosistem CAT Watuputih harus mempertimbangkan dengan cermat dampak kumulatif dari berbagai kegiatan penambangan yang telah dilakukan oleh para pemegang IUP selama ini, maupun yang akan terjadi pada tahun-tahun mendatang.

Berdasarkan empat pertimbangan yang diutarakan, dirumuskan beberapa alternatif penyempurnaan KRP sebagai berikut:

1. **KRP Alternatif 1.** Sebagai upaya mencegah kerusakan lingkungan (*prevention principle*), pemerintah perlu menetapkan CAT Watuputih dan sekitarnya sebagai kawasan lindung sesuai dengan kriteria yang ditetapkan dalam RTRWN, yakni:
  - a. Sebagai **Kawasan Lindung** yang memberikan perlindungan pada kawasan bawahannya (Pasal 51 huruf a) berupa **Kawasan Resapan Air** {Pasal 52 ayat (1)}, dan
  - b. Sebagai **Kawasan Lindung Geologi** (Pasal 51 huruf e) berupa **Kawasan Imbuhan Air Tanah** (Pasal 53 ayat (3) huruf a).

Alternatif 1 membawa konsekuensi:

- a. Fungsi CAT Watuputih dan sekitarnya sebagai penyedia jasa ekosistem khususnya sumber daya air harus dicegah dari kerusakan.
  - b. Kehilangan keanekaragaman hayati sebagai jasa pengatur keseimbangan ekosistem harus dicegah.
  - c. Konflik pemanfaatan ruang di CAT Watuputih dan sekitarnya harus dicegah dan dicari solusinya.
  - d. Kerentanan produksi pangan harus dicegah.
  - e. Bila CAT Watuputih sebagai Kawasan Lindung dengan dalih apapun ternyata tetap ditambang, maka akan timbul kerugian setara Rp 2,2 Trilyun per tahun yang timbul sebagai akibat dari kerusakan sumber daya air, untuk lahan pertanian dan rumah tangga, degradasi jasa ekosistem (kelelawar), hilangnya nilai ekonomi wisata air Pasuncen dan wisata gua, serta biaya pengobatan.
2. **KRP Alternatif 2.** Sebagai upaya untuk menerapkan prinsip kehati-hatian (*precautionary principle*) dan prinsip mencegah kerusakan lingkungan (*prevention principle*); pemerintah perlu menetapkan ekosistem CAT Watuputih dan sekitarnya sebagai:

- a. Kawasan Lindung yang memberikan perlindungan pada kawasan bawahannya (memenuhi kriteria PP No. 26 Tahun 2008 Pasal 51 huruf a, yang dalam hal ini berupa **Kawasan Resapan Air** {Pasal 52 ayat (1)};
- b. Kawasan Lindung Geologi (Pasal 51 huruf e) yang dalam hal ini berupa **Kawasan Imbuhan Air Tanah** (Pasal 53 ayat (3) huruf a); dan
- c. Kawasan Keunikan Bentang Alam (Pasal 53 ayat (1) huruf b). Sebagai kawasan lindung geologi yang perlu ditindaklanjuti dengan proses penetapan **Kawasan Bentang Alam Karst (KBAK)**.

KRP Alternatif 2 membawa konsekuensi:

- a. Selama proses penetapan status CAT Watuputih dan sekitarnya sebagai Kawasan Lindung dan/atau KBAK, daya dukung lingkungan di CAT Watuputih harus dijaga agar tidak mengalami degradasi dengan cara, mencegah adanya kegiatan yang mengganggu sistem akuifer.
- b. Penambangan batu gamping di CAT Watuputih dihentikan secara bertahap hingga tahun 2020 (bagi IUP yang masih beroperasi di tahun 2017). Tidak ada lagi perpanjangan IUP, atau penerbitan IUP baru di CAT Watuputih.
- c. Bagi IUP yang belum beroperasi, penambangan batu gamping harus dilakukan di luar CAT Watuputih yang menurut RTRW Kabupaten Rembang tergolong sebagai kawasan budidaya (pertambangan).
- d. Melalui langkah huruf a, b dan c di atas, integritas ekosistem CAT Watuputih akan terjaga berkat:
  - Terjaminnya fungsi CAT Watuputih dan sekitarnya sebagai penyedia jasa ekosistem khususnya sumber daya air.
  - Terjaminnya keanekaragaman hayati di ekosistem Watuputih sebagai jasa pengatur keseimbangan ekosistem.
  - Terjaminnya keberlanjutan ketahanan pangan serta perkembangan sektor pertanian sebagai basis perekonomian Kabupaten Rembang.
  - Terjaminnya harmonisasi pemanfaatan ruang yang adil di Kabupaten Rembang. Di satu sisi keberlanjutan produksi pangan terjaga sementara di sisi lain keberlanjutan industri semen
- e. Untuk menjamin ekosistem CAT terjaga sebagai Kawasan Lindung dan/atau KBAK, perlu dilaksanakan audit lingkungan secara periodik. Pihak yang bertindak sebagai klien dalam proses audit lingkungan adalah Pemerintah dan Pemerintah Daerah.

