



RINGKASAN EKSEKUTIF



CADANGAN OPERASI PERLOMBONGAN BIJIH BESI SECARA BAWAH TANAH DI LOT 60954 (ML 1/2016) SERTA PENGOPERASIAN PEMROSESAN DI TANAH LESEN PENDUDUKAN SEMENTARA (TOL), BERKELUASAN 75.33 HEKTAR (186.14 EKAR), DI BUKIT BANDI, MUKIM BANDI, DAERAH KEMAMAN, TERENGGANU DARUL IMAN

RINGKASAN EKSEKUTIF

PENGERAK PROJEK	JURURUNDING EIA
Bandi Mining Sdn. Bhd. (963630-H) No. 88, Jalan Jagong, Pandamaran, 42000 Port Klang, Selangor. Pegawai Perhubungan: Lim Wei Hou No Telefon: 017-699 4094	Pultex Environment Sdn. Bhd. (1330403-U) No 130-M, Jalan Mega Mendung, Jalan Klang Lama, 58200, W.P Kuala Lumpur Pegawai Perhubungan : Prof. Datin Dr. Nik Norulaini Nik Abd. Rahman CEP-C0598 Dr. Taha Mohd Omar (Pengurus Projek) No. Telefon: 03-79724516/012-4015222/011-21117754

GAMBARAN PROJEK

**Lokasi Tapak Projek**

Lot 60954 (ML 1/2016) dan Tanah TOL, dengan keluasan keseluruhan 75.33 hektar (186.14 ekar) di Bukit Bandi, Mukim Bandi, Daerah Kemaman, Terengganu.

**Lesen Perlombongan (Perlombongan Bawah Tanah)**

Keluasan Keseluruhan : 60.67 Hektar (149.91 ekar)
Tempoh Projek 5 Tahun (hingga 1 September 2026)

**Tanah TOL (Kawasan Pemprosesan)**

Keluasan Keseluruhan: 14.66 Hektar (36.22 ekar)

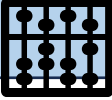
**HSK Status**

Kelulusan Pengeluaran Kawasan Seluas 67.47 Hektar daripada Hutan Simpan Kekal Bukit Bandi

**Status Guna Tanah**

Berdasarkan Rancangan Tempatan Daerah Kemaman 2035 (Pindaan 2), tapak projek terletak di Zon Pertanian, dalam Blok Perancangan Kecil (BPK) 11.2: Felda Cherul

PENYATAAN KEPERLUAN

**Manfaat Ekonomi**

Pengurangan Kebergantungan Import

- Kebergantungan yang lebih rendah kepada bijih besi import meningkatkan kestabilan imbalan perdagangan.
- Mengurangkan pendedahan kepada turun naik harga global dan gangguan bekalan.

Pengukuhan Industri Domestik

- Menyokong pertumbuhan mampan sektor besi dan keluli.
- Meningkatkan daya saing industri pembuatan.

Import Besi dan Keluli yang Tinggi

- Malaysia mengimport produk besi dan keluli bernilai kira-kira USD 5.9 bilion pada tahun 2024.
- Ini mencerminkan kebergantungan berterusan kepada bekalan luar.
- Pembangunan lombong bijih besi domestik yang baharu boleh meningkatkan kestabilan bekalan dan daya saing industri.

**Manfaat Sosio-Ekonomi**

Sumbangan kepada Ekonomi Negara

- Menjana peluang pekerjaan dan perniagaan tempatan.
- Menyumbang kepada ketahanan industri jangka panjang dan pertumbuhan ekonomi.

**Cukai Negeri dan Royalti**

Kadar royalti bagi bijih besi ditetapkan pada 5% daripada nilai mineral yang diekstrak berdasarkan Enakmen Mineral Terengganu 2002 (Peraturan Mineral 2005).

**Strategi Perancangan**

Fokus Utama 1: Pengembangan Sektor Mineral Sebahagian daripada Pelan Pembangunan Mineral Negara 2 (NMP2).



RINGKASAN EKSEKUTIF

KEY PLAN
SCALE 1 : 50 000

LOCATION PLAN
SCALE 1 : 30 000

LEGEND

FACILITIES AND UTILITIES (NUMBERS)		MINING LEASE (ML)		TEMPORARY OCCUPATION LICENSE (TOL)		PROPOSED DRY TAILING DUMP		PROPOSED STOCKPILE AREA		SEDIMENT BASIN (SB)		SILT TRAP		PROPOSED ACID MINE DRAINAGE AND FOND	
1. Site office	11. Workshop	1. Mining Lease (ML)	1. Mining Lease (ML)	1. Mining Lease (ML)	1. Mining Lease (ML)	1. Mining Lease (ML)	1. Mining Lease (ML)	1. Mining Lease (ML)	1. Mining Lease (ML)	1. Mining Lease (ML)	1. Mining Lease (ML)	1. Mining Lease (ML)	1. Mining Lease (ML)	1. Mining Lease (ML)	1. Mining Lease (ML)
2. Generator	12. Stone Equipment	2. Mining Lease (ML)	2. Mining Lease (ML)	2. Mining Lease (ML)	2. Mining Lease (ML)	2. Mining Lease (ML)	2. Mining Lease (ML)	2. Mining Lease (ML)	2. Mining Lease (ML)	2. Mining Lease (ML)	2. Mining Lease (ML)	2. Mining Lease (ML)	2. Mining Lease (ML)	2. Mining Lease (ML)	2. Mining Lease (ML)
3. Caravan	13. Proposed Weir/Pond	3. Mining Lease (ML)	3. Mining Lease (ML)	3. Mining Lease (ML)	3. Mining Lease (ML)	3. Mining Lease (ML)	3. Mining Lease (ML)	3. Mining Lease (ML)	3. Mining Lease (ML)	3. Mining Lease (ML)	3. Mining Lease (ML)	3. Mining Lease (ML)	3. Mining Lease (ML)	3. Mining Lease (ML)	3. Mining Lease (ML)
4. Fuel Tank	14. Proposed Quarry	4. Mining Lease (ML)	4. Mining Lease (ML)	4. Mining Lease (ML)	4. Mining Lease (ML)	4. Mining Lease (ML)	4. Mining Lease (ML)	4. Mining Lease (ML)	4. Mining Lease (ML)	4. Mining Lease (ML)	4. Mining Lease (ML)	4. Mining Lease (ML)	4. Mining Lease (ML)	4. Mining Lease (ML)	4. Mining Lease (ML)
5. Transformer	15. Quarry	5. Mining Lease (ML)	5. Mining Lease (ML)	5. Mining Lease (ML)	5. Mining Lease (ML)	5. Mining Lease (ML)	5. Mining Lease (ML)	5. Mining Lease (ML)	5. Mining Lease (ML)	5. Mining Lease (ML)	5. Mining Lease (ML)	5. Mining Lease (ML)	5. Mining Lease (ML)	5. Mining Lease (ML)	5. Mining Lease (ML)
6. Water Tank		6. Mining Lease (ML)	6. Mining Lease (ML)	6. Mining Lease (ML)	6. Mining Lease (ML)	6. Mining Lease (ML)	6. Mining Lease (ML)	6. Mining Lease (ML)	6. Mining Lease (ML)	6. Mining Lease (ML)	6. Mining Lease (ML)	6. Mining Lease (ML)	6. Mining Lease (ML)	6. Mining Lease (ML)	6. Mining Lease (ML)
7. Domestic Waste Pit		7. Mining Lease (ML)	7. Mining Lease (ML)	7. Mining Lease (ML)	7. Mining Lease (ML)	7. Mining Lease (ML)	7. Mining Lease (ML)	7. Mining Lease (ML)	7. Mining Lease (ML)	7. Mining Lease (ML)	7. Mining Lease (ML)	7. Mining Lease (ML)	7. Mining Lease (ML)	7. Mining Lease (ML)	7. Mining Lease (ML)
8. Solid Tank		8. Mining Lease (ML)	8. Mining Lease (ML)	8. Mining Lease (ML)	8. Mining Lease (ML)	8. Mining Lease (ML)	8. Mining Lease (ML)	8. Mining Lease (ML)	8. Mining Lease (ML)	8. Mining Lease (ML)	8. Mining Lease (ML)	8. Mining Lease (ML)	8. Mining Lease (ML)	8. Mining Lease (ML)	8. Mining Lease (ML)
9. Fuel Tank		9. Mining Lease (ML)	9. Mining Lease (ML)	9. Mining Lease (ML)	9. Mining Lease (ML)	9. Mining Lease (ML)	9. Mining Lease (ML)	9. Mining Lease (ML)	9. Mining Lease (ML)	9. Mining Lease (ML)	9. Mining Lease (ML)	9. Mining Lease (ML)	9. Mining Lease (ML)	9. Mining Lease (ML)	9. Mining Lease (ML)
10. Quarry		10. Mining Lease (ML)	10. Mining Lease (ML)	10. Mining Lease (ML)	10. Mining Lease (ML)	10. Mining Lease (ML)	10. Mining Lease (ML)	10. Mining Lease (ML)	10. Mining Lease (ML)	10. Mining Lease (ML)	10. Mining Lease (ML)	10. Mining Lease (ML)	10. Mining Lease (ML)	10. Mining Lease (ML)	10. Mining Lease (ML)

