



UNIVERSITAS INDONESIA

**KAJIAN PEMANFAATAN LUBANG BEKAS TAMBANG (*VOID*)
DI PT ADARO INDONESIA, PROVINSI KALIMANTAN SELATAN**

TESIS

With a Summary in English

**Study of Utilization of Mine Voids in PT. Adaro Indonesia, South
Kalimantan Province**

**Tiyas Nurcahyani
0806447740**

**PROGRAM STUDI ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
JAKARTA, JULI, 2011**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya sendiri,
dan semua sumber yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Tiyas Nurcahyani

NPM : 0806447740

Tanda Tangan :

Tanggal :

HALAMAN PENGESAHAN TESIS

Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Tiyas Nurcahyani
NPM : 0806447740
Program Studi : Kajian Ilmu Lingkungan
Judul Tesis : Kajian Pemanfaatan Lubang Bekas Tambang (*Void*)
di PT. Adaro Indonesia, Provinsi Kalimantan Selatan

Tesis ini telah disetujui dan disyahkan oleh Komisi Penguji Program Studi Kajian Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Indonesia pada tanggal 7 Juli 2011 dan telah dinyatakan lulus ujian komprehensif dengan Yudisium SANGAT MEMUASKAN

Jakarta, Juli 2011

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Ilmu Lingkungan

Prof. dr. Haryoto Kusnoputranto, SKM, Dr. PH

Tim Pembimbing
Pembimbing I,

Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA

Pembimbing II,

Dr. Lata Saria, MSi

HALAMAN PENGESAHAN OLEH KOMISI PENGUJI


Tesis ini diajukan oleh:

Nama : Tiyas Nurcahyani
NPM : 0806447740
Program Studi : Kajian Ilmu Lingkungan
Judul Tesis : Kajian Pemanfaatan Lubang Bekas Tambang (*Void*)
di PT. Adaro Indonesia, Provinsi Kalimantan Selatan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Sains pada Program Studi Kajian Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana, Universitas Indonesia.

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang : Prof. dr. Haryoto Kusnoputranto, SKM, Dr.PH.....

Sekretaris Sidang : Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si.....

Pembimbing I : Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA.....

Pembimbing II : Dr. Lana Saria, M.Si

Penguji Ahli : Dr. Ir. Soemarno Witoro Soelarno, M.Si

Ditetapkan di : JAKARTA

Tanggal : 7 Juli 2011

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Tiyas Nurcahyani
NPM : 0806447740
Program Studi : Kajian Ilmu Lingkungan
Fakultas : Pascasarjana
Jenis Karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

”Kajian Pemanfaatan Lubang Bekas Tambang (*Void*) di PT. Adaro Indonesia, Provinsi Kalimantan Selatan”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal :

Yang menyatakan,

(Tiyas Nurcahyani)

BIODATA PENULIS

Nama : Tiyas Nurcahyani
Tempat/Tanggal Lahir : Klaten, 29 September 1971
Status Perkawinan : Belum Menikah
Alamat : Plosoarum RT 02/RW 05 No. 34, Sekarsuli,
Klaten Utara, Klaten
Agama : Islam
Email : tiyas_cahya@yahoo.com

Riwayat Pendidikan :

| | |
|-----------|---|
| 1990-1996 | Fakultas Teknologi Mineral Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Pembangunan Nasional “veteran” Yogyakarta |
| 1997-1990 | SMA Negeri 2 Klaten |
| 1994-1997 | SMP Negeri I Ceper, Klaten |
| 1994-1988 | SD Negeri II Ceper, Klaten |

Riwayat Pekerjaan :

| | |
|---------------|--|
| 2006-sekarang | Staf Direktorat Teknik dan Lingkungan Mineral dan Batubara, Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, KESDM |
|---------------|--|

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat dan segala nikmat, rahmat, ridho dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul Kajian Pemanfaatan Lubang Bekas Tambang (*Void*) di PT. Adaro Indonesia, Provinsi Kalimantan Selatan. Shalawat dan salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan pengikutnya.

Penulisan tesis ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Sains pada Program Studi Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak selama masa perkuliahan sampai pada penyusunan tesis. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Setyo Sarwanto Moersidik, DEA, sebagai dosen pembimbing I atas semua bantuan, bimbingan dan waktu yang disediakan selama proses penyusunan tesis.
2. Dr. Lana Saria, M.Si, sebagai dosen pembimbing II atas semua bimbingan, koreksi, kesabaran dan pemahaman substansi selama proses penyusunan tesis.
3. Prof. dr. Haryoto Kusnoputranto, SKM, Dr.PH selaku Ketua Program Studi Ilmu Lingkungan yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk untuk menyelesaikan penelitian ini.
4. Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si., sebagai Sekretaris Program Studi Ilmu Lingkungan atas masukan selama perkuliahan dan bimbingan serta dorongannya yang tiada putus agar penulis menyelesaikan penelitian ini.
5. Bapak Priyadi, Bapak Iswan Sujarwo, Mas Mahmudi, Bapak Edi Askari, Bapak Rony, Bapak Yudi, Bapak Fajar, Mas Arif, Mbak Dinda dari PT. Adaro yang telah banyak membantu selama penelitian di lapangan.
6. Bapak Bambang Susigit, Bapak Nur Hardono, Bapak Muh. Ansari, sebagai atasan yang terus memberikan dukungan moral dan masukan dalam perampungan tesis.

7. Seluruh dosen program Studi Kajian Ilmu Lingkungan Pascasarjana Universitas Indonesia atas semua ilmu yang pernah diberikan.
8. Para narasumber atas kerja sama serta segala bantuan yang diberikan.
9. Kakak-kakak: Heru, Hendri, Lilis dan Didik yang tidak pernah berhenti untuk selalu memberikan dukungan serta doa.
10. Rekan-rekan mahasiswa PSIL angkatan 27 dan 27 A: Dewi Istiyanie, Asih Widiastuti, Damar, Fina Amelia, Rahma Widhiasari, Yanu Aryani, Redny Tota, Josi Khama Dewi, Fakhruddin Mustofa, Ayu Satya, Ade, Yoga, Dewi Sri, Eti Purwati dan Silvia Wijaya, mereka semua adalah rekan PSIL yang selalu memberikan masukan, dorongan dan juga persahabatan selama ini. Dengan *template* wajib : “semangat”!.
11. Ibu Erni, Ibu Irna, Pak Udin, Mas Nasrul, Mas Juju, seluruh staf administrasi yang telah banyak membantu selama penulis menjalani perkuliahan dan selama penelitian berlangsung.
12. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini, yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Saya menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Dengan segala kerendahan hati penulis mohon masukan dan saran bagi perbaikan tesis ini selanjutnya, sehingga dapat bermanfaat bagi masyarakat luas dan perkembangan ilmu pengetahuan. Akhir kata, saya berharap Allah SWT berkenan membalas kebaikan semua pihak yang telah membantu.

Jakarta, Juli 2011

Penulis

ABSTRAK

Nama : Tiyas Nurcahyani
NPM : 0806447740
Program Studi : Kajian Ilmu Lingkungan
Judul Tesis : KAJIAN PEMANFAATAN LUBANG BEKAS TAMBANG
(VOID) DI PT ADARO INDONESIA, PROVINSI KALIMANTAN
SELATAN

Penambangan batubara secara tambang terbuka akan menimbulkan perubahan rona lingkungan baik berupa bukit-bukit kecil ataupun lubang bekas penambangan (*void*). Metode pembuangan tanah penutup secara *backfilling* di areal penambangan akan memperkecil *void* yang terjadi. *Void* yang ditinggalkan pada akhir kegiatan tambang tanpa adanya perencanaan pemanfaatan berpotensi menimbulkan dampak yang tidak diinginkan bagi lingkungan. Rona akhir tambang dalam penelitian ini dibatasi pada: cadangan tersisa, peruntukan lahan, dan air permukaan. Penelitian bertujuan untuk mengkaji pemanfaatan lubang bekas tambang (*void*) terhadap pembangunan berkelanjutan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa lubang bekas tambang (*void*) berpotensi memberi kontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan. Program pemberdayaan masyarakat sekitar tambang dalam memanfaatkan lubang bekas tambang menjadi sangat penting bagi kelangsungan pembangunan. Informasi mengenai kandungan logam berat pada tanah maupun air dapat menjadi suatu gambaran terhadap bahaya atau tidaknya pemanfaatan air tersebut bagi kesehatan manusia.

Kata Kunci: batubara, *backfilling*, rona akhir tambang, *void*, manfaat, kesehatan

ABSTRACT

Name : Tiyas Nurcahyani
Study Program : Environmental Science
Title : Study of Utilization of Mine Voids in PT. Adaro Indonesia, South Kalimantan Province

Open pit coal mining will cause changes in the environmental setting that either the hills or small holes mined (void). Backfilling disposal method of in the area of mining will decrease the voids happened. The hole left by the post mine at the end of mining activities without use utilization planning could potentially cause unwanted effects on the environment. Post mining in this study is limited to: the remaining reserves, land use and surface water. The study aims to assess the utilization of the void to sustainable development. The results of this study indicate that the void potentially contribute to sustainable development. Community empowerment programs around the mines in mined utilizing the hole becomes very important for the continuity of development. Information of metal content in soil and water may be an illustration of the dangers of whether or not the utilization of water for human health.

Keywords: coal, backfilling, post mining area, voids, benefits, health

DAFTAR ISI

| | |
|---|----------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN TESIS..... | iii |
| HALAMAN PENGESAHAN OLEH KOMISI PENGUJI..... | iv |
| HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI | |
| TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS..... | v |
| BIODATA PENULIS | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| ABSTRAK | ix |
| ABSTRACT | x |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| DAFTAR TABEL | xvi |
| DAFTAR GAMBAR | xviii |
| DAFTAR SINGKATAN | xx |
| RINGKASAN | xxi |
| SUMMARY | xxiv |
| 1. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Perumusan Masalah | 4 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 5 |
| 2. TINJAUAN PUSTAKA | 6 |
| 2.1 Geologi Lingkungan | 6 |
| 2.1.1 Klimatologi..... | 7 |
| 2.1.2 Geomorfologi..... | 8 |
| 2.1.3 Geologi | 9 |
| 2.1.4 Hidrogeologi..... | 10 |

| | |
|--|-----------|
| 2.2 Metode Penambangan | 10 |
| 2.3 Reklamasi | 15 |
| 2.4 Pascatambang | 16 |
| 2.5 Kualitas Air | 20 |
| 2.6 Kandungan Logam | 22 |
| 2.6.1 Arsen (As) | 23 |
| 2.6.2 Besi (Fe) | 23 |
| 2.6.3 Mangan (Mn) | 24 |
| 2.6.4 Timbal (Pb)..... | 24 |
| 2.6.5 Kadmium (Cd) | 25 |
| 2.6.6 Merkuri (Hg) | 25 |
| 2.7 Tata Ruang dan Lahan | 26 |
| 2.8 Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat..... | 27 |
| 2.9 Pemanfaatan Lahan Pascatambang | 28 |
| 2.10 Pembangunan Berkelanjutan | 31 |
| 2.11 Kerangka Teori dan Kerangka Konsep..... | 32 |
| 2.11.1 Kerangka Teori..... | 32 |
| 2.11.2 Kerangka Konsep | 34 |
| 2.12 Hipotesis | 34 |
| 3. METODE PENELITIAN | 36 |
| 3.1 Pendekatan penelitian | 36 |
| 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian | 36 |
| 3.3 Populasi Penelitian | 36 |
| 3.4 Sampel Penelitian | 37 |
| 3.5 Variabel Penelitian | 38 |
| 3.6 Jenis dan Sumber Data | 39 |
| 3.6.1 Data primer..... | 39 |
| 3.6.2 Data sekunder..... | 39 |
| 3.7 Metode Pengumpulan Data | 39 |
| 3.8 Metode Analisis Data | 40 |

| | |
|--|-----------|
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | 42 |
| 4.1 Deskripsi Objek Penelitian | 42 |
| 4.1.1 Lokasi dan luas wilayah | 42 |
| 4.1.2 Geologi wilayah penelitian dan cadangan batubara..... | 43 |
| 4.1.3 Penambangan | 44 |
| 4.1.4 Iklim | 45 |
| 4.1.5 Hidrologi dan Kualitas Air | 47 |
| 4.1.6 Jenis Tanah | 49 |
| 4.1.7 Kependudukan | 52 |
| 4.1.7.1 Air Bersih | 53 |
| 4.1.7.2 Kelistrikan | 54 |
| 4.1.7.3 Wisata | 57 |
| 4.1.7.4 Perekonomian..... | 59 |
| 4.1.8 Tata Ruang | 63 |
| 4.2 Keterbatasan Penelitian | 64 |
| 4.3 Rona Akhir Tambang PT. Adaro Indonesia | 65 |
| 4.3.1 Cadangan tersisa | 65 |
| 4.3.2 Peruntukan lahan | 67 |
| 4.3.3 Kualitas Air Permukaan | 70 |
| 4.3.3.1 Kualitas air limbah | 71 |
| 4.3.3.2 Kualitas air sungai | 73 |
| 4.3.4 Kualitas tanah | 76 |
| 4.4 Manfaat Rona Akhir terhadap Aspek Sosial, Ekonomi dan Lingkungan | 77 |
| 4.4.1 Manfaat ekonomi | 81 |
| 4.4.2 Manfaat sosial | 82 |
| 4.4.3 Manfaat lingkungan | 85 |
| 4.5 Pemanfaatan Lubang Bekas Tambang (<i>Void</i>) terhadap Pembangunan Berkelanjutan | 86 |
| 4.5.1 Kualitas air hasil olahan <i>Water Treatment Plant</i> (WTP 300) | 86 |

| | |
|---|------------|
| 4.5.2 Persepsi Masyarakat untuk Pemanfaatan Lubang Bekas Tambang | 91 |
| 5. KESIMPULAN DAN SARAN | 98 |
| 5.1 Kesimpulan | 98 |
| 5.2 Saran | 99 |
| DAFTAR PUSTAKA | 101 |
| LAMPIRAN | |



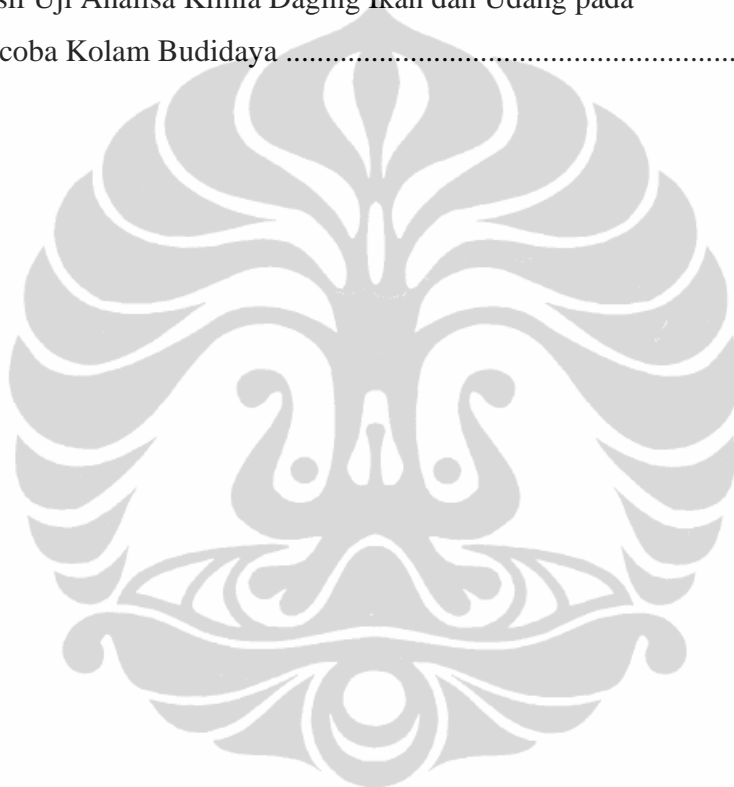
DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|-------------|--|-----|
| Lampiran 1 | Daftar Wilayah Kecamatan dan Desa-Desa dalam Pengaruh Tambang..... | 105 |
| Lampiran 2 | Data Curah Hujan di Pit Tutupan..... | 107 |
| Lampiran 3 | Perhitungan Laju Pertumbuhan Penduduk..... | 109 |
| Lampiran 4 | Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Non Domestik..... | 112 |
| Lampiran 5 | Perhitungan Penambahan Pelanggan PDAM..... | 120 |
| Lampiran 6 | Proyeksi Jumlah Penduduk dan Sambungan PDAM Tahun 2009 – 2032..... | 122 |
| Lampiran 7 | Proyeksi Kebutuhan Listrik | 130 |
| Lampiran 8 | Kriteria Kelas Mutu Air..... | 133 |
| Lampiran 9 | Laporan Hasil Uji Analisa Air..... | 135 |
| Lampiran 10 | Hasil Kuesioner Masyarakat..... | 139 |
| Lampiran 11 | Perhitungan Ekonomi Budidaya Karet..... | 143 |
| Lampiran 12 | Diagram Alir Pemanfaatan Air Limbah Tambang..... | 146 |
| Lampiran 13 | Peta Rona Akhir Tambang..... | 147 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 3.1 | Matriks Variabel Penelitian | 38 |
| Tabel 3.2 | Matriks Metode untuk Menjawab Tujuan Penelitian..... | 39 |
| Tabel 4.1 | Tipe Iklim Berdasarkan Schmidt dan Ferguson | 46 |
| Tabel 4.2 | Rekapitulasi Neraca Air tahun 1997-2007 | 48 |
| Tabel 4.3 | Rekapitulasi <i>Run Off</i> Daerah Tangkapan Hujan Tahun 1997 – 2007 | 49 |
| Tabel 4.4 | Kapasitas Terpasang dan Daya Mampu Pembangkit Tahun 2008 | 55 |
| Tabel 4.5 | Potensi Energi Air di Kalimantan Selatan | 56 |
| Tabel 4.6 | Jumlah Pelanggan, VA per Langganan dan kWh Listrik di Kabupaten Tabalong | 56 |
| Tabel 4.7 | Jumlah Pelanggan, VA per Langganan dan kWh Listrik di Kabupaten Balangan | 57 |
| Tabel 4.8 | Banyaknya Tempat Pariwisata dan Agrowisata di Kabupaten Tabalong | 57 |
| Tabel 4.9 | Jumlah Wisatawan di Kabupaten Tabalong | 58 |
| Tabel 4.10 | Tempat Wisata di Kabupaten Balangan | 58 |
| Tabel 4.11 | Struktur Perekonomian Kabupaten Tabalong 2009 | 59 |
| Tabel 4.12 | Struktur Perekonomian Kabupaten Tabalong tanpa Minyak dan Batubara Tahun 2001-2009 | 60 |
| Tabel 4.13 | PDRB Menurut Lapangan Usaha atas Dasar Harga berlaku Tahun 2005-2009 | 61 |
| Tabel 4.14 | Struktur Perekonomian Kabupaten Balangan tanpa Minyak Bumi dan Batubara | 62 |
| Tabel 4.15 | Neraca Cadangan pada Akhir Tambang Tahun 2022 | 66 |
| Tabel 4.16 | Hasil Uji Kualitas Air di Sei Dahai Tahun 2010..... | 76 |
| Tabel 4.17 | Hasil Analisa Kualitas Tanah WD C2 pada Tahun 2010 | 77 |

| | |
|---|----|
| Tabel 4.18 Program CSR PT Adaro Indonesia di Kabupaten Tabalong | 83 |
| Tabel 4.19 Program CSR PT Adaro di Kabupaten Balangan | 84 |
| Tabel 4.20 Program CSR PT Adaro di Kabupaten Barito Selatan | 84 |
| Tabel 4.21 Program CSR PT Adaro di Kabupaten Barito Timur | 84 |
| Tabel 4.22 Program CSR PT Adaro di Kabupaten Barito Kuala | 84 |
| Tabel 4.23 Hasil Uji Analisa Kualitas Air Kolam Ikan | 90 |
| Tabel 4.24 Hasil Uji Analisa Kimia Daging Ikan dan Udang pada Ujicoba Kolam Budidaya | 91 |




DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Variasi dari <i>Open Pit Mining</i> | 12 |
| Gambar 2.2 | <i>Open Pit Method</i> pada Lapisan Miring..... | 13 |
| Gambar 2.3 | Paradigma Pengelolaan Pertambangan yang Baik dan Benar | 18 |
| Gambar 2.4 | Kerangka Teori | 33 |
| Gambar 2.5 | Kerangka Konsep | 34 |
| Gambar 4.1 | Peta Wilayah Administrasi PT. Adaro Indonesia | 42 |
| Gambar 4.2 | Diagram Alir Proses Penambangan Batubara PT. Adaro Indonesia | 45 |
| Gambar 4.3 | Grafik Curah Hujan di Pit Tutupan tahun 1999 – 2010..... | 46 |
| Gambar 4.4 | Grafik pH di Lokasi TA-13 tahun 2010..... | 71 |
| Gambar 4.5 | Grafik TSS di Lokasi TA-13 | 72 |
| Gambar 4.6 | Grafik Fe di Lokasi TA-13..... | 72 |
| Gambar 4.7 | Grafik Mn di Lokasi TA-13 | 73 |
| Gambar 4.8 | Grafik pH di Beberapa Lokasi Sungai Bulan November 2010. | 73 |
| Gambar 4.9 | Grafik TSS di Beberapa Lokasi Sungai Bulan November 2010..... | 74 |
| Gambar 4.10 | Grafik Fe dan Mn di Beberapa Lokasi Sungai Bulan November 2010 | 75 |
| Gambar 4.11 | Grafik Proyeksi Jumlah Penduduk..... | 78 |
| Gambar 4.12 | Proyeksi Kebutuhan Air di Kabupaten Balangan dan Tabalong | 79 |
| Gambar 4.13 | Letak WTP T-300 dan <i>inpit pond</i> T-300 | 88 |
| Gambar 4.14 | Sebaran Responden Berdasarkan Umur..... | 91 |
| Gambar 4.15 | Sebaran Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan | 92 |
| Gambar 4.16 | Sebaran Responden Berdasarkan Pekerjaan..... | 92 |
| Gambar 4.17 | Pengetahuan Responden tentang Rencana Penutupan Tambang..... | 93 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 4.18 | Pendapat Responden tentang <i>Void</i> pada Akhir Tambang | 94 |
| Gambar 4.19 | Persepsi Masyarakat tentang Pemanfaatan <i>Void</i> | 95 |
| Gambar 4.20 | Persepsi Masyarakat tentang Program Pemanfaatan <i>Void</i> | 95 |



DAFTAR SINGKATAN



| | |
|-------|---|
| AMDAL | : Analisis Mengenai Dampak Lingkungan |
| bcm | : <i>bank cubic meter</i> |
| GMP | : <i>Good Mining Practice</i> |
| IUP | : Ijin Usaha Pertambangan |
| KB | : Kejenuhan Basa |
| KTK | : Kapasitas Tukar Kation |
| OB | : <i>Overburden</i> |
| pH | : derajat keasaman |
| PKP2B | : Perjanjian Karya Pengusahaan Penambangan Batubara |
| PLN | : Perusahaan Listrik Negara |
| PLTD | : Pembangkit Listrik Tenaga Diesel |
| PLTU | : Pembangkit Listrik Tenaga Uap |
| RKL | : Rencana Pengelolaan Lingkungan |
| RPL | : Rencana Pemantauan Lingkungan |
| RPT | : Rencana Penutupan Tambang |
| ROM | : <i>Raw of Material</i> |
| SR | : <i>Stripping Ratio</i> |
| TSS | : <i>Total Suspended Solid</i> |
| WTP | : <i>Water Treatment Plant</i> |

RINGKASAN
Program Studi Ilmu Lingkungan
Program Pascasarjana Universitas Indonesia
Tesis (Juli 2011)

Nama : Tiyas Nurcahyani
NPM : 0806447740
Judul Tesis : Kajian Pemanfaatan Lubang Bekas Tambang (*Void*) di PT. Adaro Indonesia, Provinsi Kalimantan Selatan
Jumlah Halaman : Halaman permulaan xvi, halaman isi 100, gambar 25, tabel 26, lampiran 13

Konsumsi batubara di dunia dalam beberapa tahun terakhir mengalami peningkatan yang sangat pesat. Produksi batubara selama 17 tahun terakhir (1990-2007) juga meningkat dari 3.489 juta ton menjadi 5.543 juta ton, dimana Indonesia menjadi produsen terbesar ke 7 di dunia dengan produksi 231 juta ton.

Di dalam negeri, batubara telah memainkan peran yang cukup penting bagi perekonomian Indonesia. Peran batubara sebagai sumber energi pembangkit juga semakin besar, mengingat sekitar 71,19% dari konsumsi batubara domestik diserap oleh pembangkit listrik, 17% untuk industri semen dan 10% untuk industri tekstil dan kertas.

Dalam kegiatan usaha pertambangan batubara, pemilihan metode penambangan disesuaikan dengan bentuk, sebaran, posisi batubara, dan kondisi tanah penutupnya (*overburden*). Lapisan batubara dengan kondisi perlapisan mendatar (panjang), tebal dan letak endapan yang tidak terlalu dekat dengan permukaan lebih cocok dilakukan penambangan dengan cara *open pit*.

Pada penambangan batubara dengan metode *open pit*, tanah penutup (*overburden*) yang dikupas dipindahkan ke suatu daerah pembuangan yang tidak ada endapannya yang disebut sebagai lokasi penimbunan (*waste dump*). Pada penambangan batubara secara tambang terbuka dengan metode *backfill* dapat meninggalkan lahan bekas penambangan berupa lubang bekas tambang (*void*). Lubang bekas tambang yang ditinggalkan pada akhir kegiatan tambang tanpa adanya perencanaan pemanfaatan berpotensi menimbulkan dampak yang tidak diinginkan bagi lingkungan.

Adanya kolam bekas penambangan pada akhir kegiatan penambangan ini tentu memerlukan pengelolaan agar dalam perjalanan waktu tidak membahayakan masyarakat dan dapat dimanfaatkan untuk kepentingan masyarakat.

Berdasarkan uraian tersebut, dapat diirumuskan permasalahan yang akan diangkat dalam penelitian ini yaitu penentuan manfaat *void* sebagai salah satu rona akhir belum secara jelas mengakomodasi pemanfaatan dan keberlanjutan terhadap fungsi lingkungan dan pembangunan berkelanjutan.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah: 1) Mengetahui rona akhir yang ditetapkan apakah sudah termasuk dalam perencanaan tambang; 2) Mengetahui manfaat rona akhir tambang terhadap aspek sosial, ekonomi dan lingkungan; dan 3) Mengkaji pemanfaatan lubang bekas tambang (*void*) terhadap pembangunan berkelanjutan.

Pendekatan penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Metode yang digunakan untuk mengetahui potensi pemanfaatan lubang bekas tambang (*void*) terhadap pembangunan berkelanjutan adalah dengan metode kuantitatif deskriptif.

Waktu penelitian dilakukan di lokasi PT. Adaro Indonesia yang berada di wilayah Kabupaten Balangan dan Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan pada bulan November - Desember 2010.

Berdasarkan analisis data yang diperoleh, didapatkan hasil penelitian sebagai berikut: Pada akhir tambang akan tersisa cadangan sebesar 492 juta ton, luas lahan yang dibuka 5.595,53 ha dan akan ada *void* seluas 2.039,56 ha pada beberapa pit, yaitu Pit Tutupan bagian Utara seluas 278,89 ha, Pit Tutupan bagian Tengah seluas 710,20 ha, Pit Tutupan bagian Selatan seluas 725,33 Ha, pit Wara seluas 237,23 Ha, dan Pit Paringin 87,91 Ha. Kualitas air limbah telah memenuhi baku mutu, kualitas air sungai beberapa kali memenuhi baku mutu untuk kriteria air kelas IV. Untuk kualitas air olahan WTP-300, beberapa kali memenuhi baku mutu Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416 tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.

Berdasarkan hasil analisa, maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rona akhir tambang dalam penelitian ini meliputi:
 - a. cadangan tersisa pada akhir tambang sebesar 492 juta ton yang tersebar di tiga Pit Tutupan, Paringin dan Wara.
 - b. Peruntukan lahan, yang terdiri dari lahan bekas tambang yang dibuka seluas 5.595,53 ha dan *void* yang terbentuk seluas 2.039,56 di Pit Tutupan, Paringin, dan Wara. Dam di daerah Wara seluas 60,35 dan di Paringin seluas 15,17 ha.
 - c. Air permukaan, meliputi kualitas air sungai dan kualitas air limbah pada titik penataan SP 13 (TA13).
 - d. Kualitas tanah, berdasarkan hasil uji laboratorium bahwa pH tanah pada WD C2 termasuk masam.

Rona akhir tambang yang telah ditetapkan sudah terintegrasi dengan perencanaan tambang.

2. Manfaat rona akhir tambang:
 - a. Secara Ekonomi: mempunyai potensi manfaat untuk perkebunan karet dan hutan produksi, *void* yang ada dapat menampung air sejumlah 1.355.364.377 m³ sehingga diprediksikan dapat memasok kekurangan air bersih masyarakat. Air yang ada juga mempunyai potensi untuk dijadikan sumber listrik yang dibutuhkan oleh masyarakat pada tahun yang akan datang.
 - b. Secara sosial: adanya peningkatan pendidikan dan kesehatan masyarakat.
 - c. Secara lingkungan: mempunyai potensi manfaat lingkungan yaitu kualitas air permukaan sesuai dengan baku mutu dan kesuburan tanah sesuai untuk pertanian, sehingga akan kembali fungsi lingkungan dan ekosistem.Rona akhir tambang mempunyai potensi manfaat terhadap aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan.

3. Manfaat lubang bekas tambang (*void*) terhadap pembangunan berkelanjutan dapat dilihat dari tiga aspek, yaitu:
 - a. Secara ekonomi: sumber air bersih, sumber air untuk pengairan tanaman perikanan, dan tempat wisata.
 - b. Secara sosial: meningkatnya akses kesehatan masyarakat melalui tersedianya air bersih, dan adanya tempat wisata.
 - c. Secara lingkungan: kualitas air sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan dan tersedianya reservoir air bagi daerah tangkapan hujan.*Void* sebagai salah satu rona akhir berpotensi memberi kontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan.

Daftar Kepustakaan: 38 (dari tahun 1986-2009)

SUMMARY
Programme of Study in Environmental Sciences
Postgraduate Programme University of Indonesia
Thesis (JULY, 2011)

Name : Tiyas Nurcahyani
Study Program : Environmental Science
Title : Study of Mine Voids in PT. Adaro Indonesia, South Kalimantan Province
Number of pages : Initial page xvi, contents 100, figures 25, tables 26, appendices 13

Coal consumption in the world in several years has increased very rapidly. Coal production during the last 17 years (1990-2007) also increased from 3489 million tonnes to 5543 million tonnes, of which Indonesia became the seventh largest producer in the world with production of 231 million tons.

Domestically, coal has played an important role for the economy of Indonesia. The role of coal as a source of energy generation is also getting bigger, considering that approximately 71.19% of domestic coal consumption by power plants is absorbed, 17% for the cement industry and 10% for textile and paper industries.

In coal mining operations, the selection of mining methods adapted to the shape, distribution, coal position, and top soil and sub soil condition (overburden). Coal seam with a horizontal bedding conditions (length), and location of sediment thickness are not too close to the surface suitable mined by open pit method.

In coal mining by open pit methods, overburden are removed to a disposal area as the landfill (waste dump). At the open pit coal mining with backfill methods may leave a hole of post mining (void). The hole left by the post mine at the end of mining activities without use utilization planning could potentially cause unwanted effects on the environment.

The existence of ex-mining pond at the end of this mining activity would require the passage of time management in order to not endanger the public and can be exploited for the benefit of society.

Based on the description, can be defined issues to be raised in this study is the determination of benefits void as one of the final color has not clearly accommodate the use and sustainability of the environment and sustainable development functions.

Objectives to be achieved in this study were: 1) Determine the final hue determined whether it has been included in mine planning, 2) Knowing the benefits of mining the final hue of the social, economic and environmental, and 3) Assess the utilization of void against sustainable development.

This research approach uses a quantitative approach. The method used to determine the potential utilization of void towards sustainable development is a descriptive quantitative method.

The study has been conducted at the site of PT. Adaro Indonesia, South Kalimantan in November-December 2010.

Based on analysis of data obtained, the obtained results as follows: At the end of the mine will remain a reserve of 492 million tons, the area of 5595.53 ha of land cleared and there will be a void area of 2039.56 ha in some pit, namely Pit Tutupan the northern area of 278.89 ha, Pit Tutupan area of 710 Central, 20 ha, Pit Tutupan the southern area of 725.33 hectares, an area of 237.23 Ha Wara pit, Pit Paringin 87.91 Ha. The quality of waste water meets quality standards, the quality of river water several times to meet water quality standards for criteria for class IV. WTP300 processed for water quality, several times to meet the quality standard of the Minister of Health Regulation No. 416 of 1990 on Conditions and Water Quality Monitoring.

Based on the results of the analysis, then this study can be summarized as follows:

1. End of mining in the study include:

- a. remaining mine reserves at the end of 492 million tonnes spread over three Pit Tutupan, Paringin and Wara.
- b. Allotment of land, which consists of former mining land cleared an area of 5595.53 ha and voids that form an area of 2039.56 in the Pit Tutupan, Paringin, and Wara. Dam in the areas of Wara and Paringin covering an area of 60.35 and at 15.17 ha
- c. Surface water, including water quality and waste water quality compliance at point SP 13 (TA13)
- d. Soil quality, based on the results of laboratory tests that the soil pH at WD C2 including sour

End of mining which has been set already integrated with the mine planning.

2. Benefits of the final hue mine:

- a. In Economics: have potential benefits for rubber plantations and production forests, the existing voids can accommodate a number of 1,355,364,377 m³ of water so that the predicted shortage of clean water can supply the community. The water also has the potential to be a source of electricity needed by the community in the coming year.

- b. Socially: an increase in education and public health.
- c. In the environment: the environment has the potential benefit of surface water quality in accordance with standard quality and fertility of soil suitable for planting, so it will return the environment and ecosystem function.

Rona end of mine has the potential benefits against the economic, social, and environmental.

3. Benefits of the void towards sustainable development can be seen from three aspects, namely:

- a. Economically: fresh water resources, water sources for crop irrigation fisheries, and tourist attractions.
- b. Socially: increased access to public health through the availability of clean water, and the sights
- c. In the environment: water quality in accordance with established quality standards and availability of water reservoirs for rain catchment.

Void as one of the final hue potentially contribute to sustainable development.

References : 32 (1986 - 2009)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Konsumsi batubara di dunia dalam beberapa tahun terakhir mengalami peningkatan yang sangat pesat. Pada tahun 1990 total konsumsi batubara dunia mencapai 3.461 juta ton dan pada tahun 2007 meningkat menjadi 5.522 juta ton, meningkat rata-rata 3,59% per tahun (Ermina Miranti, 2008). *World Energy Council* memperkirakan cadangan batubara terbukti dunia mencapai 847.488 juta ton pada akhir 2007 yang tersebar di lebih dari 50 negara dimana 76,3% terkonsentrasi di 5 negara yaitu Amerika Serikat (28,6%), Rusia (18,5%), Cina (13,5%), Australia (9%), dan India (6,7%). Pada periode yang sama, menurut data *World Energy Council* Indonesia memiliki cadangan terbukti sebesar 4,3 miliar ton atau 0,5% dari total cadangan dunia. Produksi batubara selama 17 tahun terakhir (1990-2007) juga meningkat dari 3.489 juta ton menjadi 5.543 juta ton, dimana Indonesia menjadi produsen terbesar ke 7 di dunia dengan produksi 231 juta ton.

Sementara itu di dalam negeri, batubara telah memainkan peran yang cukup penting bagi perekonomian Indonesia. Sumbangan yang diberikan dalam penerimaan negara meningkat setiap tahun. Peran batubara sebagai sumber energi pembangkit juga semakin besar, mengingat sekitar 71,19% dari konsumsi batubara domestik diserap oleh pembangkit listrik, 17% untuk industri semen dan 10% untuk industri tekstil dan kertas.

Dalam kegiatan usaha pertambangan batubara, pemilihan metode penambangan disesuaikan dengan bentuk, sebaran dan posisi batubara tersebut serta kondisi tanah penutupnya (*overburden*). Lapisan batubara dengan kondisi perlapisan mendatar (panjang), tebal dan letak endapan yang tidak terlalu dekat dengan permukaan lebih cocok dilakukan penambangan dengan cara *open pit* ataupun *open cut*. Disebut sebagai penambangan secara *open pit* jika dilakukan dari

permukaan yang relatif mendatar menuju ke arah bawah dimana endapan batubara tersebut berada.

Pada awal penambangan batubara dengan metode *open pit*, tanah penutup (*overburden*) yang dikupas dipindahkan ke suatu daerah pembuangan yang tidak ada endapannya yang mana disebut sebagai lokasi penimbunan (*waste dump*). Setelah operasi penambangan berjalan, maka tanah penutup dapat ditempatkan kembali pada lubang bekas tambang atau disebut sebagai sistem *backfilling* ataupun yang dilakukan di *waste dump* untuk melaksanakan kegiatan reklamasi selama operasi penambangan berjalan. Penimbunan secara *backfilling* dilakukan untuk melaksanakan kegiatan reklamasi selama operasi penambangan berjalan.

Reklamasi pada kegiatan penambangan adalah kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya. Berdasarkan definisi tersebut, reklamasi pada kegiatan pertambangan tidak selalu dalam kegiatan revegetasi tetapi dapat dalam bentuk lain. Bila dalam kondisi tertentu kegiatan pascatambang harus meninggalkan lubang bekas tambang (*void*), maka lubang tersebut harus mempunyai nilai manfaat ekonomi, sosial dan lingkungan.

Pemanfaatan lubang bekas tambang telah dilakukan pada beberapa bekas penambangan. Reklamasi lahan bekas galian pasir dan batu telah dilakukan di Desa Pagelaran, Kecamatan Ciomas dengan melakukan budidaya ikan air tawar (Haryono dan A. H. Tjakrawidjaja, 1994). Penambangan Timah di Pulau Bangka juga merupakan contoh kegiatan penambangan mineral yang meninggalkan lubang bekas tambang. Menurut Freddy A Hariratri (2001) secara keseluruhan kualitas air kolong umur sedang (5-20 tahun) lebih sesuai untuk budidaya ikan keramba jaring apung dibandingkan kualitas kolong umur muda (0-5 tahun) terutama untuk budidaya ikan nila (*Oreochromis niloticus*).

PT. Adaro Indonesia merupakan salah satu perusahaan Perjanjian Karya Pengusahaan Penambangan Batubara (PKP2B) Generasi 1 yang mencakup areal 35.800 ha dengan target produksi 45 juta ton/tahun. Metode penambangan yang dilakukan adalah tambang terbuka menggunakan kombinasi kerja alat gali-muat

Universitas Indonesia

dengan alat angkut untuk kegiatan pengupasan lapisan batuan penutup dan penggalian batubara. Sampai tahun 2009 ada 3 (tiga) buah pit yaitu Pit Tutupan, Paringin dan Wara.

Berdasarkan dokumen AMDAL (2009), rona akhir tambang akan meninggalkan wilayah dengan bentang alam yang bervariasi, yaitu mulai dari area yang ditimbun sehingga membentuk topografi bukit kecil hingga area dengan elevasi rendah berupa lubang bekas tambang (*void*). Dokumen AMDAL (2009) juga menyebutkan bahwa pada wilayah Tutupan, Paringin, dan Wara akan meninggalkan kolam bekas penambangan. Lubang bekas tambang (*void*) yang ditinggalkan pada akhir kegiatan penambangan ini tentu memerlukan pengelolaan agar dalam perjalanan waktu tidak membahayakan masyarakat dan dapat dimanfaatkan untuk kepentingan masyarakat. Adanya suatu metode pembuangan tanah penutup secara *backfilling* di areal penambangan akan memperkecil lubang yang terjadi. Maka upaya pencegahan, pengendalian dan pemulihan pencemaran juga seharusnya direncanakan sejak sebelum tambang beroperasi.

Kegiatan pengendalian dan pencegahan terjadinya pencemaran lingkungan dilakukan dengan mengacu pada dokumen yang disetujui oleh pemerintah dalam dokumen Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL) dan dokumen Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL). Dengan adanya dokumen ini, maka perusahaan pertambangan wajib mengikuti kegiatan yang tertuang dalam dokumen, sehingga jika terjadi adanya penyimpangan terhadap hasil yang diharapkan, maka dokumen dapat direvisi untuk perbaikan.

Adanya lubang bekas tambang (*void*) yang ditinggalkan pada akhir kegiatan pertambangan, saat ini mendapatkan perhatian yang cukup serius dari berbagai sektor. Dalam berbagai kesempatan diskusi pada presentasi Rencana Penutupan Tambang (RPT), adanya *void* yang ditinggalkan pada akhir tambang sering menimbulkan perdebatan diantara para pemangku kepentingan (*stakeholder*). Penentuan manfaat *void* sering hanya didasarkan atas keinginan sepihak atau bahkan tidak mencapai kesepakatan karena masing-masing pihak menginginkan pemanfaatan yang berbeda.

Berdasarkan hal tersebut di atas, peneliti mencoba melakukan kajian terhadap pemanfaatan area bekas galian tambang berupa lubang (*void*) pada PT. Adaro Indonesia, yang merupakan salah satu PKP2B Generasi I. Pembatasan lingkup penelitian dilakukan mengingat bahwa perusahaan tersebut telah beroperasi cukup lama dan telah ada area bekas galian tambang berupa lubang bekas tambang (*void*) yang dimanfaatkan untuk sumber air bersih.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada, bahwa sampai saat ini sebagian besar tambang batubara di Indonesia dilakukan secara tambang terbuka. Pada penambangan batubara secara tambang terbuka dengan metode *backfill* dapat meninggalkan lahan bekas penambangan berupa lubang bekas tambang (*void*). Lubang bekas tambang yang ditinggalkan pada akhir kegiatan tambang tanpa adanya perencanaan pemanfaatan berpotensi menimbulkan dampak yang tidak diinginkan bagi lingkungan.

Berdasarkan uraian di atas, maka perumusan masalah yang menjadi pokok bahasan pada penelitian ini adalah penentuan manfaat *void* sebagai salah satu rona akhir belum secara jelas mengakomodasi pemanfaatan dan keberlanjutan terhadap fungsi lingkungan dan pembangunan berkelanjutan.

Dari pernyataan tersebut, maka pertanyaan yang dapat dikemukakan adalah:

1. Apakah rona akhir tambang yang telah ditetapkan sudah termasuk dalam perencanaan tambang?
2. Apakah rona akhir tambang yang ditetapkan memberi manfaat terhadap aspek sosial, ekonomi dan lingkungan?
3. Apakah lubang bekas tambang (*void*) sebagai salah satu rona akhir tambang memberi manfaat sosial dan ekonomi terhadap pembangunan berkelanjutan?

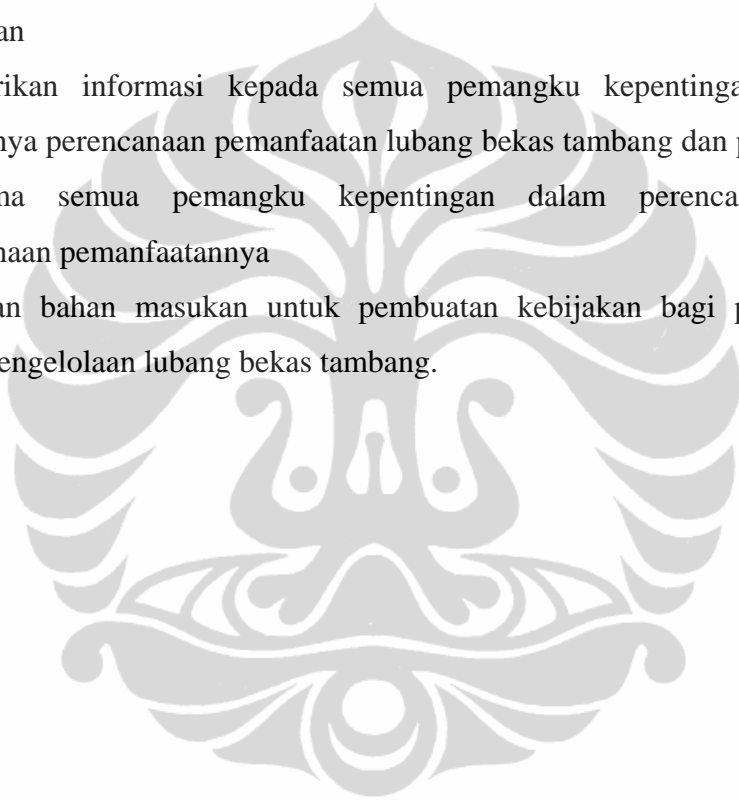
1.3. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui rona akhir yang ditetapkan apakah sudah termasuk dalam perencanaan tambang.

2. Mengetahui manfaat rona akhir tambang terhadap aspek sosial, ekonomi dan lingkungan
3. Mengkaji pemanfaatan lubang bekas tambang (*void*) terhadap pembangunan berkelanjutan.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada perusahaan pertambangan tentang pentingnya rona akhir tambang dalam suatu perencanaan tambang sejak tahap studi kelayakan
2. Memberikan informasi kepada semua pemangku kepentingan tentang pentingnya perencanaan pemanfaatan lubang bekas tambang dan pentingnya kerjasama semua pemangku kepentingan dalam perencanaan dan pelaksanaan pemanfaatannya
3. Dijadikan bahan masukan untuk pembuatan kebijakan bagi pemerintah dalam pengelolaan lubang bekas tambang.



BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Geologi Lingkungan

Secara geografis wilayah Indonesia terletak pada garis equator termasuk dalam daerah beriklim tropis basah, yang umumnya memiliki temperatur hangat, kelembaban udara tinggi, dan curah hujan tinggi. Iklim yang demikian memungkinkan Indonesia mempunyai tanah yang subur, tetapi kondisi curah hujan yang cukup tinggi juga berpotensi menyebabkan terjadinya bencana banjir. Menurut Iskandarsyah (2008), bahwa geologi lingkungan adalah interaksi antara manusia dengan lingkungan geologis. Lingkungan geologis terdiri dari unsur-unsur fisik bumi (batuan, sedimen, tanah, dan fluida), unsur permukaan bumi, bentang alam dan proses yang mempengaruhinya. Dalam kehidupan manusia, lingkungan geologis tidak hanya memberikan unsur-unsur yang menguntungkan atau bermanfaat seperti ketersediaan air bersih, mineral ekonomis, bahan bangunan, bahan bakar, dan lain-lainnya, namun juga memiliki potensi terjadinya bencana seperti gempa bumi, banjir, dan letusan gunung berapi.

Menurut Iskandarsyah (2008), bahwa geologi lingkungan merupakan manajemen sumber daya alam untuk mendukung pembangunan ekonomi dan sosial berkelanjutan yang berkaitan dengan sumber daya alam terbarukan dan upaya minimalisasi dampak dari pengambilan dan penggunaan sumber daya alam tak terbarukan.

Komponen-komponen dalam lingkungan secara langsung maupun tidak langsung akan terpengaruh dan/atau mempengaruhi aktivitas pertambangan. Komponen-komponen tersebut diantaranya adalah karakteristik fisik dan kimiawi, karakteristik biologi, dan respon manusia terhadap lingkungan pertambangan (karakteristik sosial).

Aspek-aspek yang akan selalu terkait dan berhubungan dengan komponen-komponen lingkungan adalah:

- a. Klimatologi (iklim/cuaca)
- b. Geomorfologi (fisiografi, topografi, dan pola pengaliran sungai)
- c. Geologi (tanah/ batuan/kandungan mineral dan struktur geologi)
- d. Hidrogeologi

Aspek-aspek tersebut di atas selain mempunyai potensi pengembangan yang dapat dipertimbangkan dalam membuka suatu kawasan pertambangan, juga memiliki potensi bencana geologi yang harus diantisipasi sebelum kegiatan pertambangan berjalan.

2.1.1 Klimatologi

Klimatologi adalah kajian mengenai iklim suatu daerah termasuk di dalamnya cuaca, temperatur, kelembaban udara, curah hujan, arah dan kecepatan angin. Iklim dibedakan menjadi iklim tropis (tropis basah dan kering), sub tropis, iklim dingin dan kutub. Secara geografis wilayah Indonesia yang terletak di daerah equator termasuk ke dalam daerah beriklim tropis basah. Temperatur tergantung dari sinar matahari dan sumber panas yang berasal dari dalam bumi yang diterima di suatu daerah. Letak geografis, elevasi dan peranan vegetasi menjadi penting dalam proses perubahan temperatur. Vegetasi akan mengurangi radiasi sinar matahari dan menjaga laju radiasi dari dalam bumi, sehingga temperatur rata-rata di dalam kawasan hutan lebih rendah daripada di daerah terbuka, sebaliknya temperatur minimum di dalam hutan akan lebih tinggi daripada di tempat terbuka. Temperatur rata-rata di dalam kawasan hutan yang sedikit lebih rendah ini menyebabkan kelembaban nisbinya akan menjadi lebih tinggi daripada di daerah terbuka. Keadaan ini dapat menjadi pertimbangan untuk menempatkan fasilitas pertambangan di daerah terbuka.

Curah hujan pada suatu daerah dicirikan oleh intensitas hujan, yaitu jumlah presipitasi yang jatuh pada saat tertentu. Data curah hujan dapat diperoleh dari Badan Meteorologi dan Geofisika atau diukur sendiri melalui alat penakar hujan. Data curah hujan ini sangat bermanfaat untuk mengurangi resiko yang terlibat

dalam konstruksi rekayasa pertambangan, seperti pemeliharaan stabilitas lereng pit dan teknik penirisan tambang. Curah hujan yang tinggi dapat mengakibatkan potensi bencana geologi di dalam tambang bawah permukaan seperti banjir lumpur basah. Sementara itu, curah hujan yang rendah akan menyulitkan penyediaan air yang dibutuhkan oleh suatu operasi pertambangan maupun fasilitas penunjangnya.