Untuk mengimplementasikan Alternatif 1 dan 2 di atas, dan untuk menjamin berlangsungnya pembangunan berkelanjutan, perlu dilakukan perbaikan KRP pada tingkat nasional (RTR Nasional), tingkat Provinsi (RTRW Provinsi Jawa Tengah), dan tingkat Kabupaten (RTRW Kabupaten Rembang).

KRP yang dikembangkan berdasarkan prinsip pembangunan berkelanjutan pada dasarnya harus mensinergikan keberlanjutan ekologis, sosial dan ekonomi.

Mengacu pada hasil analisis *Input-Output* dalam studi ini, sektor pertanian (terutama sektor padi) adalah sektor yang paling besar membangkitkan *multiplier effect* dari segi pendapatan dan PDRB daripada sektor industri pengolahan maupun pertambangan.

Sementara keberlanjutan produksi pertanian dan manfaat ekonomi sangat ditentukan dari fungsi jasa lingkungan ekosistem CAT Watuputih. Untuk itu, ekosistem CAT Watuputih wajib dipertahankan demi adanya sinergi antara keberlanjutan ekologis, keberlangsungan aktivitas ekonomi lokal, dan keadilan sosial.

Keberlangsungan fungsi ekosistem, ekonomi, dan sosial CAT Watuputih tidak dapat dicapai pada kondisi dimana kawasan yang memiliki fungsi lindung ditetapkan sebagai kawasan budidaya.

## 12. Rekomendasi

Kajian Lingkungan Hidup Strategis pada dasarnya dilakukan untuk memastikan bahwa prinsip Pembangunan Berkelanjutan telah menjadi dasar dan terintegrasi dalam pembangunan suatu wilayah dan/atau Kebijakan, Rencana, dan/atau Program (KRP). Kajian Lingkungan Hidup Strategis Pemanfaatan dan Pengelolaan Pegunungan Kendeng yang Berkelanjutan (KLHS Tahap 1) menetapkan alternatif penyempurnaan KRP yang direkomendasikan adalah **Alternatif 2** yaitu:

"Menetapkan CAT Watuputih dan sekitarnya sebagai **kawasan lindung** sesuai dengan kriteria yang ditetapkan dalam RTRWN; dan melakukan proses penetapan **Kawasan Bentang Alam Karst (KBAK)**." Rekomendasi ini lahir sebagai upaya untuk menerapkan prinsip kehati-hatian (*precautionary principle*) dan prinsip kerusakan lingkungan (*prevention principle*).

Dengan ditetapkannya Alternatif 2 sebagai rekomendasi perbaikan KRP maka:

1. Kebijakan, Rencana, dan Program (KRP), Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Rembang, Rencana Tata Ruang Wilayah Jawa Tengah dan Rencana Tata Ruang Nasional perlu direvisi dengan mengedepankan asas keterbukaan dan melibatkan peran serta masyarakat:

### a. RTRW Kabupaten Rembang

- a) Agar daya dukung lingkungan tidak terlampaui, maka peruntukan ruang di CAT Watuputih diarahkan menjadi peruntukan tunggal yakni sebagai kawasan lindung. Hal ini berarti Pasal 19 RTRW Kab Rembang, yang menyatakan bahwa CAT Watuputih ditetapkan sebagai kawasan lindung geologi wajib menjadi acuan seluruh pemangku kepentingan. Dengan demikian, Lampiran Peta Rencana Pola Ruang yang menunjukkan bahwa sebagian besar area (ekosistem) CAT Watuputih merupakan kawasan tambang wajib direvisi sesuai dengan Pasal 19.
- b) Materi muatan RTRW Kabupaten Rembang yang berkaitan dengan kawasan peruntukan untuk pertambangan (Pasal 26 ayat (1)-(3)) harus direvisi agar sesuai dengan arahan pemanfaatan Pasal 40 ayat (6) butir c yang menyatakan bahwa pengembangan pertambangan diwujudkan melalui penelitian potensi tambang; dan terletak di luar kawasan lindung.
- c) Alternatif lokasi penambangan di luar lokasi CAT Watuputih merujuk pada Pasal 26 ayat (2) huruf a-c (a. kawasan peruntukan pertambangan bukan mineral, b. kawasan peruntukan pertambangan mineral batuan, c. kawasan peruntukan pertambangan batubara dan lignit) dengan didahului pelaksanaan butir b) tentang perubahan materi muatan RTRW Kabupaten Rembang.

**b. Provinsi Jawa Tengah**

- a) Pasal 63 Rencana Tata Ruang Wilayah Jawa Tengah yang berbunyi  
*"Kawasan Imbuhan air meliputi kawasan resapan air tanah pada cekungan Majenang, cekungan Sidareja ..... cekungan Watuputih ..... cekungan Lebaksiu".*

Pasal 63 tersebut perlu diperbaiki karena akuifer CAT Watuputih secara keseluruhan berupa batugamping yang sifatnya mampu meloloskan air. Perbaikan adalah sebagai berikut.

*"Kawasan Imbuhan air meliputi kawasan resapan air tanah pada cekungan Majenang, cekungan Sidareja ..... **seluruh** cekungan Watuputih ..... cekungan Lebaksiu".*

- b) Pasal 80 Rencana Tata Ruang Wilayah Jawa Tengah yang berbunyi  
*"Kawasan pertambangan mineral logam, bukan logam, batuan dan batubara yang sebagaimana dimaksud Pasal 79 Huruf a, terletak di*  
*a. ....*  
*b. ....*  
*g. Kawasan Pegunungan Kendeng Utara di Kabupaten Grobogan, Kabupaten Blora, Kabupaten Rembang, Kabupaten Pati dan Kabupaten Kudus"*

diubah menjadi,

*"Kawasan pertambangan mineral logam, bukan logam, batuan dan batubara yang sebagaimana dimaksud Pasal 79 Huruf a, terletak di*

- a. ....*  
*b. ....*  
*g. Kawasan Pegunungan Kendeng Utara di Kabupaten Grobogan, Kabupaten Blora, Kabupaten rembang, Kabupaten Pati dan Kabupaten Kudus **di luar kawasan lindung"***

**c. Nasional**

Kawasan Lindung Nasional sebagaimana dimaksud pada Bagian Kedua "Kawasan Lindung Nasional" Pasal 51 sampai 62; khususnya:

- a. Kawasan yang Memberikan Perlindungan terhadap Kawasan Bawahannya,
- b. Kawasan Perlindungan Setempat,
- c. Kawasan Rawan Bencana Alam, dan
- d. Kawasan Lindung Geologi.

Perlu dilengkapi dengan kriteria pemanfaatan yang spesifik untuk masing-masing kawasan dimaksud (antara lain deliniasi wilayah, norma pemanfaatan, dan mekanisme penetapan). Langkah ini untuk mencegah terjadi multi tafsir terhadap pemanfaatan Kawasan Lindung sebagaimana yang terjadi selama ini.

Perlu dilakukan percepatan penyusunan dan/atau penyempurnaan peraturan perundang-undangan tentang kriteria dan penetapan hutan lindung dan ekosistem esensial lainnya.