FIGURE 1.1 (a) : KEY, LOCATION AND SITE PLANS OF THE PROPOSED PROJECT SITE (ML LOT 60954) AND TOL LAND (UNDER APPLICATION)

ENVIRONMENTAL CONSULTANT

PROJECT TITLE

Proposed Iron Ore Operation on lot 60954 (ML 12016), Total Area 60.67 Ha (149.31 Ac), Locality of Bukit Bandi, Muam Bandi District of Kemaman, Terengganu Darul Iman for Bando Mining Sdn. Bhd.

Prepared By : Amirul Hakim
Checked By : Prof. Dr. Dr. Nik Norulaini Nik Abdul Rahman
Date : 18.09.2024
Plan No. : FEB88MB3/01

ENVIRONMENTAL CONSULTANT

PROJECT TITLE

Proposed Iron Ore Operation on lot 60954 (ML 12016), Total Area 60.67 Ha (149.31 Ac), Locality of Bukit Bandi, Muam Bandi District of Kemaman, Terengganu Darul Iman for Bando Mining Sdn. Bhd.

Prepared By : Amirul Hakim
Checked By : Prof. Dr. Dr. Nik Norulaini Nik Abdul Rahman
Date : 18.09.2024
Plan No. : FEB88MB3/01

ENVIRONMENTAL CONSULTANT

PROJECT TITLE

Proposed Iron Ore Operation on lot 60954 (ML 12016), Total Area 60.67 Ha (149.31 Ac), Locality of Bukit Bandi, Muam Bandi District of Kemaman, Terengganu Darul Iman for Bando Mining Sdn. Bhd.

Prepared By : Amirul Hakim
Checked By : Prof. Dr. Dr. Nik Norulaini Nik Abdul Rahman
Date : 18.09.2024
Plan No. : FEB88MB3/01

FIGURE 1.1 (a) : KEY, LOCATION AND SITE PLANS OF THE PROPOSED PROJECT SITE (ML LOT 60954) AND TOL LAND (UNDER APPLICATION)

ENVIRONMENTAL CONSULTANT



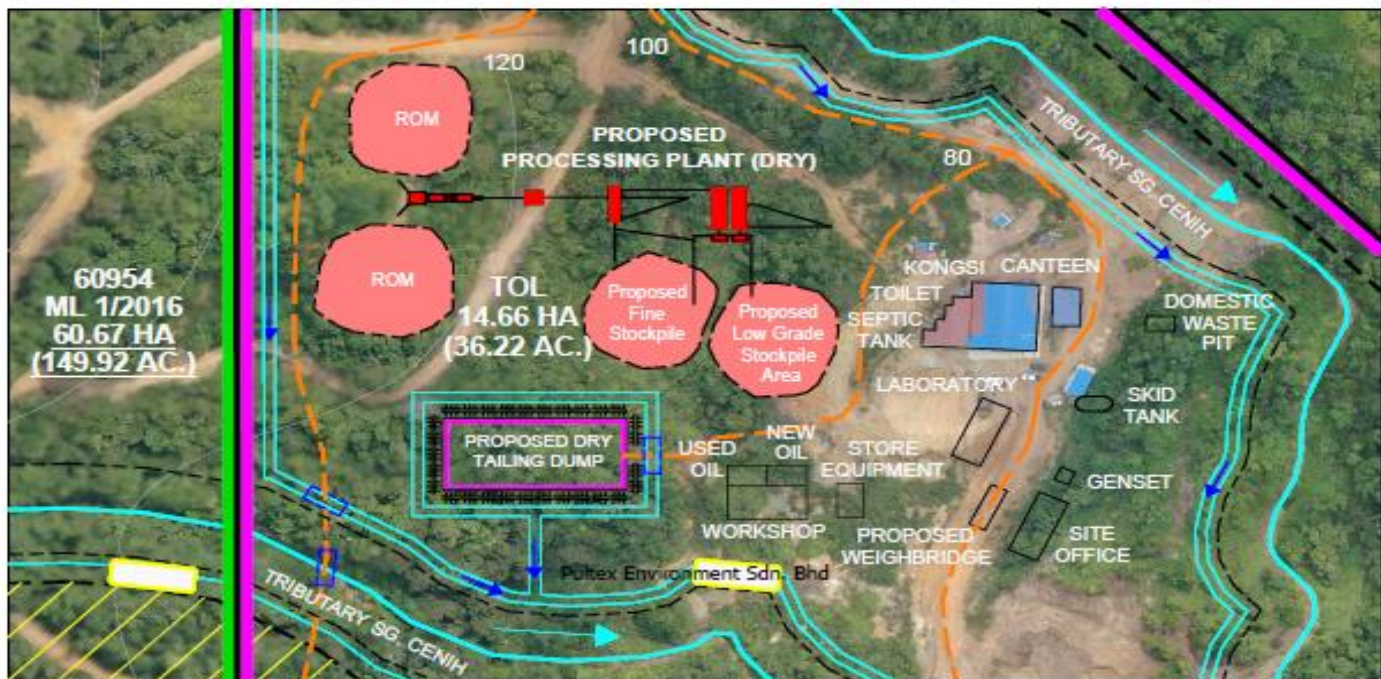
PULTEX ENVIRONMENT SDN. BHD.
No. 1, Jalan Mega Pelanduk,
SUKSES M.F. Ponda Ujung,
Tut. 03-9171451 / 0302-107198
Email: pultex-environment@tut.com



RINGKASAN EKSEKUTIF

The site plan illustrates the layout of the proposed processing plant (dry) and its associated facilities. Key features include:

- Proposed Processing Plant (Dry):** The central facility, connected to two existing ROM (Run of Mine) areas.
- TOL (Total Operating Land):** 14.66 HA (36.22 AC.).
- Proposed Dry Tailing Dump:** A large rectangular area for tailings disposal.
- Stockpiles:** Proposed Fine Stockpile and Proposed Low Grade Stockpile Area.
- Facilities:** KONGSI CANTEEN, TOILET, SEPTIC TANK, LABORATORY, STORE EQUIPMENT, WORKSHOP, PROPOSED WEIGHBRIDGE, GENSET, and SITE OFFICE.
- Infrastructure:** USED OIL and NEW OIL storage areas.
- Water Management:** DOMESTIC WASTE PIT, SKID TANK, and GENSET.
- Boundaries:** The site is bounded by a dashed line, with a tributary stream (TRIBUTARY SG. CENIH) flowing nearby.
- Scale and Location:** The map includes a scale bar (0 to 100 meters) and a north arrow. The location is identified as DISTRICT: KEMAMAN, MUKIM: BANDI, LOCATION: BUKIT BANDI, SCALE: 1:2000.
- Area Calculations:** The total area is 60.67 HA (149.92 AC.), with a specific area of 60.954 HA (150.00 AC.) highlighted in yellow.