2.1.2 Geomorfologi

Bentuk roman muka bumi (bentang alam) yang sesuai untuk suatu kawasan pertambangan ditentukan berdasarkan hasil pengamatan terhadap lansekap lapangan yang meliputi relief, kemiringan lereng, ketinggian daerah (elevasi), pola pengaliran sungai, litologi, dan struktur geologi yang berkembang. Data tersebut ditunjang oleh analisis terhadap peta topografi, foto udara, data satelit dan GIS (yang dapat diperoleh dari instansi pemerintah maupun pihak swasta), serta penelitian terdahulu. Relief suatu daerah akan mencirikan beda tinggi satu tempat dengan tempat lainnya dan juga menampilkan curam landainya lereng, pola bentuk dan ukuran bukit, lembah, gunung, dataran, gawir, dan sebagainya. Van Zuidam dalam Iskandarsyah (2008) membuat suatu klasifikasi dari penamaan relief berdasarkan kemiringan lereng, sebagai berikut :

- a. datar (*almost flat*): 0° - 2° (0%-2%)
- b. landai (*gently sloping*): 2° - 4° (2%-7%)
- c. miring (*sloping*): 4° - 8° (7%-15%)
- d. agak curam (*moderately steep*): 8° - 16° (15%-30%)
- e. curam (*steep*): 16° - 35° (30%-70%)
- f. sangat curam (*very steep*): 35° - 55° (70%-140%)
- g. terjal (*extremely steep*): $>55^{\circ}$ (>140%)

Bentang alam yang landai umumnya cocok untuk dijadikan sebagai tempat fasilitas penunjang pertambangan seperti tempat pemukiman, pengolahan dan pemurnian, pembibitan tanaman-tanaman yang diperuntukkan bagi reklamasi lahan tambang. Bentang alam bergelombang biasanya ditempati oleh batuan sedimen/metamorf yang keras, sedangkan intrusi batuan beku akan membentuk bukit-bukit yang berdiri sendiri (soliter) seperti halnya batu gamping dengan

perbukitan karstnya yang disertai dengan sungai terputus-putus, depresi dan dolina-dolina. Daerah dengan bentang alam seperti ini sebenarnya merupakan daerah yang perlu dikonservasi (dilindungi) mengingat umumnya daerah ini adalah daerah resapan bagi kebutuhan air di daerah hilir. Apabila potensi sumberdaya mineralnya cukup bagus, daerah ini dapat dijadikan kawasan pertambangan dengan memperhatikan aspek-aspek dampak lingkungan dan penanggulangan potensi bencana geologi yang dapat ditimbulkannya.

2.1.3 Geologi

Dalam geologi lingkungan, mengenal macam dan sifat batuan serta struktur geologi yang berkembang menjadi penting. Tanah adalah lapisan penutup permukaan bumi yang tidak terkonsolidasi, terdiri dari mineral dan bahan organik yang terbentuk akibat pelapukan batuan penyusun kerak bumi. Tanah tersebut dapat terbentuk dari batuan yang berada di bawahnya (*residual soil*) atau berasal dari batuan yang tererosi dari tempat lain (*transported soil*). Tanah residu dapat terdiri dari lapisan-lapisan yang disebut horison, mulai dari horison O (*top-soil*, didominasi oleh bahan organik), horison A (*sub-soil*, prosentase mineral lebih besar daripada bahan organik), horison B (didominasi oleh mineral yang menyusun partikel-partikel batuan yang sangat halus), dan horison C (*bedrock*, lapisan batuan yang belum teralterasi penuh). Tanah merupakan unsur yang sangat penting di dalam pemanfaatan suatu lahan, baik sebagai sumber daya alam maupun sumber bencana geologi. Sebagai sumber daya alam, tanah bermanfaat bagi lahan pertanian, perkebunan dan kehutanan.

Urutan dan kedudukan setiap perlapisan batuan (stratigrafi) penting artinya untuk eksploitasi sumberdaya mineral. Metode penambangan dapat ditentukan berdasarkan kedudukan sumber daya mineral yang akan dieksploitasi, apakah akan dilakukan tambang terbuka atau tambang bawah permukaan. Kedudukan sumber daya mineral akan berasosiasi dengan proses pembentukan batuan penyusun kerak bumi. Suatu daerah yang akan dijadikan kawasan pertambangan dapat tersusun oleh batuan beku, batuan sedimen atau batuan metamorf, bahkan bisa ketiga-tiganya. Batuan-batuan tersebut diurut dan dikelompokkan berdasarkan suatu formasi, yaitu satuan batuan resmi yang memiliki kesamaan ciri

litologi dan umur pengendapan.

2.1.4 Hidrogeologi

Menurut Kodoatie dalam Iskandarsyah (2008) bahwa hidrogeologi adalah suatu studi interaksi antara kerja kerangka batuan dan air tanah yang dalam prosesnya menyangkut aspek-aspek kimia dan fisika yang terjadi di dekat atau di bawah permukaan bumi. Davies dalam Iskandarsyah (2008) menyatakan bahwa hidrogeologi tidak akan lepas dari daur hidrologi sebagai berikut: evaporasi dari tanah atau air laut dan transpirasi dari tumbuh-tumbuhan – kondensasi dalam awan – presipitasi dalam bentuk hujan – infiltrasi dan perkolasi ke dalam tanah atau menjadi air limpasan (sungai dan danau) – kembali evapotranspirasi.

Air yang meresap ke dalam tanah akan membentuk suatu sistem aliran air bawah permukaan (air tanah), yang akan berbeda pada masing-masing daerah, tergantung dari litologi dan bentang alamnya. Litologi atau lapisan batuan yang mengandung air tanah disebut lapisan akifer. Air tanah mengalir dari daerah yang lebih tinggi (daerah tangkapan) ke daerah yang lebih rendah (daerah buangan) yang akhirnya mengalir menuju laut. Daerah tangkapan adalah bagian dari suatu daerah aliran (*catchment area*) dimana aliran air tanah jenuh menjauhi permukaan tanah. Daerah buangan adalah bagian dari *catchment area* dimana aliran air tanah menuju permukaan tanah. Kedudukan muka air tanah (pada akifer bebas) maupun muka pisometrik (pada akifer tertekan) merupakan hal yang penting untuk diketahui, karena mencerminkan kesetimbangan hidrodinamika air tanah di suatu daerah.

2.2 Metode Penambangan

Secara garis besar metode penambangan untuk pengambilan bahan galian dikelompokkan dalam tiga metode penambangan, yaitu tambang terbuka (*surface mining*), tambang bawah tanah/tambang dalam (*underground mining*), dan tambang bawah air (*underwater mining*). Berdasarkan jenis endapan, maka secara umum metode tambang terbuka dapat dikelompokkan menjadi empat macam, yaitu: *open pit/open cast/open cut/open mine* yang diterapkan untuk tambang mineral (bijih/*ore*), kuari (*quarry*) yang diterapkan untuk menambang batuan,

strip mine yang diterapkan untuk menambang endapan-endapan sedimenter yang letaknya kurang lebih mendatar, misalnya tambang batubara ataupun tambang garam serta *alluvial mine* yang diterapkan untuk menambang endapan-endapan *alluvial*.

Berdasarkan letak endapan yang digali atau arah penambangannya, secara garis besar kuari dibagi menjadi dua golongan, yaitu: *side hill type*, yang diterapkan untuk menambang batuan atau endapan yang letaknya di lereng bukit atau endapannya berbentuk bukit. Kedua adalah *pit type*, yang diterapkan untuk menambang batuan yang terletak pada suatu daerah yang relatif datar.

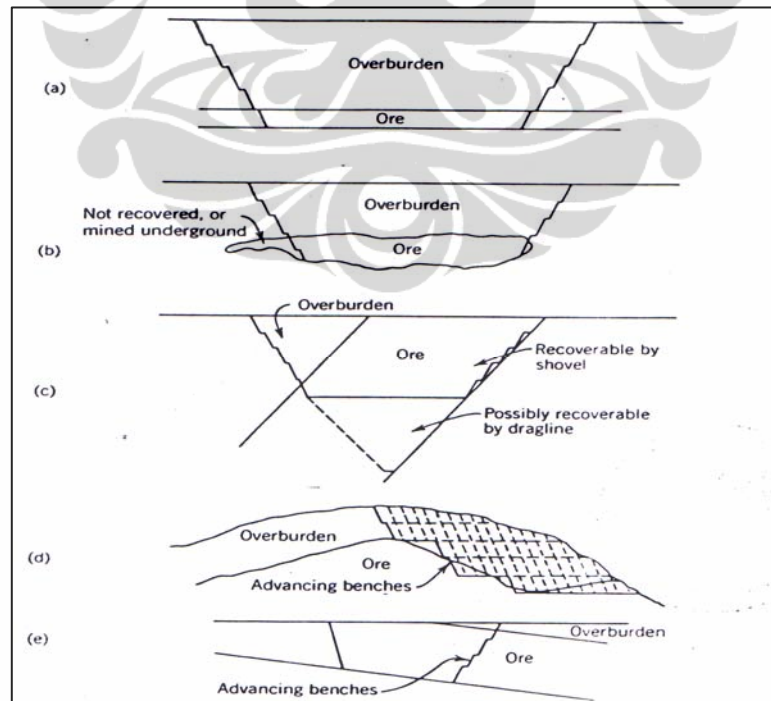
Berdasarkan cara penggaliannya, maka *alluvial mine* dapat dibedakan menjadi tiga macam, yaitu:

- 1) Tambang semprot (*hydraulicking*). Tambang semprot dilakukan dengan menggunakan semprotan air yang bertekanan tinggi dengan menggunakan alat penyemprot yang dinamakan monitor atau *water jet* atau *giant*. Syarat utama menggunakan metode ini adalah ketersediaan air yang banyak, baik untuk penggalian maupun untuk pengolahan.
- 2) Penambangan dengan kapal keruk (*dredging*), yang digunakan bila endapan terletak di bawah permukaan air, misalnya di lepas pantai, sungai, danau atau lembah.
- 3) *Manual mining method*, yang mana cara penambangan ini sangat sederhana yaitu dengan menggunakan tenaga manusia dan hampir tidak memakai alat mekanis. Cara seperti ini dilakukan oleh rakyat setempat dan biasanya dilakukan untuk endapan dengan ukuran atau jumlah cadangannya kecil, letaknya tersebar dan terpencil dan endapannya cukup kaya.

Menurut Hartman (1987), berdasarkan proses penambangannya, maka metode tambang terbuka dikelompokkan dalam metode ekstraksi secara mekanik dan metode ekstraksi dengan air. Metode ekstraksi secara mekanik biasa dilakukan pada endapan logam (bijih), batubara dan batuan.

Penambangan endapan mineral dan batubara dengan menggunakan metode ekstraksi mekanik dapat dibedakan atas: *open pit mining*, kuari, *open cast mining* dan *auger mining* (Hartman, 1987). Secara umum penambangan batubara dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu dengan metode tambang terbuka dan metode tambang bawah tanah. Pemilihan metode penambangan batubara ditentukan oleh kondisi batubara sebagai bahan galian, ukuran dan ketebalan, bentuk bahan galian serta kedalaman (posisi) bahan galian. Metode tambang terbuka merupakan suatu metode penambangan yang dilakukan di atas atau relatif dekat dengan permukaan bumi dan tempat kerjanya berhubungan langsung dengan udara luar. Tambang terbuka batubara memiliki nilai ekonomis jika batubara berada dekat permukaan tanah.

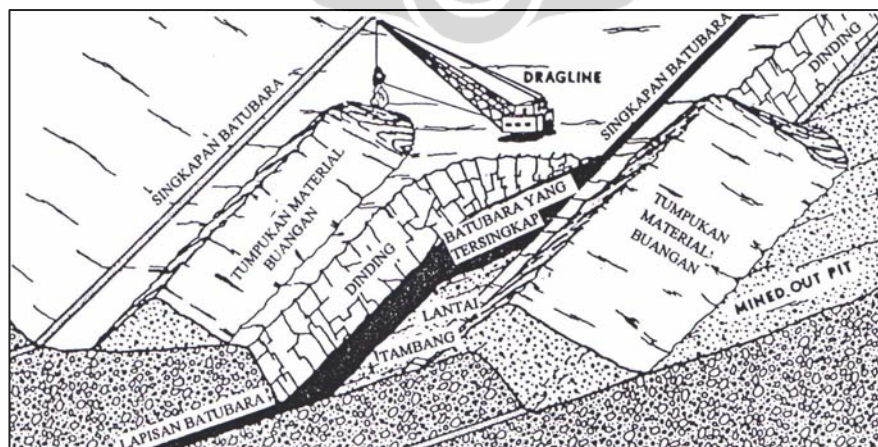
Pada open pit, tanah penutup dikupas dan diangkut ke suatu daerah pembuangan yang tidak ada endapan mineral/batubara di bawahnya. Pada *open cast mining*, tanah penutup yang telah dikupas diangkut langsung ke daerah yang berbatasan dan telah ditambang. Beberapa variasi *open pit* menurut Hartman (1987) dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Variasi dari *Open Pit Mining*

Sumber: Hartman, 1987

Pengelompokan jenis-jenis tambang terbuka batubara didasarkan pada letak endapan dan alat-alat mekanis yang digunakan, yaitu meliputi *contour mining*, *mountain top removal method*, *area mining method*, dan *open pit method*. *Contour mining* cocok diterapkan untuk endapan batubara yang tersingkap di lereng pegunungan atau bukit. Cara penambangan diawali dengan dengan pengupasan tanah penutup (*overburden*) di daerah singkapan di sepanjang lereng mengikuti garis ketinggian (kontur), kemudian diikuti dengan penambangan endapan batubaranya. Penambangan kemudian dilanjutkan ke arah tebing sampai dicapai batas endapan yang masih ekonomis bila ditambang. Pada *mountain top removal method* lapisan tanah penutup dapat terkupas seluruhnya sehingga memungkinkan perolehan batubara 100%. *Area mining method* biasa diterapkan untuk menambang endapan batubara yang dekat permukaan pada daerah mendatar sampai agak landai. Penambangannya dimulai dari singkapan batubara yang mempunyai lapisan dan tanah penutup dangkal dilanjutkan ke arah yang lebih tebal sampai batas pit. *Open pit method* digunakan untuk endapan batubara yang memiliki kemiringan (*dip*) yang besar dan curam. Endapan batubara harus tebal apabila lapisan tanah penutup juga tebal. Jika lapisan miring, maka metode ini dapat diterapkan pada lapisan batubara yang terdiri dari satu lapisan (*single seam*) atau lebih (*multiple seam*). Gambar 2.2 menggambarkan bahwa pada cara ini lapisan tanah penutup yang telah dikupas dapat ditimbun di kedua sisi pada masing-masing pengupasan.



Gambar 2.2. *Open Pit Method* pada Lapisan Miring

Sumber: Hartman (1987)

Sedangkan jika lapisan tebal, penambangan dapat dimulai dengan melakukan pengupasan tanah penutup dan penimbunan dilakukan pada daerah yang sudah ditambang. Namun demikian, sebelum operasi penambangan, terlebih dahulu harus tersedia lahan bukaan untuk penempatan *overburden*. Pada cara ini, pengupasan tanah penutup maupun penggalian batubara digunakan sistem jenjang (*benching system*).

Menurut Martin *et al.*, dalam Hartman (1987) bahwa tahapan dalam operasi tambang terbuka batubara secara garis besar meliputi:

- 1) Persiapan (penebangan pohon)
- 2) Pembersihan lahan
- 3) Pemindahan batuan penutup (*topsoil*)
- 4) Pembongkaran batuan penutup (*overburden*)
- 5) Pemindahan batuan penutup (*overburden removal*)
- 6) Pembersihan lapisan batubara
- 7) Pembongkaran/penggalian batubara
- 8) Pemuatan batubara
- 9) Pengangkutan batubara ke penimbunan atau pengolahan

Pembongkaran batuan penutup dapat dilakukan dengan *ripper* ataupun menggunakan bahan peledak. Setelah batuan berbentuk material lepas (*lose material*), maka batuan kemudian diambil dengan *dragline* atau *power shovel* untuk diletakkan di alat angkut yaitu *dump truck*. Setelah lapisan batubara terlihat, lapisan batubara tersebut digali, dan kemudian dimuat ke dalam truk atau ban berjalan untuk diangkut ke tempat pengolahan batubara atau langsung ke *stockpile*.

Pada kegiatan pemindahan batuan penutup (*overburden removal*), batuan diangkut untuk ditempatkan di *waste dump* ataupun ditimbun secara *backfilling*. Setelah tanah ditebarkan, maka lapisan tanah pucuk ditempatkan kembali dan terakhir diratakan.

2.3. Reklamasi

Tambang terbuka batubara memerlukan lahan yang luas dan luas lahan yang terganggu juga lebih luas dibandingkan dengan tambang dalam. Namun demikian, tidak semua tambang dapat diusahakan secara tambang dalam. Luasan lahan terganggu tersebut digunakan untuk kegiatan penambangan dan tempat pembuangan lapisan tanah penutup. Luasan lahan terganggu mempunyai potensi dampak negatif terhadap lingkungan jika tidak dikelola secara baik dan benar. Tambang batubara hanya menggunakan lahan untuk sementara waktu, sehingga penting dilakukan reklamasi lahan segera setelah kegiatan penambangan dihentikan. Reklamasi lahan merupakan satu kesatuan dari kegiatan pertambangan modern di seluruh dunia dan biaya reklamasi lahan dibebankan pada biaya operasi penambangan.

Dalam tambang terbuka, faktor lingkungan yang mendapat perhatian utama adalah masalah polusi dan reklamasi. Berdasarkan Undang-undang Nomor 4 tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, bahwa reklamasi didefinisikan sebagai kegiatan yang dilakukan sepanjang tahapan usaha pertambangan untuk menata, memulihkan dan memperbaiki kualitas lingkungan dan ekosistem agar dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya. Sesuai dengan definisi tersebut, maka reklamasi pada lahan bekas tambang dapat berupa penataan lahan yang kemudian dilanjutkan dengan revegetasi ataupun penataan lahan untuk peruntukan lain.

Menurut Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial (Departemen Kehutanan, 2002) bahwa pada kegiatan usaha pertambangan, kegiatan reklamasi merupakan kegiatan yang harus segera dilakukan setelah lahan bukaan selesai ditambang. Tahapan reklamasi lahan bekas tambang batubara meliputi:

- a. Tahapan perencanaan, yang meliputi perencanaan jangka panjang dan jangka pendek. Pada tahap ini dibuat mengenai detail tentang tahapan reklamasi, kebutuhan bahan/alat dan biaya serta tenaga kerja
- b. Pengaturan topografi lahan
- c. Pengaturan tanah pucuk

- d. Revegetasi (penanaman kembali)
- e. Pemeliharaan, yang meliputi pemupukan dengan pupuk organik/pupuk kandang, penyulaman tanaman pada tanaman yang mati dan pendangkalan.

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang, bahwa rencana reklamasi meliputi:

- a. Tata guna lahan sebelum dan sesudah ditambang;
- b. Rencana pembukaan lahan;
- c. Program reklamasi terhadap lahan terganggu yang meliputi lahan bekas tambang dan lahan di luar bekas tambang yang bersifat sementara dan/atau permanen;
- d. Kriteria keberhasilan meliputi standar keberhasilan penataan lahan, revegetasi, pekerjaan sipil, dan penyelesaian akhir; dan
- e. Rencana biaya reklamasi terdiri atas biaya langsung dan biaya tidak langsung.

Reklamasi yang dimaksudkan pada lahan di luar bekas tambang meliputi:

- a. Tempat penimbunan tanah penutup
- b. Tempat penimbunan sementara dan tempat penimbunan bahan tambang
- c. Jalan
- d. Pabrik/instansi pengolahan dan pemurnian
- e. Bangunan/instalasi sarana penunjang
- f. Kantor dan perumahan
- g. Pelabuhan khusus; dan/atau
- h. Lahan penimbunan dan/atau pengendapan tailing.

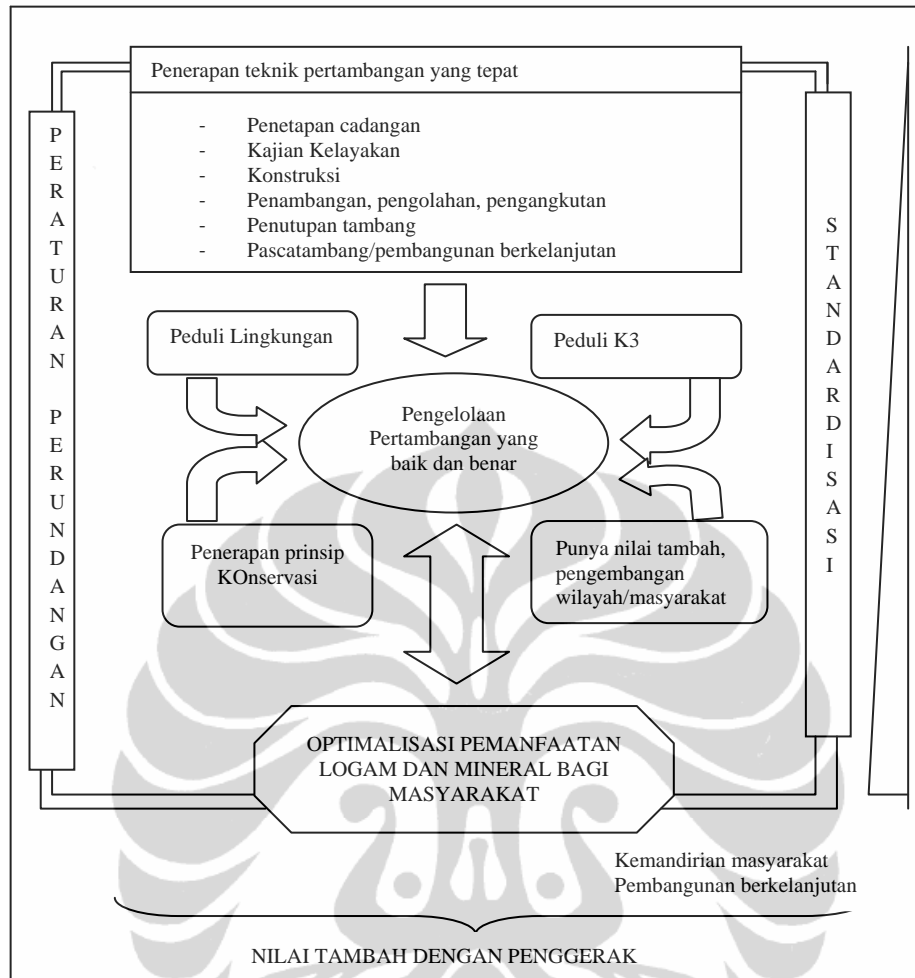
2.4 Pascatambang

Cadangan batubara setelah sekian lama ditambang dan diambil untuk dimanfaatkan akan mengalami penurunan bahkan habis. Jika batubara tidak ekonomis lagi ditambang, maka perusahaan akan mengurangi atau bahkan menghentikan karyawannya. Untuk itu perlu suatu program kegiatan yang dikembangkan sejak awal kegiatan operasi penambangan agar pada saat terjadi penutupan tambang, masyarakat sekitar tetap dapat menikmati kesejahteraan seperti pada saat ada kegiatan penambangan. Dalam Undang-undang Nomor 4

Tahun 2009 tentang Pertambangan Mineral dan Batubara, yang dimaksud “pascatambang” adalah kegiatan terencana, sistematis, dan berlanjut setelah akhir sebagian atau seluruh kegiatan usaha pertambangan untuk memulihkan fungsi lingkungan alam dan fungsi sosial menurut kondisi lokal di seluruh wilayah penambangan. Sesuai amanat Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang bahwa Pemegang IUP Operasi Produksi dalam melaksanakan pascatambang wajib memenuhi tiga prinsip, yaitu:

- a. perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup pertambangan;
- b. keselamatan dan kesehatan kerja; dan
- c. konservasi mineral dan batubara.

Seperti diketahui bahwa kegiatan pertambangan ditujukan bagi kesejahteraan masyarakat, baik masa kini maupun masa mendatang, maka kegiatan ini harus memenuhi kaidah pertambangan yang baik dan benar (*good mining practice/GMP*), yaitu memenuhi ketentuan-ketentuan, kriteria, kaidah dan norma-norma yang tepat sehingga pemanfaatan sumber daya mineral memberikan hasil yang optimal dan dampak buruk yang minimal (Suyartono dkk, 2003). Paradigma pengelolaan pertambangan yang baik dan benar dapat dilihat pada Gambar 2.3. Dalam GMP, bahwa penerapan teknik pertambangan yang tepat meliputi penetapan cadangan; kajian kelayakan; konstruksi; penambangan, pengolahan, dan pengangkutan; penutupan tambang; dan pascatambang. Untuk optimalisasi pemanfaatan, maka dalam penerapan teknik pertambangan harus memperhatikan dan mematuhi peraturan perundangan dan standardisasi yang ada. Aspek keselamatan dan kesehatan kerja, lingkungan, konservasi sumberdaya, dan aspek nilai tambah merupakan aspek yang penting dan saling terkait dalam pengelolaan pertambangan yang baik. Kemandirian masyarakat pada saat kegiatan masih beroperasi dan pascatambang sangat penting artinya, sehingga perusahaan dan pemerintah harus dapat mentransformasikan sumberdaya yang tak terbarukan menjadi sumberdaya yang terbarukan.



Gambar 2.3. Paradigma Pengelolaan Pertambangan yang Baik dan Benar

Sumber: Suyartono dkk (2003)

Dengan melakukan penerapan tata cara pertambangan yang baik, maka dapat dihindari terjadinya pemborosan sumber daya mineral dan batubara, tercapainya optimalisasi sumber daya, terlindunginya fungsi-fungsi lingkungan serta terlindunginya keselamatan dan kesehatan para pekerja. Penerapan teknik pertambangan yang tepat haruslah dimulai sejak awal kegiatan pertambangan, yang meliputi:

- a. Penetapan cadangan mineral dan batubara yang akan ditambang
- b. Studi kelayakan
- c. Konstruksi
- d. Penambangan, pengolahan dan pengangkutan

e. Penutupan tambang dan pascatambang.

Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang, dinyatakan bahwa rencana pascatambangan harus memuat:

- a. Profil wilayah, meliputi lokasi dan aksesibilitas wilayah, kepemilikan dan peruntukan lahan, rona lingkungan awal, dan kegiatan usaha lain di sekitar tambang;
- b. Deskripsi kegiatan pertambangan, meliputi keadaan cadangan awal, sistem dan metode penambangan, pengolahan dan pemurnian, serta fasilitas penunjang;
- c. Rona lingkungan akhir lahan pascatambang, meliputi keadaan cadangan tersisa, peruntukan lahan, morfologi, air permukaan dan air tanah, serta biologi akuatik dan teresterial;
- d. Program pascatambang, meliputi:
 - d.1. reklamasi pada lahan bekas tambang dan lahan di luar bekas tambang
 - d.2. pemeliharaan hasil reklamasi;
 - d.3. pengembangan dan pemberdayaan masyarakat; dan
 - d.4. pemantauan
- e. Organisasi termasuk jadwal pelaksanaan pascatambang
- f. Kriteria keberhasilan pascatambang
- g. Rencana biaya pascatambang meliputi biaya langsung dan biaya tidak langsung

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 78 tahun 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang, bahwa program pascatambang meliputi:

- a. Reklamasi pada lahan bekas tambang dan lahan di luar bekas tambang
- b. Pemeliharaan hasil reklamsi
- c. Pengembangan dan pemberdayaan masyarakat; dan
- d. Pemantauan.

Dalam peraturan ini juga disebutkan bahwa salah satu prinsip yang harus dipenuhi dalam pelaksanaan reklamasi dan pascatambang oleh pemegang Ijin Usaha

Pertambangan (IUP) Eksplorasi dan IUP Operasi Produksi adalah melakukan perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup pertambangan, yaitu meliputi:

- a. Perlindungan terhadap kuantitas air permukaan, air tanah, air laut, dan tanah serta udara berdasarkan standar baku mutu atau kriteria baku kerusakan lingkungan hidup sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.
- b. Perlindungan dan pemulihan keanekaragaman hayati;
- c. Penjaminan terhadap stabilitas dan keamanan timbunan batuan penutup, kolam tailing, lahan bekas tambang dan struktur buatan lainnya;
- d. Pemanfaatan lahan bekas tambang sesuai dengan peruntukannya;
- e. memperhatikan nilai-nilai sosial dan budaya setempat; dan
- f. perlindungan terhadap kuantitas air tanah sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan.

Rona lingkungan akhir lahan pascatambang sangat penting dalam suatu kegiatan usaha pertambangan dan harus direncanakan dengan baik. Seperti diketahui bahwa pembangunan berkelanjutan dalam konteks usaha pertambangan adalah transformasi sumber daya tidak terbarukan (*non renewable resources*) menjadi sumber daya pembangunan terbarukan (*renewable resources*). Manfaat yang diperoleh dari kegiatan pertambangan haruslah dapat dirasakan bukan hanya pada saat sedang ada pertambangan, tetapi juga bermanfaat untuk generasi yang akan datang. Dalam konteks ini, bahwa setelah adanya kegiatan tambang berakhir, maka perekonomian di daerah sekitar tambang juga tetap berlangsung.

Rona lingkungan akhir lahan pascatambang harus sudah direncanakan pada saat melakukan studi kelayakan dan AMDAL, sehingga peruntukan lahan bekas tambang tersebut dapat diwujudkan sebagaimana mestinya. Proses penutupan tambang dilakukan secara bertahap dan merupakan bagian yang tak terpisahkan dari kegiatan perlindungan lingkungan.

2.5 Kualitas Air

Air merupakan unsur yang sangat penting bagi kehidupan. Kegunaan air tidak hanya terbatas untuk air minum saja, namun juga untuk penggunaan lain, seperti

untuk pertanian dan perikanan. Walaupun air merupakan sumber daya alam yang dapat diperbarui, tetapi air mudah terkontaminasi oleh aktivitas manusia.

Kualitas air untuk berbagai penggunaan ini mengacu pada Peraturan Pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pencemaran Air. Dalam Peraturan Pemerintah ini kualitas mutu air ditetapkan menjadi 4 (empat) kelas, yaitu:

- a. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- b. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- c. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- d. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tahun 1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Pasal 1 menyatakan bahwa kualitas air harus memenuhi syarat kesehatan yang meliputi persyaratan mikrobiologi, fisika, kimia, dan radioaktif. Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri, bahwa yang dimaksud:

“Air bersih adalah air yang dipergunakan untuk keperluan sehari-hari dan kualitasnya memenuhi persyaratan kesehatan air bersih sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan dapat diminum apabila dimasak”.

Peraturan mengenai air minum ditetapkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, yang menyatakan bahwa yang dimaksud sebagai air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum. Dan bahwa air minum aman bagi kesehatan apabila memenuhi persyaratan fisika, mikrobiologis, kimiawi dan radioaktif yang dimuat dalam parameter wajib dan parameter tambahan. Parameter wajib meliputi parameter yang langsung berhubungan langsung dengan kesehatan dan parameter yang tidak langsung berhubungan dengan kesehatan.

2.6 Kandungan Logam

Logam berasal dari kerak bumi yang berupa bahan-bahan murni, organik, dan anorganik. Kandungan alamiah logam akan berubah-ubah tergantung pada kadar pencemaran oleh ulah manusia atau oleh perubahan alam seperti erosi. Pencemaran logam berat pada tanah biasanya terkait dengan pencemaran udara dan pencemaran air. Pada umumnya kandungan logam berat secara alamiah sangat rendah di dalam tanah. Bentuk senyawa ikatan logam dalam tanah mempunyai sifat kimia yang berbeda-beda, termasuk daya larutnya terhadap air, perubahan ikatan logam yang terikat dalam bahan organik, ikatannya dengan silikat, dan ikatannya dengan oksida, hidroksida dan fosfat. Bentuk ikatan tersebut sangat dipengaruhi oleh pH dan kandungan senyawa lain.

Kandungan logam dalam tanah sangat berpengaruh terhadap kandungan logam dalam tanaman yang tumbuh di atasnya, sehingga kandungan logam yang kurang atau berlebihan dalam jaringan tanaman akan mencerminkan kandungan logam dalam tanah.

Logam dan mineral lainnya hampir selalu ditemukan dalam air tawar maupun air laut. Dalam kondisi normal, beberapa macam logam baik logam ringan maupun logam berat jumlah sangat sedikit dalam air. Beberapa logam bersifat esensial dan sangat dibutuhkan dalam proses kehidupan, misalnya kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg) yang merupakan logam ringan yang berguna untuk

pembentukan kutikula/sisik pada ikan dan udang. Logam berat yang bermanfaat dalam pembentukan haemosianin dalam sistem darah dan enzimatik pada hewan air adalah tembaga (Cu), seng (Zn), dan mangan (Mn). Logam-logam berat yang bersifat racun, seperti Hg, Cd, dan Pb terdapat dalam air biasanya dalam bentuk ion.

Penggunaan logam oleh manusia mempengaruhi adanya pencemaran logam berat terhadap alam lingkungan. Pencemaran logam berat pada lingkungan dapat dibagi menjadi tiga golongan yaitu udara, tanah/daratan, dan air/lautan.

Menurut Gossel dan Bricker dalam Darmono (2001) ada lima logam yang berbahaya pada manusia, yaitu arsen (As), kadmium (Cd), timbal (Pb), merkuri (Hg), dan besi (Fe). Selain itu ada tiga logam yang kurang beracun, yaitu tembaga (Cu), selenium (Se), dan seng (Zn). Terjadinya toksisitas logam dapat melalui beberapa jalan, yaitu inhalasi (pernafasan), termakan (saluran pencernaan), dan penetrasi melalui kulit.

2.6.1. Arsen (As)

Arsen hampir selalu ditemukan secara alamiah di daerah pertambangan walaupun jumlahnya sangat sedikit dan biasanya berbentuk senyawa kimia baik dengan logam lain, oksida maupun sulfur. Arsen biasanya mencemari lingkungan dalam bentuk debu yang beterbangan. Dalam pabrik, arsen sering digunakan untuk campuran insektisida, pembasmi gulma, bahan pengawet kayu, dan dipakai untuk konduktor listrik.

2.6.2. Besi (Fe)

Logam besi merupakan merupakan logam yang penting dalam sistem biologi makhluk hidup. Fe dalam tubuh makhluk hidup berperan penting dalam sel darah merah. Kandungan yang rendah dari Fe dalam makanan akan menyebabkan naiknya efisiensi absorpsi Fe dan dapat meningkatkan absorpsi logam esensial (Co, Mn, Zn) serta logam toksik (Cd, Pb). Sementara makanan yang banyak mengandung Fe dapat menurunkan absorpsi Zn pada manusia. Toksisitas akut Fe terjadi pertama-tama disebabkan oleh adanya iritasi dalam saluran *gastro-intestinal*. Keracunan

Universitas Indonesia

Fe dapat menyebabkan permeabilitas dinding pembuluh darah kapiler meningkat sehingga plasma darah merembes keluar. Pada proses toksisitas Fe kronik, besi banyak terakumulasi dalam jaringan hati, yaitu dalam mitokondria dari sel hati.

2.6.3. Mangan (Mn)

Mangan merupakan logam yang penting dalam sistem biologi makhluk hidup. Mangan (bersama Ca dan P) berperan dalam pembentukan sistem tulang dan gigi. Kelebihan jumlah Mn dalam tubuh manusia dapat menyebabkan adanya toksik inhalasi.

2.6.4. Timbal (Pb)

Timbal adalah sejenis logam lunak dan berwarna coklat kehitaman, serta mudah dimurnikan dari pertambangan. Timbal masuk ke dalam tubuh melalui saluran pencernaan dan saluran pernapasan. Keracunan Pb dapat terjadi jika mengkonsumsi sebanyak 0,2 – 2,0 mg Pb/hari. Timbal yang diabsorpsi melalui saluran pencernaan didistribusikan ke dalam jaringan lain melalui darah. Logam ini dapat terdeteksi dalam tiga jaringan utama, yaitu:

- a. Pertama, di dalam darah Pb terikat dalam sel darah merah (eritrosit) dan mempunyai waktu paruh sekitar 25 – 30 hari.
- b. Kedua, di dalam jaringan lunak (hati dan ginjal), mempunyai waktu paruh sekitar beberapa bulan. Dari jaringan tersebut Pb didistribusikan dan dideposit ke dalam kompartemen.
- c. Ketiga, tulang dan jaringan-jaringan keras (kalsifikasi) seperti gigi, tulang rawan dan sebagainya.

Timbal di dalam tubuh terutama terikat dalam gugus –SH dalam molekul protein dan menyebabkan hambatan pada aktivitas kerja sistem enzim. Timbal mengganggu sistem sintesis Hb.

2.6.5. Kadmium (Cd)

Keberadaan kadmium di alam berhubungan erat dengan hadirnya logam Pb dan Zn. Kadmium masuk ke dalam tubuh manusia melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi. Untuk mengukur kadmium yang masuk ke dalam tubuh manusia perlu dilakukan pengukuran kadar Cd dalam makanan yang dimakan atau kandungan Cd dalam feses. Kadmium dalam tubuh terakumulasi dalam hati dan ginjal terutama terikat sebagai metalotionein. Beberapa unsur nutrisi yang berpengaruh terhadap hadirnya Cd dalam tubuh adalah seng, besi, tembaga, selenium, kalsium, piridoksin, asam askorbat, dan protein yang interaksinya bersifat antagonisme.

2.6.6. Merkuri (Hg)

Bentuk merkuri murni (elemen) adalah satu-satunya logam yang bersifat cair dalam suhu kamar. Menurut Darmono (2001) ada tiga bentuk merkuri yang toksik terhadap manusia yaitu merkuri elemen (merkuri murni), bentuk garam inorganik dan bentuk organik. Bentuk garam inorganik Hg dapat berbentuk merkuri (Hg^{2+}) dan bentuk merkuro (Hg^+), dimana bentuk garam merkuri lebih toksik daripada merkuro. Ion merkuri menyebabkan pengaruh toksik karena terjadinya proses presipitasi protein, menghambat aktivitas enzim dan bertindak sebagai bahan yang korosif. Uap Hg yang terhisap akan terlarut dalam darah dan dengan cepat terbawa ke otak dan teroksidasi menjadi bentuk merkurik (Hg^{++}) yang stabil dan akan tertinggal di dalam otak. Indikator toksisitas Hg hanya dapat didiagnosis dengan analisis kadar Hg dalam darah atau urin dan rambut. Dalam bidang pertanian merkuri digunakan untuk membunuh jamur sehingga baik digunakan untuk pengawet produk hasil pertanian.

Menurut Bryan dalam Darmono (1995), beberapa faktor yang mempengaruhi kekuatan racun logam berat terhadap ikan dan organisme air lainnya adalah:

- a. Bentuk ikatan kimia dari logam yang terlarut dalam air;
- b. Pengaruh interaksi antara logam dan jenis racun lainnya;

- c. Pengaruh lingkungan seperti temperatur, kadar garam, pengaruh pH atau kadar oksigen dalam air;
- d. Kondisi hewan, fase siklus hidup (telur, larva, dewasa), besarnya organisme, jenis kelamin dan kecukupan kebutuhan nutrisi;
- e. Kemampuan hewan untuk menghindari dari kondisi buruk (polusi), misalnya lari untuk pindah tempat;
- f. Kemampuan hewan untuk beradaptasi terhadap racun, misalnya detoksikasi.

2.7. Tata Ruang dan Lahan

Dalam Undang-undang Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan maka pemanfaatan hutan bertujuan untuk memperoleh manfaat yang optimal bagi kesejahteraan seluruh masyarakat secara berkeadilan dengan tetap menjaga kelestariannya. Sementara itu, untuk pemanfaatan kawasan hutan dapat dilakukan pada semua kawasan hutan kecuali pada hutan cagar alam serta zona inti dan zona rimba pada taman nasional. Dalam undang-undang ini juga dinyatakan bahwa penggunaan kawasan hutan untuk kepentingan pertambangan dilakukan melalui pemberian izin pinjam pakai oleh Menteri dengan mempertimbangkan batasan luas dan jangka waktu tertentu serta kelestarian lingkungan. Dalam undang-undang ini penambangan dengan pola pertambangan terbuka juga dilarang dilakukan pada kawasan hutan lindung.

Dalam Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup dinyatakan bahwa pemanfaatan sumber daya alam dilakukan berdasarkan daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup dengan memperhatikan:

- e. Keberlanjutan proses dan fungsi lingkungan hidup;
- f. Keberlanjutan produktivitas lingkungan hidup; dan
- g. Keselamatan, mutu hidup, dan kesejahteraan masyarakat.

Dalam Undang-undang Nomor 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang dinyatakan bahwa penataan ruang diselenggarakan dengan memperhatikan:

- a. Kondisi fisik wilayah Negara Kesatuan Republik Indonesia yang rentan terhadap bencana;

- b. Potensi sumber daya alam, sumber daya manusia, dan sumber daya buatan, kondisi ekonomi, sosial, budaya, politik, hukum, pertahanan keamanan, lingkungan hidup, serta ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai satu kesatuan; dan
- c. Geostrategi, goepolitik, dan geoekonomi.

Dalam Undang-undang ini juga disebutkan bahwa penyusunan tata ruang wilayah provinsi mengacu pada rencana pembangunan jangka panjang daerah.

Sugandhi (1999) menyatakan bahwa penataan ruang wilayah adalah suatu usaha manusia yang diwujudkan berupa pola dan struktur yang akan menggambarkan ikatan pemanfaatan ruang yang terpadu bagi sektor-sektor pembangunan (baik bidang ekonomi, sosial budaya, dan Hankamnas) dalam hidup manusia beserta segala isinya. Ikatan pemanfaatan ruang yang terpadu meliputi pengaturan ruang untuk kegiatan manusia sesuai ukuran-ukurannya baik di daratan, lautan, angkasa dengan mempertimbangkan kondisi alam, lautan, angkasa yang sesuai dengan kehidupan manusia melalui keterpaduan perencanaan fisik, perencanaan sosial, perencanaan ekonomi, perencanaan kelembagaan (institusional) bagi kehidupan manusia dan lingkungannya yang selaras, serasi dan seimbang. Sugandhi (1999) juga menyatakan bahwa perencanaan wilayah merupakan proses yang saling kait mengait antara berbagai sektor pembangunan, baik sektor pemerintah maupun swasta, baik secara sektoral maupun regional yang perlu disusun secara sistematis, terarah dan terpadu dalam rangka usaha memperbaiki tingkat kesejahteraan hidup masyarakat.

2.8 Kondisi Sosial Ekonomi Masyarakat

Kegiatan pertambangan merupakan bagian integral dari kegiatan pembangunan. Kegiatan pertambangan umumnya terdapat di daerah terpencil yang umumnya minim akan infrastruktur, bahkan ada yang tidak ada infrastruktur sama sekali. Dengan adanya kegiatan pertambangan diharapkan usaha pertambangan ini akan memicu perkembangan wilayah.

Seperti diketahui bahwa usaha pertambangan bersifat sementara karena deposit bahan galian merupakan sumber daya alam yang tidak terbarukan. Meskipun

bersifat sementara, kegiatan usaha pertambangan mempunyai potensi besar untuk menciptakan momentum bagi berlangsungnya transformasi sosial (Suyartono, 2003). Kesementaraan usaha pertambangan dicerminkan oleh umur tambang atau tergantung dari dua faktor yaitu skala produksi dan besarnya deposit bahan galian. Percepatan transformasi sosial sangat bergantung pada percepatan pemanfaatan deposit bahan galian. Semakin kecil percepatan pemanfaatan (penggalian) bahan galian, maka semakin banyak waktu atau kesempatan bagi berlangsungnya transformasi sosial.

Suyartono (2003) juga menyatakan bahwa ada tiga kelompok yang berkepentingan dalam mewujudkan terciptanya keselarasan antara kegiatan usaha pertambangan dan pembangunan yang berkelanjutan, yaitu pemerintah pusat maupun daerah, dunia usaha pertambangan umum, dan masyarakat setempat. Perusahaan pertambangan bertugas mengembangkan usahanya agar menghasilkan suatu keuntungan bagi negara, daerah, dan masyarakat dalam bentuk lapangan kerja dan program-program sosial. Dengan demikian, masyarakat setempat akan dapat meningkatkan kesejahteraannya dengan memanfaatkan hasil pembangunan yang dilakukan oleh pemerintah dan perusahaan pertambangan.

Kegiatan usaha pertambangan merupakan suatu aspek penting yang dapat membantu terciptanya pengembangan wilayah secara berkelanjutan. Salah satu konsep yang dikembangkan untuk pengembangan wilayah ini adalah konsep tanggung jawab perusahaan (*corporate social responsibility/CSR*). Menurut Arif Budimanta (2007) bahwa konsep CSR ini termuat tanggung jawab kepada perusahaan untuk berperan serta dalam pembangunan dengan menjadi agen pembangunan. Implikasinya perusahaan tidak hanya berfungsi sebagai penghasil devisa negara, tetapi juga berkewajiban menciptakan lapangan kerja dan efek ganda lainnya dalam kerangka peningkatan nilai tambah industri bagi kesejahteraan komuniti.

2.9. Pemanfaatan Lahan Pascatambang

Dalam suatu kegiatan pertambangan, pada tahap kegiatan operasi tambang pemerintah baik pemerintah pusat maupun daerah serta masyarakat sekitar akan menikmati hasil kegiatan tersebut. Saat tambang berakhir, tentu segala aktivitas

penambangan dengan berbagai kegiatan ekonomi yang mendukungnya akan berhenti. Masyarakat yang hanya mengandalkan perekonomiannya dari kegiatan pertambangan akan mengalami kesulitan.

Seperti diketahui, bahwa batubara merupakan sumberdaya yang tak terbarukan dan suatu saat akan habis jika ditambang. Penutupan tambang sejak mulai disusunnya studi kelayakan sudah harus direncanakan, sehingga semua pemangku kepentingan (*stakeholder*) siap terhadap berhentinya operasi penambangan. Ada banyak alasan mengapa tambang dapat tutup prematur (tidak sesuai dengan umur tambang yang direncanakan). Menurut Laurence dalam *Praktek Unggulan Program Pembangunan Berkelanjutan untuk Industri Pertambangan (2006)* bahwa hampir 70% tambang di Australia yang telah tutup selama 25 tahun mengalami penutupan yang tak terduga-duga dan tak direncanakan.

Alasan penutupan tersebut bukan karena habisnya cadangan bahan galian akan tetapi karena alasan lainnya, yaitu:

- a. Ekonomi, yaitu rendahnya harga komoditas atau tingginya biaya operasional yang menyebabkan perusahaan pailit.
- b. Geologi, seperti penurunan kualitas ataupun kuantitas yang tidak terantisipasi sebelumnya.
- c. Teknis, seperti kondisi geoteknik yang buruk ataupun kerusakan mesin/peralatan.
- d. Peraturan, akibat pelanggaran keamanan atau lingkungan.
- e. Perubahan kebijakan, yang disebabkan oleh perubahan pemerintah.
- f. Tekanan sosial atau masyarakat, khususnya dari organisasi non pemerintah (atau lembaga swadaya masyarakat).
- g. Penutupan industri atau pasar di tingkat hilir
- h. Banjir atau gelombang besar.

Mengambil contoh pertambangan emas *Bottle Creek*, Western Australia, yang merupakan studi kasus dalam *Praktek Unggulan Program Pembangunan Berkelanjutan untuk Industri Pertambangan (2006)* yang beroperasi pada Juni tahun 1988 dan menghentikan operasinya pada November 1989 karena terbatasnya sumberdaya emas. Kegiatan penutupan tambang dinyatakan berhasil

Universitas Indonesia

setelah dilakukan pemantauan secara terus menerus. Tambang Petangis, Kabupaten Pasir, Kalimantan Timur, merupakan salah satu tambang yang mulai beroperasi tahun 1993 dan berhenti beroperasi pada tahun 2002. Tambang ini merupakan salah satu contoh yang melakukan reklamasi secara bertahap di lokasi penambangan pada saat masih beroperasi dan berhasil menyelesaikan pascatambangnya tahun 2005. *Misima Gold Mine*, Papua Nugini, yang berhenti beroperasi pada tahun 2004 setelah beroperasi sejak tahun 1987 juga dinyatakan berhasil dalam penutupan tambang dengan hasil sebagai berikut:

- a. Pengerjaan lahan dan dekonstruksi/pembongkaran berhasil diselesaikan sesuai rencana
- b. Tidak ada kecelakaan yang menyebabkan kehilangan waktu atau cedera serius
- c. Penggunaan lahan cocok untuk tujuan-tujuan pertanian
- d. Tercipta peluang sosial dengan kelompok pemilik lahan setempat dan pemerintah dengan mengelola sistem pembangkit listrik tenaga air dan sistem perairan atas nama masyarakat
- e. Pemerintah lokal dan pemerintah propinsi bertanggung jawab atas pusat kesehatan dan medis serta infrastruktur lain yang telah terbangun sebagai bagian dari rencana pengembangan masyarakat.

Seperti diketahui bahwa faktor utama terciptanya optimalisasi penambangan adalah dilakukannya perencanaan dan dilaksanakan teknik-teknik pertambangan yang baik dan benar. Pemilihan metode penambangan akan memberi konsekuensi pada rona akhir penambangan yang ditinggalkan. Menurut Suyartono, dkk (2003) bahwa perlu ada kebijakan penutupan tambang yang bertujuan untuk mendorong setiap kegiatan pertambangan mempunyai konsep sejak dini mengenai pemanfaatan lahan bekas tambang, agar aman dan tetap mempunyai fungsi lingkungan. Konsep pemanfaatan lahan bekas tambang tersebut tentunya harus sesuai dengan rencana pembangunan di daerah, dan merupakan kesepakatan tiga unsur utama aktor pembangunan yaitu industri pertambangan, pemerintah dan masyarakat. Konsep pemanfaatan lahan bekas tambang yang tertuang dalam dokumen rencana penutupan tambang juga memberikan dampak positif, yaitu

masyarakat akan mengetahui bahwa lahan bekas tambang masih memberikan manfaat meskipun tambang sudah tidak beroperasi lagi.

2.10 Pembangunan Berkelanjutan

Pada 1987, Komisi Brundtland dalam *World Commission on Environment and Development* (WCED) memberikan laporannya, *Our Common Future*, mendefinisikan bahwa pembangunan berkelanjutan adalah pembangunan yang dijalankan untuk memenuhi kebutuhan sekarang, namun tidak boleh mengurangi kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhannya sendiri. Tiga aspek penting dalam pembangunan berkelanjutan adalah:

- a. Keberlanjutan Ekonomi, diartikan sebagai pembangunan yang mampu menghasilkan barang dan jasa secara kontinyu, untuk memelihara kemampuan pemerintah menjalankan tugasnya termasuk menghadapi tuntutan eksternal dan menghindarkan terjadinya kebijakan sektoral ekstrim yang menyebabkan ketidakseimbangan dan merusak produksi pertanian dan industri. Harris (2001) dalam Witoro (2007) menyatakan bahwa keberlanjutan ekonomi mensyaratkan adanya aliran barang dan jasa yang kontinyu untuk memelihara kapasitas dan kemampuan pemerintah dalam menjalankan tugasnya dan menjaga roda pembangunan di sektor produksi pertanian dan industri. Witoro (2007) menyatakan bahwa pembangunan tidak bisa terlepas dari pemanfaatan sumberdaya alam (SDA), baik SDA terbarukan (*renewable*) maupun SDA tak terbarukan (*non Renewable*). Pembangunan untuk jangka panjang dan berkelanjutan tentunya harus bertumpu kepada SDA terbarukan.
- b. Keberlanjutan lingkungan, mensyaratkan bahwa sistem yang berkelanjutan secara lingkungan harus mampu memenuhi hal-hal sebagai berikut:
 - (1) Memelihara ketersediaan sumberdaya yang stabil
 - (2) Menghindari eksploitasi yang berlebihan pada sumberdaya alam terbarukan atau menurunnya fungsi lingkungan, dan
 - (3) Penyusutan (*depleted*) sumberdaya alam tak terbarukan hanya dapat ditoleransi bila disertai substitusi yang memadai.