2. Selama proses penetapan status CAT Watuputih dan sekitarnya sebagai kawasan lindung dan/atau KBAK, untuk menjaga daya dukung lingkungan di CAT Watuputih, dilarang melakukan kegiatan yang mengganggu sistem akuifer. Untuk itu perlu ditempuh langkah-langkah sebagai berikut.
  - a. Pemerintah Provinsi Jawa Tengah wajib mewujudkan keterbukaan informasi publik terkait IUP yang mencakup nama perusahaan, lokasi, luas, masa berakhir IUP. Data tersebut digunakan sebagai dasar untuk menentukan penutupan dan/atau pemindahan ke lokasi lain. Keterbukaan informasi tersebut didukung melalui pengembangan *e-governance*.
  - b. Operasi penambangan direkomendasikan untuk dihentikan sementara hingga adanya penetapan status CAT Watuputih dan sekitarnya sebagai kawasan lindung dan/atau KBAK.
  - c. Penghentian penerbitan IUP baru bagi perusahaan pertambangan yang akan beroperasi di CAT Watuputih dan sekitarnya.
  - d. Penghentian kegiatan penambangan ilegal yang beroperasi di CAT Watuputih dan sekitarnya.
  - e. Pelaku operasi penambangan wajib melakukan audit lingkungan termasuk untuk mengetahui kinerja lingkungan.
  - f. Bagi perusahaan telah memiliki IUP namun belum melakukan operasi penambangan, alternatif lokasi penambangan batugamping mengacu pada perubahan RTRW Kabupaten Rembang.

## Daftar Pustaka

- Adji, T,N, 2013. *Kondisi Tangkapan Sungai Bawah Tanah Karst Gunungsewu dan Kemungkinan Dampak Lingkungan Terhadap Sumberdaya Air (Hidrologi) Karena Aktivitas Manusia*. Paper diakses dari [http://tjahyo-adji.staff.ugm.ac.id/ancaman\\_karst\\_aquifer.pdf](http://tjahyo-adji.staff.ugm.ac.id/ancaman_karst_aquifer.pdf)
- Al-Neaimi YI, Gomes J, Lloyd OL, 2001, Respiratory illness and ventilator function among workers at a cement factory in rapidly development country, *Occupational Medicine*, 51 (6) : 367 – 73.
- Anang Suhartadi. 2009. *Evaluasi Pengelolaan Lingkungan Kegiatan Penambangan Batu Kapur P.T Sinar Asia Fortuna (SAF) di Rembang*. Tesis. Universitas Diponegoro.
- Ananta Purwoarminta. 2012. *Penentuan Daerah Resapan Airtanah dan Hubungannya dengan Penambangan Batugamping di Gunung Watuputih Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah*. Tesis. UPN Veteran Yogyakarta.
- Badan Informasi Geospasial, Penggunaan Lahan skala 1: 25.000
- BPS, 2010, *Sensus Penduduk, Indonesia*.
- BPS, 2016, *Blora Dalam Angka, Kabupaten Blora, Jawa Tengah*.
- BPS, 2016, *Rembang Dalam Angka, Kabupaten Rembang, Jawa Tengah*.
- Broman, I, G., Robert, H, K. 2017. *A Framework for Strategic Sustainable Development*. *Journal of Cleaner Production* 140 (2017) 17-31. Elsevier.
- Cotter, M., I. Häuser, F.K. Harich, P. He, J. Sauerborn, A.C. Treydte, K. Martin, and G. Cadisch. 2017. "Biodiversity and Ecosystem services–A Case Study for the Assessment of Multiple Species and Functional Diversity Levels in a Cultural Landscape." *Ecological Indicators* 75: 111–17.  
doi:10.1016/j.ecolind.2016.11.038.
- DGTL, 1998. *Penelitian Air Bawah Tanah Gunung Watuputih dan Sekitarnya, Kecamatan Sale, Kabupaten Rembang. Proyek Peningkatan dan Pengembangan Pertambangan Rakyat di Jawa Tengah, Laporan Akhir*.
- DGTL, 1998. *Penelitian Air Bawah Tanah Gunung Watuputih dan Sekitarnya, Kecamatan Sale, Kabupaten Rembang. Proyek Peningkatan dan Pengembangan Pertambangan Rakyat di Jawa Tengah, Laporan Akhir*.
- Geoprocessing – QGIS 2.14.13*. Essen.
- Indonesia, PT Semen. 2016. "Dokumen Rencana Pascatambang Batugamping PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Di Daerah Gunem Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah."