	MINING LEASE (ML)		CONTOUR
	TEMPORARY OCCUPATION LICENSE (TOL)		BOUNDARY RESERVE (60M)
	PROPOSED DRY DUMP		RIVER RESERVE (50M EACH SIDE)
	PROPOSED DRY TAILING DUMP		ROAD
	PROPOSED STOCKPILE AREA		RIVER
	SILT TRAP		PROPOSED DRAIN
	FACILITIES/UTILITIES		DRAIN FLOW DIRECTION
	CULVERT		RIVER FLOW DIRECTION

PROJECT TITLE
Proposed Iron Ore Operation on lot 60954
(ML 1/2016), Total Area 60.67 Ha (149.91
Ac.), Locality of Bukit Bandi, Mukim Bandi,
District of Kemaman, Terengganu Darul Iman
for Bandi Mining Sdn. Bhd

Prepared By : Amirul Hakimi
Checked By : Prof. Datin Dr. Nik Norulaini Nik Abd. Rahman
Date : 19.08.2025
Plan No. : PESB/BMSB/MAGNIFIED

PROJEK KONSEP

Perlombongan
Bawah Tanah
(Kering)

Pengangkutan
Bijih Dalamann

Pemprosesan
Bijih
(Kering)

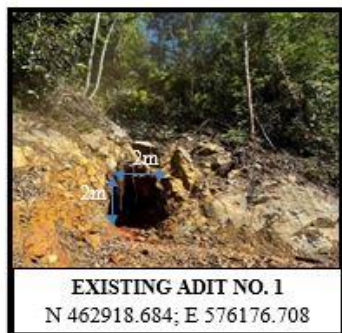
SIMPANAN BIJIH BESI DAN
TEMPOH OPERASI LOMBONG

Jumlah Isipadu Simpanan Bijih Besi	2,919,068 m ³
Jumlah Bijih Besi yang Diperoleh	6,071,661 Tan
Jumlah Isipadu Kawasan Lombong	5,838,130 m ³
Kadar Penggalian Bulanan	15,000 m ³ / bulan
Anggaran Tempoh Operasi Lombong	38 Tahun



Aliran Proses Perlombongan Bawah Tanah

- Penggalian Bawah Tanah** – Membina terowong akses dan lubang menegak untuk mencapai deposit bijih besi.
- Pengekstrakan Bijih** – Mengebor, meletupkan, dan memecahkan bijih daripada batuan; kemudian memuatkan bijih yang telah dipecahkan untuk dibawa keluar.
- Pengangkutan ke Permukaan** – Memindahkan bijih yang diekstrak ke permukaan menggunakan pengangkat lif atau pengangkut konveyor.
- Timbunan Bijih /Hantar ke Tapak Pemprosesan** – Meletakkan bijih ROM dalam timbunan stok atau dihantar terus ke tapak pemprosesan.
- Penghancuran dan Penapisan** – Mengecilkan saiz bijih menggunakan mesin penghancur dan penapis untuk memudahkan pemprosesan.



Kapasiti Pengeluaran
Bijih Besi

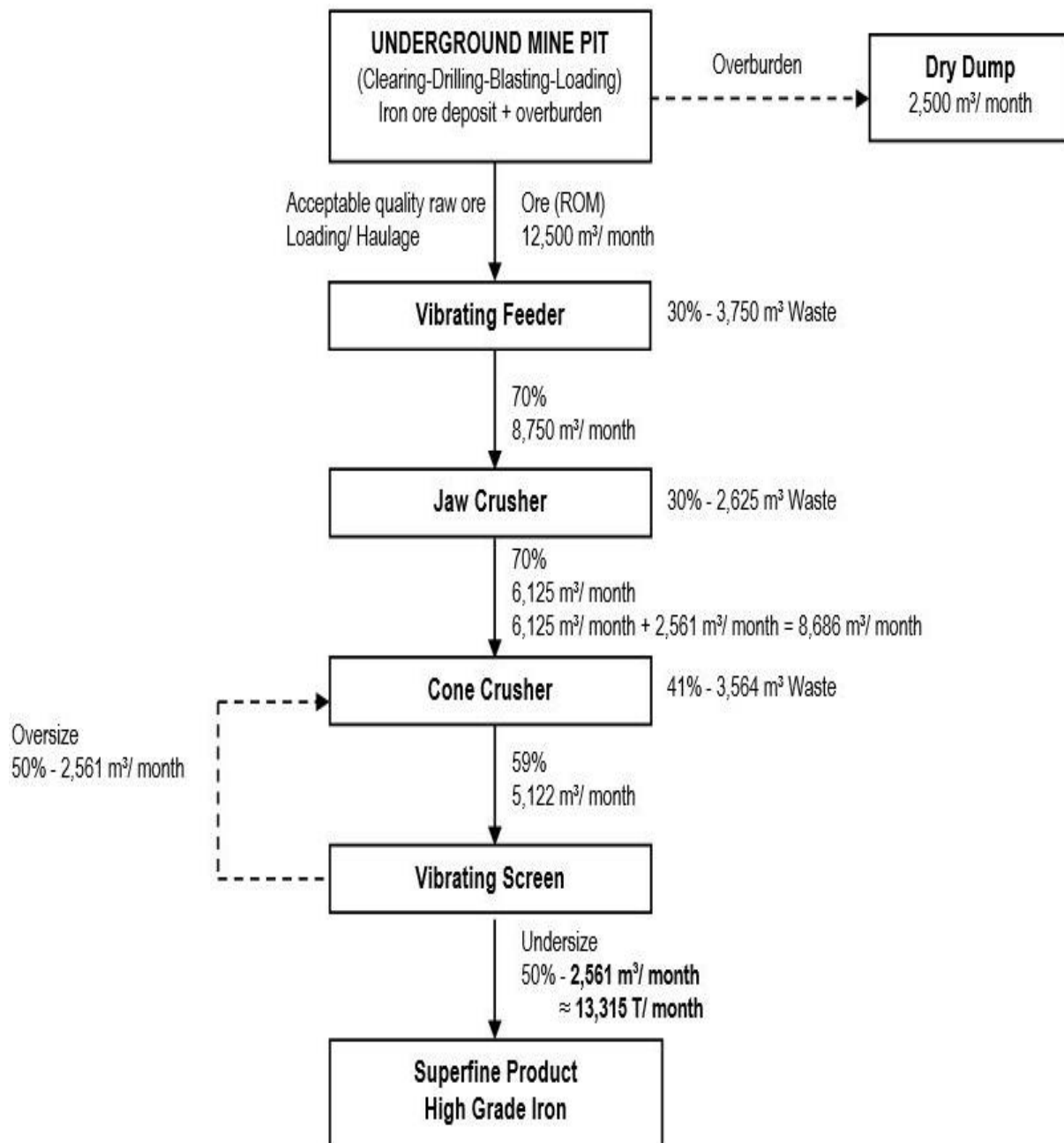
13,315 Tan/ bulan
≈ 159,781 Tan/ tahun



Pengangkutan
Produk

Produk akhir, sebanyak kira-kira 13,315 tan sebulan, akan dihantar melalui laluan awam ke Pelabuhan Kemaman dengan kekerapan 15 lori setiap hari.

RAJAH ALIRAN & IMBANGAN JISIM LOJI PEMROSESAN



Nota:

- ❑ Kadar penggalian bulanan: 15,000 m³/ bulan
- ❑ Nisbah penutup tanah kepada bijih: 0.2:1
- ❑ Pihak Penggerak Projek akan mengikut saiz produk akhir berdasarkan keperluan pelanggan.
- ❑ Pada peringkat ini, bijih boleh dibezakan kepada saiz di bawah 30 mm dan lebih 30 mm.
- ❑ Produk yang paling halus boleh berada dalam julat 75 µm hingga 10 mm.