Witoro (2007) menyatakan bahwa apabila suatu daerah akan ditinggalkan setelah sumberdaya mineral habis ditambang, beberapa persyaratan lingkungan yang perlu dipenuhi agar tercapai tujuan dari perencanaan penutupan tambang, yaitu kestabilan fisik, kestabilan kimia, dan kestabilan ekologi, termasuk di dalamnya adalah perlindungan keanekaragaman hayati.

- c. Keberlanjutan Sosial, diartikan sebagai terciptanya suatu sistem adil yang mampu mewujudkan kesetaraan untuk menyediakan jasa-jasa layanan sosial termasuk kesehatan, pendidikan, gender, politik, dan partisipasi.

Dalam Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Milenium Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) bulan September 2000, negara-negara anggota PBB mengadopsi tujuan Pembangunan Milenium (*Millenium Development Goals/MDGs*), yaitu menanggulangi kemiskinan dan kelaparan; mencapai pendidikan dasar untuk semua; mendorong kesetaraan gender dan pemberdayaan perempuan; menurunkan angka kematian anak; meningkatkan kesehatan ibu; memerangi HIV/AIDS, malaria, dan penyakit lainnya; dan memastikan kelestarian lingkungan hidup.

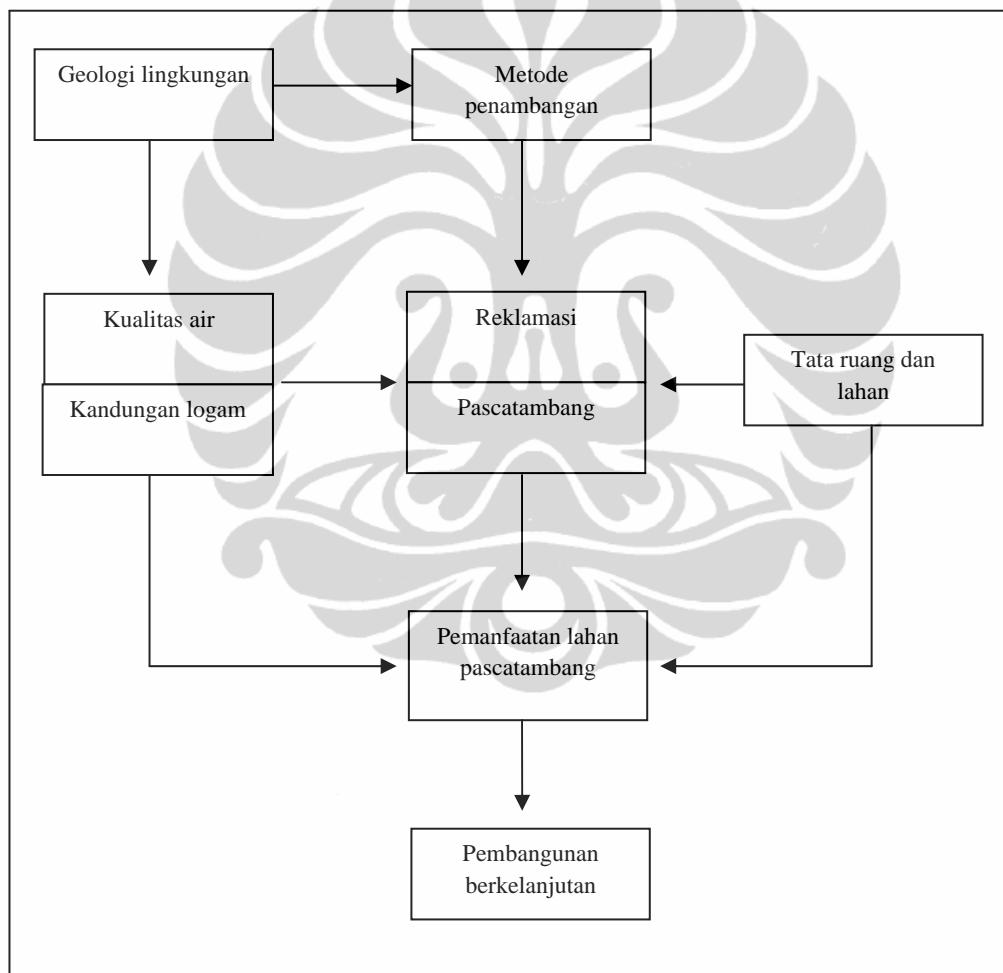
2.11. Kerangka Teori dan Kerangka Konsep

2.11.1. Kerangka teori

Penambangan batubara secara tambang terbuka akan memerlukan luas bukaan lahan yang tidak sedikit luasnya. Luas bukaan tersebut tidak hanya dipergunakan pada kegiatan penambangan saja, namun digunakan juga untuk pembangunan fasilitas pendukung kegiatan penambangan itu sendiri, yaitu untuk pembangunan jalan, tempat penimbunan dan pengolahan batubara serta untuk tempat pembuangan material penutup (*overburden/OB*). Kegiatan penambangan batubara akan menghasilkan batubara (produk) dan material penutup (OB). Perbandingan antara batubara yang diambil dan *overburden* yang dipindahkan disebut sebagai *stripping ratio* (SR). Luas bukaan lahan terdiri dari luas bukaan untuk produksi dan luas bukaan untuk konstruksi dan penunjang. Luas bukaan lahan untuk produksi biasanya berupa lubang bukaan (*open pit* ataupun *open cast*) dan pada akhir tambang akan meninggalkan lubang bekas tambang (*void*) yang harus direklamasi. Keadaan geologi lingkungan pada suatu daerah mempengaruhi

metode penambangan yang dilakukan. Dengan melihat metode penambangan serta rencana tata ruang dan lahan, maka dapat direncanakan reklamasi dan pascatambang yang akan dilakukan. Reklamasi dan pascatambang haruslah direncanakan sebaik-baiknya dengan memperhatikan berbagai faktor, diantaranya adalah kualitas air, kandungan logam baik dalam tanah maupun air, dan rencana tata ruang wilayah, sehingga dapat bermanfaat bagi kelangsungan perekonomian masyarakat dan pemerintah di sekitar daerah tambang.

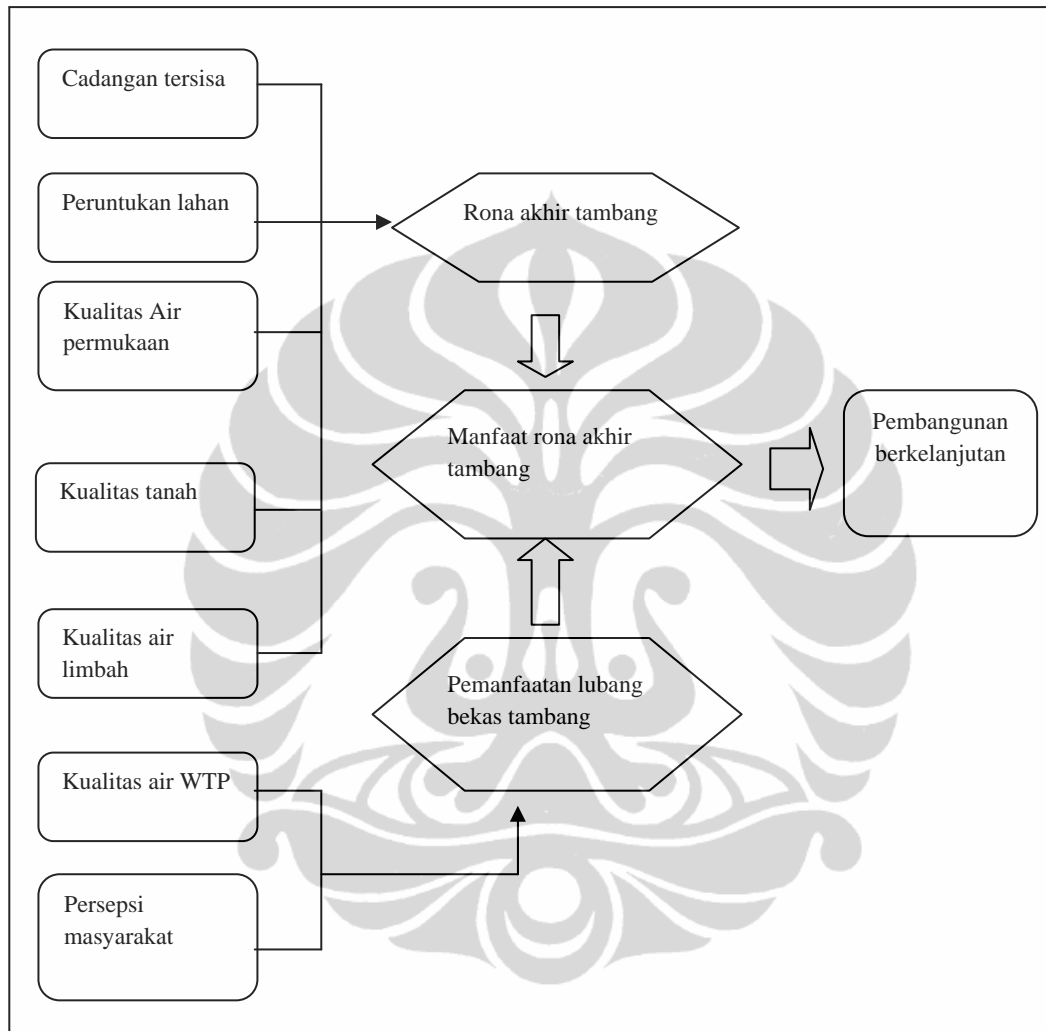
Berdasarkan uraian tersebut, maka kerangka teori dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4. Kerangka Teori

2.11.2. Kerangka konsep

Berdasarkan latar belakang masalah, maka kerangka konsep penelitian dapat digambarkan seperti gambar 2.5. berikut.



Gambar 2.. Kerangka Konsep

2.12. Hipotesis

Berdasarkan deskripsi permasalahan di atas, maka hipotesis yang diajukan peneliti pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Rona akhir tambang mempunyai potensi manfaat terhadap aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan.

2. *Void* sebagai salah satu rona akhir berpotensi memberi kontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan.



BAB 3

METODE PENELITIAN

3.1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini dapat dikategorikan sebagai penelitian kuantitatif yang pemilihan lokasinya dilakukan secara purposif. Jenis penelitian ini tergolong deskriptif yang bertujuan melihat potensi pemanfaatan lubang bekas tambang (*void*) terhadap pembangunan berkelanjutan. Sifat penelitian ini adalah *ex post facto* untuk mengamati potensi manfaat *void* terhadap pembangunan berkelanjutan.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di PT. Adaro Indonesia yang berada di wilayah Kabupaten Balangan dan Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan. Pengambilan data di lapangan pada November - Desember 2010, yang meliputi diskusi dengan personil lapangan PT. Adaro Indonesia, pejabat desa, dan masyarakat desa sekitar tambang yang berada di lingkaran 1 (Ring 1). Data tambahan dikumpulkan melalui korespondensi dengan staf PT. Adaro Indonesia, pemerintah daerah, pejabat desa, maupun instansi terkait lainnya.

3.3. Populasi Penelitian

Populasi penelitian adalah:

- a. Perusahaan pertambangan batubara

Populasi penelitian untuk perusahaan pertambangan ini adalah perusahaan PKP2B Generasi I yang mempunyai kriteria: perusahaan tambang yang melakukan tambang terbuka dengan kondisi cadangan yang berpotensi meninggalkan lubang bekas tambang (*void*).

b. Masyarakat sekitar tambang

Populasi penelitian untuk masyarakat ini adalah adalah masyarakat sekitar tambang yang tinggal di desa dengan kategori Desa Lingkar 1 (Ring 1/R1), yaitu desa-desa yang mengalami pemaparan langsung dampak kegiatan penambangan

3.4. Sampel Penelitian

a. Perusahaan

Dalam penelitian ini, peneliti mengambil sampel PT. Adaro Indonesia dengan menggunakan metode *purposive sampling* yaitu, pengambilan sampel dilakukan terhadap unsur populasi karena peneliti menganggap bahwa objek yang dijadikan sampel memiliki informasi yang diperlukan dalam penelitian.

b. Sampel penelitian untuk masyarakat di Desa .

Dalam penelitian ini digunakan teknik pengambilan sampel *non random* (tidak acak), yaitu pengambilan sampel dimana sampel tidak dipilih secara acak. Tidak semua unsur atau elemen populasi mempunyai kesempatan yang sama untuk bisa dipilih menjadi sampel. Unsur populasi yang terpilih menjadi sampel disebabkan oleh faktor yang sudah direncanakan oleh peneliti. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan metode *purposive sampling* yaitu, pengambilan sampel dilakukan terhadap unsur populasi karena peneliti menganggap bahwa objek yang dijadikan sampel memiliki informasi yang diperlukan bagi penelitiannya.

Menurut Champion (1981) bahwa sebagian besar uji statistik selalu menyertakan rekomendasi ukuran sampel. Dengan kata lain, uji-uji statistik yang ada akan sangat efektif jika diterapkan pada sampel yang jumlahnya 30 s/d 60 atau dari 120 s/d 250. Dengan mengacu pada Champion, maka peneliti menetapkan jumlah sampel yang terpilih sebanyak 66 (enam puluh enam) responden yang berasal dari desa di Lingkar 1 (Ring 1), dimana tidak semua desa di Lingkar 1 terwakili sampelnya dalam penelitian ini.

3.5. Variabel penelitian

Variabel yang diteliti dalam penelitian ini meliputi cadangan tersisa (ton) dan peruntukan lahan (ha) melalui studi literatur, baik dari dokumen AMDAL PT. Adaro maupun dokumen Rencana Penutupan Tambang yang sedang diajukan oleh PT. Adaro kepada pemerintah. Variabel yang lain adalah kualitas air permukaan, kualitas air limbah, kualitas tanah, dan kualitas air WTP 300 juga dilakukan dengan studi literatur. Kualitas air kemudian dibandingkan dengan baku mutu pada penambangan batubara, dan kemudian dianalisa dengan mempertimbangkan pengaruh logam berat terhadap kehidupan di air. Variabel kualitas tanah diperoleh dengan melakukan studi literatur yaitu laporan hasil uji tanah yang dilakukan oleh Pusat Penelitian Lingkungan Hidup Universitas Lambung Mangkurat. Variabel sosial ekonomi sifat datanya adalah primer dan sekunder.

Secara umum, variabel penelitian serta metode yang digunakan untuk menjawab tujuan penelitian, diuraikan dalam Tabel 2.1:

Tabel 2.1. Matrik Variabel Penelitian

| Variabel Penelitian | Definisi Operasional | Unit | Sifat Data |
|---------------------------|--|--------|------------------|
| Cadangan tersisa | Jumlah cadangan yang tersisa pada akhir tambang | ton | Sekunder |
| Peruntukan lahan | Luas lahan yang direklamasi pada akhir tambang | ha | Sekunder |
| Kualitas air permukaan | Parameter kualitas air sungai | mg/l | Sekunder |
| Kualitas air limbah | Parameter kualitas air limbah | mg/l | Sekunder |
| Kualitas tanah | Parameter kesuburan tanah | %, ppm | Sekunder |
| Kualitas air WTP 300 | Parameter kualitas air bersih yang dihasilkan oleh WTP 300 | mg/l | Sekunder |
| Sosial ekonomi masyarakat | Persepsi masyarakat tentang pemanfaatan lubang bekas tambang (<i>void</i>) | % | Primer, sekunder |

Tabel 2.2. Matriks Metode untuk Menjawab Tujuan Penelitian

| No | Tujuan Penelitian | Metode Pengumpulan Data | Jenis data | Metode Analisis Data |
|----|---|------------------------------|------------------|----------------------|
| 1 | Mengetahui rona akhir tambang yang ditetapkan apakah sudah termasuk dalam perencanaan tambang | Studi kepustakaan | Sekunder | Analisis deskriptif |
| 2 | Mengetahui manfaat rona akhir tambang terhadap aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan | Studi kepustakaan | Sekunder | Analisis deskriptif |
| 3 | Mengkaji pemanfaatan lubang bekas tambang (<i>void</i>) terhadap pembangunan berkelanjutan | Studi kepustakaan, kuesioner | Sekunder, primer | Analisis deskriptif |

3.6. Jenis dan Sumber Data

Data yang digunakan dalam penelitian adalah data primer dan data sekunder yang berasal dari lingkungan internal dan eksternal perusahaan.

3.6.1. Data Primer

Data primer diperoleh peneliti melalui observasi yang dibuat dalam bentuk kuesioner masyarakat dan foto. Data primer yang berupa kuesioner diisi langsung oleh responden masyarakat sekitar tambang dengan fokus keinginan masyarakat sekitar tambang terhadap kolam lubang bekas tambang yang ditinggalkan.

3.6.2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari perusahaan serta berbagai literatur baik perpustakaan maupun situs internet yang ada kaitanya dengan masalah yang diteliti. Data penunjang dikumpulkan melalui dokumen yang dimiliki oleh PT. Adaro Indonesia, pemerintah, laboratorium uji, Badan Pusat Statistik, BAPPEDA, dan PDAM maupun instansi lain yang terkait.

3.7. Metode Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini:

- a. Studi Kepustakaan, yaitu pengumpulan data yang dilakukan dengan cara membaca, mengutip baik secara langsung maupun tidak langsung dari buku

dan literatur yang bersifat ilmiah dan berhubungan dengan topik yang diteliti, inventarisasi data dan validasi data.

- b. Penelitian Lapangan, yaitu dengan melakukan penelitian langsung pada PT Adaro Indonesia dan masyarakat lingkaran 1 tambang. Untuk data sosial ekonomi, maka peneliti membuat instrumen penelitian berupa kuisioner yang diisi langsung oleh responden masyarakat dengan metode dialog atau wawancara langsung. Fokus wawancara adalah pada keinginan masyarakat dalam pemanfaatan lubang bekas tambang (*void*) dan pengetahuan masyarakat terkait rencana penutupan tambang.

3.8. Metode Analisis Data

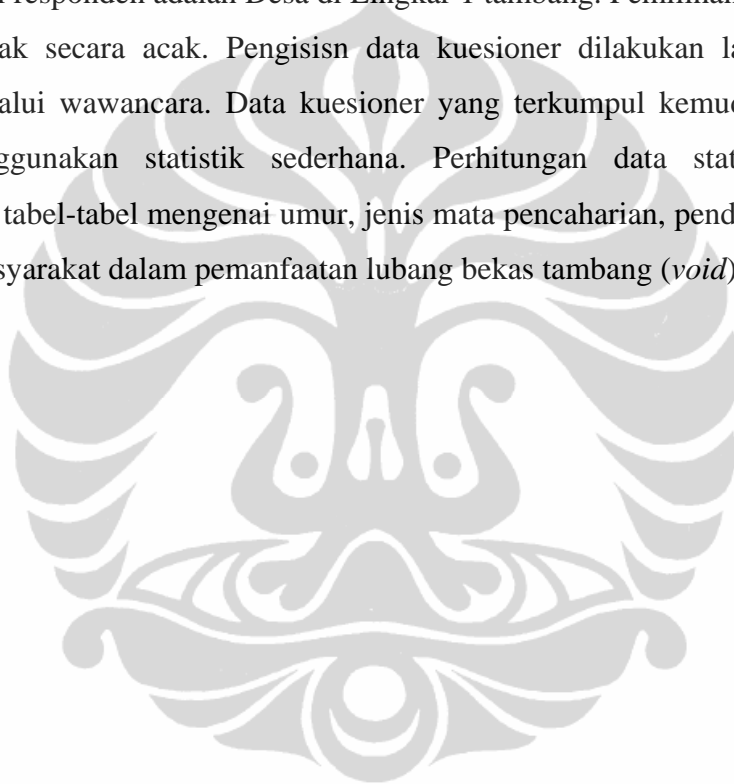
Metode analisis data terdiri atas analisis deskriptif. Analisis deskriptif bertujuan menggambarkan kondisi riil yang dihadapi kegiatan usaha pertambangan batubara yang menerapkan tambang terbuka sehingga pada akhir tambang akan meninggalkan *void*. Analisis deskriptif digunakan untuk menjelaskan rencana pemanfaatan *void*.

Data sekunder rona akhir tambang didapatkan dari dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL) PT. Adaro Indonesia. Hasil analisis ini digunakan untuk mendapatkan kesimpulan tentang apakah rona akhir tambang sudah terintegrasi dalam perencanaan tambang. Data kualitas air permukaan, dalam hal ini peneliti batasi hanya data sungai sekitar tambang didapatkan dari hasil uji laboratorium Pengujian Komoditi dan Lingkungan, Balai Riset dan Standardisasi Industri, Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri, Kementerian Perindustrian RI. Data yang diperoleh ini kemudian dibandingkan dengan baku mutu yang ditetapkan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pencemaran Air. Data kualitas tanah didapatkan peneliti dari Pusat Penelitian Lingkungan Hidup, Lembaga Penelitian Universitas Lambung Mangkurat. Data kualitas air pada titik penataan didapatkan dari Balai Riset dan Standardisasi Industri, Badan Penelitian dan Pengembangan Industri, Kementerian Perindustrian. Data ini kemudian dibandingkan dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 113 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batubara.

Universitas Indonesia

Untuk Data kualitas air olahan WTP 300 didapatkan dari Laboratorium Riset dan Standardisasi Industri, Badan Pengkajian Kebijakan Iklim dan Mutu Industri, Kementerian Perindustrian RI. Data ini kemudian dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.

Data primer yang diambil oleh peneliti berupa data sosial ekonomi masyarakat. Responden yang diambil sebanyak 66 orang yang diambil dari desa di Lingkar 1 (R1). Populasi responden adalah Desa di Lingkar 1 tambang. Pemilihan responden dilakukan tidak secara acak. Pengisian data kuesioner dilakukan langsung di lapangan melalui wawancara. Data kuesioner yang terkumpul kemudian diolah dengan menggunakan statistik sederhana. Perhitungan data statistik akan menampilkan tabel-tabel mengenai umur, jenis mata pencaharian, pendidikan, dan keinginan masyarakat dalam pemanfaatan lubang bekas tambang (*void*).



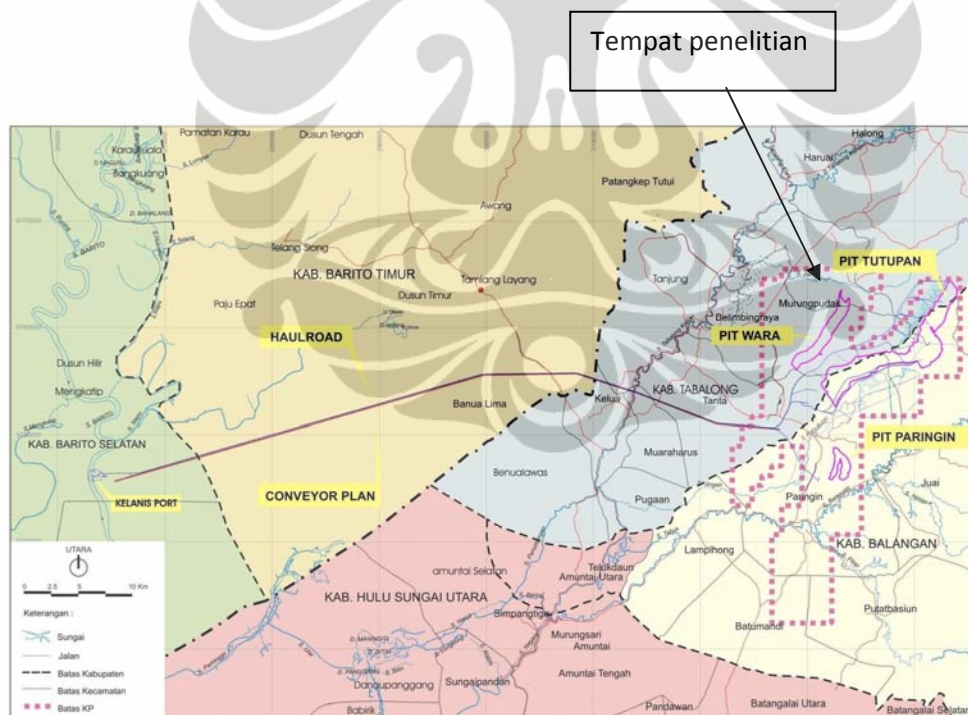
BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Deskripsi Objek Penelitian

4.1.1. Lokasi dan luas wilayah

Secara geografis, PT. Adaro Indonesia berada pada $115^{\circ}33'30''$ - $115^{\circ}36'10''$ BT dan $02^{\circ}07'30''$ LU – $02^{\circ}25'30''$ LS. Secara administratif, PT. Adaro Indonesia terletak di 2 Propinsi dan 4 Kabupaten. Lokasi pit dan sarana produksi PT. Adaro Indonesia yang dikembangkan berada di Kabupaten Tabalong dan Kabupaten Balangan, Provinsi Kalimantan Selatan, sementara untuk jalan angkut batubara dan pelabuhan khusus batubara berada di Kabupaten Barito Timur dan Kabupaten Barito Selatan, Provinsi Kalimantan Tengah. Gambar 4.1. merupakan peta wilayah administrasi PT. Adaro Indonesia.



Gambar 4.1. Peta Wilayah Administrasi PT. Adaro Indonesia

Sumber: AMDAL (2009)

Area Kuasa Penambangan PT. Adaro secara administratif berbatasan dengan beberapa wilayah, yaitu di sebelah utara berbatasan dengan Kecamatan Upau,

Universitas Indonesia

sebelah selatan berbatasan dengan Kabupaten Hulu Sungai Tengah, sebelah timur berbatasan dengan Kecamatan Muara Harus dan Kecamatan Tanta serta sebelah barat berbatasan dengan Kecamatan Juai.

Secara keseluruhan, total luas Kuasa Pertambangan Eksploitasi PT. Adaro Indonesia berdasarkan SK Direktorat Jenderal Pertambangan Umum Nomor 635.K/20.01/DJB/98 (+KW 96PP0386) adalah 35.800,80 ha yang terbagi menjadi tiga area penambangan, yaitu Paringin, Tutupan, dan Wara. Batubara yang dihasilkan oleh penambangan PT. Adaro Indonesia mempunyai nilai kalor 5.800 – 6.000 kcal/kg, kandungan belerang sekitar 0,1% dan kadar abu 1%. Berdasarkan pengaruh kegiatannya, terdapat tiga kategori wilayah desa yang tersentuh langsung dan tidak langsung, yaitu desa-desa dalam wilayah sisi tambang (R1), desa-desa dalam wilayah dekat tambang (R2) dan desa-desa di luar wilayah penambangan (R3) tetapi diperkirakan akan memperoleh pengaruh.

4.1.2. Geologi wilayah penelitian dan cadangan batubara

Daerah lokasi PKP2B PT. Adaro Indonesia terletak di tepi bagian timur Sub-Cekungan Barito di kaki Pegunungan Meratus (AMDAL, 2009). Sub Cekungan Barito merupakan bagian selatan dari Cekungan Kutai yang selama Zaman Tersier, berupa suatu cekungan sedimen yang luas dan meliputi Kalimantan bagian selatan dan timur. Formasi batuan di daerah penelitian adalah Formasi Warukin yang berumur Miosen tengah sampai Miosen atas. Formasi ini terdiri dari batupasir kuarsa, batulanau, serpih dan batubara yang terendapkan dalam lingkungan *huviatil* (sungai dan delta). Tanah penutup daerah tambang terdiri dari tanah pucuk (top soil) setebal 0 – 20 cm dan di bawahnya merupakan *sub soil* yang terdiri dari lempung, lanau, lempung pasiran dan pasir lanauan, kadang-kadang ditemukan limonit.

Batuan di daerah Tutupan yang mengandung lapisan batubara merupakan bagian teratas dari Formasi Warukin yang berumur Miosen Tengah dan Atas (AMDAL, 2009). Penyebaran batubara pada Pit Tutupan memanjang dari utara ke selatan mengikuti arah jurus perlapisan batubara dengan total panjang 17,5 Km. Pit Tutupan dibagi menjadi 3 blok, yaitu Tutupan Selatan, Tutupan Tengah dan Tutupan Utara. Cadangan batubara terbukti Pit Tutupan mencapai 645 juta Mt dan

Universitas Indonesia

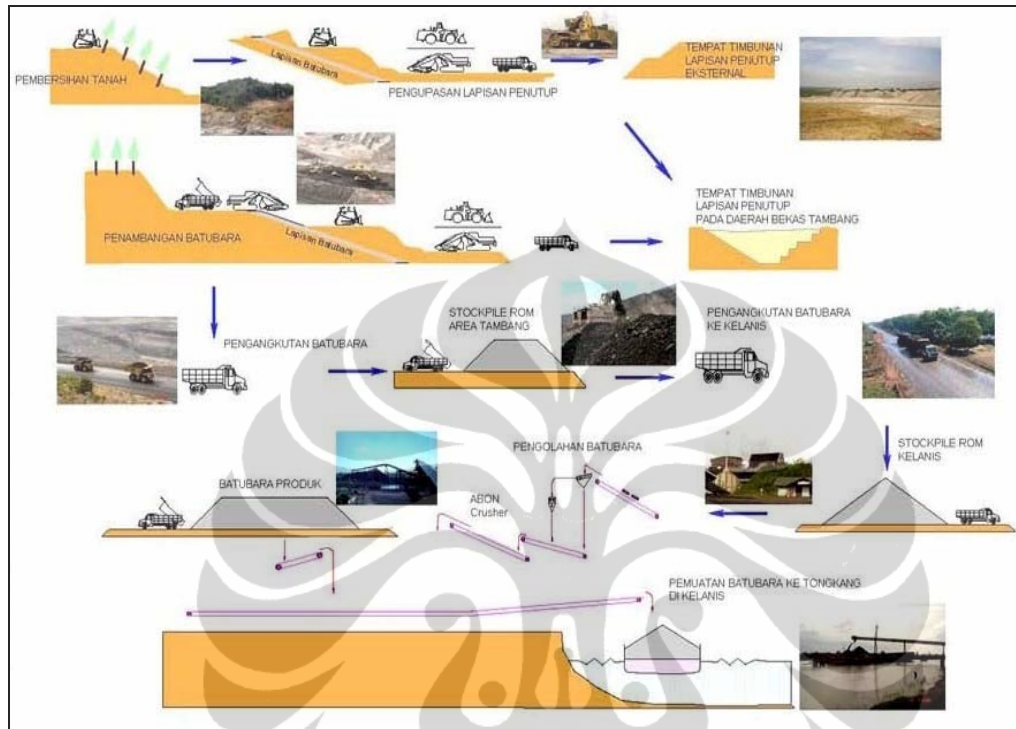
akan ditambang sampai elevasi -204 dengan nisbah pengupasan rata-rata (SR) adalah 4,03. Daerah Wara yang mempunyai cadangan terbukti sebesar 254,2 juta ton terbagi menjadi dua bagian, yaitu Wara-1 dengan lapisan batubara yang mempunyai kemiringan yang tajam dan Wara-2 dengan lapisan batubara yang hampir landai. Daerah Wara akan ditambang sampai kedalaman maksimum -192 meter dengan SR total 3,11. Daerah Paringin mempunyai kemiringan lapisan batubara 15° sampai 50° dan akan ditambang sampai elevasi -240 meter dengan SR 5,5.

4.1.3. Penambangan

Metode tambang yang digunakan di lokasi penelitian adalah tambang terbuka *open pit* dengan dengan sistem berjenjang (AMDAL, 2008). Peralatan yang digunakan adalah kombinasi truk dan *shovel/excavator*. Kegiatan penambangan dimulai dengan pembersihan lahan (*land clearing*) menggunakan *dozer*. Lapisan atas tanah penutup (*top soil*) dipindahkan untuk digunakan langsung bagi keperluan reklamasi maupun ditimbun terlebih dahulu pada tempat khusus sambil menunggu kesiapan lahan reklamasi. Setelah selesai pengupasan *top soil*, maka dilanjutkan dengan pengupasan lapisan penutup di bawahnya (*overburden/OB*) dengan menggunakan *dozer* dan *excavator*. Pengupasan batuan penutup selain dilakukan dengan menggunakan peralatan mekanis juga menggunakan bahan peledak. Lapisan batuan penutup kemudian digali dan dimuat ke dalam truk dan diangkut menuju tempat pembuangan yang letaknya di luar tambang (*external disposal*) atau ditimbun secara *backfilling* di bekas lubang tambang.

Hasil analisis laboratorium PT. Geoservices (AMDAL,2009) terhadap beberapa contoh batuan dari daerah Low Wall tambang Tutupan yang berupa *sandstone* dan *mudstone* pada kedalaman 5,72 meter – 76,11 meter adalah merupakan batuan tidak berpotensi pembentuk asam (*Non Acid Forming/NAF*), dengan indikasi NAG (*Net Acid Generation*), pH 4,47 - 6,22; dan NAF, $\text{kg.H}_2\text{SO}_4/\text{t} = 0,018$; dan kadar sulfur 0,02% – 0,06%. Sedangkan untuk batubara pada kedalaman 114,79 meter adalah merupakan batuan pembentuk asam (*Potentially Acid Forming/PAF*) dengan indikasi NAG pH = 1,99; dan NAG, $\text{kg.H}_2\text{SO}_4/\text{t} = 4,46$; dan kadar sulfur = 0,18%.

Batubara yang diambil kemudian diangkut dan ditimbun di *stock ROM*. Gambar 4.2 menunjukkan proses penambangan batubara PT. Adaro Indonesia.



Gambar 4.2. Diagram Alir Proses Penambangan Batubara PT. Adaro Indonesia
Sumber: AMDAL (2009)

4.1.4 Iklim

Tipe iklim wilayah penelitian ditentukan berdasarkan klasifikasi S *Schmidt and Ferguson* dan *Oldeman* dengan menggunakan data curah hujan yang diperoleh dari stasiun-stasiun pencatat curah hujan. Tipe iklim berdasarkan data yang diperoleh dari Stasiun Tanjung, Muara Teweh dan Banjarmasin dapat dilihat pada Tabel 4.1 berikut ini. Berdasarkan Tabel tersebut, bahwa tipe iklim di Tanjung menurut klasifikasi S *Schmidt and Ferguson* dalam kategori B, sedangkan jika menurut klasifikasi *Oldeman* termasuk dalam kategori C2.

Tabel 4.1. Tipe Iklim berdasarkan Schmidt and Ferguson dan Oldeman

| Stasiun | Metode Iklim | |
|-------------|---------------------|----------|
| | Schmidt & Fergusson | Oldemann |
| Tanjung | B | C2 |
| Muara Teweh | A | B1 |
| Banjarmasin | B | C2 |

Sumber: AMDAL (2009)

Keterangan:

Klasifikasi Schmidt and Ferguson

A: 9 bulan berurutan merupakan bulan basah

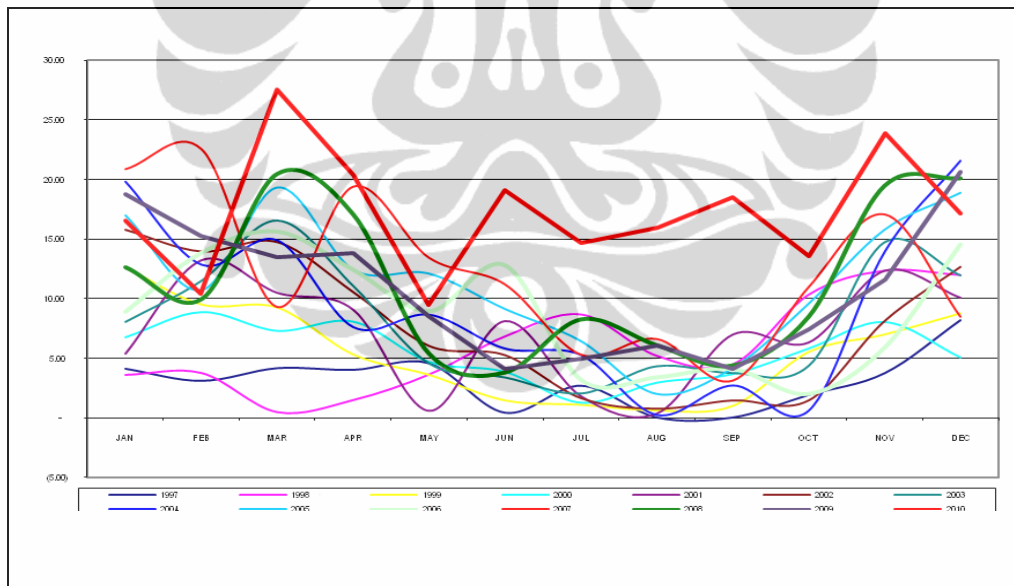
B: 7-9 bulan berurutan merupakan bulan basah

Klasifikasi Oldeman

B1: 7-9 bulan basah berurutan dan bulan kering <2 bulan

C2: 5-6 bulan basah berurutan dan 2-4 bulan kering

Jumlah hari hujan per tahun berkisar antara 162 hari hujan sampai 198 hari hujan dengan intensitas curah hujan harian rata-rata berkisar antara 0,23 mm/hari sampai 20,87 mm/hari. Besarnya curah hujan tahunan rata-rata berkisar antara 1.125,50 mm sampai 6.315,27 mm. Berdasarkan data hasil pengamatan curah hujan di tambang Tutupan selama 11 tahun terakhir (1999 – 2010) bisa dilihat pada gambar 4.3 grafik dibawah ini :



Gambar 4.3. Grafik Curah Hujan di Pit Tutupan tahun 1999 – 2010

Sumber: PT. Adaro Indonesia (2010)

Dari gambar 4.3 terlihat periode musim hujan terjadi pada bulan Oktober sampai Juni sedangkan musim panas hanya pada bulan Juli sampai September. Walaupun

musim panas pada periode Juli – September, namun hujan masih turun dengan intensitas 60 – 120 mm per bulan. Dalam periode 5 tahun terakhir intensitas hujan bisa turun sampai > 20 mm perbulan yaitu pada bulan Januari, Maret, April, dan November. Curah hujan tertinggi biasanya terjadi pada bulan Desember sampai Maret, dengan intensitas > 400 mm per bulan dengan hari hujan berkisar antara 15 sampai dengan 25 hari. Ada indikasi intensitas curah hujan dari tahun ke tahun semakin tinggi, pada tahun 2004 intensitas curah hujan mencapai 4.204 mm pertahun, dengan curah hujan tertinggi pada bulan Maret dengan Intensitas mencapai 600 mm pertahun. Bahkan pada tahun 2010 curah hujan mencapai 6.315,27 mm/tahun, suatu angka yang cukup tinggi. Pada tahun 2010 ini intensitas curah hujan terendah terjadi pada bulan Februari dengan intensitas masih cukup tinggi yaitu 291,50 mm/bulan.

Suhu udara berkisar antara 27°C sampai 33°C dengan tingkat kelembaban antara 36% sampai 76%, kecepatan angin antara 0,15 knot sampai 3,65 knot dengan arah angin terbanyak yang menuju arah Barat Laut.

4.1.5 Hidrologi dan Kualitas Air

Di Kabupaten Tabalong terdapat beberapa sungai, yaitu Sungai Anyar, Sungai Tabalong, Sungai Tigarun, Sungai Arakan, Sungai Ripai, Sungai Tabur, Sungai Tamunti, Sungai Walangkir, Sungai Hapau Bulat, Sungai Awang, Sungai Punggur, Sungai Panungkuan, Sungai Jangkung, Sungai Jaing, dan Sungai Mangkusip.

DAS Tabalong mempunyai luas sekitar 2.753 km² dengan debit antara 21,3 m³/det sampai 285,7 m³/det. Debit minimum umumnya terjadi pada bulan September dan debit maksimum terjadi pada bulan Januari. Beberapa sungai dalam DAS Tabalong yang langsung berhubungan dengan lokasi penambangan adalah Sungai Wara, Sungai Jaing dan Sungai Mangkusip. DAS Balangan mempunyai luas sekitar 1.032 km² dengan rata-rata debit sungai antara 15,3 m³/det sampai 75 m³/det, tergantung pada musim. Debit terendah umumnya terjadi pada bulan September, sedangkan debit maksimum terjadi pada bulan Desember. DAS Balangan yang langsung berhubungan dengan lokasi penambangan adalah Sungai Balida, Sungai Balang, Sungai Paran, Sungai

Belerang, Sungai Guruhayang, Sungai Padang Panjang, Sungai Dahai, dan Sungai Tutupan. Sungai Balangan merupakan lahan untuk mencari ikan bagi penduduk setempat.

Berdasarkan hasil perhitungan dalam AMDAL (2009), maka dapat dilihat neraca air pada tiap-tiap *catchment area* seperti pada tabel 4.2 di bawah.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Neraca Air tahun 1997-2007

| Lokasi | Curah Hujan | | Infiltrasi (mm) | Run off (mm) | Evapotranspirasi (mm) |
|-----------------|-------------|----------|--------------------|-----------------|--------------------------|
| | min- max | (mm) | | | |
| Pit Tutupan | Min | 1.125,50 | 7,03 | 1.097,60 | 25,88 |
| | Max | 4.224,10 | 4,24 | 4.195,80 | 25,53 |
| Duhat-Walangkir | Min | 1.125,50 | 21,85 | 1.077,61 | 32,62 |
| | Max | 4.224,10 | 13,19 | 4.180,17 | 30,71 |
| Dahur-Tamiang | Min | 1.125,50 | 113,57 | 973,86 | 48,17 |
| | Max | 4.224,10 | 68,52 | 4.109,60 | 45,91 |
| SP 20-21 | Min | 1.125,50 | 0,31 | 1.109,52 | 19,41 |
| | Max | 4.224,10 | 0,19 | 4.205,88 | 19,15 |
| SP – 13 | Min | 1.125,50 | 3,43 | 1.106,40 | 19,41 |
| | Max | 4.224,10 | 2,07 | 4.204,00 | 17,99 |

Sumber: AMDAL 2009

Tabel 4.3 di bawah menunjukkan adanya kondisi air larian yang berasal dari Pit Tutupan yaitu SP 20 -21 dan SP-13 pada periode tahun 1997 -2007.

Tabel 4.3 Rekapitulasi *Run Off* Daerah Tangkapan Hujan Tahun 1997 – 2007

| Lokasi | Tahun | Debit (m ³ /det) | Run off (m ³ /det) |
|-----------------|-------|--------------------------------|----------------------------------|
| Pit Tutupan | 1997 | 284,68 | 276,36 |
| | 2007 | 407,78 | 405,06 |
| SP 20-21 | 1997 | 3,08 | 3,04 |
| | 2007 | 12,58 | 12,52 |
| SP – 13 | 1997 | 1,21 | 1,19 |
| | 2007 | 11,47 | 11,42 |
| Duhat-Walangkir | 1997 | 49,20 | 47,11 |
| | 2007 | 70,47 | 69,74 |
| Dahur-Tamiang | 1997 | 135,35 | 117,12 |
| | 2007 | 193,88 | 188,63 |

Sumber: AMDAL, 2009

Kondisi air larian pada SP 20-21 dan SP-13 berkisar antara 280,59 m³/det sampai 429 m³/det, dimana air ini tertampung pada kolam pengendap yang ada di sekitar tambang sebelum dialirkan ke arah Sungai Tabalong dan Sungai Balangan melalui anak-anak sungai yang ada serta sebagian mengalir melewati daerah rendah di Duhat-Walangkir dan Dahur-Tamiang.

4.1.6. Jenis Tanah

Jenis tanah di Kabupaten Tabalong adalah aluvial, podsolik, potsol, organosol gleyhumus, dan kompleks podsolik merah kuning, laterit, litosol, dan latosol. Sebagian besar adalah tanah podsolik (151.168 ha atau 41,99 %) yang tersebar di 9 (sembilan) kecamatan terkecuali Kecamatan Banua Lawas dan Kelua. Tanah kompleks podsolik merah kuning, laterit, litosol, dan latosol seluas 106.766 ha (29,66 %) hanya terdapat di Kecamatan Muara Uya dan Haruai (Bappeda Kabupaten Tabalong, 2001). Sementara jenis tanah di Kabupaten Balangan berdasarkan peta Landsystem RePPPProt, 1987 dalam AMDAL PT. Adaro adalah podsolik merah kuning (*typic kanhapludults*) sedangkan berdasarkan peta tanah yang dikeluarkan oleh Puslittanak, 1999/2000 dalam AMDAL menetapkan jenis tanah di areal ini disamping podsolik (*kanhapludults*) sebagai jenis tanah utama, juga terdapat jenis podsolik (*kandiudults*), podsolik plintik (*plinthudults*), kambisol dystrik (*dystrudepts*), dan oksisol kandik (*kandiudox*) sebagai tanah-tanah sisipan.

Data mengenai jenis dan kesuburan tanah lokasi tambang PT. Adaro Indonesia diperoleh dari data sekunder yaitu dokumen AMDAL PT. Adaro Indonesia. Jenis tanah pada Pit Tutupan, Pit Wara dan Pit Paringin terdiri dari podsolik haplik (*typic kanhapludults*) dan kambisol oxic (*oxic dystrudepts*). Profil tanah untuk jenis podsolik Haplik ini pada fisiografi daerah lipatan dengan bentuk wilayah landai-berombak. Bahan induk adalah batuliat, batupasir, drainase baik-sedang dan vegetasi yang tumbuh adalah alang-alang.

Parameter kesuburan tanah yang dianalisis dalam AMDAL (2009) adalah sebagai berikut:

- a. Tekstur Tanah

Lokasi Tutupan, Paringin dan Wara umumnya tergolong mempunyai kelas ukuran butir 'sedang' pada bagian lapisan atasnya (0-20 cm), yaitu berkisar antara lempung perpasir (SL), lempung (L), lempung berliat (CL), dan lempung liat berdebu (SiCL). Sedangkan lapisan bawahnya (> 20 cm) tergolong berukuran butir 'sedang sampai halus', yaitu berkisar antara lempung (L), lempung liat berpasir (SCL), lempung liat berdebu (SiCL), lempung berliat (CL), liat berdebu (SiC) dan liat (C).

Keadaan tekstur seperti di atas termasuk cukup baik untuk pertumbuhan tanaman karena akar tanaman cukup mudah untuk berkembang.

b. pH

pH tanah di lokasi Tutupan, Paringin dan Wara secara rata-rata tergolong masam (4,5-5,5). Pada pH yang seperti ini, beberapa unsur hara tanaman seringkali tidak tersedia.

Menurut hasil analisa tanah yang dilakukan oleh Universitas Lambung Mangkurat pada Desember 2010, bahwa pH pada tanah alami di area Paringin, Tutupan dan Wara berkisar antara 4,97 – 5,98. Hal ini menunjukkan bahwa secara alamiah, tanah di lokasi penambangan sudah dalam kondisi asam. pH tanah di *waste dump* berkisar antara 4,32 – 5,83 dan di disposal pH tanah berkisar antara 6,15 – 6,35 dengan pengecualian di disposal Pit Gampa yang mempunyai pH 5,04.

c. C-organik

Lapisan atas tanah (0 -20 cm) kandungan C-organiknya sebagian besar berkisar antara rendah sampai sedang, yaitu berkisar antara 0,61% sampai 2,76%. Sedangkan lapisan bawahnya (>20 cm) kandungan C-organiknya berkisar antara rendah sampai sangat rendah (0,42% - 1,58). C-organik dalam tanah berperan dalam meningkatkan kapasitas tukar kation. Makin tinggi kadar C-organiknya, kemungkinan tanah semakin subur. Peran C-organik ini berkaitan dengan kandungan N dalam tanah.

d. N-total

Kandungan N-total dalam tanah berkisar antara rendah sampai sangat rendah, yaitu $<0,1\%$ - $0,2\%$.

e. C/N ratio

Nilai C/N ratio menunjukkan tingkat kesuburan suatu tanah. Tanah di lokasi Tutupan, Paringin dan Wara mempunyai C/N ratio yang tergolong sedang sampai sangat tinggi, yaitu >11 .

f. P-tersedia

Kandungan P-tersedia pada lokasi Tutupan, Paringin, Wara sangat rendah. Kandungan P-tersedia yang sangat rendah ini sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman karena senyawa P_2O_5 -tersedia merupakan salah satu penentu dari status kesuburan tanah.

g. Kapasitas Tukar Kation (KTK)

KTK tanah di lokasi penelitian sebagian besar tergolong rendah, yaitu berkisar kurang dari $16 \text{ me}/100 \text{ gram}$ tanah. Hanya pada SF 13 (di Wara) pada lapisan bawahnya ($17,55 \text{ me}/100 \text{ gram}$) dan SF 18 (di Kelanis) pada lapisan atasnya ($18,85 \text{ me}/100 \text{ gram}$) yang tergolong sedang, serta SF 17 (jalan angkut batubara) pada lapisan bawahnya ($28,5 \text{ me}/100 \text{ gram}$) yang termasuk tinggi.

h. Kejenuhan Basa (KB)

Sebagian besar hasil analisa tanah pada contoh tanah di lokasi penelitian menunjukkan hasil yang berada pada kisaran di bawah 35% , sehingga digolongkan pada kisaran rendah.

Mengacu pada parameter tersebut, maka tingkat kesuburan tanah adalah sebagai berikut:

- a. pH pada lahan yang belum ditambang (alami) dan yang sudah direklamasi tergolong masam yaitu berkisar antara $4,67$ sampai $4,91$.

- b. Kejenuhan basa umumnya tergolong rendah, yaitu <20%.
- c. Kandungan C-organik dan N-total termasuk rendah, yang menunjukkan rendahnya aktivitas mikroorganisme. Kandungan fosfor juga rendah.
- d. Kegiatan penambangan dilaporkan secara kimiawi mempengaruhi kualitas kesuburan tanah di lokasi pertambangan, akan tetapi tidak pada tanah-tanah di jalur jalan tambang.

4.1.7. Kependudukan

Luas wilayah Kabupaten Tabalong 3.946 km² yang terdiri 12 Kecamatan. Penduduk Kabupaten Tabalong pada tahun 2009 mencapai 206.830 jiwa yang terdiri dari laki-laki 104.271 jiwa dan perempuan 102.559 jiwa yang terdiri dari 51.268 rumah tangga (Kepala Keluarga/KK). Laju pertumbuhan penduduk sejak tahun 2004 sampai tahun 2009 mencapai 2,3%/tahun. Penduduk terbanyak ada di Kecamatan Murung Pudak sebanyak 39.222 jiwa, disusul Kecamatan Tanjung 30.437 jiwa. Kepadatan penduduk di Kabupaten Tabalong adalah 52 jiwa per km² dan Kecamatan Murung Pudak adalah yang terpadat dengan 330 jiwa per km².

Penduduk Kabupaten Tabalong rata-rata berpendidikan SD sederajat (8,39% dari total jumlah penduduk) dan berpendidikan sederajat SLTA sebanyak 4,55%. Untuk tingkat buta huruf sebanyak 2, 27 %. Kabupaten Tabalong terus berupaya meningkatkan jumlah sumber daya manusia. Peningkatan kapasitas sumberdaya manusia dilakukan dengan memberikan kesempatan kepada penduduk untuk bersekolah pada usia sekolah.