- Indonesia, PT Semen. 2016. "Dokumen Rencana Reklamasi Batugamping PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Di Daerah Gunem Kabupaten Rembang - Jawa Tengah."
- Indonesia, PT Semen. 2016. "Laporan Eksplorasi IUP Eksplorasi Batugamping PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah."
- Junaidi, 2002, Analisis Kuantitatif Kadar Debu PT Semen Andalas Indonesia di Lingkungan AKL Depkes RI Banda Aceh, Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Kadar, D., dan Sudiyono, 1994, Peta Geologi Skala 1:100.000 Lembar Rembang, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Kadar, D., dan Sudiyono, 1994, Peta Geologi Skala 1:100.000 Lembar Rembang, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Khairiah, Ashar, T., and Santi, D.N., 2013, Analisis Konsentrasi Debu dan Keluhan Kesehatan Pada Masyarakat Di Sekitar Pabrik Semen Di Desa Kuala Indah, Kecamatan Sei Suka, Kabupaten Batu Bara, Sumatera Utara, Program Sarjana, Departemen Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara.
- Klimchouk, 2014, Towards defining, delimiting and classifying epikarst: Its origin, processes and variants of geomorphic evolution, **Speleogenesis and Evolution of Karst Aquifers** The Virtual Scientific Journal [www.speleogenesis.info](http://www.speleogenesis.info)
- Kunz, Thomas H., Elizabeth Braun de Torrez, Dana Bauer, Tatyana Lobova, and Theodore H. Fleming. 2011. "Ecosystem Services Provided by Bats." *Annals of the New York Academy of Sciences* 1223 (1): 1–38. doi:10.1111/j.1749-6632.2011.06004.x.
- Loiseau, E., Saiku, L., Antikainen, R., Droste, N., Hansjurgens, B., Pitkanen, K., Kuikman, P., Thomsen, M. 2016. *Green Economy and Related Concept: An Overview*. Jurnal of Cleaner Production 139 (2016) 361-371. Elsevier.
- Meo, S.A., 2003, Chest radiological findings in Pakistani cement factory workers. *Saudi Medical Journal*, Vol. (3): 287-290.
- Nugroho, N.E., 2017. Karakterisasi dan Potensi Risiko Kerusakan Ekosistem Karst CAT Watuputih, Daerah Tegaldowo dan Timbrangan, Kecamatan Gunem, Kabupaten Rembang, Prov. Jawa Tengah. Tesis. UPN Veteran Yogyakarta.
- Paripurno, E.T. 2017, Pemanfaatan Ekosistem Karst Berkelanjutan (slide presentasi), Seminar KLHS Kendeng, Yogyakarta.

- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia, No. 7 tahun 2014 tentang Kerugian Lingkungan Akibat Pencemaran Dan/Atau Kerusakan Lingkungan Hidup.
- PT Semen Gresik. 2012. Analisis Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL) Penambangan dan Pembangunan Pabrik Semen PT Semen Gresik (Persero) Tbk. Di Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah. ANDAL. PT Semen Gresik
- PT Semen Indonesia. 2016. Adendum ANDAL, RKL, dan RPL Kegiatan Penambangan Bahan Baku Semen dan Pembangunan serta Pengoperasian Pabrik Semen PT Semen Indonesia (Persero) Tbk di Kabupaten Rembang. Draft Dokumen Adendum ANDAL, RKL dan RPL PT SI.
- Semarang Caver Association(SCA). 2017. "Hasil Blusukan Kawasan Karst Kendeng Utara Pegunungan Rembang Madura Kabupateng Rembang Jawa Tengah."
- Situmorang, R.L., Smit, R. Dan Van Vesseem, E.J. 1992, Peta Geologi Skala 1:100.000 Lembar Jatirogo, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Situmorang, R.L., Smit, R. Dan Van Vesseem, E.J. 1992, Peta Geologi Skala 1:100.000 Lembar Jatirogo, Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi, Bandung.
- Student Speleological Club (SSC). 2014. "Potensi Wisata Gua Karst Watuputih."
- Van Bemmelen, R.W. 1949. The Geology of Indonesia, Vol. IA. Martinus Nijhof, The Hague, The Netherlands.
- Van Bemmelen, R.W. 1949. The Geology of Indonesia, Vol. IA. Martinus Nijhof, The Hague, The Netherlands.
- Wardhana, W.A., 2001, Melindungi Lingkungan dengan Menerapkan ISO 14001, Grasindo, Jakarta.
- Wijaya, dkk, 2013, Analisis Kondisi Zona Cavity Layer Terhadap Kekuatan Batuan Pada Tambang Kuari Batugamping Di Daerah Sale. Prosiding Seminar Nasional Kebumihan Ke-6 Teknik Geologi Universitas Gadjah Mada, 11-12 Desember 2013 Hal 376 – 383.
- World Health Organization, 2010, Exposure to air pollution: a major public health concern, Geneva: WHO Document Production Services.