AKTIVITI PROJEK

SEBELUM OPERASI

PENEROKAAN DAN PEMBANGUNAN

- i. Penerokaan deposit mineral
- ii. Kajian kawasan dan penandaan sempadan
- iii. Mobilisasi (tenaga kerja, jentera dan peralatan untuk penebangan tanah)
- iv. Penebangan tanah
- v. Pembinaan (atas tanah dan bawah tanah)
 - Jalan akses/ jalan haul
 - Loji Pemprosesan
 - Kolam: penggalian takungan sedimen, perangkap lumpur, kolam penahanan dan *Acid Mine Drainage* (AMD).
 - Amalan Terbaik Pengurusan (BMPs): longkang, pagar lumpur, tanggul tanah, bendungan kecil, longkang, cerun dan lain-lain
 - Infrastruktur dan Kemudahan:
 - *Kem asas / kantin / tandas dan tangki septik*
 - *Pejabat tapak*
 - *Jalan dalaman*
 - *Bekalan elektrik dan air*
 - *Bengkel*
 - *Stor sisa terjadual dan tidak terjadual*
 - *Tangki gelongsor*
 - *Jambatan timbang*
 - *Tempat basuh bijih*
 - *Pintu masuk / pos pengawal*
 - *Terowong bawah tanah, lubang menegak, cerun, pengudaraan, dan lampu*
 - *Sistem saliran air bawah tanah*
 - *Pengukuhan terowong lama, lubang menegak, cerun, lorong dan adit*
- vi. Pemulihan / Penstabilan awal
- vii. Mobilisasi dan penyediaan peralatan untuk loji pemprosesan

SEMASA OPERASI

PERLOMBONGAN BAWAH TANAH DAN PEMROSESAN

- i. Penggalian bijih (semua dijalankan di bawah tanah)
- ii. Pembinaan struktur tambahan lombong bawah tanah (berterusan selagi perlombongan bawah tanah aktif)
- iii. Bijih ROM diangkut ke loji pemprosesan
- iv. Timbunan bijih untuk pemprosesan (ROM dan produk akhir)
- v. EMP / Audit Alam Sekitar
- vi. Pengurusan dan penyelenggaraan (BMPs, kenderaan dan jentera, jalan haul dan jalan akses, dsb.)
- vii. Pemantauan (BMPs, air, air bawah tanah, udara, bunyi dan getaran)
- viii. Pengangkutan produk

SELEPAS OPERASI

PEMULIHAN & PENINGGALAN

- i. Pelaksanaan pelan penutupan lombong
- ii. Penghentian operasi
- iii. Remediasi dan pemulihan tanah
- iv. Pemulihan kawasan lombong

PERSEKITARAN SEDIA ADA

Penggunaan Tanah

- Penggunaan tanah sekeliling tapak projek adalah untuk perlombongan dan ladang kelapa sawit yang terletak di bahagian selatan, timur, dan barat tapak projek.
- Ladang-ladang di kawasan ini diuruskan di bawah skim FELDA dan RISDA.
- Rizab Hutan Bukit Bandi terletak di bahagian utara sempadan tapak projek.
- Penempatan terdekat ialah Kuarters Ladang RISDA Ceneh, kira-kira 3.07 km dari tapak, yang terdiri daripada perumahan kakitangan dalam kawasan ladang kelapa sawit.

Ciri-Ciri Tanah

- Tapak tergolong dalam kumpulan tanah sedentari (batuan igneus atau metamorfik).
- Tapak juga tergolong dalam siri tanah cerun curam, yang biasanya dikaitkan dengan kawasan berbukit hingga bergunung, profil tanah cetek, dan potensi hakisan yang tinggi.

Hidrologi Permukaan

- Sungai dalam tapak adalah anak sungai kepada Sungai Ceneh, yang mengalir dari tapak projek, melalui beberapa tasik, kemudian mengalir ke Sungai Cerul sebelum mengalir ke Sungai Kemaman.
- Tapak projek terletak dalam Lembangan Sungai Kemaman.
- Terdapat dua (2) titik pengambilan air berhampiran tapak projek, iaitu WIP Sungai Cerul (hulu) dan WIP Sungai Pinang (hilir).

Iklim dan Meteorologi

- Hujan > Tertinggi pada bulan Disember (765 mm)
- Hari hujan > Tertinggi pada bulan Disember (31 hari)
- Penyejat > Tertinggi pada bulan Mac (5.18 mm)

Topografi

- Kawasan ini terdiri daripada kawasan berbukit sederhana hingga curam, tipikal landskap hutan pedalaman.
- Ketinggian antara 120 m hingga 500 m dari paras laut, dengan titik tertinggi di Bukit Bandi (Rizab Hutan Bukit Bandi).

Geologi Tapak

- Tapak sepenuhnya ditutupi oleh intrusi granit, tanpa batuan sedimen atau metamorfik yang dipetakan.
- Litologi dominan ialah granit muscovite berbutir halus hingga sederhana, mewakili granit yang telah diubah oleh hidrotermal.
- Komposisi utama terdiri daripada kuarza, K-feldspar, dan plagioklas (An_4 – An_{14}) dalam perkadaran kira-kira sama.

Hidrogeologi Tapak

- Kawasan ini mempunyai potensi akuifer yang sangat rendah (0 – ≤ 5 m³/j), tanpa pengeboran dalam atau telaga aktif di dalam atau berhampiran kawasan kajian.
- Air bawah tanah umumnya mengalir ke tenggara dan timur ke sungai berhampiran..

Sumber Mineral

- Kawasan projek terletak dalam zon mineral yang mengandungi bijih besi, bijih timah, emas, tungsten, mangan, batu silika, dan batu dimensi, terutamanya di kawasan berbukit.
- Tapak dipilih secara strategik untuk perlombongan bijih besi bawah tanah, sejajar dengan potensi sumber mineral di kawasan tersebut.



PULTEX ENVIRONMENT SDN. BHD.

CADANGAN OPERASI PERLOMBONGAN BIJIH BESI SECARA BAWAH TANAH DI LOT 60954 (ML 1/2016) SERTA PENGOPERASIAN PEMROSESAN DI TANAH LESEN PENDUDUKAN SEMENTARA (TOL), BERKELUASAN 75.33 HEKTAR (186.14 EKAR), DI BUKIT BANDI, MUKIM BANDI, DAERAH KEMAMAN, TERENGGANU DARUL IMAN

**RINGKASAN
EKSEKUTIF**

PERSEKITARAN SEDIA ADA



Kualiti Air

- Terdapat sebanyak 13 stesen pensampelan.
- Secara keseluruhan, kualiti air mematuhi NWQS Kelas II dan piawaian MOH (2004), menunjukkan keadaan asas yang baik.
- Nilai WQI (79–92) tergolong dalam Kelas II (Bersih hingga Sedikit Tercemar), sesuai untuk rawatan konvensional, kehidupan akuatik, dan penggunaan rekreasi.
- Peningkatan parameter yang bersifat setempat dicatatkan bagi COD, Mn, Fe, Al, Barium, dan Fenol, yang kebanyakannya dipengaruhi oleh keadaan geologi semula jadi.
- Parameter lain mematuhi piawaian peraturan, dan tiada logam berat berbahaya dikesan.

ASAS KUALITI ALAM SEKITAR

Kualiti Udara

- Terdapat dua (2) stesen pemantauan.
- Secara keseluruhan, PM_{10} dan $PM_{2.5}$ berada jauh di bawah had peraturan MAAQS (2020), manakala SO_2 , NO_2 , CO, dan O_3 tidak dikesan atau berada di bawah had pengesanan.
- Keadaan meteorologi adalah tipikal dan stabil, dengan kelembapan relatif 60–64%, suhu antara 21–29°C, dan kelajuan angin 2.0–2.4 m/s, kebanyakannya dari timur-tenggara (100°–104°).
- Kesimpulan keseluruhan menunjukkan tahap pencemaran latar yang rendah dan kualiti udara ambien yang baik di dalam dan sekitar kawasan projek.