Dalam rangka mempercepat proses pembangunan di Kabupaten Tabalong, maka Kabupaten Tabalong dibagi menjadi tiga wilayah pengembangan pembangunan (Monografi Kabupaten Tabalong, 2009), yaitu:

- a. Wilayah pengembangan pembangunan utara
Daerah yang masuk dalam wilayah ini adalah Kecamatan Haruai, Upau, Muara Uya, Jaro dan Bintang Ara. Potensi wilayah ini adalah perkebunan, pertanian tanaman pangan, peternakan, perikanan, kehutanan daerah transmigrasi dan pariwisata.

- b. Wilayah pengembangan pembangunan tengah
Daerah yang masuk dalam wilayah ini adalah Kecamatan Tanta, Tanjung, Murung Pudak. Potensi wilayah ini adalah perkebunan, pusat pemerintahan, perdagangan, industri, pendidikan dan kebudayaan serta pariwisata.
- c. Wilayah pengembangan pembangunan selatan
Daerah yang masuk dalam wilayah ini adalah Kecamatan Banua Lawas, Pugaan, Kelua, Muara Harus. Potensi wilayah ini adalah kerajinan rumah tangga purun dan pandai besi, pertanian tanaman pangan, peternakan unggas dan perikanan.

Kabupaten Balangan yang mempunyai luas wilayah 1.878,30 Km² terdiri dari 8 kecamatan. Penduduk Kabupaten Balangan pada tahun 2008 (BPS, 2009) berjumlah 112.395 jiwa yang terdiri dari laki-laki 56.424 jiwa dan perempuan 55.971 jiwa, dengan jumlah rumah tangga (KK) sebanyak 29.334. Kepadatan penduduk mencapai 59,83 jiwa per km². Laju pertumbuhan penduduk Balangan per tahun dari tahun 2003 sampai tahun 2009 mencapai 2,6%. Jumlah penduduk terbanyak ada di Kecamatan Halong dan kepadatan penduduk terpadat ada di Kecamatan Paringin yang mencapai 168,40 jiwa per km².

4.1.7.1. Air bersih

Di Kabupaten Tabalong mengalir beberapa sungai. Sungai yang digunakan untuk pengairan adalah Sungai Jaro, Sungai Jaing dan Sungai Kinarum. Untuk keperluan air bersih, penduduk menggunakan air dari Sungai Tabalong, sumur gali, sumur bor dan PDAM.

Jumlah pelanggan air minum menurut BPS (2009) berjumlah 10.781, yang terdiri dari rumah tangga (9.635), hotel dan obyek wisata, badan sosial dan rumah sakit, sarana (fasilitas) umum serta perusahaan/toko/industri. Dari produksi air minum 2.912.756 m³, yang terjual sebanyak 2.266.175 m³ dengan kriteria non niaga 1.944.570 m³ (86%), niaga 76.113 m³ dan sosial sebanyak 245.492 m³. Berdasarkan data di atas, maka dapat disimpulkan kebutuhan air masing-masing pelanggan sebanyak 201,82 m³ untuk setiap keluarga (pelanggan) selama setahun. Jadi dalam satu bulan dibutuhkan air bersih sebanyak 16,82 m³.

Sumber air bersih di Kabupaten Balangan berasal dari air permukaan, yaitu Sungai Balangan dan air sumur dalam. Sumber air bersih yang diolah menjadi air bersih oleh PDAM juga berasal dari air sungai dan air sumur dalam. Data dari PDAM Kabupaten Balangan menunjukkan terjadinya peningkatan jumlah air yang diolah oleh PDAM Kabupaten Balangan, yaitu pada tahun 2007 sebesar 1.161.186 m³ dan pada tahun 2009 sebesar 1.615.710 m³. Dari data tersebut, air bersih yang dialirkan pada tahun 2007 untuk masyarakat mencapai 1.105.897 m³ dan pada tahun 2009 mencapai 1.534.925 m³ yang terbagi menjadi rumah tangga maupun industri (niaga). Jumlah KK yang dapat dialiri pada tahun 2007 sebesar 3.949 KK dengan konsumsi per KK mencapai 212 m³ dan pada tahun 2009 meningkat menjadi 4.910 KK dengan konsumsi air bersih mencapai 220 m³.

4.1.7.2. Kelistrikan

Listrik merupakan kebutuhan yang sangat vital selain air. Adanya listrik dalam suatu desa menunjukkan bahwa desa tersebut telah mengalami kemajuan jika dibandingkan dengan desa yang belum ada listrik sama sekali. Tidak bisa dipungkiri bahwa pertumbuhan perekonomian membawa pengaruh pada peningkatan aktivitas masyarakat dan aktivitas bisnis yang pada gilirannya akan mendorong peningkatan kebutuhan listrik.

Sistem ketenagalistrikan di Kabupaten Tabalong dan Kabupaten Balangan merupakan bagian dari Sistem Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah (Kalselteng). Sumber listrik untuk Kabupaten Tabalong dan Kabupaten Balangan berasal dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) Asam Asam maupun Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD dan dilayani oleh PT. PLN (Persero) Cabang Barabai. Dalam Rencana Penyediaan Tenaga Listrik (RPTL) Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah 2010-2019, bahwa Sistem Kalselteng direncanakan akan terkoneksi dengan Sistem Mahakam (Kalimantan Timur) pada tahun 2012. Prakiraan kebutuhan listrik di daerah ini diperkirakan naik sekitar 8,84% sampai 9,48% antara tahun 2011 sampai tahun 2019. Secara keseluruhan, dalam tabel 4.4 menunjukkan komposisi sistem pembangkitan kelistrikan di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah (2009).

Tabel 4.4. Kapasitas Terpasang dan Daya Mampu Pembangkit Tahun 2008

| Sistem | Jenis | Kapasitas Terpasang [MW] | Daya Mampu [MW] |
|--------------------------------|-------|--------------------------|-----------------|
| Sistem Kalselteng | | | |
| PLTA Riam Kanan | PLTA | 30.00 | 30.00 |
| PLTU Asam asam | PLTU | 130.00 | 128.00 |
| PLTD | PLTD | 119.70 | 90.40 |
| PLTG | PLTG | 21.00 | 18.00 |
| Sewa Mesin | PLTD | 8.50 | 8.50 |
| Excess Power Sistem | PLTU | 7.50 | 7.50 |
| Terisolasi Batulicin / Pagatan | | | |
| PLTD | PLTD | 7.46 | 5.30 |
| Sewa Mesin | PLTD | 3.00 | 3.00 |
| Excess Power | PLTU | 2.50 | 2.50 |
| Kotabaru | | | |
| PLTD | PLTD | 6.14 | 5.11 |
| Sewa Mesin Sampit | PLTD | 3.00 | 3.00 |
| PLTD | PLTD | 19.36 | 13.95 |
| Sewa Mesin Pangkalan Bun | PLTD | 4.80 | 4.80 |
| PLTD | PLTD | 17.51 | 13.70 |
| Sewa Mesin Buntok | PLTD | 6.00 | 6.00 |
| PLTD Muara Teweh | PLTD | 6.38 | 4.60 |
| PLTD | PLTD | 5.99 | 4.22 |
| Sewa Mesin Kuala Pambuang | PLTD | 1.00 | 1.00 |
| PLTD Kasongan | PLTD | 2.38 | 1.79 |
| PLTD Tersebar | PLTD | 2.26 | 1.62 |
| PLTD | PLTD | 23.64 | 21.35 |
| Total | | 428.12 | 374.33 |
| PLTA Riam Kanan | PLTA | 30.00 | 30.00 |
| PLTU Asam asam | PLTU | 130.00 | 128.00 |
| PLTD | PLTD | 210.82 | 162.03 |
| PLTG | PLTG | 21.00 | 18.00 |
| Sewa Mesin | PLTD | 26.30 | 26.30 |
| Excess Power | PLTU | 10.00 | 10.00 |

Sumber: RPTL PLN Kalselteng 2009

Potensi energi yang potensial dikembangkan di Kalimantan Selatan adalah batubara, mikrohidro dan biomasa. Dalam RPTL PLN Kalsel-Teng dinyatakan bahwa Kalimantan Selatan merupakan daerah yang kaya sumber air. Beberapa sungai penting adalah Sungai Barito, Sungai Riam Kanan, Sungai Riam Kiwa, Sungai Balangan, Sungai Batang Alai, Sungai Amandit, Sungai Tapin, Sungai

Universitas Indonesia

Kintap, Sungai Batulicin, dan Sungai Sampanahan. Sungai-sungai yang ada ini tidak berpotensi sebagai sumber tenaga pembangkit listrik. Secara rinci potensi tenaga air dapat dilihat pada tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.5 Potensi Energi Air di Kalimantan Selatan

| No | Nama Bendungan | Kabupaten | Kapasitas (MW) |
|----|-----------------------|---------------------|----------------|
| 1 | PLTA Kusan | Tanah Bumbu | 65 |
| 2 | PLTMH Riam Kiwa | Banjarnegara | 10 |
| 3 | PLTMH Muara Kendihin | Hulu Sungai Selatan | 0,6 |
| 4 | PLTMH Sampanahan | Hulu Sungai Selatan | 4,1 |
| 5 | PLTMH Gendang Timburu | Kotabaru | 0,6 |
| 6 | PLTMH Halung | Balangan | 1,6 |
| 7 | PLTMH Pitap 1 | Hulu Sungai Utara | 4,9 |
| 8 | PLTMH Pitap 2 | Hulu Sungai Utara | 4,0 |
| 9 | PLTMH Batangalai | Hulu Sungai Utara | 4,1 |
| 10 | PLTMH Ayu | Tabalong | 4,7 |
| | Total | | 99,6 |

Sumber: Dinas Pertambangan dan Energi, Propinsi Kalimantan Selatan (2009)

Listrik yang digunakan oleh 42.844 pelanggan PLN di Kabupaten Tabalong sebesar 62.164.822 kWh (BPS Kab Tabalong). Pelanggan rumah tangga 40.349 dengan listrik yang dipakai sebesar 47.294.810 kWh sementara sisanya adalah pelanggan di bidang niaga/kegiatan usaha. Pelanggan listrik di Kabupaten Tabalong sejak tahun 2006 sampai tahun 2009 meningkat rata-rata sebesar 8,96%, yang semula berjumlah 39.322 pelanggan menjadi 41.816 pelanggan (tabel 4.6).

Tabel 4.6. Jumlah Pelanggan, VA per Langganan dan kWh Listrik di Kabupaten Tabalong

| Tahun | Jumlah pelanggan | VA per langganan | kWh per langganan |
|-------|------------------|------------------|-------------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) |
| 2009 | 42844 | 758 | 155 |
| 2008 | 42816 | 766 | 109 |
| 2007 | 40366 | 762 | 108 |
| 2006 | 39322 | 730 | 85 |

Sumber: PLN Ranting Tanjung (Kab. Tabalong dalam Angka)

Kenaikan pelanggan juga diimbangi dengan kenaikan kWh masing-masing pelanggan, yaitu sebesar 82,35%. Adanya kenaikan ini menunjukkan bahwa kebutuhan masyarakat akan listrik juga meningkat dari tahun ke tahun.

Di Kabupaten Balangan ada 15.369 pelanggan PLN dengan penggunaan listrik mencapai 17.113.240 kWh. Dari jumlah tersebut pelanggan rumah tangga mencapai 14.610 sambungan dan listrik yang digunakan sebesar 11.585.386 kWh. Pelanggan listrik di Kabupaten Balangan mengalami peningkatan sebesar 12,82% dari tahun sampai tahun 2008. Sementara kWh masing-masing pelanggan juga meningkat 43,21% pada tahun 2008 dari tahun 2006.

Tabel 4.7 Jumlah Pelanggan, VA per Langgan dan kWh Listrik di Kabupaten Balangan

| Tahun | Pelanggan | VA per pelanggan | kWh per pelanggan |
|-------|-----------|------------------|-------------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) |
| 2008 | 15369 | 628.53 | 1113.49 |
| 2007 | 14356 | 561.15 | 92.37 |
| 2006 | 9779 | 605.56 | 1262.18 |
| 2005 | 13623 | 595.20 | 777.54 |

Sumber: Kab. Balangan dalam angka 2009

4.1.7.3. Wisata

Potensi pariwisata di Kabupaten Tabalong tidak begitu banyak dan tersebar di beberapa kecamatan seperti terlihat pada tabel 4.8. Pembangunan pariwisata di kabupaten ini diarahkan untuk meningkatkan penerimaan pendapatan daerah. Berkembangnya kepariwisataan di daerah Tabalong ditandai dengan peningkatan jumlah wisatawan.

Tabel 4.8 Banyaknya Tempat Pariwisata dan Agrowisata di Kabupaten Tabalong

| No | Kecamatan District | Nama tempat wisata dan agro wisata |
|----|--------------------|------------------------------------|
| 1. | Banua Lawas | Danau Undan |
| 2. | Tanta | Upacara Adat dan Budaya Warukin |
| 3. | Murung Pudak | Tanjung Puri Indah |
| | | Wisata air terjun dan gua |

Sumber: BPS Kabupaten Tabalong, 2009

Peningkatan jumlah wisatawan dapat dilihat pada tabel 4.9, dimana sejak tahun 1995 sampai tahun 2009 telah mengalami peningkatan yang cukup pesat, yaitu:

Universitas Indonesia

447%. Dan selama 5 tahun terakhir, bidang pariwisata mengalami peningkatan 137%.

Tabel 4.9 Jumlah Wisatawan di Kabupaten Tabalong

| Tahun | Wisatawan | | Jumlah |
|-------|-------------|----------|--------|
| | Mancanegara | Domestik | |
| (1) | (2) | (3) | (4) |
| 1995 | 26 | 17,000 | 17,026 |
| 1996 | 30 | 18,500 | 18,530 |
| 1997 | 10 | 10,500 | 10,510 |
| 1998 | 13 | 12,000 | 12,013 |
| 1999 | 21 | 14,000 | 14,021 |
| 2000 | 24 | 16,500 | 16,524 |
| 2001 | 32 | 19,700 | 19,732 |
| 2002 | 48 | 34,194 | 34,242 |
| 2003 | 33 | 33,729 | 33,762 |
| 2004 | 44 | 39,245 | 39,289 |
| 2005 | 83 | 36,500 | 36,583 |
| 2006 | 72 | 36,290 | 36,362 |
| 2007 | 215 | 41,661 | 41,876 |
| 2008 | - | - | - |
| 2009 | 407 | 92,700 | 93,107 |

Sumber: Dinas Kesejahteraan sosial, Kebudayaan dan Pariwisata kabupaten Tabalong

Potensi wisata di Kabupaten Balangan juga tersebar di beberapa kecamatan, seperti terlihat pada tabel 4.10. Beberapa potensi yang ada adalah obyek wisata alam, baik gunung maupun danau. Data mengenai jumlah wisatawan di daerah ini belum lengkap, hal ini menunjukkan bahwa pemerintah masih belum optimal memanfaatkan potensi wisata ini sebagai pendapatan asli daerah.

Tabel 4.10 Tempat Wisata di Kabupaten Balangan

| No | Kecamatan District | Nama tempat wisata dan agro wisata |
|----|--------------------|---|
| 1. | Lampihong | Obyek wisata Religius makam Amir Husin |
| 2. | Batu Mandi | - |
| 3. | Awayan | Obyek wisata sejarah Benteng Tundakan |
| 4. | Tebing Tinggi | Obyek wisata alam gunung Hantanung |
| | | Obyek wisata Alam Gunung Bagantung |
| | | Obyek wisata Alam hambal Lumut |
| 5. | Paringin | Obyek wisata Alam bumi Perkemahan PT. Adaro |

Tabel 4. 10 (Sambungan)

| | | |
|----|------------------|--|
| 6. | Paringin Selatan | Obyek Wisata Alam Danau Baruh Bahinu |
| 7. | Juai | Obyek Wisata Religius Datu Kandang haji Makam Pahlawan |
| 8. | Halong | Obyek wisata alam gunung Belawan dan Berai |

Sumber: BPS Kabupaten Balangan (2009)

4.1.7.4. Perekonomian

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan dasar pengukuran atas nilai tambah yang mampu diciptakan akibat timbulnya berbagai aktivitas ekonomi dalam suatu wilayah/region. Peranan atau kontribusi sektor ekonomi menunjukkan struktur perekonomian yang terbentuk di suatu daerah. PDRB perkapita Kabupaten Tabalong tahun 2009 sebesar Rp. 16.709.522 dan mengalami pertumbuhan sebesar 7,39 persen (atas dasar harga berlaku). Adanya kegiatan penambangan di Kabupaten Tabalong ternyata menjadi penyumbang terbesar pada PDRB. Hal ini dapat dilihat penyumbang PDRB masing-masing sektor dari tahun 2007 sampai 2009 seperti pada tabel 4.11. Struktur perekonomian Kabupaten Tabalong sejak tahun 2007 sampai tahun 2009 tidak begitu mengalami perubahan dengan didominasi oleh sektor primer. Kontribusi sektor pertambangan masih dominan dibanding sektor lain.

Tabel 4.11. Struktur Perekonomian Kabupaten Tabalong 2009

| Lapangan Usaha | 2007 | 2008 | 2009 |
|-----------------------------|-------|-------|-------|
| | (%) | (%) | (%) |
| Sektor Primer | | | |
| Pertanian | 17,35 | 16,52 | 15,67 |
| Pertambangan dan Penggalian | 58,10 | 58,47 | 58,02 |
| Sektor Sekunder | | | |
| Lain-lain | 24,55 | 25,01 | 26,31 |

Sumber: BPS Kabupaten Tabalong

Tabel 4.12 Struktur Perekonomian Kabupaten Tabalong tanpa Minyak dan Batubara Tahun 2001-2009

| No | Lapangan Usaha | Tahun | | | | | | | | |
|----|--------------------------------------|--------|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| | (1) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) |
| 1 | Pertanian | 47.59 | | 47.59 | 46.02 | 43.94 | 45.17 | 41.32 | 39.69 | 37.25 |
| 2 | Pertambangan dan penggalian | 0.23 | | 0.25 | 0.23 | 0.23 | 0.24 | 0.24 | 0.24 | 0.24 |
| 3 | Industri pengolahan | 3.18 | | 3.78 | 3.41 | 3.04 | 2.88 | 2.78 | 2.90 | 2.64 |
| 4 | Listrik dan air minum | 0.63 | | 0.36 | 0.34 | 0.29 | 0.31 | 0.34 | 0.36 | 0.39 |
| 5 | Bangunan | 5.69 | | 5.93 | 5.59 | 5.74 | 7.11 | 7.39 | 7.58 | 7.16 |
| 6 | Perdagangan, restoran dan perhotelan | 17.89 | | 17.63 | 17.28 | 16.21 | 14.52 | 16.61 | 14.48 | 16.20 |
| 7 | Pengangkutan dan komunikasi | 2.97 | | 2.76 | 2.66 | 4.00 | 4.14 | 4.66 | 4.47 | 5.27 |
| 8 | Bank dan lembaga keuangan lainnya | 5.54 | | 6.34 | 6.83 | 7.30 | 6.83 | 7.85 | 8.77 | 8.48 |
| 9 | Jasa-jasa | 16.28 | | 15.36 | 17.64 | 19.24 | 19.24 | 18.80 | 21.52 | 22.39 |
| | Jumlah | 100.00 | | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

Sumber: BPS Kabupaten Tabalong

Berdasarkan data BPS Kabupaten Tabalong, struktur perekonomian yang paling dominan adalah dari sektor pertanian yang mencapai 37,25% pada tahun 2009, disusul sektor jasa 22,39% dan perdagangan 16,20%. Dari data seperti terlihat pada tabel 4.12, maka dapat dilihat adanya peningkatan persentase dari tahun 2001 sampai 2009 pada sektor jasa, bank dan lembaga keuangan, pengangkutan dan komunikasi, bangunan serta pertambangan.

Peningkatan ini juga tidak berbeda jauh jika dilihat dari tahun 2005 sampai tahun 2009. Peningkatan ini tentu terkait dengan kegiatan pertambangan di wilayah ini, sehingga sektor jasa juga mengalami peningkatan cukup pesat. Hal yang cukup menarik perhatian adalah bahwa sektor pertanian tetap menjadi sektor yang mendominasi struktur perekonomian di Kabupaten Tabalong (mencapai 37,25%), meskipun sejak tahun 2001 mengalami penurunan persentase. Bahkan penurunan persentase pada tahun 2009 dibanding tahun 2001 cukup besar yaitu mencapai 10.34%.

Sektor pertambangan masih menduduki urutan pertama pada Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) Kabupaten Tabalong, yaitu mencapai 2.651.699.548 (65,03%). Pada tabel 4.13 juga menunjukkan bahwa meskipun sektor pertanian

menduduki urutan pertama pada struktur perekonomian, namun dalam PDRB menduduki urutan kedua yaitu mencapai 5.32.330.883 (13,06%).

Tabel 4.13 PDRB Menurut Lapangan Usaha Atas Dasar Harga berlaku (000 Rp) Tahun 2005-2009

| No | Lapangan Usaha | Tahun | | | | |
|----|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 |
| | (1) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) |
| 1 | Pertanian | 444,453,850 | 492,034,393 | 487,783,741 | 509,955,705 | 532,330,883 |
| 2 | Pertambangan dan penggalian | 1,756,655,769 | 2,103,356,038 | 2,219,250,052 | 2,418,301,626 | 2,651,699,548 |
| 3 | Industri pengolahan | 32,728,590 | 31,325,520 | 32,820,159 | 37,294,970 | 37,710,722 |
| 4 | Listrik dan air minum | 2,974,859 | 3,406,312 | 4,062,560 | 4,570,814 | 5,534,529 |
| 5 | Bangunan | 58,073,570 | 77,475,605 | 87,285,754 | 97,383,635 | 102,245,163 |
| 6 | Perdagangan, restoran dan perhotelan | 163,943,930 | 158,216,625 | 196,130,830 | 186,118,194 | 231,560,349 |
| 7 | Pengangkutan dan komunikasi | 40,448,484 | 45,093,646 | 54,996,046 | 57,418,556 | 75,169,882 |
| 8 | Bank dan lembaga keuangan lainnya | 73,856,571 | 74,413,620 | 92,657,378 | 112,665,914 | 121,164,275 |
| 9 | Jasa-jasa | 156,275,315 | 204,716,198 | 221,984,676 | 276,459,855 | 319,976,047 |
| | PDRB tanpa minyak bumi | 2,224,223,278 | 2,626,144,491 | 2,810,967,476 | 3,086,897,232 | 3,396,182,477 |
| | PDRB dengan minyak bumi | 2,765,713,518 | 3,190,037,957 | 3,396,971,196 | 3,700,169,269 | 4,077,391,398 |

Sumber: BPS Kabupaten Tabalong

Hal ini menunjukkan bahwa sektor pertambangan tetap merupakan andalan perekonomian wilayah ini mengingat kemampuan sektor ini dalam menciptakan nilai tambah (*output*) atas berbagai aktivitas produksinya.

Struktur perekonomian Kabupaten Balangan berdasarkan data BPS juga menunjukkan bahwa sektor yang paling mendominasi penduduk Kabupaten Balangan adalah sektor pertanian yang mencapai 59,08 pada tahun 2008, disusul sektor jasa 13,84% dan perdagangan 12,10%. Dari data seperti terlihat pada tabel 4.14, maka dapat terlihat adanya peningkatan persentase tahun 2008 dari tahun 2003 pada sektor perdagangan, jasa, bangunan, bank, industri pengolahan, pertambangan dan penggalian serta listrik dan air minum. Persentase yang mengalami penurunan adalah sektor pertanian serta pengangkutan dan komunikasi. Peningkatan terbesar dari sektor perdagangan, restoran dan perhotelan serta sektor jasa bisa dimungkinkan karena adanya peningkatan pada sektor pertambangan. Peningkatan ini juga diimbangi dengan peningkatan pada sektor bangunan.

Tabel 4.14 Struktur Perekonomian Kabupaten Balangan tanpa Minyak Bumi dan Batubara

| No | Lapangan Usaha | Tahun | | | | | |
|----|--------------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| | (1) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) |
| 1 | Pertanian | 66.66 | 65.07 | 61.71 | 60.80 | 61.23 | 59.08 |
| 2 | Pertambangan dan penggalian | 0.28 | 0.31 | 0.29 | 0.28 | 0.32 | 0.34 |
| 3 | Industri pengolahan | 0.58 | 0.56 | 0.59 | 0.75 | 0.79 | 0.79 |
| 4 | Listrik dan air minum | 0.25 | 0.26 | 0.26 | 0.27 | 0.28 | 0.28 |
| 5 | Bangunan | 4.20 | 4.47 | 4.43 | 4.60 | 5.46 | 5.30 |
| 6 | Perdagangan, restoran dan perhotelan | 7.87 | 8.01 | 10.22 | 12.26 | 11.71 | 12.10 |
| 7 | Pengangkutan dan komunikasi | 6.32 | 6.64 | 6.30 | 5.76 | 5.18 | 5.15 |
| 8 | Bank dan lembaga keuangan lainnya | 2.29 | 2.96 | 3.05 | 2.87 | 2.76 | 3.12 |
| 9 | Jasa-jasa | 11.54 | 11.73 | | 12.42 | 12.27 | 13.84 |
| | Jumlah | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

Sumber: BPS Kabupaten Balangan

Tabel 4.15 di bawah menunjukkan bahwa sektor pertanian merupakan struktur perekonomian penduduk yang dominan (mencapai 59,08%).

Tabel 4.15 PDRB Kabupaten Balangan Menurut Lapangan Usaha atas Dasar Harga Berlaku

(ribuan rupiah)

| No | Lapangan Usaha | Tahun | | | | | |
|----|--------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
| | (1) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) |
| 1 | Pertanian | 279,467,614 | 289,543,503 | 311,617,487 | 353,951,732 | 401,162,845 | 426,047,805 |
| 2 | Pertambangan dan penggalian | 904,690,251 | 990,089,097 | 1,030,964,869 | 1,147,994,891 | 1,215,913,284 | 1,249,216,920 |
| 3 | Industri pengolahan | 2,423,305 | 2,479,959 | 2,993,596 | 4,348,490 | 5,144,564 | 5,699,281 |
| 4 | Listrik dan air minum | 1,051,181 | 1,163,065 | 1,321,809 | 1,551,175 | 1,807,399 | 2,046,059 |
| 5 | Bangunan | 17,587,723 | 19,870,251 | 22,377,461 | 26,780,250 | 35,804,699 | 38,232,827 |
| 6 | Perdagangan, restoran dan perhotelan | 30,003,893 | 35,640,047 | 51,614,993 | 71,370,380 | 76,749,945 | 87,239,236 |
| 7 | Pengangkutan dan komunikasi | 26506281 | 29,534,899 | 31,809,651 | 33,508,521 | 33,925,466 | 37,150,120 |
| 8 | Bank dan lembaga keuangan lainnya | 9,599,180 | 13,164,739 | 15,395,820 | 16,734,607 | 18,077,893 | 22,467,856 |
| 9 | Jasa-jasa | 48,395,276 | 52,214,664 | 66,319,184 | 72,325,443 | 80,390,160 | 99,801,769 |
| | PDRB tanpa minyak bumi | 419,216,470 | 444,972,279 | 504,937,110 | 582,202,073 | 655,189,213 | 721,133,707 |
| | PDRB dengan minyak bumi | 1,322,724,704 | 1,433,700,224 | 1,534,414,870 | 1,728,565,489 | 1,868,976,255 | 2,012,901,872 |

Sumber: BPS Kabupaten Balangan

Dalam PDRB Kabupaten Balangan, sektor pertanian hanya berada pada peringkat dua (Rp. 426.047.805.000,-) di bawah sektor pertambangan dan penggalian yang

mencapai Rp. 1.249.216.920,-. Kenyataan ini menunjukkan bahwa sektor pertambangan dan penggalian mempunyai peran besar dalam perekonomian wilayah ini.

Survei yang dilakukan oleh peneliti di sekitar wilayah pertambangan juga menunjukkan bahwa peranan sektor pertanian (perkebunan) cukup besar dalam struktur perekonomian di daerah penelitian, yaitu mencapai 71% . Meskipun hasil survei menunjukkan bahwa tidak ada responden yang bekerja sebagai penambang atau pegawai di wilayah pertambangan, namun pengaruh kegiatan pertambangan di lokasi penelitian cukup terasa.

4.1.8. Tata Ruang

Berdasarkan Peraturan Daerah Propinsi Kalimantan Selatan Nomor 9 tahun 2000 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Propinsi Kalimantan Selatan, maka Kabupaten Tabalong merupakan Kawasan Sentra Produksi Tabalong-Hulu Sungai Utara dan Kawasan Andalan Kandangan dan sekitarnya, Kawasan Tertinggal, Kawasan Hutan Produksi Terbatas, Kawasan Hutan Produksi Tetap, Kawasan Pertanian Lahan Basah, Kawasan Tanaman Pangan Lahan Kering, Kawasan Tanaman Tahunan/Perkebunan, Pengembangan Peternakan, Pengembangan Perikanan, Kawasan Pertambangan Batubara dan Minyak Bumi, Zona Agro Industri Murung Pudak, Kawasan Pariwisata (Tanjungpuri, Upau Dan Jaro), dan Kawasan Pemukiman . Tanjung sebagai ibukota Kabupaten Tabalong berdasarkan Perda tersebut ditetapkan sebagai Pusat Pelayanan Komunikasi, Pusat Industri Manufaktur, Pusat Pemukiman, Pusat Administrasi Pemerintahan. Sementara Paringin ditetapkan sebagai Pusat Pelayanan Lokal.

Dalam Peraturan Daerah Nomor 9 tahun 2000 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Propinsi Kalimantan Selatan, bahwa prioritas pengembangan kawasan pertambangan dilakukan untuk memfungsikan kembali peruntukan lahan pasca eksploitasi tambang, pemanfaatan lahan untuk pertambangan dilakukan dengan pola pinjam pakai untuk lokasi pertambangan yang berada dalam kawasan hutan atau dengan melakukan pembebasan lahan pada kawasan budidaya lainnya.

Kabupaten Balangan berdasarkan Perda dijadikan sebagai Pusat Pelayanan Lokal, Pengembangan Irigasi Lahan Lebak, Kawasan Hutan Produksi Terbatas, Kawasan Hutan Produksi Tetap, Kawasan Hutan Produksi Konversi, Kawasan Pertanian Lahan Basah, Kawasan Tanaman Pangan Lahan Kering, Kawasan Tanaman Tahunan/Perkebunan, Pengembangan Peternakan, Pengembangan Perikanan, Kawasan Pertambangan Batubara, serta Zona Industri Perabot Kayu dan Rotan.

Menurut RPJPD Provinsi Kalimantan Selatan (2009), Kabupaten Tabalong bersama dengan Kabupaten Balangan direncanakan untuk meningkatkan Sentra produksi pangan dan Sentra agribisnis hortikultura. Selain itu, Kabupaten Tabalong dan Kabupaten Balangan juga ditetapkan sebagai ruang kawasan perikanan dan kelautan yang meliputi pembenihan dan budidaya ikan air tawar, ruang kawasan budidaya peternakan sapi, ruang kawasan pariwisata, ruang kawasan pemukiman, dan ruang kawasan kegiatan pertambangan. Kabupaten Tabalong ditetapkan sebagai ruang kawasan budidaya pertanian tanaman pangan dan hortikultura, yang meliputi kawasan pertanian lahan basah, kawasan pertanian lahan kering, dan kawasan budidaya kehutanan, yang meliputi kawasan hutan produksi tetap dan hutan produksi terbatas. Selain itu, dalam RPJP Provinsi Kalimantan Selatan juga menyebutkan bahwa Kabupaten Tabalong dan Kabupaten Balangan juga dikembangkan menjadi Kawasan Pembangkit Energi Listrik dan Kabupaten Tabalong dikembangkan menjadi Kawasan Agropolitan.

4.2 Keterbatasan penelitian

Beberapa keterbatasan yang mendasari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Ketidak lengkapan data sekunder yang diperoleh dari Badan Pusat Statistik yang diharapkan peneliti selama 10 tahun terakhir, ada beberapa yang tidak lengkap.
- 2) Keterbatasan waktu dan tenaga dalam survey di lokasi penelitian daerah pengamatan (observasi) terhadap penduduk yang terkena pengaruh oleh kegiatan penambangan PT. Adaro Indonesia.

4.3 Rona Akhir Tambang PT. Adaro Indonesia

Berdasarkan tujuan penelitian untuk mengetahui apakah rona akhir tambang PT. Adaro Indonesia sudah direncanakan dalam perencanaan tambang, maka peneliti melakukan kajian studi literatur yang ada, yaitu melakukan kajian terhadap dokumen AMDAL dan dokumen Rencana Penutupan Tambang yang sedang diajukan oleh PT. Adaro kepada pemerintah. Rona akhir tambang yang menjadi fokus penelitian ini terbatas pada parameter cadangan tersisa, peruntukan lahan, dan air permukaan. Sedangkan parameter morfologi, air tanah, serta biologi akuatik dan teresterial tidak peneliti bahas.

4.3.1 Cadangan Tersisa

Untuk mengetahui cadangan tersisa pada akhir tambang, maka dilakukan perhitungan terhadap neraca cadangan yang ada di Tutupan, Wara, dan Paringin dengan mengacu penambangan batubara sampai akhir tambang sesuai dengan dokumen Studi Kelayakan Peningkatan Kapasitas 45 juta ton. Perhitungan neraca cadangan dilakukan dengan membandingkan antara cadangan yang ada dengan batubara yang dapat diambil sampai akhir tambang 2022. Batuan penutup yang dipindahkan juga akan dilihat kemudian dibandingkan dengan peta rona akhir tambang 2022.

Perhitungan ini perlu dilakukan mengingat perlunya konsistensi penambangan yang dilakukan oleh perusahaan tambang terhadap rencana tambang yang telah dibuat dan disetujui oleh pemerintah. Pembahasan mengenai cadangan tersisa dilakukan dengan menghitung jumlah cadangan tersisa dari *material balance* dan neraca cadangan yang dibuat berdasarkan Studi Kelayakan dalam dokumen AMDAL. Hasil analisa yang dilakukan akan dijadikan pijakan dalam memberikan rekomendasi perlunya rencana pengelolaan cadangan tersisa tersebut.

Cadangan tersisa yang dihitung berdasarkan neraca cadangan tahun 2007 dan *material balance* yang direncanakan oleh PT. Adaro seperti pada tabel 4.15. Berdasarkan hitungan, maka cadangan tersisa pada Pit Tutupan sebesar 206.000.000 ton, di Pit Wara 1 sekitar 208.200.000 ton, Pit Wara 2 sekitar 47.800.000 ton dan Pit Paringin sekitar 30.000.000 ton.

Tabel 4.15 Neraca Cadangan pada Akhir Tambang Tahun 2022

| batubara/overburden | Satuan | TOTAL | | | |
|---------------------------------|----------------|--------------------|--------------------|-------------|-------------|
| | | PIT TUTUPAN | PIT WARA 1 | PIT WARA 2 | PARINGIN |
| Cadangan terbukti batubara | Ton | 609,000,000 | 254,200,000 | - | - |
| Cadangan terkira batubara | Ton | 37,000,000 | 74,000,000 | 131,800,000 | 53,000,000 |
| Batubara yang ditambang | Ton | 440,000,000 | 120,000,000 | 84,000,000 | 23,000,000 |
| Tanah penutup | m ³ | 2,169,174,874 | 283,810,000 | 170,833,668 | 137,783,925 |
| Disposal Expit | m ³ | 979,674,851 | 70,897,211 | 22,353,202 | - |
| Disposal Inpit | m ³ | 1,189,527,023 | 212,912,789 | 148,480,466 | 137,783,925 |
| SR | | 4.87 | 2.37 | 2.04 | 5.99 |
| Sisa cadangan terbukti batubara | Ton | 169,000,000 | 134,200,000 | | |
| sisa cadangan total | | 206,000,000 | 208,200,000 | 47,800,000 | 30,000,000 |

Hasil olahan berdasarkan data dari AMDAL (2009)

Keterangan:

- Cadangan terbukti batubara: adalah cadangan terbukti per 31 Desember Tahun 2007
- Cadangan terkira batubara: adalah cadangan terkira per 31 Desember 2007
- Batubara yang ditambang: adalah jumlah batubara yang akan ditambang sampai tahun 2022
- Tanah penutup: adalah batuan penutup (*overburden*) yang dipindahkan selama penambangan sampai tahun 2022.
- *Stripping Ratio* (SR): adalah nisbah pengupasan rata-rata sampai tahun 2022

Pada dokumen AMDAL dan dokumen Rencana Penutupan Tambang (RPT) yang saat ini diajukan, PT. Adaro Indonesia sudah memperkirakan jumlah cadangan tersisa pada masing-masing Pit. Namun jumlah cadangan tersisa yang ada belum dipetakan letak dan kedalamannya. Mengacu pada SNI 13-6011-1999 bahwa yang disebut cadangan batubara terkira adalah sumberdaya batubara tertunjuk dan sebagian sumberdaya batubara terukur, tetapi berdasarkan kajian kelayakan semua faktor yang terkait telah terpenuhi sehingga hasil kajiannya dinyatakan layak. Sedangkan cadangan batubara terbukti adalah sumberdaya batubara terukur yang berdasarkan kajian kelayakan semua faktor yang terkait telah terpenuhi sehingga hasil kajiannya dinyatakan layak.

Hasil analisis yang dilakukan dengan mengacu pada SNI meskipun PT. Adaro Indonesia sudah memperkirakan jumlah cadangan tersisa sekitar 492 juta ton, namun mengingat belum dipetakan secara detil dan berada pada kedalaman berapa, maka perlu mengkaji lebih lanjut mengenai cadangan tersisa ini dengan melihat dari faktor ekonomi, penambangan, pengolahan, pemasaran, kebijakan pemerintah, peraturan/perundang-undangan, lingkungan dan sosial. Sehingga dalam neraca sumberdaya dan cadangan apakah tetap akan dimasukkan dalam klasifikasi cadangan atau masuk dalam klasifikasi sumberdaya. Apalagi jika dilihat dari jumlah cadangan tersisa yang cukup besar sekitar 492 juta ton, maka jika ditinjau dari aspek konservasi sumberdaya batubara tentu harus ada pengelolaan untuk kemudian dapat dimanfaatkan. Untuk dapat diusahakan atau dikelola haruslah secara jelas disebutkan mengenai ketebalan batubara, *seam* berapa, dan kedalaman berapa batubara berada. Jika letak dan ketebalan batubara sudah dipetakan, maka akan dapat direncanakan pengelolaan cadangan tersisa tersebut.

4.3.2 Peruntukan Lahan

Untuk mengetahui peruntukan lahan, maka peneliti melakukan studi literatur baik dari dokumen AMDAL maupun Rencana Penutupan Tambang yang saat ini sedang diajukan oleh PT. Adaro untuk mendapatkan persetujuan. Pada akhir tambang, dari luas bukaan yang direncanakan, selain ada yang ditinggalkan sebagai *void* juga akan ada yang ditinggalkan sebagai lahan yang akan direvegetasi. Rencana luas bukaan tambang sampai tahun 2022 adalah 5.595,53 ha. Dari luasan yang dibuka tersebut terbagi dalam beberapa lokasi pit, yaitu Pit Tutupan Utara seluas 574,30 ha, Pit Tutupan Tengah seluas 2.903,49 ha, Pit Tutupan Tengah seluas 440,77 ha, Pit Wara seluas 1.370,66 ha, dan Pit Paringin 306,31 ha. Dari total luasan lahan yang dibuka, akan disisakan lubang bekas tambang seluas 2.039,56 ha (36%) yang terbagi di beberapa lokasi pit. Lubang bekas tambang (*void*) Pit Tutupan bagian Utara seluas 278,89 Ha sampai elevasi RL -84, Pit Tutupan bagian Tengah seluas 710,20 Ha sampai elevasi RL - 156, Pit Tutupan bagian Selatan seluas 725,33 Ha sampai elevasi RL -204, Pit Wara seluas 237,23 Ha dengan elevasi RL – 96 (Wara 1), Pit Paringin 87,91 Ha sampai elevasi

RL - 48. Sementara itu kolam yang ditinggalkan di luar tambang di daerah Wara seluas 60,35 dan di Paringin seluas 15,17 ha.

Dokumen AMDAL (2009) menyebutkan bahwa lahan bekas tambang direncanakan akan difungsikan sebagai hutan, pertanian/perkebunan, pemukiman atau perkotaan, wisata dan sebagainya. Dari kajian terhadap dokumen AMDAL, dapat dilihat secara teknis lubang bekas tambang telah direncanakan dengan membuat peta rona akhir yang berisi gambaran sampai kedalaman berapa batubara akan digali dan diambil. Letak *disposal* juga telah direncanakan sampai tahun 2022. Ketinggian elevasi timbunan pada *inpit dump* sudah direncanakan (sampai 100 mRL dari elevasi lantai -48mRL) dan luasan *inpit dump* hanya dapat dilihat pada peta rona akhir, namun dokumen secara tegas tidak menyebutkan angka. Untuk timbunan di luar tambang (*expit*) juga telah didesain sampai ketinggian 72 meter.

Berdasarkan hitungan (dengan asumsi bentuk pit seperti setengah bola yang terpotong di bagian bawah), Pit Paringin mampu menampung air sebanyak 18,8 juta m³, Pit Wara mampu menampung air 101,6 juta m³, dan Pit Tutupan mampu menampung 1.234,9 juta m³ air. Dengan melihat curah hujan yang cukup tinggi, maka adanya kolam-kolam ini mempunyai fungsi untuk menampung air dari limpasan air hujan, sehingga tanah yang terbawa oleh air, dapat terendapkan di kolam dan tidak langsung menuju ke sungai.

Berdasarkan hasil analisis air sungai yang ada di sekitar pertambangan, maka sungai-sungai yang ada masih memenuhi baku mutu untuk kriteria air kelas IV, hal ini memungkinkan air sungai tersebut digunakan sebagai air untuk pengairan pertanian. Jika hal ini disesuaikan dengan rencana tata ruang yang ada, maka peruntukan lahan di lahan bekas galian tambang sesuai untuk tanaman keras atau perkebunan. Mengingat di daerah ini juga diarahkan untuk menjadi Kawasan Tanaman Pangan Lahan Kering, maka jika akan digunakan untuk tanaman pangan perlu penelitian lebih lanjut terkait dengan masalah kandungan logam berat maupun kandungan logam esensialnya.

Kebutuhan listrik di daerah Tabalong dan Balangan dapat dilayani oleh PLN Cabang Barabai melalui sambungan dari Pembangkit Asam-asam dan sebagian

Universitas Indonesia

dari PLTD. Sampai tahun 2009, ada sekitar 60.455 sambungan pelanggan yang dapat dilayani oleh PLN dari total 83.289 Kepala Keluarga di kedua kabupaten ini. Dari prediksi pertumbuhan penduduk, maka akan terjadi peningkatan kebutuhan listrik dari tahun ke tahun. Apalagi jika mengacu pada Rencana RPTL Wilayah Kalselteng tahun 2009-2019, yang rata-rata terjadi kenaikan sekitar 8% per tahun, akan terjadi kecenderungan peningkatan kebutuhan listrik di Kabupaten Tabalong dan Kabupaten Balangan.

Dengan adanya air yang bisa ditampung di lubang bekas tambang dan dilihat dari curah hujan yang tinggi serta debit *run off* minimum yang ada di daerah Tutupan mencapai 276,36 m³/detik, maka ada potensi bagi pengembangan sumber air tersebut menjadi tenaga mikrohidro. Dengan pemanfaatan menjadi mikrohidro, masih memungkinkan untuk dipakai sebagai sumber bagi pengairan irigasi. Namun jika mikrohidro yang dikembangkan, tentunya listrik yang dihasilkan tidak bisa begitu besar, karena biasanya hanya mencapai 200 kW. Untuk dimanfaatkan sebagai hidropower, diperlukan suatu kajian lebih lanjut, mengingat hidropower akan menghasilkan listrik lebih besar dibandingkan mikrohidro, namun dibutuhkan persyaratan teknis yang sesuai (letak dan debit yang ada).

Tidak semua lubang bekas tambang (*void*) digunakan sebagai sumber air bersih. Mengingat dalam RTRW di daerah Tabalong dapat digunakan untuk peruntukan kawasan pariwisata, tentu akan sangat menguntungkan bagi masyarakat sekitar jika *void* dapat digunakan sebagai kawasan wisata. Mengacu pada kesuksesan Tambang Petangis yang merupakan salah satu tambang batubara yang pertama melakukan pascatambang, maka lubang bekas tambang (*void*) dapat digunakan sebagai kawasan wisata dan kawasan budidaya perikanan. Apalagi jika melihat kecenderungan kenaikan wisatawan baik domestik dan mancanegara ke daerah Tabalong dan Balangan yang mengalami kenaikan sekitar 27,4 % per tahun, maka jika proyeksi wisatawan juga sama dengan pertumbuhannya, maka akan ada wisatawan sekitar 621.024 jiwa yang akan datang ke daerah ini. Adanya tempat wisata yang menarik dan dekat dengan wisata-wisata lainnya akan menjadikan proyek unggulan bagi lahan bekas tambang ini. Pengembangan menjadi kawasan wisata dan budidaya perikanan terlebih dahulu harus mempertimbangkan berbagai

aspek, terutama aspek fisik dan kimia air yang ada. Kajian yang terus menerus terkait kualitas air pada *void* yang terbentuk harus terus dilakukan dan didokumentasikan, sehingga akan dapat diketahui pada tahun keberapa air dalam *void* benar-benar dapat dimanfaatkan tanpa mendapatkan perlakuan khusus (penambahan zat kimia untuk mendapatkan baku mutu yang ditentukan).

4.3.3. Kualitas Air Permukaan

Kualitas air permukaan pada dasarnya meliputi antara lain sungai, danau, dan rawa. Pada penelitian ini, untuk mengetahui kualitas air, peneliti membatasi analisa hanya terhadap air limbah dan sungai yang terkait dengan kegiatan penambangan. Hasil analisa kualitas air limbah tersebut kemudian dibandingkan dengan baku mutu limbah pada kegiatan pertambangan batubara yang ditetapkan dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 113 tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan batubara. Pembahasan hasil analisa sungai dilakukan dengan melakukan perbandingan antara hasil uji lab sungai tersebut dengan kualitas air yang dipersyaratkan dalam Peraturan pemerintah Nomor 82 tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Berdasarkan Pasal 1 yang dimaksud:

“Air limbah usaha dan atau kegiatan pertambangan batubara adalah air yang berasal dari kegiatan penambangan batubara dan air buangan yang berasal dari kegiatan pengolahan/pencucian batubara”.

“Baku mutu air limbah batubara adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan atau jumlah unsur pencemaran yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah batubara yang akan dibuang atau dilepas ke air permukaan”.

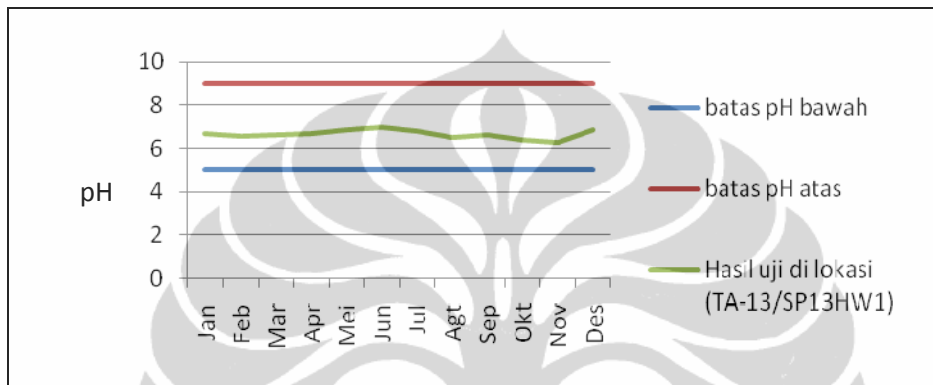
“Titik penataan (point of compliance) adalah satu atau lebih lokasi yang dijadikan acuan untuk pemantauan dalam rangka penataan baku mutu air limbah”.

Seperti diketahui bahwa parameter kualitas air limbah yang penting dalam kegiatan pertambangan batubara adalah pH, residu tersuspensi (TSS), besi (Fe)

total dan mangan (Mn) total. Sedangkan analisa air sungai juga dibandingkan dengan baku mutu untuk kriteria kelas air.

4.3.3.1. Kualitas Air Limbah

Seperti telah disebutkan di muka, bahwa parameter penting air limbah penambangan batubara meliputi pH, TSS, Fe total, dan Mn Total. Gambar 4.4 menunjukkan hasil uji pH pada *outlet* SP13HW1 selama tahun 2010.



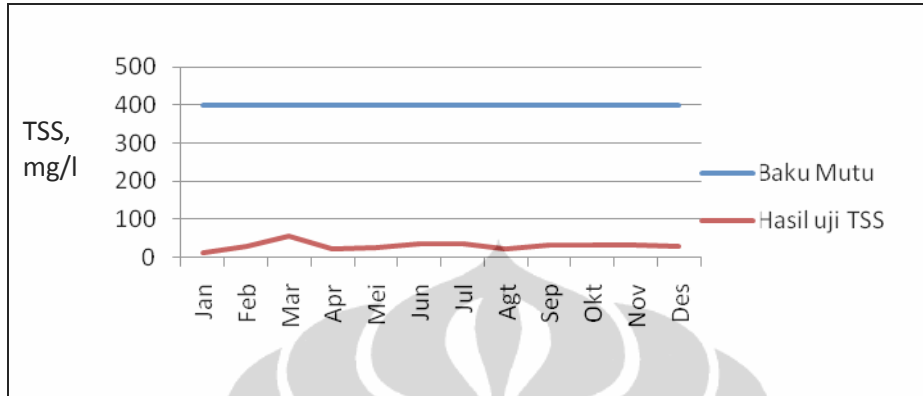
Gambar 4.4. Grafik pH di Lokasi TA-13 tahun 2010

Sumber: Balai Riset dan Standardisasi Industri, 2010

Hasil analisa pH di titik penaaatan pada *outlet* SP13HW1 selama tahun 2010 masih menunjukkan angka di antara batas pH bawah dan batas pH atas yang ditentukan, yaitu antara 6,26 sampai 6,86. Meskipun secara alami kondisi tanah di daerah penelitian, secara fisik memang memungkinkan air permukaan mempunyai pH rendah.