## Lampiran

Data yang terkumpul KLHS Tahap I

No	Komponen Data	Jenis Data	Sumber Data	Diperoleh Dari
1	Peta Geologi Regional Skala 1:100.000	ESRI Shapefile	Badan Geologi Kementrian ESDM	Tantan Hidayat
2	Peta Sebaran Cekungan Air Tanah Indonesia	ESRI Shapefile	Badan Geologi Kementrian ESDM	Tantan Hidayat
3	Peta Rupa Bumi Indonesia	ESRI Shapefile	Badan Informasi Geospasial	Tantan Hidayat
4	Peta Lokasi Goa, Ponor dan Mata Air	ESRI Shapefile	SCA-JMPPK-ASC-ISS	ASC
5	Tesis dengan Judul Karakterisasi Dan Potensi Risiko Kerusakan Ekosistem Karst Cekungan Air Tanah Watuputih Daerah Tegaldowo Dan Timbrangan, Kecamatan Gunem, Kabupaten Rembang, Provinsi Jawa Tengah dengan 3 Peta Hasil Didalamnya	Dokumen	Program Pascasarjana Program Studi Magister Teknik Geologi Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta	Nandra Eko Nugroho (UPN Veteran Yogyakarta)
6	Peta lokasi IUP di CAT Watuputih	DWG File	ESDM Jawa Tengah	Sinung ESDM Jateng
7	Debit Mata Air Sumber Semen dan Brubulan Tahun 1991-2016	Tabular	UPT Rembang Timur	Katmani
8	Curah Hujan Bulanan CAT Watuputih dan Sekitarnya Tahun 1995-2015	Tabular	UPT Rembang Timur	Katmani
9	Peta Luasan Jelajah Kelelawar di Goa Joglo, Wiyu, Rambut, Nglengkir, dan Temu	ESRI Shapefile	LIPI	Cahyo Rahmadi
10	Isu Strategis CAT Watuputih dan KBAK	Materi Presentasi	Pusat Air Tanah dan Geologi Tata Lingkungan	Tantan Hidayat
11	Isu Cekungan Watuputih dan Fakta	Materi Presentasi	Hidrogeologi dan Lingkungan Geologi Kelompok Keahlian Eksplorasi Sumberdaya Bumi-ITB	Budi Sulistijo
12	Penelitian Air Bawah Tanah Gunung Watuputih dan Sekitarnya Kecamatan Sale, Kabupaten Rembang tahun 1998	Dokumen	Departemen Pertambangan dan Energi Direktorat Jendral Geologi dan Sumberdaya Mineral Direktorat Geologi Tata Lingkungan	ESDM Jawa Tengah

No	Komponen Data	Jenis Data	Sumber Data	Diperoleh Dari
13	Dokumen draf Adendum ANDAL, RKL, dan RPL Kegiatan Penambangan Bahan Baku Semen dan Pembangunan serta Pengoperasian Pabrik Semen PT Semen Indonesia (Persero) Tbk di Kabupaten Rembang 2017	Dokumen	PT Semen Indonesia	Aktivis Karst Tegaldowo
14	Tesis dengan Judul Penentuan Daerah Resapan Airtanah dan Hubungannya dengan Penambangan Batugamping di Gunung Watuputih Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah	Dokumen	UPN Veteran Yogyakarta Ananta Purwoarminta (2012)	Eko Teguh
15	Dokumen Analisis Dampak Lingkungan Hidup (ANDAL) Penambangan dan Pembangunan Pabrik Semen PT Semen Gresik (Persero) Tbk. Di Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah, 2012	Dokumen	PT Semen Indonesia	
16	Video Gua Nglengkir	Video	Jaringan Masyarakat Peduli Pegunungan Kendeng	
17	Lokasi sebaran gua, mata air, ponor dan sumur	File Excel	Jaringan Masyarakat Peduli Pegunungan Kendeng	
18	Hasil Blusukan Kawasan Karst Kendeng Utara Pegunungan Rembang Madura Kabupateng Rembang Jawa Tengah	Word	Semaran Caver Association	Semaran Caver Association
19	Potensi Wisata Gua Karst Watuputih	PDF	Student Speleological Club	Andy Setiabudi (ASC)
20	Video Kondisi Gua Manuk	Movie	Kendeng Lestari	Kendeng Lestari
21	Laporan Eksplorasi IUP Eksplorasi Batugamping PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah	Buku & PDF	PT Semen Indonesia	PT Semen Indonesia via Kantor Staf Presiden
22	Dokumen Rencana Pascatambang Batugamping PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. di Daerah Gunem Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah	Buku & PDF	PT Semen Indonesia	PT Semen Indonesia via Kantor Staf Presiden
23	Dokumen Rencana Reklamasi Batugamping PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. di Daerah Gunem Kabupaten Rembang - Jawa Tengah	Buku & PDF	PT Semen Indonesia	PT Semen Indonesia via Kantor Staf Presiden
24	Pengukuran Geolistrik	Word	PT Semen Indonesia	PT Semen Indonesia via