Kualiti Air Bawah Tanah

- Terdapat sebanyak tiga (3) stesen pensampelan.
- Secara keseluruhan, kualiti air bawah tanah umumnya mematuhi NDWQS (MOH, 2004) dan MGQS (DOE, 2019), menunjukkan keadaan asas yang boleh diterima.
- Peningkatan setempat dicatatkan bagi turbiditi, koliform total, COD, BOD, Fe, Mn, Al, Pb, Cu, minyak dan gris, dan nitrogen ammoniakal, khususnya di stesen GW3.
- Peningkatan besi, mangan, dan aluminium kemungkinan dipengaruhi oleh keadaan geologi semula jadi, manakala peningkatan Pb, Cu, minyak dan gris, dan bakteria menunjukkan kemungkinan pengaruh antropogenik atau penyerapan dari permukaan.
- Kebanyakan parameter fizikal, kimia, dan logam jejak lain mematuhi piawaian peraturan, dan tiada racun perosak atau pencemar industri berbahaya dikesan.

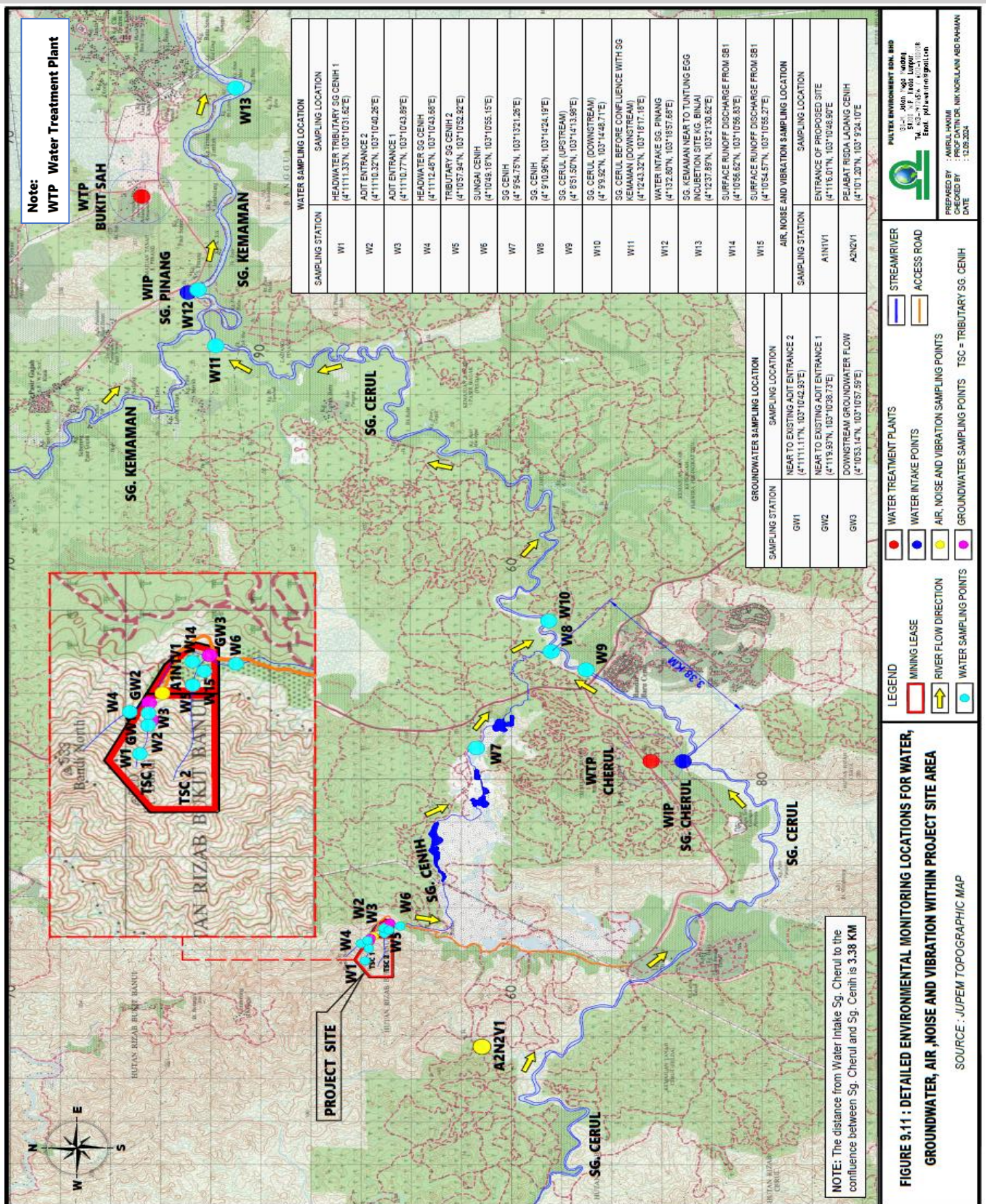
Tahap Bunyi Bising

- Terdapat dua (2) stesen pemantauan.
- Tahap bunyi waktu siang: 58.7 dan 59.1 dB(A)
- Tahap bunyi waktu malam: 41.8 dan 44.6 dB(A)
- Tahap bunyi berada di bawah had yang ditetapkan dalam Jadual Pertama (Zon Komersial) iaitu 65 dB(A) waktu siang dan 60 dB(A) waktu malam.
- Sumber bunyi pada waktu siang terutamanya daripada pergerakan kenderaan dan bunyi semula jadi persekitaran, manakala bunyi waktu malam terhad kepada lalu lintas jarang berlaku dan bunyi latar persekitaran.

Tahap Getaran

- Terdapat dua (2) stesen pemantauan.
- Secara keseluruhan, nilai PPV berada jauh di bawah had peraturan bagi tahap getaran pada waktu siang dan malam.

STESEN PEMANTAUAN AIR, AIR BAWAH TANAH, UDARA, BUNYI DAN GETARAN



PERSEKITARAN SEDIA ADA

Vegetasi Terrestrial

- Kawasan ini didominasi oleh spesies Dipterocarpaceae, termasuk: *Vulnerable* (*Dryobalanops aromatica*); *Near Threatened* (*Rubroshorea leprosula*, *Pternandra echinata*); *Endangered* (*Rubroshorea platycarpa*) ini menunjukkan nilai pemuliharaan yang tinggi.
- Hutan membentuk kanopi utama dan menyokong biomas di atas tanah yang padat, mencerminkan struktur hutan matang.
- Kitaran berbunga yang tidak teratur dan *mast fruiting* meningkatkan dominasi habitat dan ketahanan ekologi.
- Spesies ini sensitif terhadap gangguan disebabkan nilai ekologi yang tinggi, status pemuliharaan spesies, dan struktur hutan.



Mamalia

- 23 spesies direkod melalui kamera perangkap, termasuk: *Endangered* (*Malayan Tapir*, *Pig-tailed Macaque*, *Dusky Langur*), *Vulnerable* (*Sun Bear*, *Mainland Serow*), dan *Near Threatened* spesies; beberapa sepenuhnya atau sebahagiannya dilindungi.



Mamalia Kecil (Perangkap Sangkar)

- 6 spesies, kebanyakannya *Least Concern*; termasuk tupai plantain; *Near Threatened* (*Rhinosciurus laticaudatus*).



Kelawar

- 2 spesies direkodkan; *Vulnerable* (*Hipposideros ridleyi*) dan *Endangered* (*Hipposideros turpis*); yang lain *Least Concern*.



Burung

- 21 spesies direkodkan; *Near Threatened* (*Iole crypta*, *Sittidae*), yang lain *Least Concern*; termasuk spesies siang dan malam.



Herpetofauna (Reptilia dan Amphibia)

- 11 spesies; kebanyakan *Least Concern*; Amphibia bergantung kepada aliran sungai / lapisan daun, Spesies generalis menguasai kawasan terganggu; Reptilia menghuni zon riparian dan batuan.



Tinjauan Ekologi

- Kawasan ini menyokong biodiversiti yang tinggi dan beberapa spesies terancam. Liputan hutan, habitat riparian, dan badan air adalah kritikal untuk kelestarian fauna.
- Fauna menunjukkan penyesuaian tertentu terhadap habitat sekunder atau terganggu.