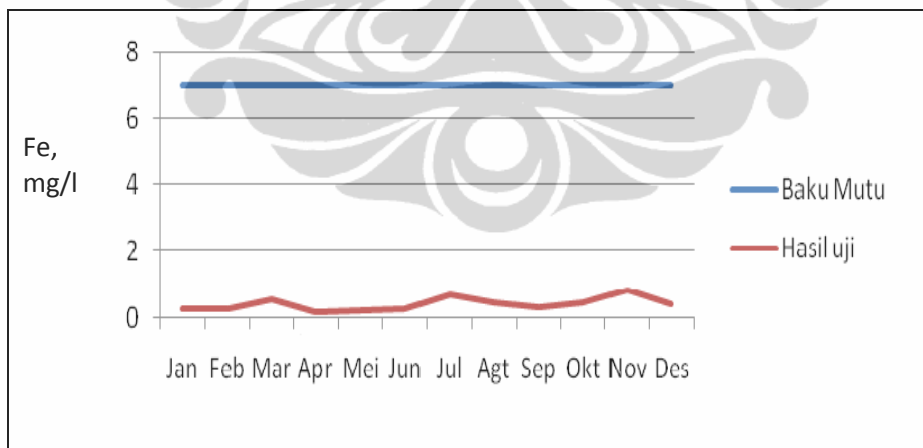
Seperti diketahui bahwa partikel yang tersuspensi menyebabkan kekeruhan dalam air, sehingga mengurangi kemampuan ikan dan organisme air lainnya memperoleh makanan, mengurangi tanaman air melakukan fotosintesis, pakan ikan menjadi tertutup lumpur, insang ikan dan kerang tertutup oleh sedimen dan akan mengakumulasi bahan beracun seperti pestisida dan senyawa logam (Darmono, 2001). Partikel tersuspensi juga dapat merusak produksi pakan ikan (plankton), merusak telur ikan dan membendung aliran sungai, danau, selat, dan pelabuhan. Dengan TSS yang jauh dari baku mutu yang ditetapkan menunjukkan bahwa kolam pengendapan (*sediment pond*) berfungsi dengan baik. Kolam pengendapan yang berfungsi dengan baik ini menandakan adanya perencanaan

yang baik dalam pengelolaan air limbah sebelum dibuang ke perairan umum. Hasil analisa TSS juga berada jauh di bawah baku mutu yang ditetapkan. Grafik Gambar 4.5 menunjukkan hasil analisa uji lab terhadap TSS di outlet TA-13.



Gambar 4.5 Grafik TSS di Lokasi TA-13

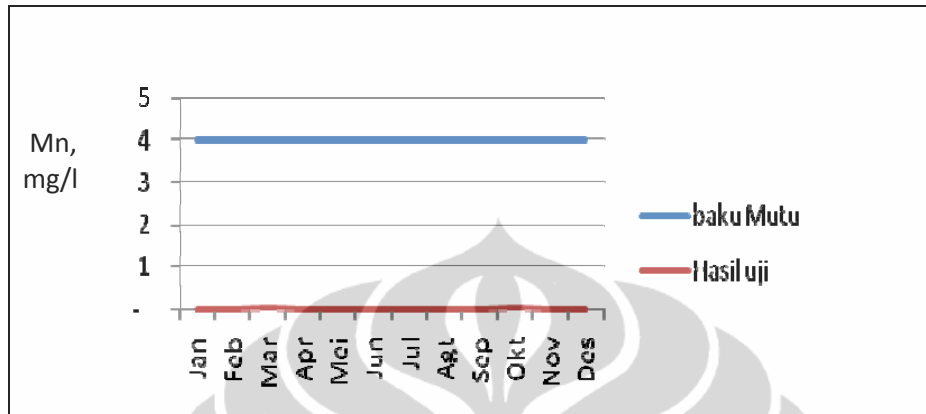
Kandungan logam berat besi (Fe) Total pada titik penaaan TA-13 menunjukkan kisaran angka bawah batas baku mutu yang dipersyaratkan. Kandungan Fe tertinggi terjadi pada bulan Maret, dan inipun masih dibawah 0,6 mg/l. Gambar 4.6 menunjukkan kecenderungan kandungan Fe total pada air limbah di titik penaaan Ta-13.



Gambar 4.6 Grafik Fe di Lokasi TA-13

Kandungan logam berat mangan (Mn) total pada titik penaaan TA-13 selama tahun 2010 berada pada kisaran angka di bawah batas baku mutu yang dipersyaratkan. Kandungan mangan tertinggi terjadi pada bulan Maret yaitu 0,05

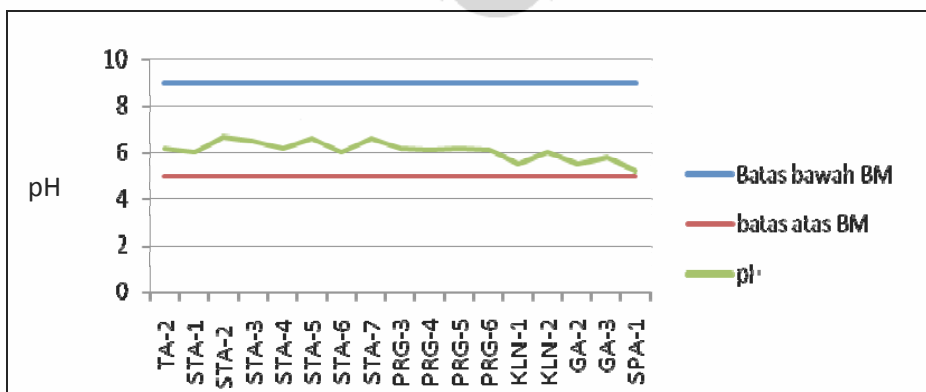
mg/l namun masih jauh di bawah baku mutu. Gambar 4.7 menunjukkan hasil uji laboratorium pada titik penaaatan TA-13.



Gambar 4.7 Grafik Mn di Lokasi TA-13

4.3.3.2 Kualitas Air Sungai

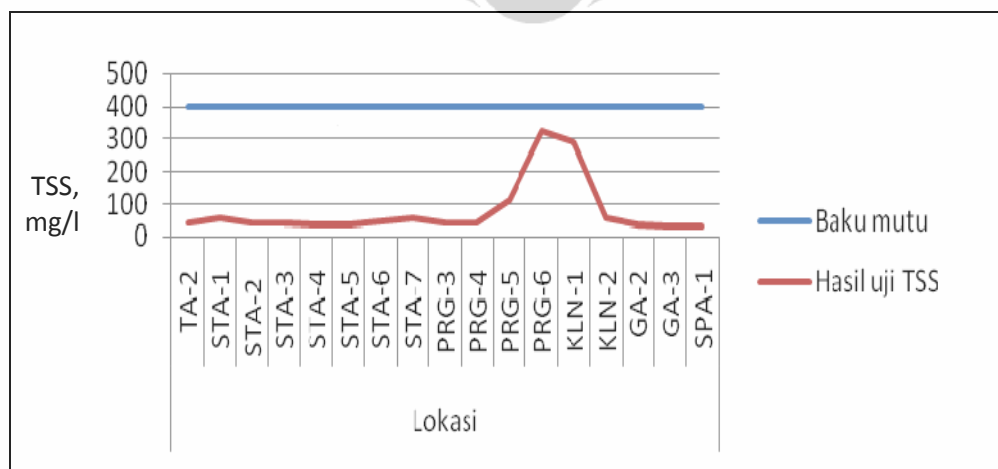
Parameter penting air sungai yang dianalisa meliputi pH, *total suspended solid* (TSS), Besi (Fe), dan mangan (Mn). Hasil analisa pH di lokasi sungai di sekitas penambangan pada bulan November 2010 masih memenuhi baku mutu untuk kriteria air kelas IV (Gambar 4.8), yaitu antara 5,22 sampai 6,72.



Gambar 4.8 Grafik pH di Beberapa Sungai Bulan November 2010

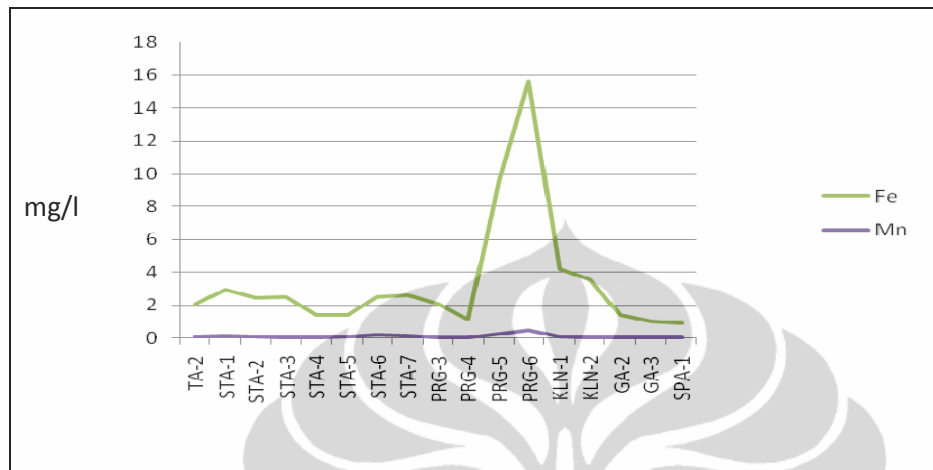
Pada ke tujuh belas sungai yang mengalir di sekitar tambang, pada bulan November pH berkisar antara 5,22 – 6,72 dan pH terendah ada pada lokasi SPA-1 (Sei Pasintik Hulu) yaitu 5,22. Meskipun mempunyai pH 5,22 namun masih berada pada baku mutu kriteria air kelas IV yang ditentukan. Sungai ini berada agak jauh dari batas lokasi tambang. Ada kemungkinan air dari sumber lain yang masuk ke badan air karena secara alami sifat fisik tanah di daerah penelitian mempunyai pH antara 4,5 – 5,5. Adanya pH alami yang agak rendah ini perlu mendapat perhatian semua pihak terutama instansi yang terkait dalam rangka menetapkan rona akhir tambang dan pengelolaan air permukaan sekitar tambang.

Total suspended solid (TSS) pada ketujuh belas lokasi sungai di sekitar daerah pertambangan pada bulan November 2010 berada pada kisaran 30 – 323 dan masih di bawah baku mutu kriteria kelas III dan kelas IV yang ditetapkan oleh pemerintah dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Grafik TSS pada beberapa lokasi sungai bulan November 2010 dapat dilihat pada Gambar 4.9 di bawah. Pada Sungai Balangan Hilir dan Sungai Barito Hulu kandungan TSS mencapai angka 323 mg/l dan 291 mg/l termasuk paling tinggi dibandingkan dengan sungai-sungai yang lain meskipun masih di bawah baku mutu. Tingginya TSS ini mungkin disebabkan oleh Sungai Balangan Hilir dan Sungai Barito merupakan muara dari beberapa sungai kecil lainnya. Dengan keadaan ini, maka perlu kerjasama semua pihak dalam pengelolaan DAS di sekitar tambang.



Gambar 4.9. Grafik TSS di Beberapa Lokasi Sungai Bulan November 2010

Kandungan besi dan mangan dalam badan air di sekitar daerah tambang dapat dilihat pada gambar grafik 4.10 di bawah.



Gambar 4.10 Grafik Fe dan Mn di Beberapa Lokasi Sungai Bulan November 2010

Baku mutu besi dan mangan dalam air permukaan hanya dipersyaratkan untuk kriteria kelas I, yaitu air yang diperuntukan untuk air baku air minum. Pada kelas ini, kandungan besi dipersyaratkan maksimal 0,3 mg/l dan untuk mangan maksimal 1 mg/l. Sementara untuk kriteria kelas II, kelas III, dan kelas IV tidak mempersyaratkan kandungan besi dan mangan.

Berdasarkan hasil analisa kualitas air pada Sei-Dahai pada bulan Februari, Mei, dan Agustus 2010 (seperti dapat dilihat pada tabel.4.16 di bawah), maka dapat disimpulkan bahwa Sei- Dahai pada saat pemantauan, pH telah memenuhi baku mutu yang ditetapkan, yaitu berkisar antara 6,41 sampai 6,73. TSS di Sei-Dahai pada Bulan Agustus 2010 agak tinggi dibandingkan pada periode pada bulan Februari dan Mei. Pada bulan Mei 2010 kandungan kadmium (Cd) di Sungai Dahai <1, padahal *outlet* TA-13 yang menuju Sungai Dahai pada periode April-Juni menunjukkan angka di bawah <0.001, sehingga kandungan kadmium yang tinggi ini tidak dapat dipastikan berasal dari kegiatan penambangan PT. Adaro Indonesia.

Tabel 4.16 Hasil Uji Kualitas Air di Sei Dahai Tahun 2010

| No | Parameter | Satuan | Kriteria Mutu Air | | | | Hasil Uji | | | |
|----|---------------------------------|--------|-------------------|------|------|------|-----------------|----------|----------|----------|
| | | | Kelas | | | | TA-1/Sei. Dahai | | | |
| | | | I | II | III | IV | Feb 2010 | Mei 2010 | Agt 2010 | Nov 2010 |
| 1 | pH *) | - | 6-9 | 6-9 | 6-9 | 5-9 | 6.41 | 6.73 | 6.44 | - |
| 2 | Total Suspended Solid (TSS) | mg/l | 50 | 50 | 400 | 400 | 12.2 | 31 | 57 | - |
| 3 | Total Dissolved Solid (TDS) | mg/l | 1000 | 1000 | 1000 | 2000 | 83.3 | 50 | 46 | - |
| 4 | Biochemical Oxygen Demand (BOD) | mg/l | 2 | 3 | 6 | 12 | 5.98 | 6.24 | 4.2 | - |
| 5 | Chemical Oxygen Demand (COD) | mg/l | 10 | 25 | 50 | 100 | 15.01 | 12.03 | 9.264 | - |
| 6 | Minyak/Lemak | mg/l | 1000 | 1000 | 1000 | (-) | <0.0050 | 11.404 | 1 | - |
| 7 | Sulfat (SO ₄) | mg/l | 400 | (-) | (-) | (-) | 36 | 0.717 | 49.978 | - |
| 8 | Besi (Fe) | mg/l | 0.3 | (-) | (-) | (-) | 0.9812 | 0.015 | 0.906 | - |
| 9 | Mangan (Mn) | mg/l | 1 | (-) | (-) | (-) | 0.1876 | <0.001 | 0.081 | - |
| 10 | Kadmium (Cd) | mg/l | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.013 | <1 | <0.001 | - |

Sumber: Balai Riset dan Standardisasi Industri, Banjarbaru (2010)

Kesimpulan yang didapat dari hasil analisa di atas menunjukkan bahwa Sei-Dahai pada bulan Februari dan bulan Mei tidak sesuai dengan kriteria mutu air kelas I, II, III, dan IV, hal ini disebabkan adanya kandungan kadmium (Cd) yang melebihi baku mutu yang ditetapkan. Hanya pada bulan Agustus kriteria mutu kelas IV dapat dipenuhi, sehingga air permukaan tersebut layak untuk peruntukan untuk mengairi pertanian ataupun untuk peruntukan lain yang mensyaratkan mutu air yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa, pengelolaan sepanjang DAS perlu terus dilakukan oleh semua pemangku kepentingan agar pencemaran air dapat dikurangi.

4.3.4 Kualitas tanah

Contoh tanah pada daerah WD C2 (tabel 4.17) mempunyai tekstur tanah liat, pH turun naik pada saat uji sampel, yaitu berkisar antara 4,44 sampai 4,87. pH ini termasuk masam, sehingga unsur hara tanaman mungkin kurang tersedia bahkan tidak tersedia. Jika tanah juga terlalau masam, maka unsur logam berat menjadi dominan yang menyebabkan akar tanaman akan terhambat untuk tumbuh. Kandungan C organik termasuk sedang sampai tinggi. Kandungan C-Organik

dalam tanah berperan dalam meningkatkan kapasitas tukar kation. Makin tinggi kadar C-Organiknya, kemungkinan tanah semakin subur. Peran C-Organik juga berkaitan dengan kandungan N dalam tanah. P tersedia merupakan salah satu senyawa yang menentukan kesuburan tanah. Maka dari data di bawah dapat dilihat bahwa kandungan P tersedia mengalami penurunan terus dalam waktu 7 bulan. Dari data ini dapat dilihat bahwa tanah pada WD C2 sebenarnya tanah yang tingkat kesuburannya cukup, namun untuk menghindari penurunan kesuburan tanah perlu dilakukan perlakuan khusus agar memudahkan tanaman untuk tumbuh.

Tabel 4.17 Hasil Analisa Kualitas Tanah WD C2 Pada tahun 2010

| Parameter | Satuan | Maret | Juni | Sept |
|---------------|--------|-------|-------|-------|
| Tekstur tanah | - | Liat | Liat | Liat |
| pH | - | 4.85 | 4.44 | 4.87 |
| C Organik | % | 3.57 | 2.93 | 3.19 |
| N Total | % | 0.64 | 0.51 | 0.52 |
| P tersedia | Ppm | 42.06 | 20.31 | 10.6 |
| KTK | Me/g | 17.81 | 18.73 | 12.52 |
| KB | % | 27.74 | 14.96 | 12.11 |

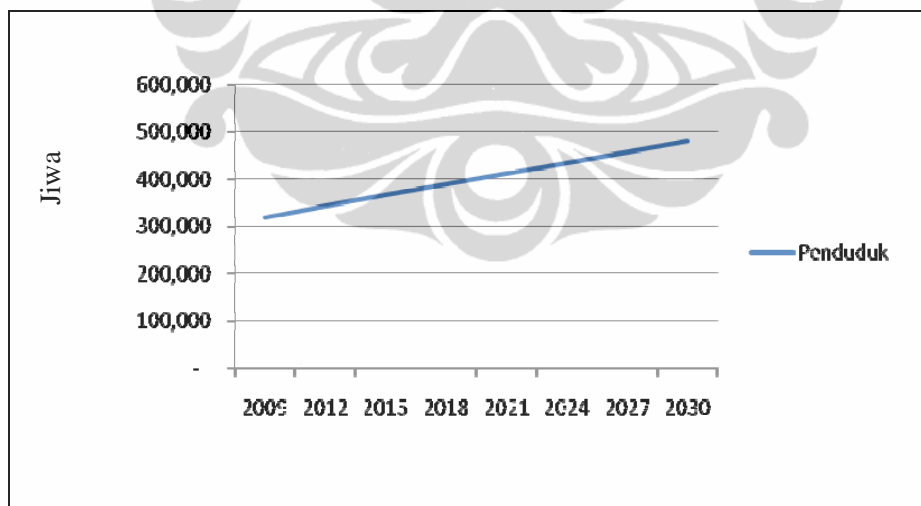
Dengan melihat kecocokan tanah terhadap jenis tanaman dan melihat peruntukan lahan pada tata ruang yang ada, maka dapat direncanakan untuk peruntukan apa lahan bekas WD C2 tersebut.

4.4. Manfaat Rona Akhir terhadap Aspek Sosial, Ekonomi dan Lingkungan

Untuk mengetahui manfaat rona akhir terhadap aspek sosial, ekonomi dan lingkungan, maka peneliti melakukan studi literatur terkait rona akhir tambang, kualitas tanah dan kualitas air permukaan. Dari hasil analisa kualitas air sungai yang dilakukan kemudian dibandingkan dengan kriteria mutu air sesuai dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air dengan melihat potensi daerah sekitar tambang. Hasil analisa kualitas tanah akan dibandingkan dengan kesesuaian peruntukan lahan, sehingga akan dapat direncanakan pengelolaan sepanjang umur tambang dan pascatambang.

Untuk saat ini kebutuhan air bersih di daerah Tabalong dan Balangan masih mengandalkan dari PDAM, sumur bor, dan dari air sungai. Jika dilihat dari target *Millenium Development Goals* (MDGs) terhadap kebutuhan air baku minimal untuk daerah pedalaman adalah 60 liter/hari/kapita dan kebutuhan air untuk daerah perkotaan 120 liter/hari/kapita (SNI 19-6728.1-2002), maka PDAM di kedua kabupaten ini belum mampu secara kuantitas memenuhi kebutuhan minimal ini. Dari kebutuhan air baku yang mencapai 10.744.222 m³ pada tahun 2009, PDAM hanya mampu menyediakan 3.205.606 m³ kepada masyarakat. Pemakaian inipun juga tidak tersebar merata, karena yang dapat menikmati air bersih dari PDAM ini hanya sekitar 15.126 sambungan, dimana jika dikonversikan setiap sambungan dinikmati oleh 4 orang, maka air bersih yang disediakan oleh PDAM ini baru dinikmati oleh 60.504 jiwa (19%) dari total jumlah penduduk 319.225 jiwa.

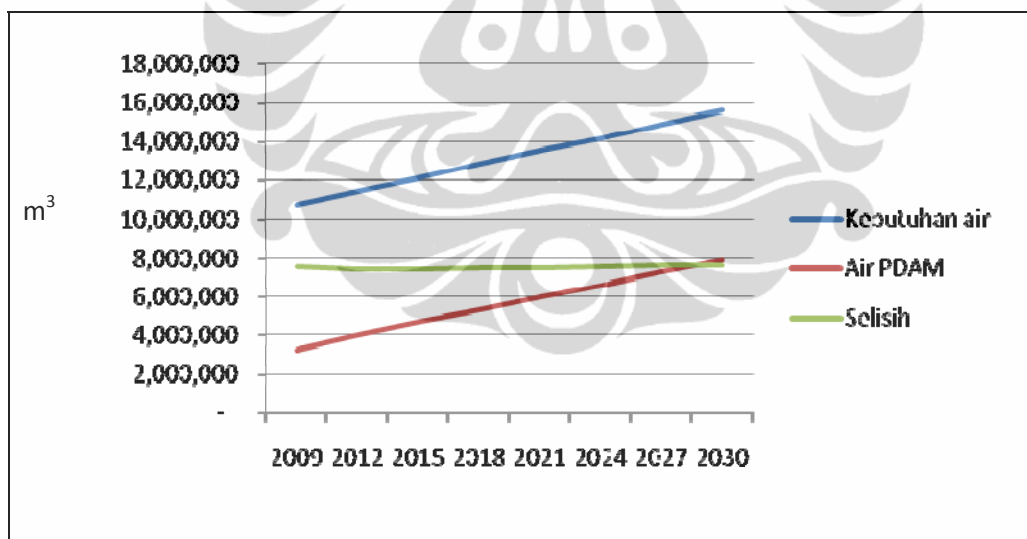
Dengan kecenderungan kenaikan jumlah penduduk seperti terlihat pada Gambar 4.11 dan adanya peningkatan kesejahteraan penduduk, maka kebutuhan akan air bersih juga akan meningkat.



Gambar 4.11 Grafik Proyeksi Jumlah Penduduk

Berdasarkan proyeksi kebutuhan akan air bersih di kedua kabupaten, yaitu Kabupaten Balangan dan Kabupaten Tabalong, maka untuk tahun-tahun mendatang untuk pasokan air bersih yang disediakan oleh PDAM masih belum

mencukupi secara kuantitas terhadap kebutuhan masyarakat. Asumsi penambahan jumlah sambungan adalah sebesar 500 sambungan/tahun, yang didasarkan atas kecenderungan penambahan sambungan per tahun oleh PDAM sejak tahun 2006 sampai tahun 2009 rata-rata sekitar 500 sambungan. Adanya selisih kebutuhan air dan pasokan yang disediakan oleh PDAM tentunya perlu diantisipasi, mengingat pentingnya air bersih bagi kesehatan masyarakat. Gambaran proyeksi kebutuhan air bersih, air yang dapat disediakan oleh PDAM, dan selisih air bersih yang tidak dapat disediakan oleh PDAM dapat dilihat pada Gambar 4.12 di bawah. Akses akan air bersih merupakan salah satu upaya untuk mencapai status/tingkat kesehatan yang lebih baik. Jika dilihat target MDGs bahwa akses terhadap air bersih paling tidak dinikmati oleh 68,87% masyarakat, maka di kedua kabupaten ini masih jauh dari target yang diharapkan jika hanya mengandalkan dari kemampuan PDAM yang ada, yang sampai saat ini baru dapat dinikmati oleh 19% penduduk di kedua kabupaten.



Gambar 4.12 Proyeksi Kebutuhan Air di Kabupaten Balangan dan Tabalong

Bahkan untuk kuantitas yang tidak dapat dilayani oleh PDAM juga masih tinggi untuk tahun-tahun mendatang. Dari grafik di atas dapat dilihat bahwa meskipun kemampuan PDAM dalam menyediakan sambungan selalu meningkat setiap tahunnya, namun selisih air dari air yang dibutuhkan dengan yang disediakan oleh

PDAM juga mengalami kecenderungan meningkat. Dengan adanya keterbatasan kemampuan PDAM ini, maka perlu dicari alternatif lain menyediakan air bersih. Mengingat di daerah bekas tambang akan ditinggalkan lubang bekas tambang (*void*) yang dapat menampung air yang cukup besar, dan melihat kecenderungan curah hujan selama sebelas tahun terakhir yang cukup tinggi, maka ada potensi manfaat dari *void* sebagai air bersih. Dengan tersedianya air bersih, maka aspek kesehatan masyarakat akan dapat ditingkatkan.

Dari sisi ekonomi, bahwa tersedianya *void* ini dapat digunakan untuk budidaya ikan dan untuk pariwisata. Pariwisata yang berkembang, akan bermanfaat untuk sumber Pendapatan Asli Daerah (PAD) dan pendapatan bagi masyarakat sekitar. Mengingat tidak ada data resmi terkait pendapatan dari wisata ini, maka peneliti hanya mengaitkan kecenderungan peningkatan wisatawan dari tahun ke tahun. Sedangkan jika dilihat dari daerah wisata yang ada, di sekitar Kabupaten Tabalong tidak begitu banyak daerah wisata yang ada, maka adanya tempat wisata akan dapat menjadi daya tarik bagi daerah ini. Untuk dapat digunakan sebagai tempat wisata, maka *void* yang ada harus layak secara teknis, kesehatan, dan estetika. Dari sisi teknis, tentunya kestabilan lereng dan tanggul *void* harus menjadi perhatian utama, Untuk aspek kesehatan, maka *void* yang ada airnya harus memenuhi baku mutu sesuai yang ditentukan. Dari segi estetika tentunya *void* haruslah ditata sedemikian rupa sehingga dapat mengundang adanya wisatawan untuk datang. Jika *void* yang ada akan digunakan untuk budidaya ikan, maka diperlukan kajian yang terus menerus mengenai kandungan logam dalam air dan dalam ikan yang akan dikonsumsi sampai dapat dipastikan bahwa *void* yang ada layak secara kesehatan untuk perikanan.

Seperti diketahui, bahwa salah satu sifat ekosistem adalah selalau mencari keseimbangan (ekuilibrium) baru yang dinamik, maka kualitas air yang ada dalam *void* pada kurun waktu tertentu akan membaik. Untuk mengetahui berapa lama kualitas air sesuai dengan baku yang diharapkan, tentunya perlu penelitian lebih lanjut.

Seperti telah disebutkan dimuka, bahwa jenis tanah di daerah tambang didominasi oleh jenis tanah podsolik haplik yang kejenuhan basanya rendah, yaitu dibawah

35%, Daerah Tutupan vegetasinya alang-alang, semak, dan belukar. Daerah sekitar Wara vegetasinya alang-alang. Daerah sekitar Paringin vegetasinya alang-alang, sungkai, anggrek tanah. Berdasarkan studi kepustakaan dan wawancara kepada sebagian responden, diketahui bahwa lahan yang berada di lokasi PKP2B sebelumnya sebagian besar merupakan perkebunan karet. Dari hitungan (dengan asumsi tanpa memperhitungkan inflasi dan nilai mata uang masa yang akan datang) terhadap budidaya tanaman karet, maka pada lahan seluas 1 ha akan menghasilkan 1.576 kg karet kering/tahun. Mengacu pada perhitungan pemanfaatan lahan bekas tambang (Witoto, 2007) bahwa 40% lahan bekas tambang yang bukan berupa *void* dapat dimanfaatkan untuk tanaman karet dan dengan melihat kesesuaian dengan RTRW yang ada, yaitu daerah penambangan digunakan sebagai kawasan tanaman keras dan hutan produksi. Seperti telah diketahui bahwa *void* yang terbentuk sekitar 2.039,56 ha, maka sisanya seluas 3.555,97 ha berupa lahan yang seharusnya bisa direvegetasi, maka untuk luasan lahan 1.422,39 ha (40% dari 3.555,97 ha) dapat dijadikan alternatif sebagai perkebunan karet yang dapat disiapkan untuk menggantikan kontribusi sektor pertambangan dalam perekonomian di daerah. Namun berdasarkan analisis yang dilakukan oleh peneliti bahwa meskipun luasan *inpit*, *outpit*, lubang bekas tambang, dam sudah direncanakan sejak awal, tetapi belum ada rencana yang matang untuk apa lahan bekas tambang tersebut. Hasil ini dijadikan pijakan untuk memberikan rekomendasi bahwa rencana peruntukan lahan perlu segera dibuat dengan mempertimbangkan berbagai sektor terkait.

4.4.1. Manfaat ekonomi

Manfaat ekonomi rona akhir tambang bagi masyarakat dan pemerintah setempat adalah:

- a. Lahan bekas tambang yang ditinggalkan pada akhir kegiatan tambang seluas 5.595,53 ha yang tersebar di Pit Tutupan, Pit Paringin, dan Pit Wara. Menurut Witoto (2007) bahwa kombinasi penggunaan Dana Investasi Pembangunan Berkelanjutan (DIPB) yang terbaik adalah penanaman karet sebesar 40%, kelapa sawit 40%, dan tanaman hutan 20%. Dengan melihat RTRW, kualitas tanah, dan potensi daerah, maka lahan bekas tambang

mempunyai potensi dikembangkan sebagai perkebunan karet dan hutan produksi.

- b. Kolam bekas galian tambang seluas 2.039,56 ha mempunyai potensi manfaat untuk sumber air bersih, pengairan untuk budidaya tanaman tahunan dan persawahan, sumber air untuk peternakan, tempat wisata, perikanan, atau mikrohidro.

4.4.2. Manfaat sosial

Seperti kita ketahui bahwa eksploitasi batubara sebagai bahan galian yang bersifat tak terbarukan, merupakan kesempatan dan harapan bagi masyarakat untuk mendapatkan kesejahteraan. Eksploitasi batubara yang dilakukan oleh perusahaan haruslah mendatangkan manfaat bagi masyarakat sekitar tambang. Hilangnya aset dan timbulnya dampak lingkungan merupakan biaya sosial yang seharusnya diperhitungkan dalam investasi pertambangan.

Salah satu kesempatan yang dimiliki oleh daerah dalam pembangunan daerahnya adalah adanya program pengembangan wilayah dan masyarakat di sekitar tambang. Dengan adanya kegiatan penambangan, maka daerah yang dahulunya terpencil dan belum terjangkau oleh program pemerintah dapat menikmati pembangunan daerahnya. Pengembangan wilayah ini dilakukan melalui kemitraan yang sinergis diantara pemangku kepentingan.

Beberapa contoh pengembangan wilayah yang dilakukan oleh perusahaan yang bermanfaat pada masyarakat sekitar tambang adalah program *Corporate Social Responsibility* (CSR). Strategi pengembangan wilayah telah dijalankan oleh PT. Adaro Indonesia dengan melakukan program CSR. Menurut Witoro (2007), keberlanjutan sosial yang dicirikan oleh adanya sistem yang mampu mencapai kesetaraan, penyediaan layanan publik dan akuntabilitas politik hanya akan dapat dicapai apabila investasi dalam pengembangan sumber daya manusia dilaksanakan secara sungguh-sungguh dan konsisten. CSR yang dilakukan oleh perusahaan merupakan wujud tanggung jawab perusahaan kepada daerah dan masyarakat sekitar. CSR yang dilakukan pada saat tahapan operasi penambangan ini merupakan bagian dari perhatian terhadap masyarakat sekitar untuk

menciptakan kehidupan yang harmonis dengan penduduk sekitar dan juga berguna bagi persiapan masyarakat sekitar tambang pada saat tambang sudah tidak beroperasi, sehingga masyarakat dapat mandiri. Program CSR yang dilakukan oleh PT. Adaro Indonesia disekitar wilayah tambang terlebih dahulu mendapat persetujuan dari pemerintah daerah (kabupaten). Berdasarkan data yang berhasil didapatkan peneliti, bahwa CSR yang dilakukan pada beberapa Kabupaten mengalami kenaikan dari tahun 2008 sampai 2010. Kabupaten yang mendapatkan dana CSR adalah Kabupaten Tabalong, Kabupaten Balangan, Kabupaten Barito Timur dan Kabupaten Barito Kuala. Manfaat yang dirasakan oleh penduduk sekitar tambang dengan adanya CSR adalah dari segi ekonomi, pendidikan, kesehatan dan sosial. Tabel 4.18 memperlihatkan berapa besar CSR yang dilakukan oleh PT. Adaro Indonesia kepada masyarakat di lima Kabupaten.

Tabel 4.18. Program CSR PT Adaro di Kabupaten Tabalong

| Program | Tahun | | |
|---------------------------------|---------------|----------------|----------------|
| | 2008 | 2009 | 2010 |
| Economic Development | 2.491.875.000 | 3.881.933.571 | 3.389.320.000 |
| Education | 2.146.625.000 | 4.059.532.143 | 2.402.500.000 |
| Health | 1.215.000.000 | 1.672.605.714 | 3.980.417.143 |
| Social Culture | 1.663.000.000 | 1.825.928.571 | 1.975.000.000 |
| Special Project | | 914.285.715 | 3.778.571.429 |
| Total (tidak termasuk dana tim) | 7.516.500.000 | 12.354.285.714 | 15.525.808.572 |

Program CSR di Kabupaten Tabalong mengalami peningkatan dari 11,92% sampai 227,61% yang meliputi program ekonomi, pendidikan, kesehatan dan sosial. Sementara dari keseluruhan CSR mengalami kenaikan sebesar 25,67%. Manfaat terbesar dari CSR yang diperoleh oleh penduduk Kabupaten Tabalong adalah dari segi kesehatan, dimana dana untuk kesehatan pada tahun 2010 mencapai Rp. 3.980.417.143, meningkat 227,61%.

Program CSR di Kabupaten Balangan juga mengalami kenaikan pada program sosial pada tahun 2010 dibandingkan tahun 2008 dan tahun 2009. Pada tahun 2010, Kabupaten Balangan mendapatkan manfaat CSR terbesar dari *social culture*, yang juga mengalami kenaikan cukup besar dari tahun 2008, yaitu sebesar 214,93%. Rata-rata kenaikan CSR yang dikeluarkan oleh PT. Adaro untuk Kabupaten Balangan sebesar 38,17%. Namun untuk program ekonomi mengalami penurunan dari tahun 2009. Demikian juga halnya dengan program pendidikan,

mengalami penurunan pada tahun 2010 jika dibandingkan pada tahun 2009 dan tahun 2008. Program CSR di Kabupaten Balangan dapat dilihat pada Tabel 4.19 di bawah ini.

Tabel 4.19. Program CSR PT Adaro di Kabupaten Balangan

| Program | Tahun | | |
|---------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | 2008 | 2009 | 2010 |
| Economic Development | 2.734.125.000 | 3.272.285.715 | 2.195.000.000 |
| Education | 2.061.375.000 | 1.535.000.000 | 1.335.000.000 |
| Health | 1.680.000.000 | 1.242.857.143 | 1.465.000.000 |
| Social Culture | 1.675.000.000 | 3.031.428.571 | 5.275.000.000 |
| Special Project | 2.327.300.000 | 3.158.000.000 | 4.207.142.857 |
| Total (tidak termasuk dana tim) | 10.477.800.000 | 12.239.571.429 | 14.477.142.857 |

Sumber: PT. Adaro Indonesia

Tabel 4.20. Program CSR PT Adaro di Kabupaten Barito Selatan

| Program | Tahun | | |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | 2008 | 2009 | 2010 |
| Economic Development | 632,875,000 | 725,000,000 | 489,000,000 |
| Education | 567,625,000 | 683,500,000 | 354,750,000 |
| Health | 378,000,000 | 695,000,000 | 344,000,000 |
| Social Culture | 812,000,000 | 1,339,357,144 | 1,792,964,286 |
| Special Project | | | |
| Total (tidak termasuk dana tim) | 2,390,500,000 | 3,442,857,144 | 2,980,714,286 |

Tabel 4.21 Program CSR PT Adaro di Kabupaten Barito Timur

| Program | Tahun | | |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | 2008 | 2009 | 2010 |
| Economic Development | 601,250,000 | 1,090,000,000 | 585,640,000 |
| Education | 500,000,000 | 926,430,000 | 666,000,000 |
| Health | 200,000,000 | 500,000,000 | 375,000,000 |
| Social Culture | 555,000,000 | 880,000,000 | 893,360,000 |
| Special Project | | | 1,071,428,572 |
| Total (tidak termasuk dana tim) | 1,856,250,000 | 3,396,430,000 | 3,591,428,572 |

Tabel 4.22 Program CSR PT Adaro di Kabupaten Barito Kuala

| Program | Tahun | | |
|---------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | 2008 | 2009 | 2010 |
| Economic Development | 475,000,000 | 462,650,000 | 183,500,000 |
| Education | 227,000,000 | 202,100,000 | 344,000,000 |
| Health | 176,500,000 | 171,714,000 | 90,000,000 |
| Social Culture | 327,500,000 | 338,850,000 | 501,000,000 |
| Special Project | | | |
| Total (tidak termasuk dana tim) | 1,206,000,000 | 1,175,314,000 | 1,118,500,000 |

Universitas Indonesia

Program CSR di Kabupaten Barito Selatan pada tahun 2010 meningkat 24,69% dari tahun 2008. Manfaat terbesar dari CSR yang dirasakan penduduk adalah dari program sosial yang mencapai 60% dari keseluruhan CSR. Kabupaten Barito Timur pada tahun 2010 mendapatkan dana CSR sebesar 3.591.428.572 meningkat 93,48% dari tahun 2008. Peningkatan ini terjadi karena adanya special project yang dilakukan pada tahun 2010 yang meliputi kegiatan untuk lembaga keuangan mikro, lembaga pengembangan bisnis, lembaga pengembangan potensi pendidikan. Program CSR untuk Kabupaten Barito Kuala pada tahun 2010 mengalami peningkatan sebesar 52,98% pada sisi sosial, namun secara keseluruhan mengalami penurunan sebesar 7% dari tahun 2008.

Program CSR ini merupakan suatu program untuk mengelola dampak terkait operasi penambangan yang meliputi masuknya pendatang yang berpotensi menimbulkan ketidakseimbangan pendapatan, konsumsi air bersih dan sumber daya alam yang dipergunakan bersama. Sehingga dengan adanya program ini, diharapkan masyarakat sekitar tambang juga mendapatkan keuntungan, baik dari segi pembangunan fisik, pendidikan dan ekonominya.

Dengan adanya program CSR dan tersedianya air baku yang memenuhi baku mutu air bersih, maka diharapkan ada potensi manfaat rona akhir tambang dari aspek sosial, yaitu:

- a. Pendidikan masyarakat sekitar tambang mengalami perbaikan dan peningkatan
- b. Kesehatan masyarakat minimal sama atau mengalami perbaikan.

4.4.3. Manfaat lingkungan

Seperti diketahui bahwa kegiatan pertambangan tidak hanya dapat merubah bentang alam, namun juga berpotensi merusak ekosistem dan fungsi lingkungan. Untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan pada kegiatan operasi penambangan, maka selama tahapan kegiatan pertambangan dilakukan pengelolaan lingkungan. Upaya pengelolaan lingkungan dan reklamasi yang dilakukan dapat diharapkan digunakan untuk mencegah air limbah melampaui baku mutu yang ditetapkan.

Berdasarkan analisa air permukaan dan analisa tanah pada masa operasi (tahun 2010), diperoleh hasil bahwa kualitas air telah memenuhi baku mutu yang ditentukan. Jika pengelolaan secara konsisten dilakukan sampai pascatambang, maka akan didapatkan kualitas air yang sesuai dengan baku mutu perairan. Untuk tanah pada *waste dump*, dengan melihat kecenderungan kualitas tanah selama periode tahun 2010 maka harus ada upaya untuk mengembalikan kesuburan tanah jika penataan lahan sudah siap ditanami. Sehingga manfaat lingkungan yang diperoleh adalah:

- a. Kualitas air permukaan sesuai dengan baku mutu yang ditentukan
- b. Kesuburan tanah sesuai untuk pertanaman.

4.5 Pemanfaatan Lubang Bekas Tambang (*Void*) terhadap Pembangunan Berkelanjutan

Untuk mengetahui pemanfaatan lubang bekas tambang (*void*) terhadap pembangunan berkelanjutan maka dilakukan analisa air hasil olahan *Water Treatment Plant* (WTP-300) dan sosial ekonomi masyarakat.

4.5.1. Kualitas air hasil olahan *water treatment plant* (WTP 300)

Untuk memberikan pernyataan bahwa area bekas penggalian (*void*) dapat dimanfaatkan untuk sumber air, pertanian, ataupun perikanan maka dalam penelitian ini melakukan analisis toksikologis dan kadar logam berat pada kolam (*setling pond*) dan analisa kualitas air hasil olahan WTP 300. Analisa toksikologis dilakukan dengan melakukan perbandingan antara hasil uji laboratorium dengan persyaratan kualitas air minum yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum dan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air.

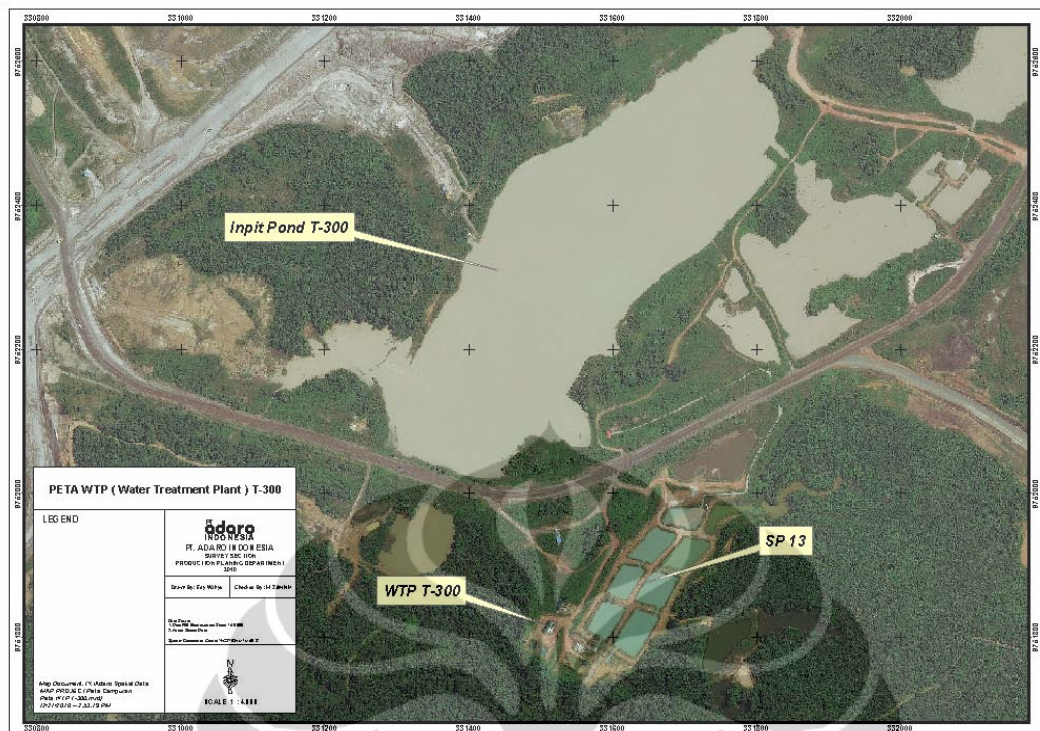
Tak dapat dipungkiri bahwa kegiatan usaha pertambangan secara tambang terbuka akan menyisakan rona akhir yang berbeda dengan rona awal. Salah satu rona akhir yang tersisa pada akhir penambangan adalah adanya lubang bekas tambang (*void*) yang tidak dapat ditutup/ditimbun semuanya. Adanya *void* yang tertinggal pada akhir kegiatan penambangan ini jika tidak dikelola berpotensi menimbulkan

dampak yang yang tidak diinginkan. Rencana pemanfaatan *void* pada pascatambang sampai saat ini mendapat perhatian yang cukup serius dari pemangku kepentingan. Untuk mengetahui manfaat *void* yang ditinggalkan, perlu adanya suatu kajian yang terus menerus apakah *void* tersebut berbahaya jika dimanfaatkan oleh masyarakat dan pemerintah daerah.

Seperti telah disebutkan di depan, bahwa penambangan secara tambang terbuka dapat meninggalkan lubang bekas tambang karena penimbunan batuan penutup tidak seluruhnya dapat dilakukan secara *backfilling*. Salah satu perusahaan pertambangan yang akan meninggalkan lubang bekas tambang adalah PT. Adaro Indonesia dengan *void* yang ditinggalkan berada pada Pit Tutupan, Pit Wara, dan Pit Paringin.

Sebagai salah satu perusahaan yang masih aktif melakukan kegiatan operasi penambangan dan belum memasuki pascatambang, PT. Adaro Indonesia telah melakukan suatu upaya untuk memanfaatkan *void* yang telah ada untuk tempat penampungan air dan beberapa kolam lainnya untuk ujicoba budidaya ikan.

Upaya pemanfaatan *void* ini dilakukan dengan melakukan pengolahan air limbah pada kolam bekas penambangan *inpit pond* T-300. Air dari *inpit pond* kemudian dialirkan menuju kolam-kolam pengendap yang disebut sebagai SP-13. Dari SP-13 ini kemudian diambil airnya menuju WTP-300 untuk diolah menjadi air bersih. Gambar 4.13 memperlihatkan kolam bekas penambangan (*inpit pond* T-300) yang mempunyai luas 16,65 Ha dan kedalaman 32,684 meter.



Gambar 4.13 Letak WTP T-300 dan *inpit pond* T-300

Hasil analisa air yang dilakukan terhadap air hasil olahan WTP 300 dibandingkan dengan parameter yang dipersyaratkan untuk kualitas air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air, maka pada bulan Maret, Juni, Juli, Oktober dan November belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan.

Dari hasil uji laboratorium terhadap air olahan WTP 300 dari bulan Januari 2010 sampai Desember 2010, pH berada pada kisaran antara 6,41 sampai 6,92. pH 6,41 pada bulan Oktober 2010 masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan, yaitu 6,5. Parameter zat padat terlarut (TDS) berkisar antara 79 mg/l sampai 449 mg/l. TDS tertinggi terjadi pada bulan Juni meskipun masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan, hal ini mungkin disebabkan oleh tingginya curah hujan pada bulan-bulan di tahun 2010 ini. Parameter arsen (As), fluorida (F), kadmium, kesadahan, Clorida (Cl), nitrat, nitrit, pH, sianida (CN), sulfat (SO₄), seng (Zn), Cr valensi, masih berada di bawah baku mutu yang ditetapkan. Arsen bahkan berada di bawah angka 0,001 mikron/l. Timbal (Pb) juga berkisar antara <0.009 mg/l sampai 0,289 mg/l. Pada bulan September Timbal melampaui baku mutu

yang ditetapkan yaitu 0,289 mg/l dari batas baku mutu yaitu 0,05 mg/l. Untuk ini perlu diwaspadai tingginya timbal di masa-masa yang mendatang karena timbal dapat menyebabkan keracunan jika mengkonsumsi sebanyak 0,2 – 2,0 mg Pb/hari.

Kandungan Fe pada bulan Maret 2010 mencapai 8,21 mg/l, hal ini termasuk melampaui baku mutu yang ditentukan. Meskipun Fe yang merupakan logam esensial sangat diperlukan dalam proses fisiologik, namun jika kelebihan Fe juga tidak baik bagi kesehatan. Kelebihan Fe dapat menyebabkan keracunan, meskipun jarang menyebabkan kematian. Untuk zat organik (KMnO_4) pada bulan Maret, Juni, Juli, dan November belum memenuhi baku mutu yang ditetapkan. Hasil MPN Coliform pada bulan Mei juga menunjukkan angka pada baku mutu yang ditetapkan yaitu 50 APM/100 ml.

Dari hasil analisa tersebut di atas, maka pada bulan Januari, Februari, April, Mei, Agustus, dan Desember 2010 yang memenuhi baku mutu air bersih berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416 tahun 1990. Jika hasil analisa air yang dilakukan terhadap air hasil olahan WTP 300 dibandingkan dengan baku mutu Air Minum yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum hanya pada bulan Januari dan April 2010 yang telah memenuhi baku yang ditentukan (tetapi belum menyertakan parameter suhu, alumunium, tembaga dan amonia).

Pemanfaatan *void* sebagai sumber air dilakukan PT. Adaro Indonesia dengan memasok air bersih hasil pengolahan WTP 300 untuk kebutuhan masyarakat sekitar tambang. Pasokan air bersih dari PT Adaro Indonesia dapat dinikmati sekitar 640 KK dengan rata-rata penggunaan 118 m³/tahun. Seperti telah disebutkan di depan, bahwa kualitas air bersih yang ada telah memenuhi baku mutu air bersih sesuai Peraturan Menteri Kesehatan Nomor: 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Mengingat saat ini telah ditetapkan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum, maka tentunya perlu ada parameter tambahan yang harus diuji untuk memastikan bahwa air yang ada memang layak konsumsi dari segi kesehatan.

Untuk pemanfaatan area bekas tambang, PT. Adaro juga melakukan percobaan budidaya ikan di bagian selatan tambang Paringin dengan kolam percobaan berjumlah 8 buah, dan masing-masing kolam mempunyai panjang 35 meter, lebar 15 meter dan kedalaman 1,5 meter. Berdasarkan hasil analisa kualitas air terhadap kandungan logam berat yang potensial ada pada penambangan batubara, maka hasil uji kualitas air dapat dilihat pada tabel 4.23.

Tabel 4.23 Hasil Uji Analisa Kualitas air Kolam ikan

| Parameter | Satuan | Hasil | Metode Uji/Teknik |
|-----------------------------------|----------|---------|----------------------------------|
| Amoniak Total (NH ₃ N) | mg/liter | < 0,007 | SNI.06-6989-30-2004 |
| Magnesium (Mg) | mg/liter | 6,46 | AAS |
| Nitrogen | % | 0,0009 | Kjeltec |
| Posfat (PO ₄) | mg/liter | 0,06 | APHA 4500 PO ₄ – 2005 |
| Timah (Sn) | mg/liter | <0,004 | APHA 3120B – 2005 |
| Nitrit (NO ₂) | mg/liter | <0,004 | SNI 06 -6989-9-2004 |
| Raksa (Hg) | mg/liter | <0,0004 | APHA. 3114B- 2005 |
| Arsen (As) | mg/liter | <0,004 | APHA 3120B -2005 |
| Besi (Fe) | mg/liter | 11,4 | SNI.06-6989-4-2004 |
| Timbal (Pb) | mg/liter | 0,004 | APHA.3120B-2005 |
| Nitrat (NO ₃) | mg/liter | <0,22 | JIS K.0112.43.2.4 |
| Kadmium (Cd) | mg/liter | <0,0004 | APHA.3120B-2005 |

Sumber: Laboratorium Analisis dan Kalibrasi Balai Besar Industri Agro, 2010

Seperti diketahui bahwa logam dan mineral lainnya hampir selalu ditemukan dalam air tawar dan air laut, meskipun jumlahnya terbatas. Dalam kondisi normal dan tidak tercemar, beberapa logam berat dan ringan jumlahnya sangat sedikit dalam air. Bahkan beberapa logam sangat dibutuhkan dalam proses kehidupan, misalnya kalsium (Ca), fosfor (P), magnesium (Mg) yang merupakan logam ringan dan berguna untuk pembentukan kutikula/sisik pada ikan dan udang. Tembaga (Cu), seng (Zn), dan mangan (Mn) merupakan logam berat yang bermanfaat dalam pembentukan haemosianin dalam sistem darah dan enzimatik pada hewan air. Menurut Darmono (1995) bahwa dalam memonitor pencemaran logam, analisa biota air sangat penting artinya daripada analisa airnya. Hal tersebut disebabkan kandungan logam dalam air yang dapat berubah-ubah tergantung pada lingkungan dan iklim. Kandungan logam dalam biota air biasanya akan selalu bertambah dari waktu ke waktu karena sifat logam yang “bioakumulatif”. Hasil uji analisa terhadap kandungan logam berat pada daging ikan dan udang seperti terlihat pada tabel 4.24.