No	Komponen Data	Jenis Data	Sumber Data	Diperoleh Dari
	di Kecamatan Gunem Kabupaten Rembang			Kantor Staf Presiden
25	Pelacakan air tanah Desa tegaldowo dan sekitarnya, <u>Kecamatan Gunem Kabupaten Rembang</u>	Word	PT Semen Indonesia	PT Semen Indonesia via Kantor Staf Presiden
26	Studi kelayakan Produksi penambangan batugamping Di rencana iup operasi produksi batugamping PT semen indonesia (persero) Tbk. Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah	PDF	PT Semen Indonesia	PT Semen Indonesia via Kantor Staf Presiden
27	Rencana Pembangunan Sarana Dan Prasarana Di Rencana Iup Operasi Produksi Batugamping PT Semen Indonesia (Persero) Tbk. Kabupaten Rembang Provinsi Jawa Tengah	PDF	PT Semen Indonesia	PT Semen Indonesia via Kantor Staf Presiden
28	File Presentasi : Masukan Geologi	PDF	PT Semen Indonesia	PT Semen Indonesia via Kantor Staf Presiden
29	File Presentasi: Rapat KLHS 14 Januari	PDF	PT Semen Indonesia	PT Semen Indonesia via Kantor Staf Presiden
30	Data Izin Pertambangan Yang diterbitkan Pemerintah Provinsi	.xls	Dinas ESDM Jawa Tengah	Dinas ESDM Jawa Tengah via Kantor Staf Presiden
31	Data Izin Usaha Pertambangan yang diterbitkan Kabupaten Rembang	.xls	Dinas ESDM Jawa Tengah	Dinas ESDM Jawa Tengah via Kantor Staf Presiden
32	Neraca dan Sebaran Potensi dan Distribusi Di Kendeng	.xls	Dinas ESDM Jawa Tengah	Dinas ESDM Jawa Tengah via Kantor Staf Presiden
33	Resume KLHS Kawasan Peruntukan Pertambangan Kendeng Utara	PDF	Dinas ESDM Jawa Tengah	Dinas ESDM Jawa Tengah via Kantor Staf Presiden
34	Sampel BOR (5_6278104119202807814.xls)	.xls	Dinas ESDM Jawa Tengah	Dinas ESDM Jawa Tengah

No	Komponen Data	Jenis Data	Sumber Data	Diperoleh Dari
				via Kantor Staf Presiden
35	Kelayakan Lingkungan PTSI	PDF	KLHK	KLHK
36	Izin Lingkungan PTSI	PDF	KLHK	KLHK
37	KemESDM - bahan paparan informasi IUP di Pegunungan Kendeng v1.pdf	PDF	Kementerian ESDM	KLHK
38	KemESDM - IUP BLORA, GROBOGAN, REMBANG-2	PDF	Kementerian ESDM	KLHK
39	Kemperin - Rencana Pembangunan Industri di wilayah Pegunungan Kendeng-Dit. IKTA v1	PDF	Kementerian Perindustrian	KLHK
40	KemPupera - 14102016 KABA_PEGUNUNGAN KENDENG v1	PDF	KLHK	KLHK
41	Kepmen ESDM 2641 2014 Penetapan Bentang Alam Karst Sukolilo	PDF	KLHK	KLHK