Hidupan Liar Terrestrial



PULTEX ENVIRONMENT SDN. BHD.

CADANGAN OPERASI PERLOMBONGAN BIJIH BESI SECARA BAWAH TANAH DI LOT 60954 (ML 1/2016) SERTA PENGOPERASIAN PEMROSESAN DI TANAH LESEN PENDUDUKAN SEMENTARA (TOL), BERKELUASAN 75.33 HEKTAR (186.14 EKAR), DI BUKIT BANDI, MUKIM BANDI, DAERAH KEMAMAN, TERENGGANU DARUL IMAN

RINGKASAN
EKSEKUTIF

PERSEKITARAN SEDIA ADA

Akuatik

Makroinvertebrat Benthik

- Sebanyak 487 individu daripada 19 keluarga makroinvertebrat benthik direkodkan merentasi 15 stesen (~70% daripada kepelbagaian dianggarkan). 
- Taburan sangat berubah-ubah, dipengaruhi oleh aliran air, substrat, sedimentasi, dan pengubahsuaian sungai.
- Taksa sensitif (*Hydropsychidae*, *Caenidae*) hanya wujud di kawasan setempat dengan aliran dan substrat yang sesuai.
- Dominasi taksa toleran (*Chironomidae*) menunjukkan tekanan fizikal akibat penyaluran semula sungai, pengendapan sedimen, dan kehilangan vegetasi riparian.
- Heterogeniti habitat berkurangan, mikrohabitat kompleks terhad untuk taksa yang bergantung pada vegetasi dan struktur aliran. 

Ichthyofauna (Ikan)

- Hanya dua spesies tempatan direkodkan di kawasan terjejas: *Rasbora einthovenii* dan *Channa striata* (kedua-duanya *Least Concern*). 
- Ikan diperhatikan di 5 daripada 15 stesen (F10–F14); jumlah keseluruhan 164 individu.
- Kesempurnaan pensampelan 100%, kekayaan spesies sepenuhnya ditangkap.
- Sungai rujukan (Sg. Ayam, Sg. Cerul, Sg. Kemaman) menyokong kepelbagaian yang lebih tinggi (6–10 spesies setiap tapak), menunjukkan biodiversiti akuatik lebih rendah di sungai yang terjejas.

Sosio Ekonomi

- Kawasan kajian umumnya selamat, berperkhidmatan baik, dan stabil secara sosial, dengan trafik rendah dan risiko kemalangan rendah.
- Infrastruktur seperti jalan, saluran, bekalan air, dan elektrik sebahagian besarnya mencukupi; hanya terdapat isu penyelenggaraan setempat yang minor.
- Kesihatan awam, bunyi, udara, dan pencemaran bau bukan kebimbangan utama; persepsi kualiti air adalah bercampur.
- Kebimbangan sosial kecil termasuk peluang pekerjaan terhad dan ketiadaan kawalan kepadatan pendatang di beberapa kawasan. 

Kesihatan Komuniti

- Daerah ini maju dan urban, dengan akses baik kepada infrastruktur dan penjagaan kesihatan; nisbah doktor sedikit di bawah purata negeri/nasional.
- Penyakit tidak berjangkit (NCDs) seperti kardiovaskular dan metabolik adalah penyebab utama kematian; kadar merokok yang tinggi meningkatkan risiko jangka panjang.
- Kematian perinatal dan bayi melebihi purata negeri dan nasional.
- Penyakit berjangkit kebanyakannya terkawal, namun denggi, COVID-19, dan leptospirosis memerlukan pemantauan berterusan.
- Kajian menunjukkan akses air/sanitasi baik; kira-kira 30% melaporkan penyakit terkini (terutamanya penyakit pernafasan dan kronik). 

ZON KESAN (ZoI)

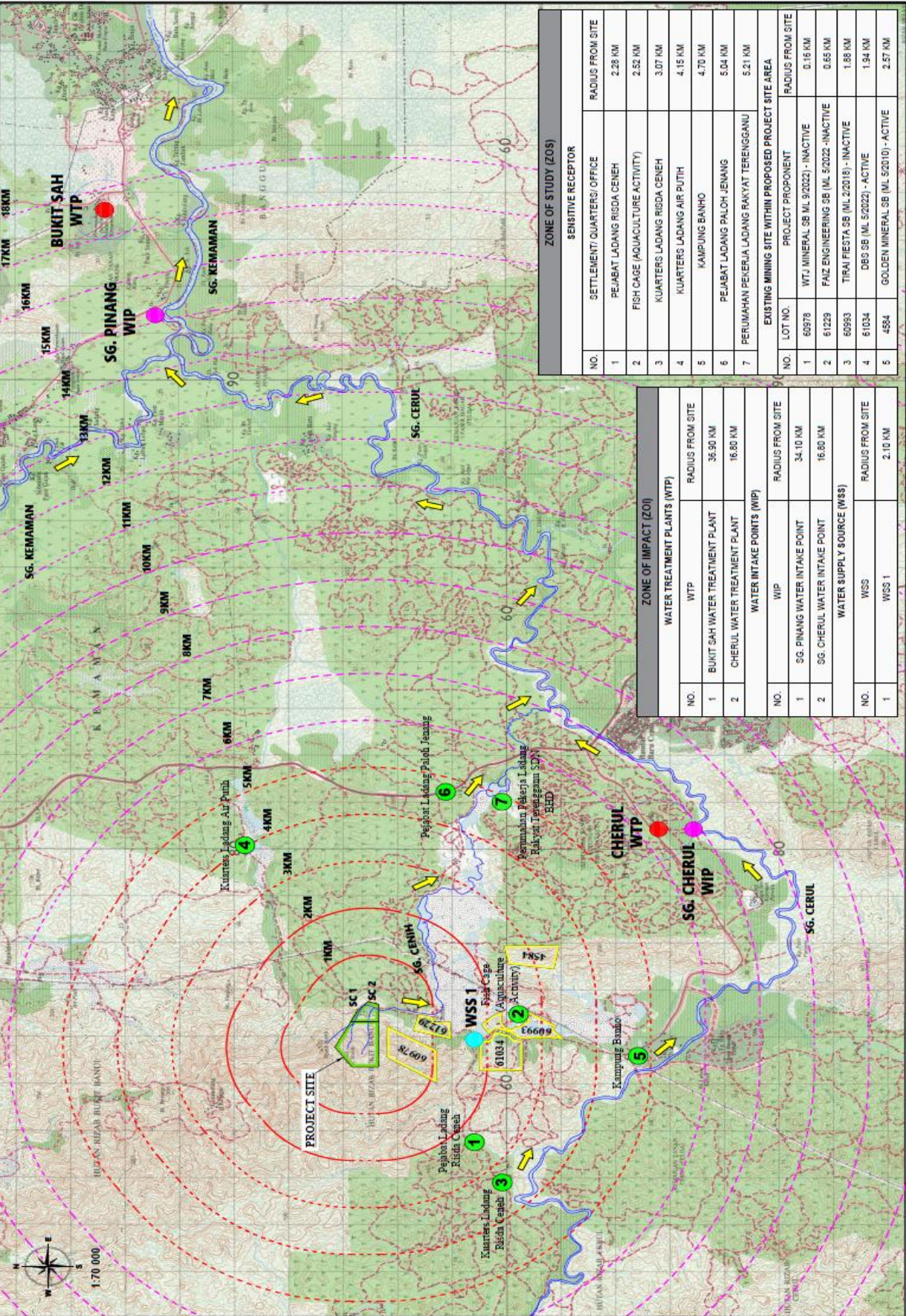


FIGURE 7.1 : ZONE OF STUDY (ZoS) AND ZONE OF IMPACT (ZoI) FROM THE PROPOSED SITE
SOURCE : JUPEM TOPOGRAPHIC MAP

LEGEND

- MINING LEASE
- EXISTING MINING SITE
- RIVER FLOW DIRECTION
- ZONE OF STUDY (ZoS)
- ZONE OF IMPACT (ZoI)
- STREAM/RIVER
- WATER TREATMENT PLANTS (WTP)
- WATER INTAKE POINTS (WIP)
- WATER SUPPLY SOURCE (WSS)
- SETTLEMENTS/ QUARTERS/ OFFICE