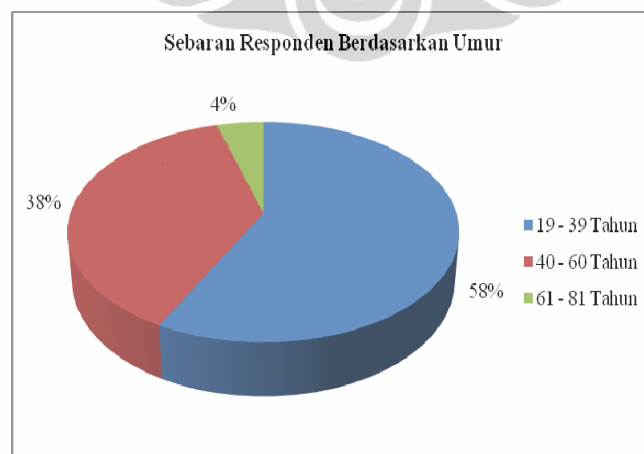
Tabel 4.24 Hasil Uji Analisa Kimia Daging Ikan dan Udang pada Ujicoba Kolam Budidaya.

| Parameter | Satuan | Hasil | | Metode Uji/Teknik |
|---------------|--------|--------|--------|----------------------------|
| | | Udang | Ikan | |
| Cemaran logam | | | | |
| Timbal (Pb) | mg/kg | <0.048 | <0.048 | AOAC.999.11/9.1.09.2005 |
| Kadmium (Cd) | mg/kg | <0.003 | <0.003 | AOAC.999.11/9.1.09.2005 |
| Timah (Sn) | mg/kg | <0.8 | <0.8 | SNI. 01-2896-1998, butir 5 |
| Mangan (Mn) | mg/kg | 1.88 | 0.3 | SNI. 01-2896-1998, butir 5 |
| Besi (Fe) | mg/kg | 5.71 | 11.8 | SNI. 01-2896-1998, butir 5 |
| Raksa (Hg) | mg/kg | <0.005 | <0.005 | SNI. 01-2896-1998, butir 6 |
| Arsen (As) | mg/kg | <0.003 | <0.003 | SNI. 01-4866-1998 |

4.5.2 Persepsi Masyarakat untuk Pemanfaatan Lubang Bekas Tambang

Untuk mendapatkan persepsi masyarakat terhadap pemanfaatan lubang bekas tambang (*void*), maka peneliti melakukan analisis terhadap hasil kuesioner yang ditanyakan kepada masyarakat yang mendapat pengaruh langsung pada kegiatan pertambangan PT. Adaro Indonesia (Lingkar 1/R1). Dari data kuesioner yang berhasil diperoleh dengan jumlah 66 responden, maka peneliti mengelompokkan sebaran masyarakat berdasarkan umur, pekerjaan, dan pendidikan.

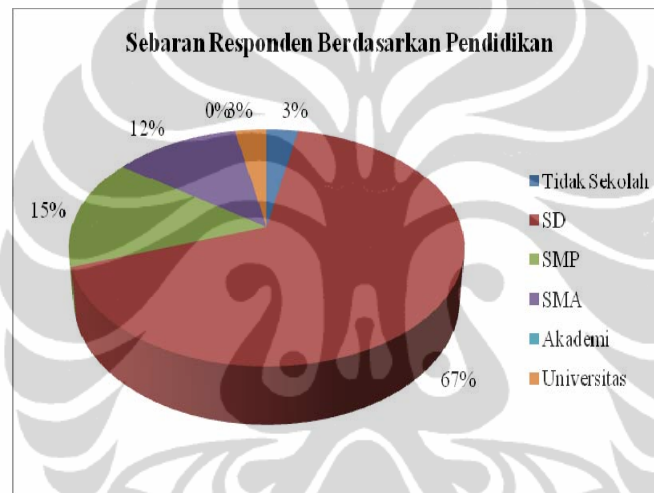
Berdasarkan hasil kuesioner, maka sebaran umur responden di lapangan dapat digambarkan pada Gambar 4.14 di bawah.



Gambar 4.14. Sebaran Responden Berdasarkan Umur

Sebagian besar responden (58%) berumur antara 19 – 39 tahun yang jika diproyeksikan lima belas tahun ke depan (tahun 2025) mereka akan berumur antara 34 – 54 tahun, merupakan usia yang masih produktif dan akan tetap berperan dalam perekonomian masyarakat. Sehingga dengan melihat apa yang responden rasakan diharapkan juga dapat mewakili sebagian masyarakat sekitar tambang.

Sebaran responden berdasarkan tingkat pendidikan, maka presentase responden terbesar adalah berpendidikan SD, yaitu 44 responden (67%). Pendidikan tertinggi adalah Sarjana S1 dengan jumlah 2 responden (3%).



Gambar 4.15 Sebaran Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan

Dari data mata pencaharian masyarakat berdasarkan hasil kuesioner langsung di lapangan adalah sebagaimana ditampilkan Gambar 4.16 di bawah.



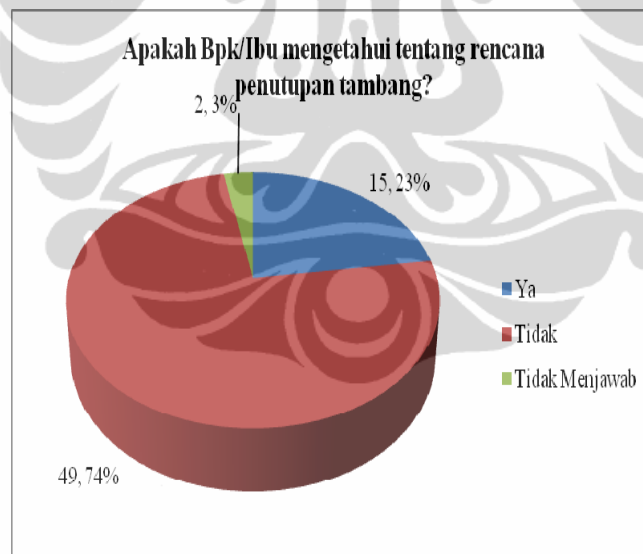
Gambar 4.16 Sebaran Responden Berdasarkan Pekerjaan

Universitas Indonesia

Dari Gambar 4.16 di atas terlihat bahwa responden yang menjadi objek penelitian mayoritas memiliki pekerjaan sebagai petani yaitu sebesar 71%. Persentase sebagai petani ini jauh lebih besar daripada presentase pada struktur perekonomian Kabupaten Balangan (59%) dan struktur perekonomian Kabupaten Tabalong (37%). Hal ini karena sebagian besar responden berada pada daerah lingkaran 1, yang memang berada agak jauh dari pusat kota Kabupaten.

Seperti telah disebutkan di atas, bahwa usia responden merupakan usia yang masih produktif pada lima belas tahun yang akan datang, dan melihat komposisi pendidikan yang tertinggi adalah berpendidikan setingkat SD, maka harapan untuk keberlanjutan perekonomian di sekitar tambang kemungkinan masih tidak jauh dari mata pencaharian mereka saat ini, yaitu sebagai petani atau penyadap karet.

Gambar 4.17 memperlihatkan pengetahuan responden mengenai rencana penutupan tambang PT. Adaro Indonesia.

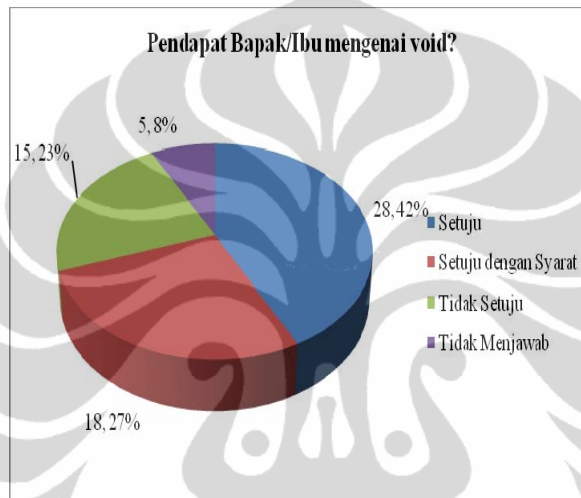


Gambar 4.17 Pengetahuan Responden tentang Rencana Penutupan Tambang

Dari responden berjumlah 66 orang, baik berdasarkan kriteria umur, pendidikan, dan pekerjaan, sebagian besar yaitu sekitar 49 responden (74%) menyatakan ketidaktahuan akan rencana penutupan tambang (RPT). Karena PT. Adaro belum melakukan sosialisasi ke daerah responden, maka sebagian besar responden (34 responden) juga mengharapkan adanya sosialisasi yang dilakukan oleh perusahaan

Universitas Indonesia

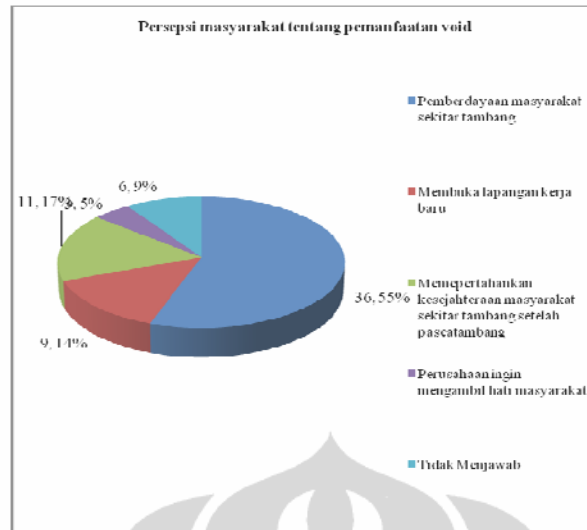
dengan pemuka masyarakat ke masyarakat, sehingga masyarakat mengetahui adanya rencana penutupan tambang. Dari pertanyaan yang diajukan mengenai *void* yang ditinggalkan pada saat kegiatan tambang berakhir, hampir sebagian besar, yaitu 28 responden (42%) setuju adanya *void* yang ditinggalkan pada saat tambang berakhir. Sementara 27% (18 responden) menyatakan setuju dengan syarat, yaitu harus dikelola, atau dimanfaatkan untuk kepentingan masyarakat. Gambaran mengenai persentase responden yang setuju terhadap *void* diperlihatkan pada Gambar 4.18 di bawah.



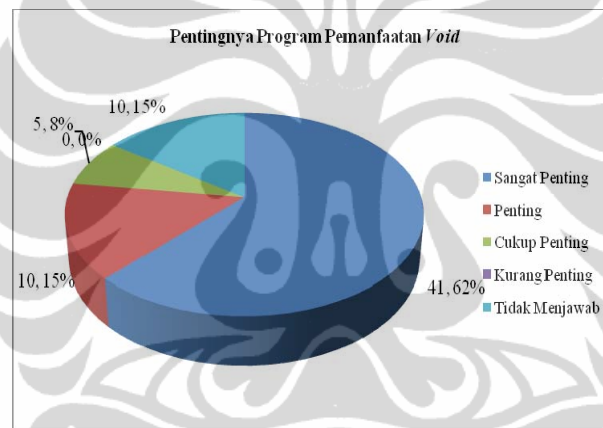
Gambar 4.18. Pendapat Responden tentang *Void* pada Akhir Tambang

Jika memang *void* akan ditinggalkan pada akhir tambang, maka responden (52%) menyatakan keinginannya untuk menjadikan *void* sebagai tempat sumber air bersih. Hal ini tentu ada kaitannya dengan kebiasaan warga sekitar tambang yang masih menggunakan air sungai sebagai sumber air bersihnya. Sehingga dengan adanya sumber air baku yang dapat diolah menjadi air bersih, akan dapat lebih bermanfaat dari segi kesehatan jika dibandingkan dengan mengkonsumsi air sungai.

Dari hasil kuesioner yang dilakukan, responden juga menyatakan bahwa program pemanfaatan lubang bekas tambang sangat penting dan sebaiknya diarahkan dalam bentuk pemberdayaan masyarakat sekitar tambang, seperti terlihat pada Gambar 4.18 dan 4.19 berikut.



Gambar 4.19 Persepsi Masyarakat tentang Pemanfaatan *Void*



Gambar 4.20 Persepsi Masyarakat tentang Program Pemanfaatan *Void*

Sesuai dengan topik penelitian, maka setelah dilakukan analisis terhadap kualitas air, baik air limbah penambangan batubara maupun air hasil olahan WTP T- 300, peneliti mencoba mengkaitkan adanya pemanfaatan lubang bekas tambang (*void*) dengan melihat potensi-potensi yang ada di kabupaten Tabalong dan Kabupaten Balangan. Sektor-sektor yang menjadi penunjang dalam analisis adalah sektor pertanian, wisata, dan industri (dalam hal ini adalah ketersediaan air).

Potensi sumberdaya air di Kabupaten Tabalong dan Kabupaten Balangan sebenarnya termasuk banyak. Seperti telah disebutkan di atas beberapa sungai ada di wilayah ini. Beberapa sungai juga dimanfaatkan oleh penduduk untuk

keperluan sehari-hari. Dengan adanya peningkatan jumlah penduduk di sekitar lokasi tambang, maka kebutuhan air juga meningkat. Mengingat saat ini sebagian besar masyarakat sekitar tambang masih menggunakan air sungai sebagai sumber air bersihnya, maka diharapkan untuk masa yang akan datang dapat digantikan dengan air bersih yang sesuai dengan kriteria air bersih. Untuk mendapatkan air bersih, dapat dilakukan dengan menjadi pelanggan pada PDAM. Namun mengingat kapasitas dan kemampuan PDAM juga sangat terbatas, tentunya adanya maka lubang bekas tambang dapat dimanfaatkan untuk sumber air bersih dengan melakukan pengolahan terlebih dahulu.

Kebutuhan listrik di daerah ini seiring dengan pertambahan penduduk juga akan meningkat. Beberapa opsi yang dinyatakan oleh PT. Adaro akan menjadikan sumber air ini sebagai pembangkit mikrohidro. Untuk menjadikan sebagai mikrohidro, maka perlu kajian secara teknis apakah memang lubang bekas tambang dapat dijadikan mikrohidro atau tidak.

Sebagian masyarakat menginginkan adanya sumber air ini dipergunakan untuk pengairan pertanian. Dilihat dari tata ruang yang ada, memang di daerah sekitar tambang ada yang merupakan kawasan budidaya pertanian lahan basah dan kawasan budidaya pertanian lahan kering. Sesuai dengan analisa kualitas air limbah dan air sungai yang ada sesuai dengan kriteria kelas IV yaitu untuk peruntukan pengairan pertanaman. Untuk tetap menjadi sumber air bagi pertanian maupun perkebunan perlu adanya pengelolaan dari semua pemangku kepentingan agar kualitas air yang ada tetap sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan.

Potensi daerah wisata di Kabupaten Tabalong dan Balangan tidaklah terlalu banyak. Adanya peningkatan jumlah wisatawan pada tahun 2009 di Kabupaten Tabalong terutama yang berasal dari wisatawan domestik mengindikasikan adanya kebutuhan masyarakat akan tempat hiburan. Dari persepsi masyarakat tentang peruntukan lubang bekas tambang ada sebagian yang menginginkan adanya pemanfaatan untuk tempat wisata.

Dengan melihat adanya prediksi peningkatan jumlah penduduk, peningkatan kebutuhan pangan, peningkatan kebutuhan air bersih, peningkatan kesejahteraan

masyarakat, keinginan masyarakat, dan disesuaikan dengan RTRW, maka secara ekonomi lubang bekas tambang mempunyai potensi manfaat untuk:

- a. Sumber air bersih,
- b. kebutuhan sumber air untuk pengairan tanaman,
- c. perikanan,
- d. wisata,
- e. sumber untuk pembangkit listrik (mikrohidro)

Dari aspek sosial, lubang bekas tambang (*void*) mempunyai potensi manfaat untuk:

- a. sumber air bersih, dimana masyarakat akan bisa mengkonsumsi air sesuai dengan kualitas yang dipersyaratkan sehingga akan dapat meningkatkan taraf kesehatan masyarakat, dan
- b. wisata.

Pada akhir tambang, *void* yang ada juga mempunyai potensi manfaat dari aspek lingkungan yaitu:

- a. kualitas air yang sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan, dan
- b. tersedianya reservoir air bagi daerah tangkapan hujan sekitarnya.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan pada bab sebelumnya, maka penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Rona akhir tambang dalam penelitian ini meliputi:
 - a. cadangan tersisa pada akhir tambang sebesar 492 juta ton yang tersebar di tiga Pit Tutupan, Paringin dan Wara.
 - b. Peruntukan lahan, yang terdiri dari lahan bekas tambang yang dibuka seluas 5.595,53 ha dan *void* yang ditinggalkan pada akhir tambang seluas 2.039,56 di Pit Tutupan, Paringin, dan Wara. Dam di daerah Wara seluas 60,35 dan di Paringin seluas 15,17 ha.
 - c. Air permukaan, meliputi kualitas air sungai sekitar tambang pada bulan November 2010 telah memenuhi baku mutu kriteria air untuk kelas IV, kualitas air limbah pada titik penataan SP 13 (TA13) telah memenuhi baku mutu berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 113 tahun 2003.
 - d. Kualitas tanah, berdasarkan hasil uji laboratorium bahwa pH tanah pada WD C2 termasuk masam.

Rona akhir tambang yang telah ditetapkan sudah terintegrasi dengan perencanaan tambang.

2. Manfaat rona akhir tambang:
 - a. Secara Ekonomi: lahan seluas 3.555,97 ha mempunyai potensi manfaat untuk perkebunan karet (1.422,39 ha) dan hutan produksi, *void* yang ada dapat menampung air sejumlah 1.355.364.377 m³ sehingga diprediksikan dapat memasok kekurangan air bersih masyarakat. Air yang ada juga

Universitas Indonesia

mempunyai potensi untuk dijadikan sumber listrik yang dibutuhkan oleh oleh masyarakat pada pada tahun yang akan datang.

- b. Secara sosial: adanya peningkatan pendidikan dan kesehatan masyarakat.
- c. Secara lingkungan: mempunyai potensi manfaat lingkungan yaitu kualitas air permukaan dan kualitas tanah sesuai dengan baku mutu sehingga akan kembali fungsi lingkungan dan ekosistem.

Rona akhir tambang mempunyai potensi manfaat terhadap aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan.

3. Manfaat lubang bekas tambang (*void*) terhadap pembangunan berkelanjutan dapat dilihat dari tiga aspek, yaitu:
 - a. Secara ekonomi: sumber air bersih, tempat wisata, perikanan, sumber air untuk pengairan tanaman.
 - b. Secara sosial: meningkatnya akses kesehatan masyarakat melalui tersedianya air bersih.
 - c. Secara lingkungan: kualitas air sesuai dengan baku mutu yang ditetapkan, sehingga akan kembalinya fungsi lingkungan dan ekosistem.

Void sebagai salah satu rona akhir berpotensi memberi kontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan.

5.2. Saran

Saran ditujukan peneliti untuk semua pihak yang berkepentingan dengan pemanfaatan area bekas galian tambang (*void*), yaitu pemerintah daerah, perusahaan tambang, dan masyarakat sekitar tambang.

1. Untuk PT. Adaro Indonesia:
 - a. Dalam rangka konservasi sumberdaya batubara, maka perusahaan seharusnya dapat memetakan letak, kedalaman, dan pada seam berapa

batubara berada serta ketebalan cadangan batubara tersisa dalam rangka konservasi batubara.

- b. Untuk memanfaatkan lahan bekas tambang, baik yang berupa tapak bekas tambang maupun *void*, perlu adanya kajian lebih lanjut baik dari aspek ekonomi, sosial, dan lingkungan.
 - c. Melakukan sosialisasi kepada masyarakat sekitar tambang terkait adanya Rencana Penutupan Tambang (RPT) karena berdasarkan kuesioner dan wawancara pada saat di lapangan, sebagian besar responden menyatakan ketidaktahuan mengenai program ini.
2. Pemerintah: disusunnya suatu pedoman kebijakan tentang pengelolaan lubang bekas tambang (*void*)
 3. Masyarakat sekitar tambang: diharapkan dapat bekerjasama dengan pemerintah daerah dan perusahaan dalam program perencanaan dan pelaksanaan pemanfaatan lubang bekas tambang.
 4. Perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait kualitas air pada lubang bekas tambang (*void*).

DAFTAR PUSTAKA

- Aca Sugandhi. 1999. Penataan Ruang dalam Pengelolaan Lingkungan Hidup. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Adhi Wibowo; Retno Damayanti. 2008. Jurnal Teknologi Mineral dan Batubara. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral (Tekmira).
- Arif Budimanta. 2007. Kekuasaan dan Penguasaan Sumber Daya Alam, “Studi Kasus Panambangan Timah Bangka”. *Indonesia Center for Sustainable Development*. Jakarta.
- Badan Perencanaan Daerah (BAPEDA) Kabupaten Tabalong. 2001. Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Tabalong Tahun 2002 – 2012. BAPEDA Kabupaten Tabalong.
- Badan Pusat Statistik (BPS) dan Bapeda Kabuapten Tabalong. 2009. Monografi Kabupaten Tabalong. BPS Kabupaten Tabalong.
- Darmono. 1995. Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Darmono. 2001. Lingkungan Hidup dan Pencemaran, “Hubungannya dengan Toksikologi Senyawa Logam”. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Direktorat Jenderal Rehabilitasi Lahan dan Perhutanan Sosial, Dephut. 2002. Buku Panduan, “Rehabilitasi lahan dan Perhutanan Sosial”. CV. Bina Niaga Sejati. Jakarta.
- Dokumen Analisis Mengenai Dampak Lingkunga (AMDAL). 2009. Integrasi Areal Penambangan dan Peningkatan Produksi Menjadi 45 Juta Ton Pertahun Tambang Batubara PT. Adaro Indonesia. 2009. PT Adaro Indonesia.
- Ermina Miranti. 2008. Economic Review Nomor 214, “Prospek Industri Batubara di Indonesia”. Jakarta.
- Freddy Asmanto Hariratri. 2001. Analisis Kesesuaian Kualitas Air Kolong Penambangan Timah untuk Pengembangan Budidaya Ikan Keramba Jaring Apung di Kabupaten Bangka Propinsi Kepulauan Bangka Belitung. Tesis. Program Pasca Sarjana Universitas Gajah Mada.

- Gempur Santoso. 2005. Metodologi Penelitian, “Kuantitatif dan Kualitatif”. Jakarta.
- Haryono dan A.H. Tjakrawidjaja. 1994. Reklamasi Lahan Bekas galian Pasir dan batu dengan Budidaya Ikan Air Tawar di Desa Pagelaran Kecamatan Ciomas – Bogor Kawasan DAS Hulu Cisadane. Prosiding Seminar Hasil Litbang SDH. Balitbang Zoologi, Puslitbang Biologi. LIPI
- Howard L. Hartman. 1987. Introductory Mining Engineering. Wiley-Interscience Publication.
-, 2006. Unggulan Program Pembangunan Berkelanjutan untuk Industri Pertambangan. *Departement of Industry Tourism and Australian Government*.
- Joleha. 2001. Sistem Drainase Resapan untuk Meningkatkan Pengisian (Recharge) Air Tanah. Jurnal Natur Indonesia. Fakultas Teknik Univesitas Riau.
- Kabupaten Tabalong dalam Angka. 2009. BPS Kabupaten Tabalong.
- Kementerian Kesehatan RI. 2010. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 492/MENKES/PER/IV/2010 Tahun 2010 tentang Persyaratan Kualitas Air Minum. Kementerian Kesehatan. Jakarta
- Kementerian Kesehatan RI. 2002. Keputusan Menteri Kesehatan Nomor 1405/MENKES/SK/XI/2002 Tahun 2002 tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri. Kementerian Kesehatan. Jakarta.
- Kementerian Kesehatan RI. 1990. Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 416/MEN.KES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air. Kementerian Kesehatan. Jakarta.
- Kementerian Lingkungan Hidup RI. 2003. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 113 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pertambangan Batubara. Kementerian Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Lembaga Demografi FE UI. 2007. Dasar-Dasar Demografi. Lembaga Penerbit FE UI. Jakarta.
- Nusa Idaman Said, 1999. Kesehatan Masyarakat dan Teknologi Peningkatan Kualitas Air. Direktorat Teknologi Lingkungan, Deputi Bidang TIEML, BPPT. Jakarta.

- Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan. 2009. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2009 tentang Rencana Pembangunan Jangka Panjang Provinsi Kalimantan Selatan 2005-2025. Pemerintah Provinsi Kalimantan Selatan.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2010. Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2010 tentang Reklamasi dan Pascatambang. Pemerintah Republik Indonesia. Jakarta.
- Pemerintah Republik Indonesia. 2001. Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air. Pemerintah Republik Indonesia. Jakarta.
- Ralf Dahrendorf. 1986. Konflik dan Konflik dalam Masyarakat Industri, "Sebuah Analisa-Kritik". Penerbit CV. Rajawali. Jakarta.
- Ronny Kountur. 2007. Metode Penelitian , "Untuk Penulisan Skripsi dan Tesis". PPM. Jakarta.
- Soelarno Soemarmo Witoro. 2007. Perencanaan Pembangunan Pasca Tambang untuk Menunjang Pembangunan Berkelanjutan (Studi Kasus pada Pertambangan Batubara PT. Kaltim Prima Coal) di Kabupaten Kutai, Provinsi Kalimantan Timur. Program Studi Ilmu Lingkungan. Program Pascasarjana. Jakarta.
- Soerjono Soekanto. 2007. Sosiologi, "Suatu Pengantar". PT. Rajagrafindo Persada. Jakarta.
- Sonny Keraf. 2002. Etika Lingkungan. Penerbit Buku Kompas. Jakarta
- Sukandarrumidi. 2006. Batubara dan Pemanfaatannya: "Pengantar Teknologi Batubara Menuju Lingkungan Bersih". Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suparmoko, M. 2007. Metode Penelitian Praktis. Edisi ke Empat, Cetakan ke Dua. BPFE-Yogyakarta.
- Suyartono dkk. 2003. *Good Mining Practice*, "Konsep Tentang Pengelolaan Pertambangan yang Baik dan Benar", Studi Nusa, Jakarta.
- Suyartono. 2004. Hidup dengan Batubara, "Dari Kebijakan Hingga Pemanfaatan". Yayasan Media Bakti Tambang. Jakarta.
- Tarsis Ari Dinarna. 2000. Eksplorasi Cekungan Batubara Daerah Haruwai dan Sekitarnya, Kabupaten Tabalong, Propinsi Kalimantan Selatan. Direktorat Sumberdaya Mineral. Bandung.

T. Yan W. M. Iskandarsyah. 2008. Aplikasi Geologi Tata Lingkungan untuk Daerah Pertambangan. Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran. Bandung.

Veriady. 2007. Studi Pemanfaatan Lahan Pasca Tambang Timah (Studi Kasus PT. Timah Tbk di Pulau Bangka). Program Studi Ilmu Lingkungan. Program Pascasarjana. Jakarta.



KUESIONER MASYARAKAT

Nama Interviewer :

Tanggal Interview :

I. IDENTITAS RESPONDEN

1. Nama Responden :

2. Umur Responden :

3. Desa : _____ RT _____ /RW _____

_____ Kecamatan

_____ Kabupaten _____

4. Jenis Kelamin :

(1) Pria

(2) Wanita

5. Status Perkawinan :

(1) Belum menikah

(2) Menikah

(3) Duda/Janda

6. Jumlah keluarga yang ditanggung: _____ (orang) tidak termasuk bapak/ibu

7. Pendidikan responden :

(1) Tidak sekolah

(2) SD

(3) SMP

(4) SMA

(5) Akademi

(6) Universitas

II. SOSIAL EKONOMI

8. Pekerjaan responden :

(1) Petani :

(2) Pedagang :

(3) Penambang :

(4) Lainnya,
yaitu _____ (sebutkan)

9. Dimanakah lokasi bapak/ibu bekerja?
- (1) Di sekitar desa
 - (2) Di sekitar kawasan tambang PT. Adaro Indonesia
 - (3) Di pertambangan PT. Adaro
10. Berapa pendapatan bapak/ibu perhari dari hasil usaha pokok bapak/ibu?
- (1) Kurang dari Rp. 40.000,-/hari
 - (2) Antara Rp. 40.000,- - Rp. 100.000,-/hari
 - (3) Lebih dari Rp. 100.000,-/hari
11. Apakah Bapak/ibu mempunyai mata pencaharian sampingan?
- (1) Ya
 - (2) Tidak
12. Jika ya, apakah mata pencaharian sampingan tersebut?, jika tidak, langsung ke pertanyaan no 14)
Jawab: _____
13. Berapa pendapatan sampingan per hari?
- (1) Kurang dari Rp. 40.000,-/hari
 - (2) Antara Rp. 40.000,- - Rp. 100.000,-/hari
 - (3) Lebih dari Rp. 100.000,-/hari

III. PENGETAHUAN MASYARAKAT TENTANG PROGRAM RENCANA PENUTUPAN TAMBANG (RPT)

14. Apakah bapak/ibu tahu tentang rencana penutupan tambang PT. Adaro ?
- (a) ya
 - (b) tidak
15. jika tahu, darimana bapak/ibu mengetahuinya?
- (1) Surat kabar
 - (2) Sosialisasi dari pemerintah
 - (3) Sosialisasi dari perusahaan
 - (4) Perbincangan dengan orang lain
16. Jika tidak tahu, menurut bapak/ibu yang sebaiknya dilakukan oleh PT. Adaro Indonesia?
- (1) Melakukan sosialisasi bersama pemerintah ke masyarakat
 - (2) melakukan sosialisasi bersama pemuka masyarakat ke masyarakat
 - (3) Jawaban lainnya, sebutkan
- _____

17. Salah satu rencana penutupan tambang adalah adanya rona akhir. Jika dalam rona akhir PT. Adaro meninggalkan lahan bekas tambang berupa lubang bekas tambang (void), apa pendapat bapak/ibu?
- (1) Setuju
 - (2) Setuju dengan syarat, yaitu _____ (sebutkan)
 - (3) Tidak setuju
18. Jika setuju, untuk peruntukan apa lubang bekas tambang tersebut diinginkan?, jika tidak setuju langsung ke pertanyaan no. 24)
- (1) Tempat reservoar air (waduk/penampungan air)
 - (2) Tempat pembudidayaan ikan
 - (3) Untuk mikrohydro (pembangkit listrik)
 - (4) Tempat rekreasi
 - (5) Untuk peruntukan lainnya, yaitu _____ (sebutkan)
19. Jika lubang bekas tambang diperuntukkan untuk tempat reservoar air (waduk/penampungan air) tersebut di atas, keuntungan apa yang bapak/ibu harapkan?
- (1) Sumber air minum
 - (2) Sumber air untuk pertanian
 - (3) Sumber air untuk perikanan
20. Jika lubang bekas tambang diperuntukkan untuk tempat pembudidayaan ikan tersebut di atas, keuntungan apa yang bapak/ibu harapkan?
- (1) Mata pencaharian pokok
 - (2) Mata pencaharian tambahan (sampingan)
21. Jika lubang bekas tambang diperuntukkan untuk mikrohydro (pembangkit listrik) tersebut diatas, keuntungan apa yang bapak/ibu harapkan?
- (1) Adanya listrik bagi penduduk
 - (2) Adanya peningkatan pendapatan
22. Jika lubang bekas tambang diperuntukkan untuk tempat rekreasi tersebut di atas, keuntungan apa yang bapak/ibu harapkan?
- (1) Ada tempat untuk wisata air bagi penduduk
 - (2) Adanya peningkatan ekonomi jika wisata berkembang
23. Jadi menurut bapak/ibu, apakah lubang bekas tambang (void) ada manfaatnya?
- (1) Ya
 - (2) Tidak
 - (3) Tidak tahu
24. Jika tidak setuju, dan lubang bekas tambang tidak bisa ditimbun lagi, menurut bapak/ibu, apa yang sebaiknya PT. Adaro lakukan?
Jawab: _____ (sebutkan)

IV. KESADARAN MASYARAKAT TERHADAP PROGRAM PEMANFAATAN LUBANG BEKAS TAMBANG

25. Apakah yang bapak/ibu ketahui tentang program pemanfaatan lubang bekas tambang (void) tersebut?
- (1) Pemberdayaan masyarakat sekitar tambang
 - (2) Membuka lapangan kerja baru
 - (3) Mempertahankan kesejahteraan masyarakat sekitar tambang setelah pascatambang
 - (4) Perusahaan ingin mengambil hati masyarakat
 - (5) Menjaga imej perusahaan
26. Seberapa penting adanya program tersebut menurut bapak/ibu?
- (1) Sangat penting
 - (2) Penting
 - (3) Cukup penting
 - (4) Kurang penting
 - (5) Tidak penting
27. Berdasarkan informasi, saat ini PT Adaro telah melakukan kegiatan pemanfaatan lubang bekas tambang untuk tempat pengolahan air (WTP), dimana sebagian penduduk di Desa Dahai dan Padang Panjang dapat menikmati air bersih, menurut bapak/ibu, apa program ini bermanfaat?
- (1) Ya
 - (2) Tidak
28. Berdasarkan program no 27), apa bapak/ibu mendapat keuntungan dari program air bersih tersebut?
- (1) Ya
 - (2) Tidak
29. Jika ya, berapa air yang bisa dinikmati?
Jawab _____
30. Jika bapak/ibu tidak mendapat keuntungan dari program air bersih tersebut, darimana bapak/ibu mendapatkan air bersih?
- (1) Sungai
 - (2) Sumur gali
 - (3) Sumur bor
 - (4) Membeli
 - (5) Dari tempat lainnya,
yaitu _____(sebutkan)

V. TINGKAT PARTISIPASI MASYARAKAT DALAM PROGRAM PEMANFAATAN LUBANG BEKAS

31. Apakah Pihak PT. Adaro Indonesia berkonsultasi dengan bapak/ibu mengenai program pemanfaatan lubang bekas tambang?
- (1) Ya
 - (2) Tidak
 - (3) Menginformasikan tetapi tidak berkonsultasi

- (4) Tidak tahu
32. Jika jawaban no 31) “ya” dan “menginformasikan”, Seberapa besar keterlibatan bapak/ibu dalam pertemuan/diskusi mengenai program pemanfaatan lubang bekas tambang?
- (1) Sangat aktif
 - (2) Aktif
 - (3) Cukup aktif
 - (4) Tidak aktif
 - (5) Tidak tahu
33. Apakah bapak/ibu terlibat dalam program pemanfaatan lubang bekas tambang?
- (1) Ya
 - (2) Tidak
34. Jika ya, apa peranan bapak/ibu dalam program pemanfaatan lubang bekas tambang tersebut? (sebutkan)
-
35. Apa bapak/ibu puas dengan bentuk keterlibatan di dalam program pemanfaatan lubang bekas tambang?
- (1) Sangat puas
 - (2) Puas
 - (3) Cukup puas
 - (4) Kurang puas
 - (5) Tidak puas

Lampiran 1: Daftar Wilayah Kecamatan Dan Desa-Desa Dalam Wilayah Pengaruh Tambang

| Kabupaten | Kecamatan | Jumlah Desa | Tambang | | | | | | | | |
|-----------|-----------|-------------|------------------|-----------------|-----------|------------------|-----------------|-----------|-------------------|-----------------|-----------|
| | | | R1 | | | R2 | | | R3 | | |
| | | | Desa | Jumlah penduduk | Jumlah KK | Desa | Jumlah penduduk | Jumlah KK | Desa | Jumlah Penduduk | Jumlah KK |
| Balangan | Juai | 19 | 1. Wonorejo | 1564 | 396 | 1. Mihu | 1621 | 189 | 1. Lalayau | 892 | 245 |
| | | | 2. Sumber Rejeki | 1831 | 464 | 2. Galumbang | 612 | 220 | 2. Teluk bayur | 616 | 198 |
| | | | 3. Lamida Atas | 254 | 90 | 3. Juai | 634 | 199 | 3. Tigarun | 297 | 89 |
| | | | 4. Buntu Karau | 1224 | 362 | 4. Sirap | 480 | 12 | 4. Hukai | 619 | 194 |
| | | | 5. Marias | | | 5. Mungkur Uyam | 439 | 151 | 5. Pamurus | 682 | 197 |
| | | | 6. Muara Ninian | | | 6. Bata | 480 | 152 | 6. Gulinggang | 776 | 263 |
| | | | | | | 7. Panimbaan | 423 | 107 | | | |
| | Paringin | 28 | 1. Dahai | 710 | 189 | 1. Kalahiyang | 449 | 132 | 1. Maradap | 433 | 105 |
| | | | 2. Sei Ketapi | 489 | 141 | 2. Layap | 498 | 155 | 2. Tarangan | 219 | 69 |
| | | | 3. Leasung Batu | 880 | 279 | 3. Teluk Keramat | 518 | 156 | 3. Lingsir | 577 | 175 |
| | | | 4. Paran | 380 | 117 | 4. Muara Pitap | 401 | 145 | 4. Panggung | 421 | 132 |
| | | | 5. Lok Batu | 723 | 240 | 5. Bungin | 432 | 151 | 5. Inan | 256 | 149 |
| | | | 6. Mangkayahu | 430 | 134 | 6. Binjai | 314 | 99 | 6. Paringin Timur | 978 | 566 |
| | | | 7. Haur Batu | 814 | 213 | | | | 7. Gunung Pandau | 435 | 124 |
| | | | 8. Murung Ilung | 520 | 161 | | | | 8. Galumbang | 264 | 134 |
| | | | 9. Babayau | 793 | 240 | | | | 9. Murung jambu | 251 | 66 |
| | | | 10. Lamida Bawah | 351 | 123 | | | | 10. Batu Piring | 998 | 295 |
| | | | 11. Balida | 727 | 215 | | | | | | |
| | | | 12. Balang | 706 | 119 | | | | | | |

Lampiran 1 (Sambungan)

| | | | | | | | | | | | | |
|----------|--------------|----|-------------------|------|----------------|---------------|------|----------------|-------------------|---------------|------|-----|
| Tabalong | Haruai | 9 | 1. Lok Batu | 1254 | 232 | | | | 1. Kembang Kuning | | | |
| | | | | | | | | | 2. Seradang | | | |
| | | | | | | | | | | 3. Halong | | |
| | | | | | | | | | | 4. Mahe Pasar | | |
| | | | | | | | | | | 5. Hayup | | |
| | | | | | | | | | | 6. Wirang | | |
| | | | | | | | | | | 7. Nawin | | |
| | | | | | | | | | | 8. Marindi | | |
| | Upau | 6 | | | | 1. Bilas | 1185 | 338 | 1. Masingai I | 1102 | 324 | |
| | | | | | | | | | 2. Masingai II | 1098 | 338 | |
| | | | | | | | | | | 3. Pengelak | 1251 | 336 |
| | | | | | | | | | | 4. Kinarun | 384 | 754 |
| | | | | | | | | | | 5. Kaong | 770 | 200 |
| | Tanta | 12 | 1. Padang Panjang | 1513 | 417 | 1. Walangkir | 819 | 819 | 1. Padangin | 933 | 345 | |
| | | | 2. Warukin | 1508 | 419 | 2. Barimbun | 1113 | 310 | 2. Mangkusip | 1427 | 394 | |
| | | | 3. Tamiang | | | 3. Tahta | 1355 | 400 | 3. Tanta Hulu | 928 | 271 | |
| | | | | | | 4. Pulau Ku'u | 960 | 232 | 4. Murung Baru | 748 | 192 | |
| | | | | | | | | | 5. Luk Bayur | 1018 | 233 | |
| | Murung Pudak | 10 | 1. Maburai | 1592 | 401 | Masukau | 1129 | 298 | 1. Sulingan | 3191 | 844 | |
| | | | 2. Kasiau | 3015 | 775 | Balimbing | 5502 | 1354 | 2. Kapar | 3367 | 870 | |
| | | | | | Balimbing Raya | 5722 | 1385 | 3. Kasiau Raya | 507 | 133 | | |
| | | | | | Pembatan | 4170 | 1013 | 4. Mabu'un | 3765 | 980 | | |

Sumber: AMDAL 2009



Lampiran 2: Data Curah Hujan Di Pit Tutupan

a. Data curah hujan harian di Pit Tutupan

| YEAR | RAINFALL (MM) / DAYS | | | | | | | | | | | |
|------|----------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC |
| 1997 | 4.11 | 3.09 | 4.16 | 4.02 | 4.56 | 0.40 | 2.68 | - | - | 1.90 | 3.73 | 8.21 |
| 1998 | 3.65 | 3.80 | 0.52 | 1.53 | 3.68 | 6.87 | 8.71 | 5.24 | 4.53 | 10.37 | 12.38 | 12.02 |
| 1999 | 12.68 | 9.55 | 9.29 | 5.33 | 3.61 | 1.47 | 1.10 | 0.61 | 1.00 | 5.55 | 7.02 | 8.81 |
| 2000 | 6.76 | 8.84 | 7.29 | 8.05 | 4.71 | 3.88 | 1.32 | 2.98 | 3.70 | 5.82 | 8.02 | 5.08 |
| 2001 | 5.40 | 13.23 | 10.50 | 9.08 | 0.61 | 8.13 | 1.84 | 0.39 | 7.00 | 6.34 | 12.35 | 10.10 |
| 2002 | 15.76 | 13.95 | 14.73 | 10.55 | 6.05 | 5.28 | 1.69 | 0.81 | 1.50 | 1.50 | 8.13 | 12.66 |
| 2003 | 8.05 | 11.50 | 16.56 | 11.07 | 4.55 | 3.38 | 2.03 | 4.32 | 3.75 | 4.35 | 14.73 | 11.95 |
| 2004 | 19.81 | 12.84 | 14.89 | 7.60 | 8.65 | 5.80 | 5.26 | 0.23 | 2.70 | 0.58 | 13.90 | 21.56 |
| 2005 | 17.03 | 10.75 | 19.37 | 12.47 | 12.14 | 9.17 | 6.47 | 2.03 | 4.22 | 9.61 | 15.83 | 18.93 |
| 2006 | 8.92 | 13.89 | 15.68 | 12.46 | 8.96 | 12.83 | 3.18 | 3.39 | 4.08 | 1.98 | 5.89 | 14.60 |
| 2007 | 20.87 | 22.54 | 9.34 | 19.40 | 13.45 | 11.22 | 5.35 | 6.65 | 3.17 | 11.00 | 17.09 | 8.52 |
| 2008 | 12.64 | 9.96 | 20.47 | 17.07 | 5.37 | 3.80 | 8.26 | 6.08 | 4.39 | 8.48 | 19.47 | 20.10 |
| 2009 | 18.78 | 15.32 | 13.48 | 13.83 | 8.52 | 4.14 | 4.95 | 6.05 | 4.08 | 7.44 | 11.58 | 20.63 |
| 2010 | 16.60 | 10.41 | 27.58 | 20.37 | 9.47 | 19.14 | 14.67 | 15.97 | 18.48 | 13.55 | 23.93 | 17.19 |

Sumber: PT. Adaro Indonesia (2010)

b. Data curah hujan bulanan di Pit Tutupan

| YEAR | JAN | FEB | MARCH | APRIL | MAY | JUNE | JULY | AUG | SEPT | OCT | NOV | DEC | TOTAL | DAILY (MM) | |
|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|-----------------|
| | 31 | 28 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | 31 | 30 | 31 | 30 | 31 | YEAR | MAX | DATE |
| 1997 | 127.50 | 86.50 | 129.00 | 120.50 | 141.50 | 12.00 | 83.00 | 0.00 | 0.00 | 59.00 | 112.00 | 254.50 | 1,125.50 | 74.00 | 03/07/97 |
| 1998 | 113.00 | 106.50 | 16.00 | 46.00 | 114.00 | 206.00 | 270.00 | 162.50 | 136.00 | 321.50 | 371.50 | 372.50 | 2,235.50 | 92.00 | 26/06/98 |
| 1999 | 393.00 | 267.50 | 288.00 | 160.00 | 112.00 | 44.00 | 34.00 | 19.00 | 30.00 | 172.00 | 210.50 | 273.00 | 2,003.00 | 65.00 | 20/04/99 |
| 2000 | 209.50 | 256.50 | 226.00 | 241.50 | 146.00 | 116.50 | 41.00 | 92.50 | 111.00 | 180.50 | 240.50 | 157.50 | 2,019.00 | 95.00 | 16/01/00 |
| 2001 | 167.50 | 370.50 | 325.50 | 272.50 | 19.00 | 244.00 | 57.00 | 12.00 | 210.10 | 196.50 | 370.50 | 313.00 | 2,558.10 | 79.00 | 23/03/01 |
| 2002 | 488.50 | 390.50 | 456.50 | 316.50 | 187.50 | 158.50 | 52.50 | 25.00 | 45.00 | 46.50 | 244.00 | 392.50 | 2,803.50 | 173.00 | 15/01/02 |
| 2003 | 249.50 | 322.00 | 513.50 | 332.00 | 141.00 | 101.50 | 63.00 | 134.00 | 112.50 | 135.00 | 442.00 | 370.50 | 2,916.50 | 76.50 | 11/08/03 |
| 2004 | 614.00 | 372.50 | 461.50 | 228.00 | 268.00 | 174.00 | 163.00 | 7.00 | 81.00 | 18.00 | 417.00 | 668.50 | 3,472.50 | 88.00 | 22/02/04 |
| 2005 | 528.00 | 301.00 | 600.50 | 374.00 | 376.30 | 275.00 | 200.50 | 63.00 | 126.50 | 298.00 | 474.80 | 586.80 | 4,204.40 | 87.00 | 21/04/05 |
| 2006 | 276.45 | 388.95 | 486.00 | 373.70 | 277.72 | 384.90 | 98.50 | 105.00 | 122.50 | 61.50 | 176.80 | 452.50 | 3,204.52 | 77.60 | 10/11/06 |
| 2007 | 647.10 | 631.25 | 289.40 | 582.10 | 416.90 | 336.60 | 165.75 | 206.27 | 95.10 | 340.90 | 512.70 | 264.05 | 4,488.12 | 157.00 | 05/05/07 |
| 2008 | 391.70 | 288.75 | 634.70 | 512.00 | 166.50 | 114.00 | 256.00 | 188.50 | 131.80 | 262.80 | 584.20 | 623.20 | 4,154.15 | 115.00 | 20/04/08 |
| 2009 | 582.25 | 429.00 | 418.00 | 414.80 | 264.25 | 124.25 | 153.50 | 187.70 | 122.50 | 230.50 | 347.50 | 639.50 | 3,913.75 | 127.00 | 19/01/09 |
| 2010 | 514.50 | 291.50 | 855.00 | 611.00 | 293.50 | 574.30 | 454.85 | 495.20 | 554.50 | 420.10 | 717.82 | 533.00 | 6,315.27 | 114.50 | 13/04/10 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| MAX | 647.10 | 631.25 | 855.00 | 611.00 | 416.90 | 574.30 | 454.85 | 495.20 | 554.50 | 420.10 | 717.82 | 668.50 | 4488.12 | 173.00 | 15/01/02 |
| AVG. | 378.75 | 321.64 | 407.11 | 327.47 | 208.87 | 204.68 | 149.47 | 121.26 | 134.18 | 195.91 | 372.99 | 421.50 | | | |

Sumber: PT. Adaro Indonesia

Lampiran 3: Perhitungan Laju Pertumbuhan Penduduk

Perencanaan pertambahan penduduk dihitung berdasarkan persamaan dibawah:

$$Pt = Po.(1 + t.r)$$

Keterangan :

- r = Laju pertumbuhan penduduk (%)
 Pt = Banyaknya penduduk pada tahun akhir (jiwa)
 Po = Banyaknya penduduk pada tahun awal (jiwa)
 t = Waktu (tahun)

Untuk mencari laju pertumbuhan penduduk, maka persamaan diatas dapat diubah menjadi :

$$r = \frac{(Pt - Po)/t}{Po}$$

1) ***Contoh Perhitungan laju pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Haruai Kabupaten Tabalong:***

Diketahui :

- Po = Banyaknya penduduk pada tahun 2005 sebanyak 19355 jiwa
 Pt = Banyaknya penduduk pada tahun 2009 sebanyak 20522 jiwa
 t = Waktu = (2009-2005) = 4 Tahun

maka Laju pertumbuhan penduduk adalah :

$$r = \frac{(20522 - 19355)/4}{19355}$$

$$r = 0,015 \text{ atau } r = 1,5 \% / \text{tahun.}$$

2) ***Contoh Perhitungan laju pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Upau Kabupaten Tabalong:***

Diketahui :

- Po = Banyaknya penduduk pada tahun 2007 sebanyak 6267 jiwa
 Pt = Banyaknya penduduk pada tahun 2009 sebanyak 8011 jiwa
 t = Waktu = (2009-2007) = 2 Tahun

maka Laju pertumbuhan penduduk adalah :

$$r = \frac{(8011 - 6267)/2}{6267}$$

$$r = 0,139 \text{ atau } r = 13,9 \% / \text{ tahun.}$$

3) ***Contoh Perhitungan laju pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Tanta Kabupaten Tabalong:***

Diketahui :

Po = Banyaknya penduduk pada tahun 2005 sebanyak 14284 jiwa

Pt = Banyaknya penduduk pada tahun 2009 sebanyak 16612 jiwa

t = Waktu = (2009-2005) = 4 Tahun

maka Laju pertumbuhan penduduk adalah :

$$r = \frac{(16612 - 14284) / 4}{14284}$$

$$r = 0,041 \text{ atau } r = 4,1 \% / \text{ tahun.}$$

4) ***Contoh Perhitungan laju pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Murung Pudak Kabupaten Tabalong:***

Diketahui :

Po = Banyaknya penduduk pada tahun 2005 sebanyak 31153 jiwa

Pt = Banyaknya penduduk pada tahun 2009 sebanyak 39222 jiwa

t = Waktu = (2009-2005) = 4 Tahun

maka Laju pertumbuhan penduduk adalah :

$$r = \frac{(39222 - 31153) / 4}{31153}$$

$$r = 0,064 \text{ atau } r = 6,6\% \% / \text{ tahun.}$$

5) ***Contoh Perhitungan laju pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Juai Kabupaten Balangan:***

Diketahui :

Po = Banyaknya penduduk pada tahun 2005 sebanyak 15158 jiwa

Pt = Banyaknya penduduk pada tahun 2009 sebanyak 15295 jiwa

t = Waktu = (2009-2005) = 4 Tahun

maka Laju pertumbuhan penduduk adalah :

$$r = \frac{(15693 - 15158) / 4}{15158}$$

$$r = 0,008 \text{ atau } r = 0,8 \% / \text{ tahun.}$$

6) *Contoh Perhitungan laju pertumbuhan penduduk untuk Kecamatan Paringin Kabupaten Balangan:*

Diketahui :

Po = Banyaknya penduduk pada tahun 2007 sebanyak 14335 jiwa

Pt = Banyaknya penduduk pada tahun 2009 sebanyak 16847 jiwa

t = Waktu = (2009-2007) = 2 Tahun

maka Laju pertumbuhan penduduk adalah :

$$r = \frac{(16847 - 14335) / 2}{14335}$$

$$r = 0,087 \text{ atau } r = 8,7 \% / \text{tahun.}$$

7) *Contoh Perhitungan laju pertumbuhan penduduk untuk Kabupaten Balangan:*

Diketahui :

Po = Banyaknya penduduk pada tahun 2003 sebanyak 97213 jiwa

Pt = Banyaknya penduduk pada tahun 2009 sebanyak 112395 jiwa

t = Waktu = (2009-2003) = 6 Tahun

maka Laju pertumbuhan penduduk adalah :

$$r = \frac{(112393 - 97213) / 6}{97213}$$

$$r = 0,026 \text{ atau } r = 2,6 \% / \text{tahun.}$$

8) *Contoh Perhitungan laju pertumbuhan penduduk untuk Kabupaten Tabalong:*

Diketahui :

Po = Banyaknya penduduk pada tahun 1999 sebanyak 166953 jiwa

Pt = Banyaknya penduduk pada tahun 2009 sebanyak 206830 jiwa

t = Waktu = (2009-1999) = 10 Tahun

maka Laju pertumbuhan penduduk adalah :

$$r = \frac{(206830 - 166953) / 10}{166953}$$

$$r = 0,023 \text{ atau } r = 2,3 \% / \text{tahun}$$

Lampiran 4: Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Non Domestik

I. Kabupaten Tabalong

Perhitungan kebutuhan air non domestik diasumsikan berdasarkan kriteria perencanaan kebutuhan air bersih pada Tabel C.1 pada Lampiran C. Perhitungan dilakukan dengan urutan sesuai dengan fasilitas-fasilitas yang ada di dua kabupaten wilayah studi. Proyeksi jumlah fasilitas untuk 32 tahun ke depan, sesuai dengan pertambahan laju penduduk, diasumsikan bertambah berdasarkan data tahun 2009. Berikut contoh hasil perhitungan kebutuhan air non domestik untuk Desa Pedalaman.

A. Fasilitas Pemerintahan

- Jumlah kebutuhan air untuk fasilitas pemerintahan di Kabupaten Tabalong diasumsikan sesuai dengan jumlah keseluruhan pegawai negeri di Kabupaten Tabalong, dan pada tahun 2032 diasumsikan tidak ada penambahan kantor fasilitas pemerintahan dan tidak ada penambahan jumlah pegawai.
- Kebutuhan air di kantor pemerintahan diasumsikan sebesar 10 liter/pegawai/hari (SNI 19-6728.1-2002)
- Kebutuhan air = (jumlah pegawai x pemakaian air)
= (2839 unit x 10 liter/unit/hari)
= 28.389 liter/hari

B. Fasilitas Pendidikan

- Jumlah Siswa diambil rata-rata untuk TK, SD, SLTP, dan SLTA adalah 32 orang untuk tiap kelasnya. Pada tahun ada 474 sekolah.
- Pemakaian air untuk fasilitas pendidikan sebesar 10 liter/jiwa/hari (Asumsi berdasarkan SNI 19-6728.1-2002).
- Kebutuhan air = (jumlah sekolah x jumlah siswa x pemakaian air)
= (474 x 32 jiwa x 10 liter/jiwa/hari)
= 151.680 liter/hari.

C. Fasilitas Peribadatan

- Jumlah tempat ibadah diasumsikan bertambah sesuai pertambahan penduduk. Setiap rumah ibadah melayani maksimal 40 jiwa. Pada tahun 2009, ada 742 tempat ibadat.
- Total Jumlah orang yang dilayani = $40 \times 742 \text{ jiwa} = 29680$
- Pemakaian air untuk fasilitas peribadatan sebesar 2 liter/jiwa/hari (SNI 19-6728.1-2002).
- Kebutuhan air = (jumlah jiwa x pemakaian air)
= $(29680 \times 2 \text{ liter/hari})$
= 60.800 liter/hari.

D. Fasilitas Kesehatan

Rumah Sakit

- Jumlah rumah sakit diasumsikan bertambah sesuai pertambahan penduduk. Namun untuk perhitungan kebutuhan air, jumlah rumah sakit di asumsikan tetap, yaitu 72 unit.
- Total Jumlah rumah sakit, puskesmas dan klinik di Kabupaten Tabalong = 72 unit
- Pemakaian air dapat adalah sebesar 300 liter/unit/hari (SNI 19-6728.1-2002).
- Kebutuhan air = (jumlah fasilitas kesehatan x pemakaian air)
= $(72 \text{ unit} \times 300 \text{ liter/unit/hari})$
= 21.600 liter/hari.

E. Fasilitas Perekonomian

a. Pasar, Pusat Perbelanjaan

- Total Jumlah pasar di Kabupaten Tabalong = 12 unit (12 kecamatan)
- Pemakaian air (SNI 19-6728.1-2002) adalah 0,7 liter/det/hari = $0,7 \times 24 \times 3600 = 60.480 \text{ liter/lt}$
- Kebutuhan air = (jumlah pasar x pemakaian air)
= $(12 \times 60480 \text{ liter/hari})$
= 725.760 liter/hari

b. Warung, dan Toko kecil

- Total Jumlah warung di Kabupaten Tabalong = (3 x 12 unit) = 36 unit
- Pemakaian air warung diasumsikan sebesar 100 liter/unit/hari.
- Kebutuhan air = (jumlah warung x pemakaian air)
= (36 x 100 liter/unit/hari)
= 3600 liter/hari.

$$a + b = 729360 \text{ liter/hari}$$

F. Fasilitas Penginapan

- Jumlah fasilitas jasa dan fasilitas penunjang industri diasumsikan bertambah sesuai pertambahan penduduk. Seiring pertambahan penduduk jumlah fasilitas yang besar ini di asumsikan juga bertambah.
- Total Jumlah hotel di Kabupaten Tabalong = 18 unit dengan jumlah kamar 369 kamar
- Pemakaian air dapat dilihat sebesar 90 liter/kamar/hari (SNI 19-6728.1-2002)
- Kebutuhan air = (jumlah hotel x jumlah kamar x pemakaian air)
= (369 x 90 liter/unit/hari)
= 33.210 liter/hari.

G. Fasilitas Transportasi

- Terdapat 2 terminal penumpang di Kecamatan Kabupaten Tabalong. Seiring pertambahan penduduk jumlah terminal maupun dermaga di asumsikan bertambah.
- Pemakaian air dapat diasumsikan berdasarkan pada jumlah pelanggan atau pengunjung, dengan asumsi pemakaian per pengunjung sebesar 3 liter/pengunjung/hari (SNI 19-6728.1-2002). Asumsi pengunjung yang menggunakan terminal adalah 100 orang perhari.
- Kebutuhan air = (jumlah fasilitas x jumlah orang x pemakaian air)
= (2 unit x 100 kapita x 3 liter/pengunjung/hari)

$$= 600 \text{ liter/hari.}$$

H. Fasilitas Olah Raga

- Asumsi terdapat 12 tempat olahraga di Kabupaten Tabalong. Asumsi kebutuhan air 2000 liter/unit/hari.
- Kebutuhan air = (jumlah fasilitas x pemakaian air)

$$= (12 \times 2000 \text{ liter/ha/hari})$$

$$= 24.000 \text{ liter/hari.}$$

I. Fasilitas tempat wisata

Jumlah pengunjung pada tahun 2009 adalah: 93.107 pengunjung. Asumsi kebutuhan air per hari per pengunjung adalah: 10 lt/pengunjung/hari/

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan air} &= (\text{jumlah jumlah pengunjung} \times \\ \text{pemakaian air}) & \\ &= (93.107 \times 10 \text{ liter/pengunjung/hari} \\ & \quad)/365 \\ &= 2551 \text{ liter/hari.} \end{aligned}$$

J. Peternakan

a. Peternakan Sapi Kebutuhan air = (jumlah ternak sapi x pemakaian air)

$$= (12.101 \times 40 \text{ liter/ekor/hari})$$

$$= 484.040 \text{ liter/hari.}$$

b. Peternakan Kambing = (jumlah ternak kambing x pemakaian air)

$$= (4550 \times 35 \text{ liter/ekor/hari})$$

$$= 159.250 \text{ ltr/hari}$$

II. Kabupaten Balangan

Perhitungan kebutuhan air non domestik diasumsikan berdasarkan kriteria perencanaan kebutuhan air bersih pada Tabel C.2 pada Lampiran C. Perhitungan dilakukan denganurut sesuai dengan fasilitas-fasilitas yang ada di dua kabupaten wilayah studi. Proyeksi jumlah fasilitas untuk prediksi tahun ke depan, sesuai

dengan pertambahan laju penduduk, diasumsikan bertambah berdasarkan dari data tahun 2009. Berikut contoh hasil perhitungan kebutuhan air non domestik untuk Desa Pedalaman.

A. Fasilitas Pemerintahan

- Jumlah kebutuhan air untuk fasilitas pemerintahan di Kabupaten Tabalong diasumsikan sesuai dengan jumlah keseluruhan pegawai negeri di Kabupaten Tabalong, dan pada tahun 2032 di asumsikan tidak ada penambahan kantor fasilitas pemerintahan dan tidak ada penambahan jumlah pegawai.
- Kebutuhan air di kantor pemerintahan diasumsikan sebesar 10 liter/pegawai/hari.
- Kebutuhan air = (jumlah pegawai x pemakaian air)
= (1102 unit x 10 liter/pegawai/hari)
= 11020 liter/hari

B. Fasilitas Pendidikan

- Jumlah Siswa diambil rata-rata untuk TK, SD, SLTP, dan SLTA adalah 32 orang untuk tiap kelasnya. Pada tahun ada 313 sekolah.
- Pemakaian air untuk fasilitas pendidikan sebesar 10 liter/jiwa/hari.
- Kebutuhan air = (jumlah sekolah x jumlah siswa x pemakaian air)
= (313 x 32 jiwa x 10 liter/jiwa/hari)
= 100160 liter/hari.

C. Fasilitas Peribadatan

- Jumlah tempat ibadah diasumsikan bertambah sesuai pertambahan penduduk. Setiap rumah ibadah melayani maksimal 40 jiwa. Pada tahun 2009, ada 338 tempat ibadat.
- Total Jumlah orang yang dilayani = 40 jiwa x 338 unit = 13520
- Pemakaian air untuk fasilitas peribadatan sebesar 2 liter/jiwa/hari.
- Kebutuhan air = (jumlah jiwa x pemakaian air)
= (13520 x 2 liter/hari)
= 27040 liter/hari.

D. Fasilitas Kesehatan

Rumah Sakit

- Jumlah rumah sakit diasumsikan bertambah sesuai pertambahan penduduk. Seiring pertambahan penduduk jumlah rumah sakit di asumsikan seperti terlihat dari Tabel C.1.
- Total Jumlah rumah sakit, puskesmas dan klinik di Kabupaten Balangan = 96 unit
- Pemakaian air dapat adalah sebesar 300 liter/unit/hari
- Kebutuhan air = (jumlah fasilitas kesehatan x pemakaian air)
= (96 unit x 300 liter/unit/hari)
= 28.800 liter/hari.

E. Fasilitas Perekonomian

a. Pasar, Pusat Perbelanjaan

- Asumsi: Total Jumlah pasar di Kabupaten Balangan = 8 unit (8 kecamatan)
- Pemakaian air adalah 0,7 liter/det/hari = $0,7 \times 24 \times 3600 = 60.480$ liter/lt
- Kebutuhan air = (jumlah pasar x pemakaian air)
= (8 x 60480 liter/hari)
= 483840 liter/hari

b. Warung, dan Toko kecil

- Asumsi: Total Jumlah warung di Kabupaten Balangan = (3 x 8 unit) = 24 unit
- Pemakaian air warung diasumsikan sebesar 100 liter/unit/hari.
- Kebutuhan air = (jumlah warung x pemakaian air)
= (24 x 100 liter/unit/hari)
= 2400 liter/hari.

$$a + b = 486240 \text{ liter/hari}$$

F. Fasilitas Penginapan

- Jumlah fasilitas jasa dan fasilitas penunjang industri diasumsikan bertambah sesuai penambahan penduduk. Seiring penambahan penduduk jumlah fasilitas yang besar ini di asumsikan juga bertambah.
- Total Jumlah hotel di Kabupaten Tabalong = 4 unit dengan asumsi jumlah kamar 80 kamar
- Pemakaian air dapat dilihat sebesar 90 liter/kamar/hari.
- Kebutuhan air = (jumlah kamar x pemakaian air)
 = (80 x 90 liter/unit/hari)
 = 7200 liter/hari.

G. Fasilitas Transportasi

- Terdapat 2 terminal penumpang di Kecamatan Kabupaten Tabalong Balangan. Seiring penambahan penduduk jumlah terminal maupun dermaga di asumsikan bertambah.
- Pemakaian air dapat diasumsikan berdasarkan pada jumlah pelanggan atau pengunjung, dengan asumsi pemakaian per pengunjung sebesar 3 liter/pengunjung/hari. Asumsi pengunjung yang menggunakan terminal adalah 100 orang perhari.
- Kebutuhan air = (jumlah fasilitas x jumlah orang x pemakaian air)
 = (2 unit x 100 kapita x 3 liter/pengunjung/hari)
 = 600 liter/hari.

H. Fasilitas Olah Raga

- Asumsi terdapat 8 tempat olahraga di Kabupaten Balangan. Asumsi kebutuhan air 2000 liter/unit/hari.
- Kebutuhan air = (jumlah fasilitas x pemakaian air)
 = (8 x 2000 liter/ha/hari)
 = 16.000 liter/hari.

I. Fasilitas tempat wisata

Asumsi jumlah pengunjung pada tahun 2009 adalah: 50.000 pengunjung.
 Asumsi kebutuhan air per hari per pengunjung adalah: 10 lt/pengunjung/hari/

$$\begin{aligned}
 \text{Kebutuhan air} &= (\text{jumlah jumlah pengunjung} \times \\
 \text{pemakaian air}) & \\
 &= (50.000 \times 10 \text{ liter/pengunjung/hari} \\
 & \quad)/365 \\
 &= 1369 \text{ liter/hari.}
 \end{aligned}$$

J. Peternakan

$$\begin{aligned}
 \text{a. Peternakan Sapi} & \text{Kebutuhan air} = (\text{jumlah ternak sapi} \times \text{pemakaian} \\
 & \text{air}) \\
 & = (12.101 \times 40 \text{ liter/ekor/hari}) \\
 & = 484.040 \text{ liter/hari.} \\
 \text{b. Peternakan Kambing} & = (\text{jumlah ternak kambing} \times \\
 \text{pemakaian air}) & \\
 & = (4550 \times 35 \text{ liter/ekor/hari}) \\
 & = 159.250 \text{ ltr/hari}
 \end{aligned}$$



Lampiran 5: Perhitungan Penambahan Pelanggan PDAM

A. Perencanaan pertambahan pelanggan PDAM dihitung berdasarkan data yang diberikan oleh PDAM Balangan.

Tabel L5.1 Penambahan Jumlah Sambungan PDAM dari tahun 2006 - 2009

| Tahun | Jumlah Penduduk | KK | Pelanggan (sambungan) | Air terjual (m ³) | Nilai air (Rp) | m ³ /KK | Rp/m ³ |
|-------|-----------------|--------|-----------------------|-------------------------------|----------------|--------------------|-------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) |
| 2009 | 112,395 | 32,021 | 4,910 | 1,078,624 | 1,305,135,040 | 220 | 1,210 |
| 2008 | 102,702 | 29,334 | 4,371 | 931,793 | 1,100,270,000 | 213 | 1,181 |
| 2007 | 102,192 | 28,882 | 3,949 | 777,304 | 901,062,000 | 197 | 1,159 |
| 2006 | 100,956 | 28,541 | 3,082 | 640,282 | 720,625,000 | 208 | 1,125 |

Sumber: PDAM Kabupaten Balangan

Dengan asumsi bahwa penambahan sambungan PDAM Balangan sebesar 500 sambungan per tahun dari tahun 2009 sampai tahun 2030, maka didapatkan data seperti Tabel L5.2 berikut.

Tabel L5.2. Proyeksi Penambahan Sambungan PDAM

| No | Tahun | Jumlah Penduduk Jiwa | KK | Sambungan PDAM | Air yang dapat disediakan PDAM m ³ /th |
|-----|-------|----------------------|--------|----------------|---|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6)=(5)x220 |
| | | | | | 220 |
| 1 | 2009 | 112,395 | 32,021 | 4,910 | 1,080,200 |
| 2 | 2012 | 121,162 | 30,290 | 6,410 | 1,410,200 |
| 3 | 2015 | 129,929 | 32,482 | 7,910 | 1,740,200 |
| 4 | 2018 | 138,695 | 34,674 | 9,410 | 2,070,200 |
| 5 | 2021 | 147,462 | 36,866 | 10,910 | 2,400,200 |
| 6 | 2024 | 156,229 | 39,057 | 12,410 | 2,730,200 |
| 7 | 2027 | 164,996 | 41,249 | 13,910 | 3,060,200 |
| 8 | 2030 | 173,763 | 43,441 | 15,410 | 3,390,200 |

B. Perencanaan penambahan pelanggan PDAM dihitung berdasarkan data yang diberikan oleh PDAM Tabalong.

Tabel L5.3. Penambahan Sambungan PDAM dari Tahun 2006-2009

| Tahun | Jumlah Penduduk | KK | Pelanggan (Sambungan) | Air terjual (m ³) | Nilai air (Rp) | m ³ /KK | Rp/m ³ |
|-------|-----------------|--------|-----------------------|-------------------------------|----------------|--------------------|-------------------|
| 2009 | 206,830 | 51,268 | 10,216 | 2,009,062 | 6,605,132,000 | 197 | 3,288 |
| 2008 | 193,641 | 51,244 | 9,640 | 1,944,570 | 5,986,541,100 | 202 | 3,079 |
| 2007 | 190,989 | 49,496 | 9,167 | 183,309 | 1,831,309 | 20 | 10 |
| 2006 | 188,827 | 48,340 | 8,380 | 1,783,289 | 93,443,680 | 213 | 52 |

Sumber: BPS Kabupaten Tabalong

Dengan asumsi bahwa penambahan sambungan PDAM Tabalong sebesar 500 sambungan per tahun dari tahun 2009 sampai tahun 2030, maka didapatkan data seperti tabel berikut.

Tabel L5.4 Proyeksi Penambahan Sambungan PDAM

| No | Tahun | Jumlah Penduduk jiwa | KK | Sambungan PDAM | Air yang dapat disediakan PDAM |
|-----|-------|----------------------|--------|----------------|--------------------------------|
| | | | | | m ³ /th |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6)=(5)x213 |
| | | | | 500 | 213 |
| 1 | 2009 | 206,830 | 51,268 | 10,216 | 2,009,062 |
| 4 | 2012 | 221,101 | 55,275 | 11,716 | 2,495,508 |
| 7 | 2015 | 235,373 | 58,843 | 13,216 | 2,815,008 |
| 10 | 2018 | 249,644 | 62,411 | 14,716 | 3,134,508 |
| 13 | 2021 | 263,915 | 65,979 | 16,216 | 3,454,008 |
| 16 | 2024 | 278,186 | 69,547 | 17,716 | 3,773,508 |
| 19 | 2027 | 292,458 | 73,114 | 19,216 | 4,093,008 |
| 22 | 2030 | 306,729 | 76,682 | 20,716 | 4,412,508 |

Lampiran 6: Proyeksi Jumlah Penduduk Dan Sambungan Pdam Tahun 2009-2032

Proyeksi kebutuhan air bersih dihitung berdasarkan pertumbuhan jumlah penduduk dari tahun 2006 sampai tahun 2009 dan penambahan sambungan PDAM per tahun pada tahun 2006-2009. Dengan asumsi kebutuhan minimal air untuk daerah pedalaman sebesar 60 liter/hari/kapita dan untuk penduduk yang tinggal di perkotaan 120 liter/hari/kapita, maka dengan melihat struktur perekonomian masyarakat dan melihat lapangan pekerjaan responden yang sebagian besar petani, diasumsikan penduduk perkotaan sebesar 30% dari jumlah keseluruhan penduduk. Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dihitung jumlah air bersih yang dibutuhkan masyarakat dari tahun 2009 sampai tahun 2030.

A. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Domestik Kabupaten Balangan tahun 2009 -2032

Tabel L6.1. Proyeksi jumlah Penduduk dan Kebutuhan Air Bersih Domestik di Kabupaten Balangan Tahun 2009-2035

| No | Tahun | Jumlah Penduduk jiwa | KK | Standar Kebutuhan Air | | | | Jumlah air yang dibutuhkan | | | | | Sambungan PDAM | Air yang dapat disediakan PDAM m ³ /th | Kekurangan | |
|-----|-------|----------------------------|--------|------------------------|-------------------------|------------|------|----------------------------|-------------|-----------|--------------------|--------------------|-------------------|--|--------------------|--------------------|
| | | | | Perkotaan lt/org/hr | Pedalaman lt/ org/hr | % Penduduk | | lt/hr | lt/hr | lt/hr | m ³ /hr | m ³ /th | | | m ³ /th | m ³ /hr |
| | | | | | | Kota | Desa | | | | | | | | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (3)x(5)x(7) | (3)x(6)x(8) | (9)+(10) | (11):1000 | (12) x 365 | (14) | (15)=(14)x220 | (16) | (17) |
| | | | | | | | | | | | | | | 220 | (13)-(15) | |
| 1 | 2009 | 112.395 | 32.021 | 120 | 60 | 30 | 70 | 4.046.220 | 4.720.590 | 8.766.810 | 8.767 | 3.199.886 | 4.910 | 1.080.200 | 2.119.686 | 5.807 |
| 2 | 2010 | 115.317 | 28.829 | 120 | 60 | 30 | 70 | 4.151.422 | 4.843.325 | 8.994.747 | 8.995 | 3.283.083 | 5.410 | 1.190.200 | 2.092.883 | 5.734 |
| 3 | 2011 | 118.240 | 29.560 | 120 | 60 | 30 | 70 | 4.256.623 | 4.966.061 | 9.222.684 | 9.223 | 3.366.280 | 5.910 | 1.300.200 | 2.066.080 | 5.660 |
| 4 | 2012 | 121.162 | 30.290 | 120 | 60 | 30 | 70 | 4.361.825 | 5.088.796 | 9.450.621 | 9.451 | 3.449.477 | 6.410 | 1.410.200 | 2.039.277 | 5.587 |

Tabel L6.1 (Sambungan)

| No | Tahun | Jumlah Penduduk jiwa | KK | Standar Kebutuhan Air | | | | Jumlah air yang dibutuhkan | | | | | Sambungan PDAM | Air yang dapat disediakan PDAM m ³ /th | Kekurangan | |
|-----|-------|----------------------------|--------|------------------------|-------------------------|------------|------|----------------------------|-------------|------------|--------------------|--------------------|-------------------|--|--------------------|--------------------|
| | | | | Perkotaan lt/org/hr | Pedalaman lt/ org/hr | % Penduduk | | lt/hr | lt/hr | lt/hr | m ³ /hr | m ³ /th | | | m ³ /th | m ³ /hr |
| | | | | | | Kota | Desa | | | | | | | | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) | (15)=(14)x220 | (16) | (17) |
| | | | | | | | | (3)x(5)x(7) | (3)x(6)x(8) | (9)+(10) | (11):1000 | (12) x 365 | | 220 | (13)-(15) | |
| 5 | 2013 | 124.084 | 31.021 | 120 | 60 | 30 | 70 | 4.467.027 | 5.211.531 | 9.678.558 | 9.679 | 3.532.674 | 6.910 | 1.520.200 | 2.012.474 | 5.514 |
| 6 | 2014 | 127.006 | 31.752 | 120 | 60 | 30 | 70 | 4.572.229 | 5.334.267 | 9.906.495 | 9.906 | 3.615.871 | 7.410 | 1.630.200 | 1.985.671 | 5.440 |
| 7 | 2015 | 129.929 | 32.482 | 120 | 60 | 30 | 70 | 4.677.430 | 5.457.002 | 10.134.432 | 10.134 | 3.699.068 | 7.910 | 1.740.200 | 1.958.868 | 5.367 |
| 8 | 2016 | 132.851 | 33.213 | 120 | 60 | 30 | 70 | 4.782.632 | 5.579.737 | 10.362.369 | 10.362 | 3.782.265 | 8.410 | 1.850.200 | 1.932.065 | 5.293 |
| 9 | 2017 | 135.773 | 33.943 | 120 | 60 | 30 | 70 | 4.887.834 | 5.702.473 | 10.590.306 | 10.590 | 3.865.462 | 8.910 | 1.960.200 | 1.905.262 | 5.220 |
| 10 | 2018 | 138.695 | 34.674 | 120 | 60 | 30 | 70 | 4.993.035 | 5.825.208 | 10.818.244 | 10.818 | 3.948.659 | 9.410 | 2.070.200 | 1.878.459 | 5.146 |
| 11 | 2019 | 141.618 | 35.404 | 120 | 60 | 30 | 70 | 5.098.237 | 5.947.943 | 11.046.181 | 11.046 | 4.031.856 | 9.910 | 2.180.200 | 1.851.656 | 5.073 |
| 12 | 2020 | 144.540 | 36.135 | 120 | 60 | 30 | 70 | 5.203.439 | 6.070.679 | 11.274.118 | 11.274 | 4.115.053 | 10.410 | 2.290.200 | 1.824.853 | 5.000 |
| 13 | 2021 | 147.462 | 36.866 | 120 | 60 | 30 | 70 | 5.308.641 | 6.193.414 | 11.502.055 | 11.502 | 4.198.250 | 10.910 | 2.400.200 | 1.798.050 | 4.926 |
| 14 | 2022 | 150.385 | 37.596 | 120 | 60 | 30 | 70 | 5.413.842 | 6.316.149 | 11.729.992 | 11.730 | 4.281.447 | 11.410 | 2.510.200 | 1.771.247 | 4.853 |
| 15 | 2023 | 153.307 | 38.327 | 120 | 60 | 30 | 70 | 5.519.044 | 6.438.885 | 11.957.929 | 11.958 | 4.364.644 | 11.910 | 2.620.200 | 1.744.444 | 4.779 |
| 16 | 2024 | 156.229 | 39.057 | 120 | 60 | 30 | 70 | 5.624.246 | 6.561.620 | 12.185.866 | 12.186 | 4.447.841 | 12.410 | 2.730.200 | 1.717.641 | 4.706 |
| 17 | 2025 | 159.151 | 39.788 | 120 | 60 | 30 | 70 | 5.729.448 | 6.684.355 | 12.413.803 | 12.414 | 4.531.038 | 12.910 | 2.840.200 | 1.690.838 | 4.632 |
| 18 | 2026 | 162.074 | 40.518 | 120 | 60 | 30 | 70 | 5.834.649 | 6.807.091 | 12.641.740 | 12.642 | 4.614.235 | 13.410 | 2.950.200 | 1.664.035 | 4.559 |
| 19 | 2027 | 164.996 | 41.249 | 120 | 60 | 30 | 70 | 5.939.851 | 6.929.826 | 12.869.677 | 12.870 | 4.697.432 | 13.910 | 3.060.200 | 1.637.232 | 4.486 |
| 20 | 2028 | 167.918 | 41.980 | 120 | 60 | 30 | 70 | 6.045.053 | 7.052.561 | 13.097.614 | 13.098 | 4.780.629 | 14.410 | 3.170.200 | 1.610.429 | 4.412 |

Tabel L6.1 (Sambungan)

| No | Tahun | Jumlah Penduduk jiwa | KK | Standar Kebutuhan Air | | | | Jumlah air yang dibutuhkan | | | | | Sumbangan PDAM | Air yang dapat disediakan PDAM m ³ /th | Kekurangan | |
|-----|-------|----------------------------|--------|------------------------|-------------------------|------------|------|----------------------------|-------------|------------|--------------------|--------------------|-------------------|--|--------------------|--------------------|
| | | | | Perkotaan lt/org/hr | Pedalaman lt/ org/hr | % Penduduk | | lt/hr | lt/hr | lt/hr | m ³ /hr | m ³ /th | | | m ³ /th | m ³ /hr |
| | | | | | | Kota | Desa | | | | | | | | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) | (13) | (14) | (15)=(14)x220 | (16) | (17) |
| | | | | | | | | (3)x(5)x(7) | (3)x(6)x(8) | (9)+(10) | (11):1000 | (12) x 365 | | 220 | (13)-(15) | |
| 21 | 2029 | 170.840 | 42.710 | 120 | 60 | 30 | 70 | 6.150.254 | 7.175.297 | 13.325.551 | 13.326 | 4.863.826 | 14.910 | 3.280.200 | 1.583.626 | 4.339 |
| 22 | 2030 | 173.763 | 43.441 | 120 | 60 | 30 | 70 | 6.255.456 | 7.298.032 | 13.553.488 | 13.553 | 4.947.023 | 15.410 | 3.390.200 | 1.556.823 | 4.265 |
| 23 | 2031 | 176.685 | 44.171 | 120 | 60 | 30 | 70 | 6.360.658 | 7.420.767 | 13.781.425 | 13.781 | 5.030.220 | 15.910 | 3.500.200 | 1.530.020 | 4.192 |
| 24 | 2032 | 179.607 | 44.902 | 120 | 60 | 30 | 70 | 6.465.860 | 7.543.503 | 14.009.362 | 14.009 | 5.113.417 | 16.410 | 3.610.200 | 1.503.217 | 4.118 |
| 25 | 2033 | 182.529 | 45.632 | 120 | 60 | 30 | 70 | 6.571.061 | 7.666.238 | 14.237.299 | 14.237 | 5.196.614 | 16.910 | 3.720.200 | 1.476.414 | 4.045 |
| 26 | 2034 | 185.452 | 46.363 | 120 | 60 | 30 | 70 | 6.676.263 | 7.788.974 | 14.465.237 | 14.465 | 5.279.811 | 17.410 | 3.830.200 | 1.449.611 | 3.972 |
| 27 | 2035 | 188.374 | 47.094 | 120 | 60 | 30 | 70 | 6.781.465 | 7.911.709 | 14.693.174 | 14.693 | 5.363.008 | 17.910 | 3.940.200 | 1.422.808 | 3.898 |

B. Proyeksi Kebutuhan Air bersih Domestik Kabupaten Talangan tahun 2009 -2032

Tabel L6.2. Proyeksi Jumlah Penduduk dan Kebutuhan Air Bersih Domestik di Kabupaten Tabalong Tahun 2009-2035

| No | Tahun | Jumlah Penduduk jiwa | KK | Perkotaan lt/org/hr | Standar Kebutuhan Air | | | Jumlah air yang dibutuhkan | | | | | Sumbangan PDAM | Air yang dapat disediakan PDAM | Kekurangan | |
|-----|-------|----------------------|--------|---------------------|-----------------------|------------|------|----------------------------|-------------|------------|--------------------|--------------------|----------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|
| | | | | | Pedalaman lt/ org/hr | % Penduduk | | lt/hr | lt/hr | lt/hr | m ³ /hr | m ³ /th | | m ³ /th | m ³ /th | m ³ /hr |
| | | | | | | Kota | Desa | | | | | | | | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (3)x(5)x(7) | (3)x(6)x(8) | (9)+(10) | (11):1000 | (12) x 365 | (14) | 213 | (13)-(15) | |
| 1 | 2009 | 206.830 | 51.268 | 120 | 60 | 30 | 70 | 7.445.880 | 8.686.860 | 16.132.740 | 16.133 | 5.888.450 | 10.216 | 2.009.062 | 3.879.388 | 10.628 |
| 2 | 2010 | 211.587 | 52.897 | 120 | 60 | 30 | 70 | 7.617.135 | 8.886.658 | 16.503.793 | 16.504 | 6.023.884 | 10.716 | 2.282.508 | 3.741.376 | 10.250 |
| 3 | 2011 | 216.344 | 54.086 | 120 | 60 | 30 | 70 | 7.788.390 | 9.086.456 | 16.874.846 | 16.875 | 6.159.319 | 11.216 | 2.389.008 | 3.770.311 | 10.330 |
| 4 | 2012 | 221.101 | 55.275 | 120 | 60 | 30 | 70 | 7.959.646 | 9.286.253 | 17.245.899 | 17.246 | 6.294.753 | 11.716 | 2.495.508 | 3.799.245 | 10.409 |
| 5 | 2013 | 225.858 | 56.465 | 120 | 60 | 30 | 70 | 8.130.901 | 9.486.051 | 17.616.952 | 17.617 | 6.430.188 | 12.216 | 2.602.008 | 3.828.180 | 10.488 |
| 6 | 2014 | 230.615 | 57.654 | 120 | 60 | 30 | 70 | 8.302.156 | 9.685.849 | 17.988.005 | 17.988 | 6.565.622 | 12.716 | 2.708.508 | 3.857.114 | 10.567 |
| 7 | 2015 | 235.373 | 58.843 | 120 | 60 | 30 | 70 | 8.473.411 | 9.885.647 | 18.359.058 | 18.359 | 6.701.056 | 13.216 | 2.815.008 | 3.886.048 | 10.647 |
| 8 | 2016 | 240.130 | 60.032 | 120 | 60 | 30 | 70 | 8.644.667 | 10.085.444 | 18.730.111 | 18.730 | 6.836.491 | 13.716 | 2.921.508 | 3.914.983 | 10.726 |
| 9 | 2017 | 244.887 | 61.222 | 120 | 60 | 30 | 70 | 8.815.922 | 10.285.242 | 19.101.164 | 19.101 | 6.971.925 | 14.216 | 3.028.008 | 3.943.917 | 10.805 |
| 10 | 2018 | 249.644 | 62.411 | 120 | 60 | 30 | 70 | 8.987.177 | 10.485.040 | 19.472.217 | 19.472 | 7.107.359 | 14.716 | 3.134.508 | 3.972.851 | 10.885 |
| 11 | 2019 | 254.401 | 63.600 | 120 | 60 | 30 | 70 | 9.158.432 | 10.684.838 | 19.843.270 | 19.843 | 7.242.794 | 15.216 | 3.241.008 | 4.001.786 | 10.964 |
| 12 | 2020 | 259.158 | 64.789 | 120 | 60 | 30 | 70 | 9.329.688 | 10.884.636 | 20.214.323 | 20.214 | 7.378.228 | 15.716 | 3.347.508 | 4.030.720 | 11.043 |
| 13 | 2021 | 263.915 | 65.979 | 120 | 60 | 30 | 70 | 9.500.943 | 11.084.433 | 20.585.376 | 20.585 | 7.513.662 | 16.216 | 3.454.008 | 4.059.654 | 11.122 |
| 14 | 2022 | 268.672 | 67.168 | 120 | 60 | 30 | 70 | 9.672.198 | 11.284.231 | 20.956.429 | 20.956 | 7.649.097 | 16.716 | 3.560.508 | 4.088.589 | 11.202 |

Tabel L6.2. (Sambungan)

| No | Tahun | Jumlah Penduduk jiwa | KK | Perkotaan lt/org/hr | Standar Kebutuhan Air | | | Jumlah air yang dibutuhkan | | | | | Sumbangan PDAM | Air yang dapat disediakan PDAM | Kekurangan | |
|-----|-------|----------------------|--------|---------------------|-----------------------|------------|------|----------------------------|-------------|------------|--------------------|--------------------|----------------|--------------------------------|--------------------|--------------------|
| | | | | | Pedalaman lt/ org/hr | % Penduduk | | lt/hr | lt/hr | lt/hr | m ³ /hr | m ³ /th | | m ³ /th | m ³ /th | m ³ /hr |
| | | | | | | Kota | Desa | | | | | | | | | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (3)x(5)x(7) | (3)x(6)x(8) | (9)+(10) | (11):1000 | (12) x 365 | (14) | 213 | (13)-(15) | |
| 15 | 2023 | 273.429 | 68.357 | 120 | 60 | 30 | 70 | 9.843.453 | 11.484.029 | 21.327.482 | 21.327 | 7.784.531 | 17.216 | 3.667.008 | 4.117.523 | 11.281 |
| 16 | 2024 | 278.186 | 69.547 | 120 | 60 | 30 | 70 | 10.014.709 | 11.683.827 | 21.698.535 | 21.699 | 7.919.965 | 17.716 | 3.773.508 | 4.146.457 | 11.360 |
| 17 | 2025 | 282.943 | 70.736 | 120 | 60 | 30 | 70 | 10.185.964 | 11.883.624 | 22.069.588 | 22.070 | 8.055.400 | 18.216 | 3.880.008 | 4.175.392 | 11.439 |
| 18 | 2026 | 287.701 | 71.925 | 120 | 60 | 30 | 70 | 10.357.219 | 12.083.422 | 22.440.641 | 22.441 | 8.190.834 | 18.716 | 3.986.508 | 4.204.326 | 11.519 |
| 19 | 2027 | 292.458 | 73.114 | 120 | 60 | 30 | 70 | 10.528.474 | 12.283.220 | 22.811.694 | 22.812 | 8.326.268 | 19.216 | 4.093.008 | 4.233.260 | 11.598 |
| 20 | 2028 | 297.215 | 74.304 | 120 | 60 | 30 | 70 | 10.699.730 | 12.483.018 | 23.182.747 | 23.183 | 8.461.703 | 19.716 | 4.199.508 | 4.262.195 | 11.677 |
| 21 | 2029 | 301.972 | 75.493 | 120 | 60 | 30 | 70 | 10.870.985 | 12.682.816 | 23.553.800 | 23.554 | 8.597.137 | 20.216 | 4.306.008 | 4.291.129 | 11.757 |
| 22 | 2030 | 306.729 | 76.682 | 120 | 60 | 30 | 70 | 11.042.240 | 12.882.613 | 23.924.853 | 23.925 | 8.732.571 | 20.716 | 4.412.508 | 4.320.063 | 11.836 |
| 23 | 2031 | 311.486 | 77.871 | 120 | 60 | 30 | 70 | 11.213.495 | 13.082.411 | 24.295.906 | 24.296 | 8.868.006 | 21.216 | 4.519.008 | 4.348.998 | 11.915 |
| 24 | 2032 | 316.243 | 79.061 | 120 | 60 | 30 | 70 | 11.384.751 | 13.282.209 | 24.666.959 | 24.667 | 9.003.440 | 21.716 | 4.625.508 | 4.377.932 | 11.994 |
| 25 | 2033 | 321.000 | 80.250 | 120 | 60 | 30 | 70 | 11.556.006 | 13.482.007 | 25.038.012 | 25.038 | 9.138.875 | 22.216 | 4.732.008 | 4.406.867 | 12.074 |
| 26 | 2034 | 325.757 | 81.439 | 120 | 60 | 30 | 70 | 11.727.261 | 13.681.805 | 25.409.066 | 25.409 | 9.274.309 | 22.716 | 4.838.508 | 4.435.801 | 12.153 |
| 27 | 2035 | 330.514 | 82.629 | 120 | 60 | 30 | 70 | 11.898.516 | 13.881.602 | 25.780.119 | 25.780 | 9.409.743 | 23.216 | 4.945.008 | 4.464.735 | 12.232 |

C. Proyeksi Kebutuhan Air Non Domestik

Kebutuhan Air Non Domestik diasumsikan mengalami kenaikan sebesar 2% per tiga tahun, karena pemerintah dan karyawan dianggap tidak mengalami kenaikan jumlah tiap tahu, namun tiap tiga tahun. Demikian juga dengan fasilitas lainnya diasumsikan mengalami kenaikan sebesar 2%.

Tabel L6.3 Proyeksi Kebutuhan Air bersih Non Domestik Kabupaten Balangan

| No | Fasilitas | Jumlah air | | | | | | | | | |
|-----|-------------------------|--------------|-------------|----------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | (liter/hari) | liter/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun |
| | | | 2009 | | 2012 | 2015 | 2018 | 2021 | 2024 | 2027 | 2030 |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) |
| | | | (3) x 365 | (4) : 1000 | | | | | | | |
| 1 | Fasilitas Pemerintah | 11.020 | 4.022.300 | 4.022 | 4.103 | 4.185 | 4.268 | 4.354 | 4.441 | 4.530 | 4.620 |
| 2 | Fasilitas Pendidikan | 100.160 | 36.558.400 | 36.558 | 37.290 | 38.035 | 38.796 | 39.572 | 40.363 | 41.171 | 41.994 |
| 3 | Fasilitas Peribadatan | 27.040 | 9.869.600 | 9.870 | 10.067 | 10.268 | 10.474 | 10.683 | 10.897 | 11.115 | 11.337 |
| 4 | Fasilitas Kesehatan | 28.800 | 10.512.000 | 10.512 | 10.722 | 10.937 | 11.155 | 11.379 | 11.606 | 11.838 | 12.075 |
| 5 | Fasilitas Perekonomian | 483.840 | 176.601.600 | 176.602 | 180.134 | 183.736 | 187.411 | 191.159 | 194.982 | 198.882 | 202.860 |
| 6 | Fasilitas Penginapan | 7.200 | 2.628.000 | 2.628 | 2.681 | 2.734 | 2.789 | 2.845 | 2.902 | 2.960 | 3.019 |
| 7 | Fasilitas Transportasi | 600 | 219.000 | 219 | 223 | 228 | 232 | 237 | 242 | 247 | 252 |
| 8 | Fasilitas olahraga | 16.000 | 5.840.000 | 5.840 | 5.957 | 6.076 | 6.197 | 6.321 | 6.448 | 6.577 | 6.708 |
| 9 | Fasilitas tempat wisata | 1.369 | 499.685 | 500 | 510 | 520 | 530 | 541 | 552 | 563 | 574 |
| 10 | Peternakan | 159.250 | 58.126.250 | 58.126 | 59.289 | 60.475 | 61.684 | 62.918 | 64.176 | 65.460 | 66.769 |
| 11 | Hidran umum. Dll | | | 319.989 | 326.388 | 332.916 | 339.574 | 346.366 | 353.293 | 360.359 | 367.566 |
| | Total | | | 624.865 | 637.362.71 | 650.109.96 | 663.112.16 | 676.374.40 | 689.901.89 | 703.699.93 | 717.773.93 |

Tabel L6.4 Proyeksi Kebutuhan Air bersih Non Domestik Kabupaten Tabalong

| No | Fasilitas | Jumlah air | | | | | | | | | | |
|-----|---|--------------|-------------|------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--|
| | | (liter/hari) | liter/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | |
| | | 2009 | | | 2012 | 2015 | 2018 | 2021 | 2024 | 2027 | 2030 | |
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (11) | (12) | |
| | | | (3) x 365 | (4) : 1000 | | | | | | | | |
| 1 | Fasilitas Pemerintah | 28.389 | 10.361.985 | 10.362 | 10.569 | 10.781 | 10.996 | 11.216 | 11.440 | 11.669 | 11.903 | |
| 2 | Fasilitas Pendidikan | 151.680 | 55.363.200 | 55.363 | 56.470 | 57.600 | 58.752 | 59.927 | 61.125 | 62.348 | 63.595 | |
| 3 | Fasilitas Peribadatan | 60.800 | 22.192.000 | 22.192 | 22.636 | 23.089 | 23.550 | 24.021 | 24.502 | 24.992 | 25.492 | |
| 4 | Fasilitas Kesehatan | 21.600 | 7.884.000 | 7.884 | 8.042 | 8.203 | 8.367 | 8.534 | 8.705 | 8.879 | 9.056 | |
| 5 | Fasilitas Perekonomian | 729.360 | 266.216.400 | 266.216 | 271.541 | 276.972 | 282.511 | 288.161 | 293.924 | 299.803 | 305.799 | |
| 6 | Fasilitas Penginapan | 33.210 | 12.121.650 | 12.122 | 12.364 | 12.611 | 12.864 | 13.121 | 13.383 | 13.651 | 13.924 | |
| 7 | Fasilitas Transportasi | 600 | 219.000 | 219 | 223 | 228 | 232 | 237 | 242 | 247 | 252 | |
| 8 | Fasilitas olahraga | 24.000.00 | 8.760.000 | 8.760 | 8.935 | 9.114 | 9.296 | 9.482 | 9.672 | 9.865 | 10.062 | |
| 9 | Fasilitas tempat wisata | 2.551.00 | 931.115 | 931 | 950 | 969 | 988 | 1.008 | 1.028 | 1.049 | 1.070 | |
| 10 | Peternakan | 159.250.00 | 58.126.250 | 58.126 | 59.289 | 60.475 | 61.684 | 62.918 | 64.176 | 65.460 | 66.769 | |
| 11 | Hidran umum. Dll (10 % dari kebutuhan Domestik) | | | 588.845.01 | 600.621.9 | 612.634 | 624.887 | 637.385 | 650.132 | 663.135 | 676.398 | |
| | Total | | | 1.031.021 | 1.051.641.02 | 1.072.673.84 | 1.094.127.32 | 1.116.009.87 | 1.138.330.06 | 1.161.096.66 | 1.184.318.60 | |

D. Proyeksi Kebutuhan Air Bersih Domestik dan Non Domestik

Tabel L6.5 Proyeksi Kebutuhan Air bersih Domestik dan Non Domestik Kabupaten Balangan dan Tabalong

| No | Fasilitas | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun | m3/tahun |
| (1) | (2) | 2009 | 2012 | 2015 | 2018 | 2021 | 2024 | 2027 | 2030 |
| (3) | (4) | (5) | (6) | (7) | (8) | (9) | (10) | (10) | (10) |
| Kebutuhan Air | | | | | | | | | |
| A | Balangan | | | | | | | | |
| 1 | Non Domestik | 624.865 | 637.363 | 650.110 | 663.112 | 676.374 | 689.902 | 703.700 | 717.774 |
| 2 | Domestik | 3.199.886 | 3.449.477 | 3.699.068 | 3.948.659 | 4.198.250 | 4.447.841 | 4.697.432 | 4.947.023 |
| 3 | Sub Total | 3.824.751 | 4.086.839 | 4.349.178 | 4.611.771 | 4.874.624 | 5.137.743 | 5.401.132 | 5.664.797 |
| B | Tabalong | | | | | | | | |
| 1 | Non Domestik | 1.031.021 | 1.051.641 | 1.072.674 | 1.094.127 | 1.116.010 | 1.116.010 | 1.161.097 | 1.184.319 |
| 2 | Domestik | 5.888.450 | 6.294.753 | 6.701.056 | 7.107.359 | 7.513.662 | 7.919.965 | 8.326.268 | 8.732.571 |
| 3 | Sub Total | 6.919.471 | 7.346.394 | 7.773.730 | 8.201.487 | 8.629.672 | 9.035.975 | 9.487.365 | 9.916.890 |
| | TOTAL kebutuhan air | 10.744.222 | 11.433.234 | 12.122.908 | 12.813.258 | 13.504.297 | 14.173.718 | 14.888.497 | 15.581.687 |
| Yang disediakan PDAM | | | | | | | | | |
| 1 | Domestik Tabalong | 2.009.062 | 2.495.508 | 2.815.008 | 3.134.508 | 3.454.008 | 3.773.508 | 4.093.008 | 4.412.508 |
| 2 | Non Domestik tabalong | 1.166 | 1.189.3 | 1.213.1 | 1.237.4 | 1.262.1 | 1.287.4 | 1.313.1 | 1.339.4 |
| 3 | Domesti Balangan | 1.080.200 | 1.410.200 | 1.740.200 | 2.070.200 | 2.400.200 | 2.730.200 | 3.060.200 | 3.390.200 |
| 4 | Non Domestik balangan | 116.753 | 119.088.06 | 121.469.82 | 123.899.22 | 126.377.20 | 128.904.75 | 131.482.84 | 134.112.50 |
| | TOTAL yang disediakan PDAM | 3.207.181 | 4.025.985 | 4.677.891 | 5.329.845 | 5.981.847 | 6.633.900 | 7.286.004 | 7.938.160 |
| | Selisih | 7.537.041 | 7.407.248 | 7.445.017 | 7.483.413 | 7.522.449 | 7.539.818 | 7.602.493 | 7.643.527 |

Lampiran 7: Prediksi Kebutuhan Listrik

Prediksi kebutuhan listrik dapat dihitung berdasarkan pertumbuhan jumlah pelanggan PLN dari tahun 1999-2009. Persentase pelanggan yang dapat menikmati sambungan listrik tiap tahun mengalami kenaikan. Untuk sambungan listrik di Kabupaten Balangan masih belum mencapai 55% dari jumlah Kepala Keluarga yang seharusnya dilayani. Sampai tahun 2032, diasumsikan jumlah pelanggan yang dapat dilayani sebesar 75% dari jumlah Kepala Keluarga yang ada. Sementara untuk Kabupaten Tabalong, karena setiap tahun persentase yang dapat dilayani hampir mencapai 60%, maka pada tahun 2032 diasumsikan sekitar 85% Kepala Keluarga dapat dilayani.

Tabel L7.1 Peningkatan Jumlah Pelanggan PLN di Kabupaten Tabalong dari tahun 1999-2009

| Tahun | Jumlah pelanggan | VA per langganan | KWH per langganan |
|-------|------------------|------------------|-------------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) |
| 2009 | 42,844 | 758 | 155 |
| 2008 | 42,816 | 766 | 109 |
| 2007 | 40,366 | 762 | 108 |
| 2006 | 39,322 | 730 | 85 |
| 2005 | 37,856 | 727 | 90 |
| 2004 | 36,592 | 710 | 89 |

Universitas Indonesia

Tabel L7.1 (Sambungan)

| | | | |
|------|--------|-----|----|
| 2003 | 35,800 | 700 | 77 |
| 2002 | 34,095 | 558 | 70 |
| 2001 | 31,659 | 655 | 70 |
| 2000 | 29,794 | 614 | 58 |
| 1999 | 28,030 | 578 | 67 |

Sumber: BPS KABupaten Tabalong

Tabel L7.2 Peningkatan Jumlah Pelanggan PLN di Kabupaten Balangan dari tahun 2004- 2008

| Tahun | Jumlah pelanggan | VA terpasang | KWH terjual |
|-------|------------------|--------------|-------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) |
| 2008 | 15,369 | 9,659,860 | 17,113,240 |
| 2007 | 14,356 | 8,055,800 | 1,326,080 |
| 2006 | 9,779 | 5,921,800 | 12,342,813 |
| 2005 | 13,623 | 8,108,450 | 10,592,415 |
| 2004 | 9,324 | 5,585,600 | 2,835,160 |
| | | | |

Sumber: BPS Kabupaten Balangan

Berdasarkan data tersebut, maka asumsi yang dipakai adalah peningkatan secara bertahap, mengingat kemampuan PLN Kabupaten Balangan juga terbatas. Peningkatan terakhir pada tahun 2008 adalah PLN hanya dapat melayani hampir 50% KK yang seharusnya mendapatkan pelayanan listrik. Maka asumsi yang digunakan adalah persentase yang dapat dilayani sampai tahun 2032 sebesar 75% jumlah KK yang ada.