NOTE

a) Zone of Study (ZoS)
Defined within 5 km radius from the proposed project site area.

b) Zone of Impact (ZoI)
Delineated based on the predicted extent of the environmental impacts.
(up to 18 km radius to the nearest WIP and WTP)

PREPARED BY : AMIRUL HAKIMI
CHECKED BY : PROF. DATIN DR. NIK NORULAINI NIK ABD. RAHMAN
DATE : 28.08.2025

PULTEX ENVIRONMENT SDN. BHD
13-14 Jalan "Kang' Nadang
59000 MP Judo Lankur
Tel : 03-973356 / 401-10018
Email : pultex-environment@geol.com

PENILAIAN KESAN

HIDROLOGI DAN RISIKO BANJIR

- Penilaian dibuat berdasarkan 100 ARI dan tempoh hujan 24 jam.
- Kg Ban Ho dan Kg Felda Cherul berisiko banjir.
- Walau bagaimanapun, banjir utama disebabkan oleh larian air tinggi dari kawasan tadahan atas.
- Pengaliran tambahan dari tapak projek tidak signifikan.

GEOTEKNIKAL, KESTABILAN CERUN DAN RISIKO HAKISAN TANAH

- Tapak lombong yang dicadangkan terletak di kawasan berbukit dengan cerun sederhana hingga curam.
- Geologi bawah tanah terdiri daripada batuan intrusi berasid dan syal terhakis dengan kualiti batuan umumnya rendah.
- Kawasan ini menunjukkan risiko geoteknikal tinggi dan kesesuaian pembangunan rendah, memerlukan kajian tapak terperinci.
- Lapisan curam meningkatkan kemungkinan kegagalan struktur seperti selip planar.
- Hakisan tanah dijangka meningkat secara ketara semasa operasi perlombongan kecuali langkah kawalan hakisan yang tegas dilaksanakan.

PENANGGAL PENUTUP TANAH

- Peningkatan hakisan tanah dan larian sedimen ke badan air berhampiran.
- Kehilangan habitat setempat dan gangguan di kawasan infrastruktur permukaan.
- Penghasilan habuk yang menjejaskan kualiti udara dan penerima berdekatan.
- Risiko ketidakstabilan cerun dan degradasi tanah akibat penyimpanan penutup tanah yang salah.
- Impak keseluruhan adalah rendah hingga sederhana disebabkan gangguan permukaan yang terhad.

PENAMPAN RIPARIAN SUNGAI

- Penebangan vegetasi tepi sungai meningkatkan hakisan dan sedimentasi ke dalam sungai.
- Pengurangan penapisan semula jadi menyebabkan penurunan kualiti air.
- Kehilangan habitat riparian menjejaskan biodiversiti dan kestabilan ekologi.
- Gangguan kepada zon peralihan sungai-tanah boleh memberi kesan kepada persekitaran sekitarnya.
- Ketiadaan zon penampakan mencukupi meningkatkan risiko larian sedimen ke badan air.

KUALITI AIR

- Sedimen daripada portal, longgokan sisa, dan jalan akses boleh meningkatkan turbiditi sungai berhampiran.
- Pelepasan air penurasan boleh melepaskan logam, sulfat, atau *Acid Mine Drainage* (AMD).
- Tumpahan bahan api, minyak, dan pelincir boleh mencemarkan air permukaan dan air bawah tanah.
- Penggalan bawah tanah mungkin mengubah aliran air bawah tanah setempat, seterusnya menjejaskan kualiti air.

PENILAIAN KESAN

ACID MINE DRAINAGE (AMD)

- AMD boleh berpindah ke sungai permukaan dan air bawah tanah, menurunkan pH dan meningkatkan kepekatan logam seperti Fe, Al, Mn, serta unsur toksik seperti As, Pb.
- Air yang berasid dan kaya logam mengurangkan oksigen terlarut, menjejaskan biodiversiti akuatik di hilir.
- Pencemaran sumber air tempatan dengan logam berat boleh menimbulkan risiko kesihatan kepada komuniti berhampiran.
- AMD boleh menyerap ke dalam tanah sekitar, mengubah kimia tanah dan mengurangkan kesuburan.
- Presipitasi logam, seperti *ferric hydroxide*, menyebabkan air berwarna merah-coklat, menjejaskan kualiti visual dan kegunaan air.

KUALITI AIR BAWAH TANAH

- Aliran air bawah tanah umumnya dari timur ke barat, menunjukkan cerun curam di kawasan berbukit, yang mempengaruhi pergerakan potensi pencemar.
- Operasi perlombongan mempunyai risiko minimum terhadap pencemaran air bawah tanah kerana letupan terkawal dan penggalian bebas bahan kimia.
- Simulasi menunjukkan penyebaran pencemar yang perlahan, tanpa kesan negatif signifikan terhadap kualiti air bawah tanah.

KUALITI UDARA

- Debu halus daripada penggerudian, penghancuran, pengendalian bahan, stokpile, dan pengangkutan boleh merebak ke udara sekeliling, menjejaskan kualiti udara.
- Letupan dan peralatan diesel menghasilkan NO_x, CO, dan partikulat diesel, menimbulkan pencemaran udara setempat dan risiko kesihatan.
- Debu daripada stokpile, penghantaran konveyor, dan trafik jalan haul boleh menjadi terbang atau disuspensikan semula, memberi kesan kepada kawasan berhampiran.

TAHAP BUNYI BISING

- Penggerudian bawah tanah, letupan, dan operasi mesin menghasilkan bunyi berintensiti tinggi, menimbulkan risiko pendengaran dan keselamatan kepada pekerja.
- Aktiviti permukaan seperti penghancuran, penyaringan, pengendalian bahan, dan pengangkutan mungkin menghasilkan bunyi yang memberi kesan kepada komuniti berhampiran dan penerima pekerjaan.
- Bunyi daripada operasi bawah tanah sebahagian besarnya terkawal oleh dinding terowong, manakala bunyi permukaan adalah terhad kerana letupan dan penggalian yang minimum.

PENILAIAN KESAN

LETUPAN UDARA, BATU TERBANG DAN GETARAN TANAH

- Letupan bawah tanah menghasilkan letupan udara, batu terbang, dan getaran tanah, yang memberi kesan kepada pekerja, struktur lombong, dan komuniti berhampiran.
- Letupan udara dan getaran boleh menyebabkan bunyi bergegar, tekanan, atau ketidakselesaan, manakala batu terbang boleh menimbulkan bahaya keselamatan setempat.
- Getaran tanah berulang atau berintensiti tinggi boleh dirasakan dan menyebabkan ketidakselesaan kumulatif atau kesan struktur minor.

SOSIO EKONOMI

Impak Positif

- Mengukuhkan industri mineral, menyokong pertumbuhan kuari, dan membekalkan bahan mentah untuk pembinaan.
- Menggalakkan pelaburan asing dan domestik, meningkatkan keyakinan ekonomi tempatan dan serantau.
- Menjana pekerjaan untuk komuniti tempatan semasa pembinaan dan operasi.
- Mewujudkan peluang perniagaan, memperbaiki infrastruktur, dan menyokong pembangunan sektor perkhidmatan.

Impak Negatif

- Pergerakan kenderaan berat yang meningkat boleh menyebabkan kerosakan jalan dan kesesakan.
- Bunyi operasi dan pencemaran habuk mungkin menjejaskan komuniti berhampiran.
- Risiko keselamatan kepada penduduk, masalah saliran, dan gangguan kepada harta berhampiran.