Tabel L7.2. Prediksi Kebutuhan Listrik Kabupaten Balangan

| Tahun | Jumlah Penduduk | Jumlah KK | Jumlah Pelanggan Pelanggan | kWh/pelanggan | Jumlah kWh | kWh yang disediakan PLN | Selisih yang tidak dapat dilayani |
|-------|-----------------|-----------|----------------------------|---------------|-------------|-------------------------|-----------------------------------|
| (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6)=(3)x(5) | (7)=(4)x(5) | (8)=(6)-(7) |
| 2009 | 112,395 | 32,021 | 17,611 | 155 | 4,963,255 | 2,729,705.00 | 2,233,550.00 |
| 2012 | 121,162 | 33,656 | 19,183 | 155 | 5,216,689 | 2,973,365.00 | 2,243,324.04 |
| 2015 | 130,612 | 36,281 | 21,768 | 155 | 5,623,591 | 3,374,040.00 | 2,249,550.79 |
| 2022 | 154,384 | 42,884 | 30,019 | 155 | 6,647,084 | 4,652,945.00 | 1,994,139.31 |
| 2030 | 186,496 | 51,804 | 38,853 | 155 | 8,029,678 | 6,022,215.00 | 2,007,462.85 |
| 2032 | 196,194 | 54,498 | 40,873 | 155 | 8,447,221 | 6,335,315.00 | 2,111,906.09 |

Untuk Kabupaten Tabalong, karena persentase KK yang dilayani pada tahun 2009 sudah mencaiapi 55% dari KK yang ada, maka asumsi yang digunakan adalah persentase yang dapat dilayani sampai tahun 2032 mencapai 85%.

Tabel L7.2. Prediksi Kebutuhan Listrik Kabupaten Tabalong

| Tahun | Penduduk | Total kebutuhan | Total PLN | kwH yang belum dilayani |
|-------|----------|-----------------|---------------|-------------------------|
| | | (a) | (b) | (a)-(b) |
| 2009 | 206,830 | 7,946,540 | 6,640,820.00 | 1,305,720.00 |
| 2012 | 221,101 | 8,567,674 | 7,196,846.34 | 1,370,827.87 |
| 2015 | 236,357 | 9,158,844 | 7,785,017.17 | 1,373,826.56 |
| 2022 | 274,411 | 10,633,418 | 9,570,075.82 | 1,063,341.76 |
| 2030 | 324,902 | 12,589,966 | 11,330,969.77 | 1,258,996.64 |
| 2032 | 339,848 | 13,169,105 | 11,852,194.38 | 1,316,910.49 |

Lampiran 8: Kriteria Kelas Mutu Air

Tabel L8.1 Kriteria Mutu Air Berdasarkan Kelas (PP Nomor 82 Tahun 2001)

| PARAMETER | SATUAN | KELAS | | | | KETERANGAN |
|------------------------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|---|
| | | I | II | III | IV | |
| FISIKA | | | | | | |
| Temperatur | °C | deviasi 3 | deviasi 3 | deviasi 3 | deviasi 5 | deviasi temperatus dari keadaan alamiahnya |
| Residu Terlarut | mg/L | 1000 | 1000 | 1000 | 2000 | |
| Residu Tersuspensi | mg/L | 50 | 50 | 400 | 400 | Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/L |
| KIMIA ANORGANIK | | | | | | |
| pH | | 6-9 | 6-9 | 6-9 | 5-9 | Apabila secara alamiah diluar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan rentang alamiah |
| BOD | mg/L | 2 | 3 | 6 | 12 | |
| COD | mg/L | 10 | 25 | 50 | 100 | |
| DO | mg/L | 6 | 4 | 3 | 0 | Angka batas minimum |
| Total Fosfat sbg P | mg/L | 0,2 | 0,2 | 1 | 5 | |
| NO3 sbg N | mg/L | 10 | 10 | 20 | 20 | |
| NH3-N | mg/L | 0,5 | (-) | (-) | (-) | Bagi perikanan, kandungan amonia bebas untuk ikan yang peka ≤ 0,02 mg/L sebagai NH3 |
| Arsen | mg/L | 0,05 | 1 | 1 | 1 | |
| Kobalt | mg/L | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | |
| Barium | mg/L | 1 | (-) | (-) | (-) | |
| Boron | mg/L | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| Selenium | mg/L | 0,01 | 0,05 | 0,05 | 0,05 | |
| Kadmium | mg/L | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | |
| Khrom (VI) | mg/L | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 0,01 | |
| Tembaga | mg/L | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,2 | Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu ≤ 1 mg/L |
| Besi | mg/L | 0,3 | (-) | (-) | (-) | Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe ≤ 5 mg/L |
| Timbal | mg/L | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 1 | Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb ≤ 0,1 mg/L |
| Mangan | mg/L | 0,1 | (-) | (-) | (-) | |
| Air Raksa | mg/L | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,005 | |
| Seng | mg/L | 0,05 | 0,05 | 0,05 | 2 | Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Zn ≤ 5 mg/L |
| PARAMETER | SATUAN | KELAS | | | | KETERANGAN |
| | | I | II | III | IV | |
| Khlorida | mg/L | 600 | (-) | (-) | (-) | |
| Sianida | mg/L | 0,02 | 0,02 | 0,02 | (-) | |
| Fluorida | mg/L | 0,5 | 1,5 | 1,5 | (-) | |

Tabel L8.1 (Sambungan)

| | | | | | | |
|-------------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|--|
| Nitrit sbg N | mg/L | 0,06 | 0,06 | 0,06 | (-) | Bagi pengolahan air minum secara konvensional, NO ₂ -N ≤ 1 mg/L |
| Sulfat | mg/L | 400 | (-) | (-) | (-) | |
| Khlorin bebas | mg/L | 0,03 | 0,03 | 0,03 | (-) | Bagi ABAM tidak dipersyaratkan |
| Belerang Sbg H ₂ S | mg/L | 0,002 | 0,002 | 0,002 | (-) | Bagi pengolahan air minum secara konvensional S sbg H ₂ S < 0,1 mg/L |
| MIKROBIOLOGI | | | | | | |
| Fecal coliform | jml/100ml | 100 | 1000 | 2000 | 2000 | Bagi pengolahan air minum secara konvensional, fecal coliform ≤ 2000 jml/100 ml dan total coliform ≤ 10000 jml/100ml |
| - Total coliform | jml/100ml | 1000 | 5000 | 10000 | 10000 | |
| RADIOAKTIFITAS | | | | | | |
| - Gross-A | Bq/L | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | |
| - Gross-B | Bq/L | 1 | 1 | 1 | 1 | |
| KIMIA ORGANIK | | | | | | |
| Kimia dan Lemak | μg/L | 1000 | 1000 | 1000 | (-) | |
| Detergen sbg MBAS | μg/L | 200 | 200 | 200 | (-) | |
| Senyawa fenol | μg/L | 1 | 1 | 1 | (-) | |
| Sebagai fenol | | | | | | |
| BHC | μg/L | 210 | 210 | 210 | (-) | |
| Aldrin / Dieldrin | μg/L | 17 | (-) | (-) | (-) | |
| Chlordane | μg/L | 3 | (-) | (-) | (-) | |
| DDT | μg/L | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| heptachlor dan | μg/L | 18 | (-) | (-) | (-) | |
| heptachlor epoxide | | | | | | |
| Lindane | μg/L | 56 | (-) | (-) | (-) | |
| Methoxychlor | μg/L | 35 | (-) | (-) | (-) | |
| Endrin | μg/L | 1 | 4 | 4 | | |
| Toxaphan | μg/L | 5 | (-) | (-) | (-) | |

Keterangan :

MBAS = Methylene Blue Active Substance

ABAM = Air Baku Mutu Air Minum

(-) = Parameter tersebut tidak dipersyaratkan

Logam berat merupakan logam terlarut

Nilai DO merupakan batas minimum

Lampiran 9: Laporan Hasil Uji Analisa Air

Tabel L9.1 Laporan Hasil Uji Air Limbah Kegiatan Penambangan Batubara Pada Ta-13 Tahun 2010

| No | Parameter Uji | satuan | Baku Mutu | Hasil Uji | | | | | | | | | | | | Metode Uji |
|----|-----------------------------|--------|-----------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|------------|
| | | | | (TA-13/SP13HW1) | | | | | | | | | | | | |
| | | | | Jan | Feb | Mar | Apr | Mei | Jun | Jul | Agt | Sep | Okt | Nov | Des | |
| 1 | pH*) | - | 5-9 | 6.68 | 6.55 | 6.62 | 6.66 | 6.84 | 6.95 | 6.79 | 6.53 | 6.60 | 6.41 | 6.26 | 6.86 | - |
| 2 | Total Suspended Solid (TSS) | mg/l | 400 | 14 | 30 | 55 | 23 | 27 | 35 | 37.00 | | 33.00 | 31.00 | 33 | 30 | Gravimetri |
| 3 | Besi (Fe) Total | mg/l | 7 | 0.282 | 0.270 | 0.551 | 0.156 | 0.232 | 0.270 | 0.70 | 0.44 | 0.31 | 0.44 | 0.806 | 0.402 | AAS |
| 4 | Mangan (Mn) Total | mg/l | 4 | 0.036 | 0.02 | 0.05 | <0.001 | <0.001 | 0.035 | <0.001 | 0.01 | <0.001 | 0.04 | 0.034 | 0.03 | AAS |
| 5 | Kadmium (Cd) | mg/l | (-) | 0.013 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | AAS |

Sumber: Balai Riset dan Standardisasi Industri, Banjarmasin (2010)

Keterangan: (-) tidak dipersyaratkan dalam keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 113 Tahun 2003 tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau kegiatan Pertambangan Batubara

Tabel L9.2 Hasil Uji Kualitas Air Limbah Di Titik Penataan Pada November 2010

| No | Parameter | satuan | Baku Mutu | Hasil Uji | | | | | | | | | | | |
|----|-----------------------------|--------|-----------|-----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | | TA-9 | TA-4 | TA-5 | TA-39 | TA-6 | TA-12 | TA-33 | TA-11 | TA-34 | TA-35 | TA-36 | TA-26 |
| 1 | pH *) | - | 5-9 | 6.22 | 6.31 | 6.46 | 6.41 | 6.28 | 6.16 | 6.15 | 6.33 | 6.43 | 6.39 | 6.55 | 6.38 |
| 2 | Total Suspended Solid (TSS) | mg/l | 400 | 23 | 39 | 56 | 58 | 39 | 36 | 44 | 61 | 37 | 33 | 32 | 31 |
| 3 | Besi (Fe) | mg/l | 7 | 0.441 | 0.335 | 1.635 | 2.031 | 0.52 | 0.518 | 1.032 | 1.147 | 0.406 | 0.43 | 0.698 | 0.309 |
| 4 | Mangan (Mn) | mg/l | 4 | 0.253 | 0.086 | 0.128 | 0.011 | 0.079 | 0.178 | 0.209 | 0.036 | 0.224 | 0.281 | 0.121 | 0.176 |

| No | Parameter | satuan | Baku Mutu | Hasil Uji | | | | | | | | | | | |
|----|-----------------------------|--------|-----------|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|----------|--------|
| | | | | SP-Kelanis | TA-13 | TA-14 | TA-15 | TA-16 | TA-28 | TA-37 | TA-38 | TA-24 | TP-2 | SP-Gampa | MP-2 |
| 1 | pH *) | - | 5-9 | 6.00 | 6.26 | 6.40 | 6.32 | 6.39 | 6.46 | 6.44 | 6.40 | 6.35 | 6.66 | 6.18 | 6.71 |
| 2 | Total Suspended Solid (TSS) | mg/l | 400 | 152 | 33 | 34 | 30 | 30 | 40 | 41 | 32 | 30 | 57 | 66 | 31 |
| 3 | Besi (Fe) | mg/l | 7 | 0.512 | 0.806 | 0.654 | 0.38 | 0.426 | 1.157 | 0.898 | 0.362 | 0.259 | 1.016 | 2.611 | 0.259 |
| 4 | Mangan (Mn) | mg/l | 4 | 0.171 | 0.034 | 0.052 | 0.388 | 0.028 | 0.089 | 0.116 | <0.001 | 0.025 | 0.032 | 0.117 | <0.001 |

Tabel L9.3 Hasil Uji Analisa Pada Air Sungai

| No | Parameter | satuan | kelas | | | | Hasil Uji | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | I | II | III | IV | TA-2 | STA-1 | STA-2 | STA-3 | STA-4 | STA-5 | STA-6 | STA-7 | PRG-3 | PRG-4 | PRG-5 | PRG-6 | KLN-1 | KLN-2 | GA-2 | GA-3 | SPA-1 |
| 1 | pH *) | - | 6 - 9 | 6 - 9 | 6 - 9 | 5 - 9 | 6.21 | 6.01 | 6.72 | 6.51 | 6.17 | 6.64 | 6.02 | 6.65 | 6.16 | 6.15 | 6.20 | 6.13 | 5.52 | 6.02 | 5.5 | 5.80 | 5.22 |
| 2 | Total Suspended Solid (TSS) | mg/l | 50 | 50 | 400 | 400 | 42 | 55 | 44 | 40 | 36 | 37 | 48 | 57 | 40 | 43 | 112 | 323 | 291 | 56 | 38 | 30 | 31 |
| 3 | Total Dissolved Solid (TDS) | mg/l | 1000 | 1000 | 1000 | 2000 | 66 | 20 | 80 | 79 | 17 | 101 | 35 | 28 | 127 | 102 | 71 | 57 | 20 | 16 | 11 | 18 | 18 |
| 4 | Biochemical Oxygen Demand (BOD) | mg/l | 2 | 3 | 6 | 12 | 8.1 | 8.4 | 8.1 | 12.3 | 8.1 | 4.53 | 8.1 | 14.4 | 7.2 | 5.1 | 6.24 | 9.2 | 14.4 | 18.6 | 7.2 | 5.25 | 10.2 |
| 5 | Chemical Oxygen Demand (COD) | mg/l | 10 | 25 | 50 | 100 | 16.14 | 17.72 | 16.74 | 24.1 | 17.17 | 9.377 | 16.14 | 28.38 | 13.96 | 10.25 | 12.97 | 18.67 | 29.38 | 38.87 | 14.99 | 11.61 | 20.39 |
| 6 | Minyak/Lemak | mg/l | 1000 | 1000 | 1000 | (-) | <1 | 3 | <1 | <1 | 2 | <1 | <1 | <1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | <1 | <1 | <1 |
| 7 | Sulfat (SO ₄) | mg/l | 400 | (-) | (-) | (-) | 18.63 | 5.665 | 26.54 | 26.41 | 5.19 | 46.42 | 13.41 | 4.91 | 45.6 | 30.36 | 4.35 | 1.352 | 2.937 | 7.31 | 3.643 | 2.132 | 2.693 |
| 8 | Besi (Fe) | mg/l | 0.3 | (-) | (-) | (-) | 2.074 | 2.949 | 2.445 | 2.498 | 1.388 | 1.415 | 2.494 | 2.617 | 2.061 | 1.135 | 9.6 | 15.63 | 4.207 | 3.566 | 1.376 | 1.019 | 0.887 |
| 9 | Mangan (Mn) | mg/l | 1 | (-) | (-) | (-) | 0.057 | 0.155 | 0.082 | 0.048 | 0.035 | 0.102 | 0.19 | 0.113 | 0.023 | 0.015 | 0.249 | 0.46 | 0.068 | 0.048 | 0.036 | 0.024 | 0.017 |
| 10 | Kadmium (Cd) | mg/l | 0.01 | 0.01 | 0.01 | 0.01 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 |

Tabel L9.4 Hasil Analisa Kualitas Air pada WTP-300

| No | Parameter Uji | Satuan | Baku Mutu | Bulan | | | | | | | | | | | | Metode |
|----|--------------------------------|-----------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|
| | | | | Jan | Feb | Maret | April | Mei | Jun | Juli | Agustus | September | Oktober | November | Desember | |
| 1 | pH*) | - | 6.5-9 | 6.6 | 6.75 | 6.82 | 6.81 | 6.8 | 6.76 | 6.81 | 6.92 | 6.9 | 6.41 | 6.58 | 6.85 | - |
| 2 | Bau | - | Tidak berbau | Tdk berbau | Tidak berbau | Tidak berbau | Tidak berbau | Tidak berbau | Tidak berbau | Tidak berbau | Tidak Berbau | Tidak berbau | Tidak berbau | Tidak Berbau | Tidak berbau | Organoleptik |
| 3 | Zat Padat Terlarut (TDS) | mg/l | 1500 | 104.6 | 100.1 | 101.9 | 136 | 158 | 449 | 103 | 78 | 110 | 113 | 119 | 122 | Gravimetri |
| 4 | Zat Padat Tersuspensi (TSS)**) | mg/l | - | <0.05 | 1 | 4 | 28 | 25 | 40 | 27 | 31 | 30 | 28 | 26 | 27 | Gravimetri |
| 5 | Kekeruhan | NTU | 5.00 | 1.23 | 0.98 | 0.49 | 0.83 | 1.28 | 1 | 1.27 | 4.58 | 2 | 1.68 | 1.5 | 3 | Turbidimetri |
| 6 | Rasa | - | Tidak berasa | Tidak berasa | Tidak berasa | Tidak berasa | Tidak berasa | Tidak berasa | Tidak berasa | Tidak berasa | Tidak berasa | Tidak berasa | Tidak berasa | Tidak berasa | Tidak berasa | Organoleptik |
| 7 | Warna | TCU | 50.00 | 1 | 2 | 1 | 2 | 8 | 1 | <1 | 1 | 2 | 4 | 1 | 1 | Spektrofotometri |
| 8 | Merkuri (Hg) *) | mg/l | 0.00 | <0.0001 | <0.0001 | <0.0001 | 0.000209 | <0.000001 | <0.000001 | <0.000001 | 0.0009 | <0.00001 | <0.00001 | 0.00357 | <0.00001 | AAS |
| 9 | Arsen (As) | mg/l | 0.05 | <0.0020 | <0.002 | <0.002 | <0.000001 | <0.000001 | <0.000001 | - | - | - | - | - | - | |
| 10 | Besi (Fe) | mg/l | 1.00 | <0.0020 | 0.727 | 8.2135 | 0.293 | 0.134 | 0.061 | <0.001 | 0.422 | 0.223 | 0.019 | 0.059 | 0.074 | AAS |
| 11 | Fluorida (F) | mg/l | 1.50 | 0.2829 | <0.0020 | <0.002 | 0.095 | 0.077 | 0.008 | 0.134 | 0.041 | 0.116 | 0.131 | 0.13 | 0.179 | Spektrofotometri |
| 12 | Kesadahan (CaCO3) | mg/l | 500.00 | 51.7 | 56.4 | 52.64 | 35.028 | 40.032 | 43.785 | 37.53 | 41.033 | 34.027 | 39.031 | 15.666 | 43.034 | Titrimetri |
| 13 | Klorida (Cl) | mg/l | 600 | 14.48 | 149.1 | 15.762 | 21.229 | 12.544 | 22.345 | 16.464 | 17.433 | 11.622 | 15.496 | 16.645 | 13.804 | Titrimetri |
| 14 | Krom Hexavalen (Cr+6) | mg/l | 0.05 | <0.0020 | <0.0020 | <0.0020 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | AAS |
| 15 | Mangan (Mn) | mg/l | 0.05 | <0.0030 | 0.0791 | 0.0603 | 0.085 | <0.001 | 0.077 | <0.001 | 0.06 | 0.016 | 0.018 | 0.006 | 0.032 | AAS |
| 16 | Kadmium (Cd) | mg/l | 0.005 | <0.0020 | 0.0023 | 0.0029 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | AAS |
| 17 | Nitrat (NO3-N) | mg/l | 10 | 0.6384 | <0.0020 | 0.2219 | 0.042 | 2.319 | 0.1332 | 0.256 | 0.068 | 0.776 | 1.124 | 0.392 | 0.715 | Spektrofotometri |
| 18 | Nitrit (NO2-N) | mg/l | 1 | <0.009 | <0.0090 | <0.0090 | 0.001 | 0.005 | 0.003 | 0.002 | 0.003 | 0.002 | 0.003 | 0.006 | <0.001 | Spektrofotometri |
| 19 | Seng (Zn) | mg/l | 1.5 | <0.0020 | 0.1129 | <0.0020 | 0.134 | 0.154 | 0.056 | 0.126 | 0.021 | 0.137 | 0.043 | 0.295 | <0.001 | AAS |
| 20 | Sulfat (SO4) | mg/l | 400 | 41 | 47 | 54.38 | 32.957 | 27.426 | 45.384 | 37.209 | 42.436 | 29.984 | 82.24 | 25.294 | 45.238 | Spektrofotometri |
| 21 | Timbal (Pb) *) | mg/l | 0.05 | <0.009 | <0.0090 | <0.0090 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | <0.001 | 0.289 | 0.064 | <0.001 | <0.001 | AAS |
| 22 | Zat Organik (KMnO4) *) | mg/l | - | 7.08 | 5.37 | 10.33 | 9.48 | 0.632 | 32.864 | 12.64 | 7.584 | 9.48 | - | 10.112 | 2.528 | Titrimetri |
| 23 | MPN Coliform | APM/100ml | 50 | 0 | 0 | 0 | 2 | 50 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | 8 | 8 | APM |
| 24 | MPN Coli Tinja | APM/100ml | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | <2 | <2 | <2 | <2 | <2 | 8 | 4 | APM |

Baku mutu didasarkan atas Peraturan Menteri Kesehatann Nomor 416/MENKES/PER/IX/1990 tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air pada Lampiran 2, yaitu untuk Persyaratan Kualitas Air Bersih

Lampiran 10: Hasil Kuesioner Masyarakat

Tabel L10.1 Hasil Analisa Kuesioner Masyarakat

| Umur | Frekuensi | Persentase |
|--------------------------|-----------|------------|
| 19 - 39 Tahun | 38 | 58% |
| 40 - 60 Tahun | 25 | 38% |
| 61 - 81 Tahun | 3 | 5% |
| Total | 66 | 100% |
| Jenis Kelamin | | |
| Jenis Kelamin | Frekuensi | Persentase |
| Pria | 51 | 77% |
| Wanita | 15 | 23% |
| Total | 66 | 100% |
| Status Perkawinan | | |
| Status Perkawinan | Frekuensi | Persentase |
| Lajang | 5 | 8% |
| Menikah | 56 | 85% |
| Duda/Janda | 5 | 8% |
| Total | 66 | 100% |
| Pendidikan | | |
| Pendidikan | Frekuensi | Persentase |
| Tidak Sekolah | 2 | 3% |
| SD | 44 | 67% |
| SMP | 10 | 15% |
| SMA | 8 | 12% |
| Akademi | 0 | 0% |
| Universitas | 2 | 3% |
| Total | 66 | 100% |
| Pekerjaan | | |
| Pekerjaan | Frekuensi | Persentase |
| Petani | 47 | 71% |
| Pedagang | 1 | 2% |
| Penambang | 0 | 0% |
| Lainnya | 18 | 27% |
| Total | 66 | 100% |

Tabel L10.1 (Sambungan)

| Lokasi | Frekuensi | Persentase |
|---|-----------|------------|
| Sekitar Desa | 53 | 80% |
| Sekitar Pertambangan | 10 | 15% |
| Pertambangan | 0 | 0% |
| Luar Desa | 3 | 5% |
| Total | 66 | 100% |
| | | |
| Pendapatan | Frekuensi | Persentase |
| < Rp. 40.000,-/hari | 45 | 68% |
| Rp. 40.000,- s.d Rp. 100.000,-/hari | 18 | 27% |
| > Rp. 100.000,-/hari | 3 | 5% |
| Total | 66 | 100% |
| | | |
| Tahu tentang RPT | Frekuensi | Persentase |
| Ya | 15 | 23% |
| Tidak | 49 | 74% |
| Tidak Menjawab | 2 | 3% |
| Total | 66 | 100% |
| | | |
| Tidak Tahu | Frekuensi | Persentase |
| Melakukan sosialisasi bersama pemerintah ke masyarakat | 8 | 12% |
| Melakukan sosialisasi bersama pemuka masyarakat ke masyarakat | 34 | 52% |
| Mengurangi pengangguran di masyarakat | 3 | 5% |
| Tidak Menjawab | 6 | 9% |
| Total | 51 | 100% |
| | | |
| Mengetahui | Frekuensi | Persentase |
| Surat Kabar | 0 | 0% |
| Sosialisasi dari pemerintah | 0 | 0% |
| Sosialisasi dari perusahaan | 1 | 2% |
| Perbincangan dengan orang lain | 14 | 21% |
| Tidak Menjawab | 2 | 3% |
| Total | 17 | 100% |

Tabel L10.1 (Sambungan)

| Pendapat Mengenai Void | Frekuensi | Persentase |
|---|------------------|-------------------|
| Setuju | 28 | 42% |
| Setuju dengan Syarat | 18 | 27% |
| Tidak Setuju | 15 | 23% |
| Tidak Menjawab | 5 | 8% |
| Total | 66 | 100% |
| | | |
| Jika Setuju | Frekuensi | Persentase |
| Tempat reservoir air | 34 | 52% |
| Tempat Pembudidayaan ikan | 6 | 9% |
| Untuk Mikrohydro (pembangkit listrik) | 1 | 2% |
| Lainnya | 1 | 2% |
| Tidak Menjawab | 9 | 14% |
| Total | 51 | 100% |
| | | |
| Pemanfaatan Reservoir Air | Frekuensi | Persentase |
| Sumber Air Minum | 6 | 9% |
| Sumber Air Pertanian | 27 | 41% |
| Sumber Air Perikanan | 1 | 2% |
| Tidak Menjawab | 0 | 0% |
| Total | 34 | 100% |
| | | |
| Pemanfaatan Budidaya Ikan | Frekuensi | Persentase |
| Mata Pencaharian Pokok | 1 | 2% |
| Mata Pencaharian Tambahan | 5 | 8% |
| Tidak Menjawab | 0 | 0% |
| Total | 6 | 100% |
| | | |
| Pengetahuan tentang pemanfaatan void | Frekuensi | Persentase |
| Pemberdayaan masyarakat sekitar tambang | 36 | 55% |
| Membuka lapangan kerja baru | 9 | 14% |
| Memepertahankan kesejahteraan masyarakat sekitar tambang setelah pascatambang | 11 | 17% |
| Perusahaan ingin mengambil hati masyarakat | 3 | 5% |
| Tidak Menjawab | 6 | 9% |
| Total | 65 | 100% |

Tabel L10.1 (Sambungan)

| Pentingnya Program Pemanfaatan | Frekuensi | Persentase |
|---------------------------------------|------------------|-------------------|
| Sangat Penting | 41 | 62% |
| Penting | 10 | 15% |
| Cukup Penting | 5 | 8% |
| | | |
| Kurang Penting | 0 | 0% |
| Tidak Menjawab | 10 | 15% |
| Total | 66 | 100% |
| Keterlibatan | Frekuensi | Persentase |
| Sangat Aktif | 3 | 5% |
| Aktif | 11 | 17% |
| Cukup Aktif | 2 | 3% |
| Tidak Aktif | 2 | 3% |
| Tidak Tahu | 4 | 6% |
| Tidak Menjawab | 25 | 38% |
| Total | 47 | 100% |
| Keterlibatan | Frekuensi | Persentase |
| Ya | 15 | 23% |
| Tidak | 34 | 52% |
| Tidak Menjawab | 17 | 26% |
| Total | 66 | 100% |
| Kepuasan | Frekuensi | Persentase |
| Sangat Puas | 4 | 6% |
| Puas | 6 | 9% |
| Cukup Puas | 11 | 17% |
| Kurang Puas | 12 | 18% |
| Tidak Puas | 3 | 5% |
| Tidak Menjawab | 30 | 45% |
| Total | 66 | 100% |

Lampiran 11: Perhitungan Ekonomi Budidaya Karet

Untuk membangun kebun karet diperlukan manajemen dan teknologi budidaya tanaman karet yang mencakup kegiatan sebagai berikut:

- a. Syarat tumbuh akret
- b. Klon-klon karet rekomendasi
- c. Bahan tanam dan penanaman
- d. Pemeliharaan tanaman: pengendalian gulma, pemupukan dan pengendalian penyakit
- e. Penyadapan/panen

Bahan/bibit tanam yang baik adalah yang berasal dari tanaman karet okulasi. Persiapan bahan tanam dilakukan paling tidak 1,5 tahun sebelum penanaman.

Jika areal relatif datar (kemiringan antara 0°-8°), jarak tanam yang baik adalah 7 meter x 3 meter (476 lubang per hektar). Jika areal lahan bergelombang atau berbukit (kemiringan 8°-15°), maka jarak tanam 8 meter x 2,5 meter (500 lubang/ha).

Pengendalian gulma dilakukan berdasarkan umur tanaman, yaitu:

| Umur tanaman (tahun) | Kondisi tajuk | Aplikasi herbisida | Lebar piringan/jalur | |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|----------------------------------|---------------|
| | | Frekuensi | waktu | |
| Tanaman belum menghasilkan: 2-3 tahun | Belum menutup | 3- 4 kali | Maret, Juni, September, Desember | 1,5 -2 meter |
| 4 – 5 tahun | Mulai menutup | 2 – 3 kali | Maret, September, Juni | 1,5 – 2 meter |
| Tanaman menghasilkan: 6-8 tahun | Sudah menutup | 2 – 3 kali | Maret, September, Juni | 2-3 meter |
| 9 -15 tahun | Sudah menutup | 2 kali | Maret, September | 2 – 3 meter |
| >15 tahun | Sudah menutup | 2 kali | Maret, September | 2 – 3 meter |

Sumber: Manajemen dan Teknologi Budidaya Karet (2005)

Pemupukan dasar dilakukan 2 kali/tahun untuk umur 1 tahun sampai 5 tahun.

Tanaman karet memerlukan waktu 5-6 tahun untuk disadap, oleh karena itu perkebunan karet memerlukan investasi jangka panjang dengan masa tenggang 5-6 tahun.

Asumsi biaya investasi dan pemeliharaan per ha kebun karet (selama 30 tahun) adalah:

| | Uraian | Biaya (Rp/ha) |
|----|---|-------------------|
| 1. | Sertifikasi lahan | 400.000,- |
| 2. | Pembukaan lahan dan penanaman (dengan intercrops) | 7.449.888,- |
| 3. | Pemeliharaan TBM (tahun 1-5) | 12.664.125,- |
| | Biaya Investasi TBM (1+2+3) | 20.514.013,- |
| 4. | Biaya Pemeliharaan TM: per tahun | |
| | Umur 6 -15 tahun | 4.347.500,- |
| | Umur 16 -25 tahun | 3.774.500,- |
| | Umur 26 – 28 tahun | 3.349.000,- |
| | Umur 29 -30 tahun | 2.305.750 |
| | Total Biaya (1+2+3+4) | 54.804.776 |

Sumber: Manajemen dan Teknologi Budidaya Karet (2005)

Keterangan:

TMB : Tanaman Belum Menghasilkan

TM : Tanaman Menghasilkan

Dengan asumsi tingkat produksi rata-rata 1.576 kg karet kering/ha/tahun, dan harga karet kering saat ini berkisar Rp. 10.000,-, maka dalam 1 ha kebun karet akan menghasilkan:

Hasil 1 ha = 1.576 kg/tahun x Rp. 10.000,-

= Rp. 15.760.000,-/tahun.

Jika menghasilkan pada tahun ke 6, dan produk karet diasumsikan sama per tahunnya, maka selama 30 tahun akan menghasilkan karet dengan waktu 25 tahun dengan hasil:

Hasil karet selama 30 tahun = (30 -5) tahun x Rp. 15.760.000,-/tahun

= 25 x Rp. 15.760.000,-

= Rp. 394.000.000,-

Keuntungan dalam 1 ha = Hasil karet – Biaya yang dikeluarkan
= Rp. 394.000.000,- - Rp. 54.804.776,-
= Rp. 339.195.224/30 tahun
= Rp. 11.306.507/tahun

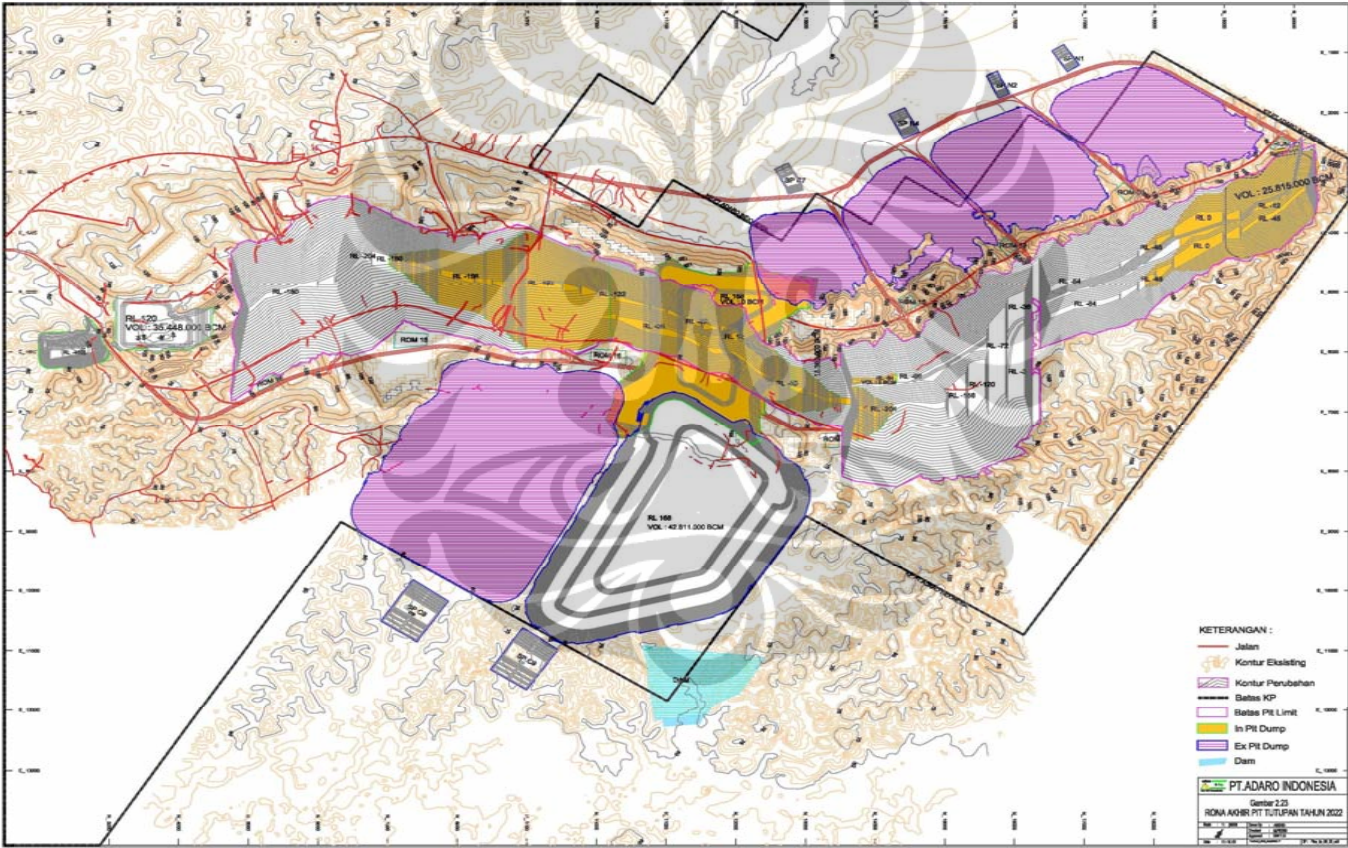


Lampiran 12: Diagram Alir Pemanfaatan Air Limbah Tambang



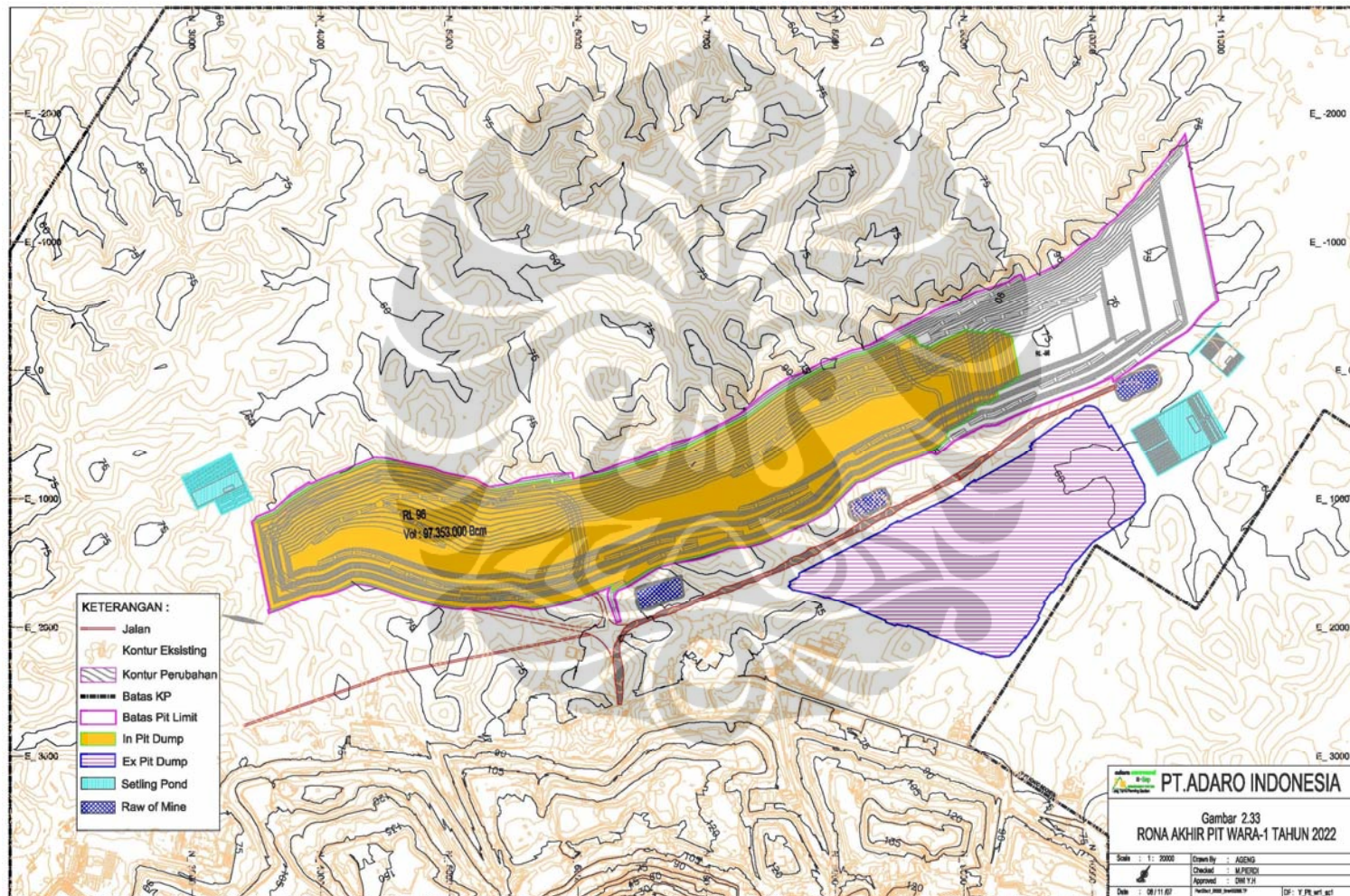
Lampiran 13: Peta Rona Akhir Tambang

A. Peta Rona Akhir Pit Tutupan Tahun 2022



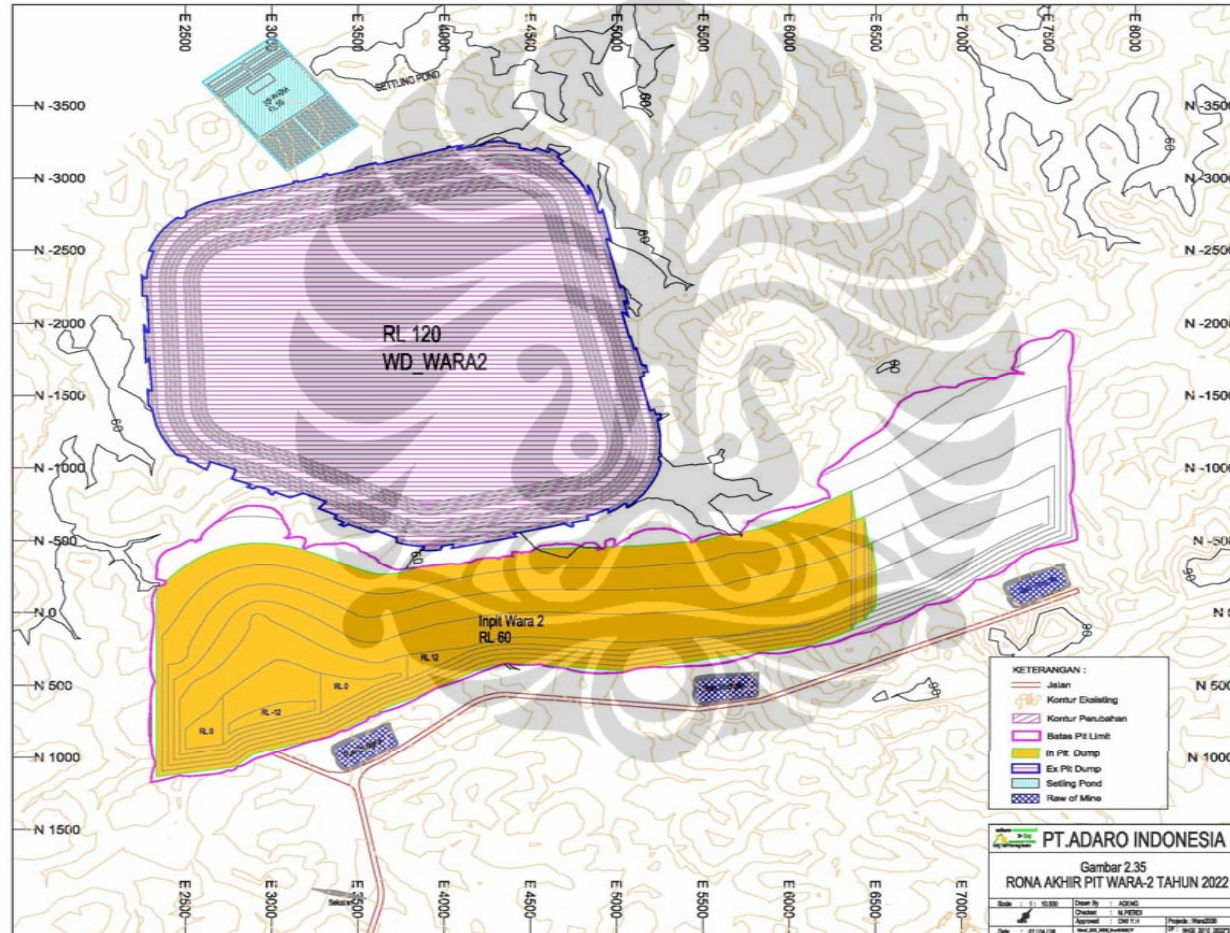
Sumber: PT. Adaro Indonesia

B. Peta Rona Akhir Pit Wara-1 Tahun 2022



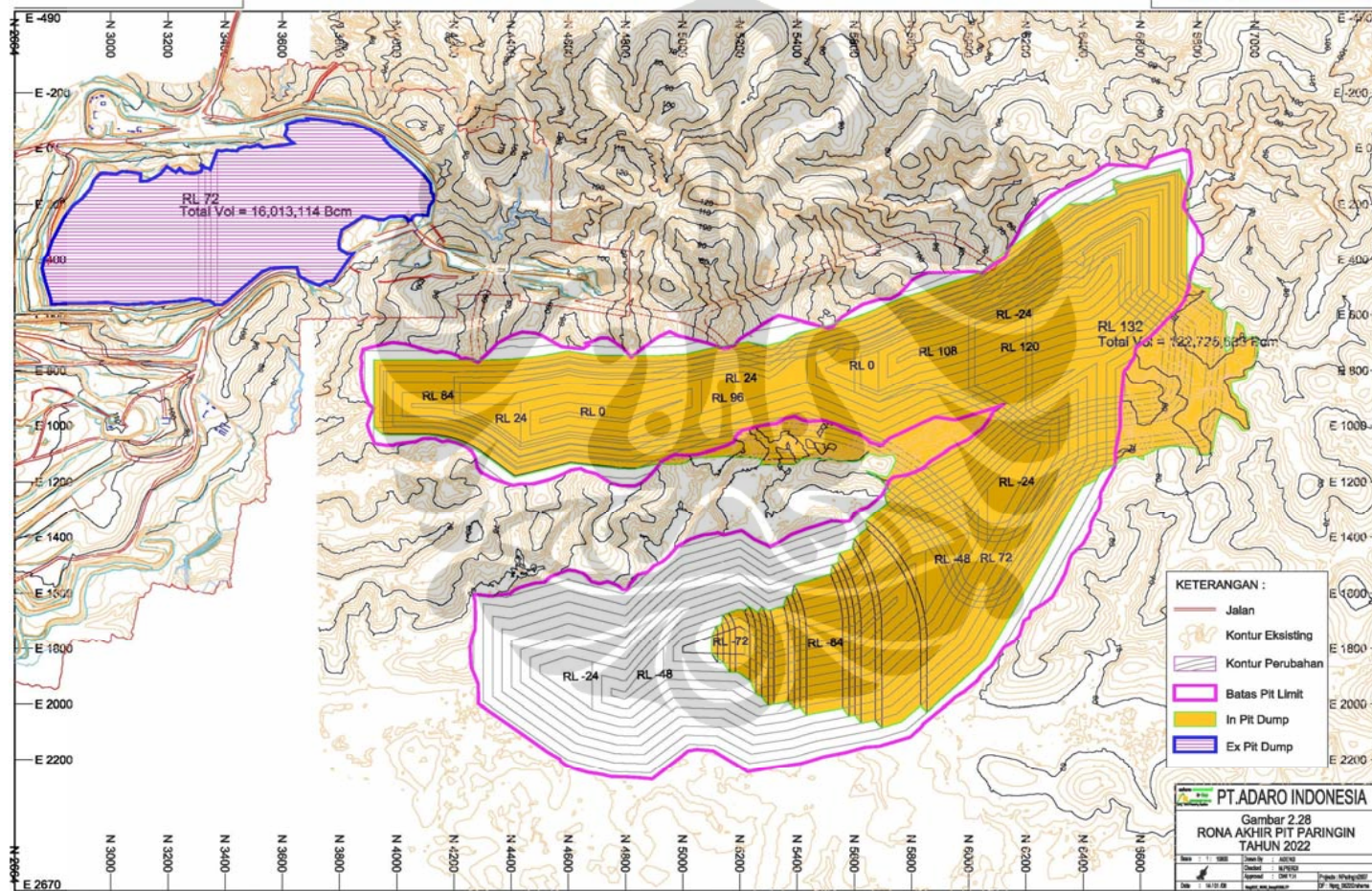
Sumber: PT. Adaro Indonesia

C. Peta Rona Akhir Pit Wara-2 Tahun 2022



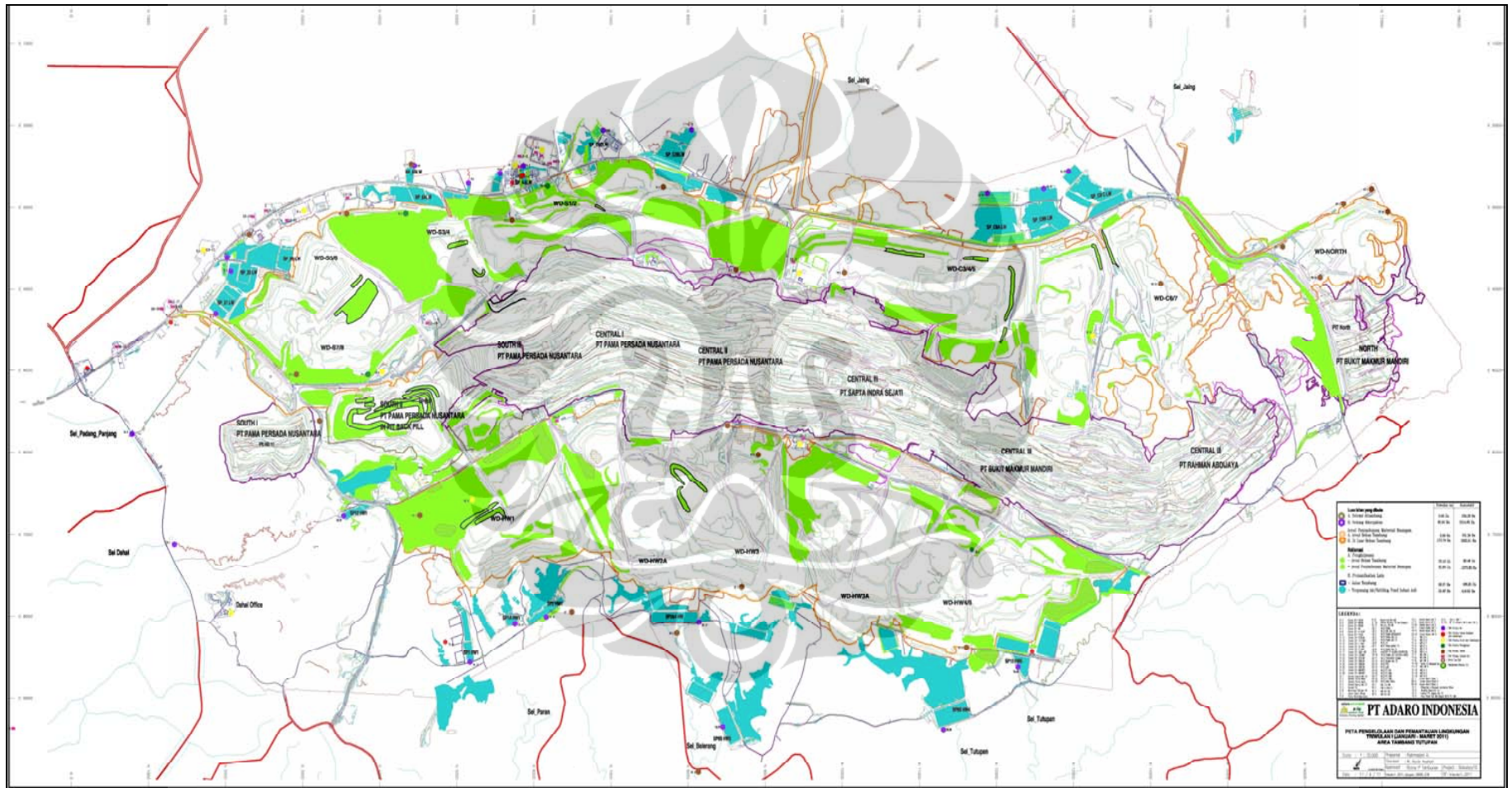
Sumber: PT. Adaro Indonesia

D. Rona Akhir Pit Paringin Tahun 2022



Sumber: PT. Adaro Indonesia

E. Peta Lokasi Tanah Contoh Tanah di Pit Tutupan



Sumber: PT. Adaro Indonesia