KESIHATAN

- Impak air permukaan adalah minimum; WIP Sungai Pinang tetap sesuai selepas rawatan.
- Kualiti udara berada dalam had; risiko minimum di bawah senario normal dan kes terburuk.
- Bunyi dan getaran rendah; langkah mitigasi melindungi pekerja dan komuniti berhampiran.
- Risiko penyakit berjangkit di kem asas adalah sederhana (leptospirosis, denggi, COVID-19).
- Risiko kesihatan keseluruhan adalah rendah hingga minimum; mitigasi, pemantauan, dan langkah kesihatan tempatan memastikan perlindungan.

PENILAIAN KESAN

VEGETASI TERESTRIAL

- Impak terhadap flora terutamanya berpunca daripada kerja permukaan, khususnya pembersihan untuk zon TOL; penggalian bawah tanah memberi kesan minimum.
- Impak tidak langsung termasuk kesan tepi, perubahan mikroklimat, pemadatan tanah, dan kemungkinan penyebaran spesies perintis atau rumpai.
- Impak adalah setempat, jangka pendek hingga sederhana, dan berpotensi boleh dipulihkan melalui penanaman semula dan regenerasi semula jadi. Kehilangan langsung adalah terhad di TOL tetapi lebih tinggi di hutan ML jika berlaku penjajahan hutan..

HIDUPAN LIAR TERESTRIAL

- Haiwan mungkin sementara mengelak kawasan terganggu dan mengubah corak pergerakan akibat aktiviti permukaan dan kehadiran manusia.
- Mamalia terancam, burung *Near Threatened*, dan amphibia riparian adalah paling sensitif; walaupun perlanggaran haiwan–kenderaan jarang berlaku, ia boleh memberi kesan signifikan.
- Impak adalah setempat, jangka pendek hingga sederhana, dan berpotensi boleh dipulihkan jika integriti habitat dan kawalan tapak dikekalkan.

AKUATIK

- Larian hujan ribut meningkatkan sedimen dan menurunkan kualiti habitat, memberi tekanan kepada ikan dan makroinvertebrat.
- Kepekaan tinggi disebabkan kualiti sungai asas yang terhad, tapak bernilai tinggi (F10), dan spesies seperti penyu sungai (*Batagur affinis*).
- Impak adalah setempat, jangka pendek hingga sederhana, dan boleh dipulihkan jika kawalan hakisan dan perlindungan riparian berkesan.

SISA PEPEJAL DAN BERBAHAYA

Impak Sisa Pepejal

- Vegetasi yang dibersihkan boleh menghasilkan habuk, risiko kebakaran, dan menarik perosak.
- Bahan yang digali boleh menyebabkan habuk, pengendapan sedimen, ketidakstabilan cerun, dan larian ke saluran air.
- Sisa umum boleh menimbulkan bau, sampah, menarik perosak, dan pencemaran air.

Impak Sisa Berbahaya

- Minyak terpakai, bahan api, dan bahan kimia boleh mencemarkan tanah dan air, merosakkan ekosistem, menimbulkan risiko kebakaran, dan menjejaskan kesihatan manusia.
- Kebocoran atau pengendalian yang tidak betul boleh menyebabkan pelanggaran peraturan dan kerosakan alam sekitar jangka panjang.

PENILAIAN KESAN

AIR BUANGAN DAN SISTEM PEMBENTUNGAN

- Air kumbahan domestik daripada basecamp pekerja boleh mencemarkan tanah dan sumber air berhampiran sekiranya sistem septik gagal atau terbeban.
- Air buangan yang tidak dirawat boleh meningkatkan BOD, mengurangkan oksigen terlarut, dan menaikkan paras koliform, yang menjejaskan hidupan akuatik dan pengguna hilir.
- Kerosakan sistem septik boleh menghasilkan bau tidak menyenangkan, menyebabkan ketidakselesaan atau masalah kesihatan, serta menimbulkan aduan daripada komuniti berhampiran.

PENYIMPANAN MINYAK DAN BAHAN API

- Diesel dan produk petroleum lain berisiko mencemarkan tanah dan air jika berlaku tumpahan atau kebocoran, menjejaskan hidupan akuatik dan kualiti air.
- Bahan api mudah terbakar menimbulkan risiko kebakaran dan letupan, terutamanya di kawasan bawah tanah yang tertutup.
- Minyak pelincir dan gris yang diuruskan secara tidak betul boleh membentuk lapisan permukaan, mengganggu pertukaran oksigen, dan terakumulasi dalam ekosistem akuatik.
- Pengendalian yang tidak betul di kawasan pengisian bahan api atau penyelenggaraan meningkatkan risiko kesan jangka panjang terhadap ekologi dan kesihatan manusia.

PENGANKUTAN DAN TRAFIK

- Peningkatan trafik daripada pembinaan, pengangkutan bijih, dan penghantaran bekalan boleh menyebabkan kesesakan jalan, kerosakan permukaan jalan, dan risiko kemalangan yang lebih tinggi.
- Kenderaan berat menimbulkan risiko keselamatan kepada pekerja dan komuniti setempat, serta menyumbang kepada habuk dan bunyi.
- Infrastruktur jalan tempatan mungkin mengalami kerosakan, meningkatkan keperluan penyelenggaraan dan kebimbangan keselamatan.

LANGKAH-LANGKAH MITIGASI

SEBELUM OPERASI PERLOMBONGAN

Aktiviti Perlombongan Bawah Tanah

Pembersihan Terowong Lama

- Kenal pasti dan label semua bahaya, termasuk shaft dan chutes dalam terowong.
- Perkuat atau gantikan sokongan yang haus/rosak, termasuk bumbung dan dinding sisi, untuk memastikan kestabilan.

Aktiviti Pemprosesan di Permukaan

Hakisan Tanah dan Sedimentasi

- Bersihkan tanah secara bahagian kecil, sambil mengekalkan vegetasi dan jalur hijau.
- Lindungi penyeberangan sungai dan stabilkan jalan bagi mencegah hakisan dan debu.
- Pastikan semua kerja pengawalan mematuhi garis panduan dan mengekalkan kestabilan tapak.

Perlindungan Zon Riparian Sungai

- Kekalkan vegetasi dan tanaman sedia ada di tebing sungai.
- Demarkasi sempadan riparian dan tanam vegetasi yang sesuai di sepanjang sungai.
- Kekalkan buffer 50 m di setiap tebing sungai mengikut garis panduan DID.

Pencemaran Air

- Pasang kawalan perimeter (*silt fence, drain*) bagi mencegah pelepasan sedimen.
- Kekalkan buffer vegetasi sungai/anak sungai dan lindungi aliran air semula jadi.
- Dapatkan kelulusan DID untuk sebarang pengalihan sungai atau penyeberangan sementara.

Pencemaran Bawah Tanah

- Laksanakan kajian hidrogeologi dan kenal pasti sumber air bawah tanah yang sensitif.
- Pasang dan pantau telaga secara berkala untuk paras air dan kualiti.
- Segel semua lubang bawah tanah dan urus air dengan betul bagi mengelakkan pencemaran.
- Pastikan pematuhan kepada peraturan tempatan mengenai air bawah tanah.

Pencemaran Udara

- Laksanakan kajian kualiti udara asas dan hadkan gangguan tanah.
- Gunakan pembersihan berperingkat dan penempatan peralatan yang betul untuk mengurangkan penyebaran debu.
- Kawal debu di jalan, stokpile, dan semasa pengendalian bahan (menyembur air, lori bertutup, ketinggian jatuh minimum).
- Kawal had laju kenderaan untuk meminimumkan penghasilan debu.

Pencemaran Bunyi

- Pastikan semua kenderaan tapak diselenggara dalam keadaan optimum.
- Kawal had laju di dalam tapak perlombongan.

LANGKAH-LANGKAH MITIGASI

SEBELUM OPERASI PERLOMBONGAN

Aktiviti Pemprosesan di Permukaan

Pembersihan Vegetasi dan Kehilangan Habitat

- Hadkan pembersihan hanya pada tapak yang diluluskan dan tandakan sempadan dengan jelas.
- Larangan pembakaran terbuka bagi sisa biomassa di tapak.
- Lindungi vegetasi di luar kawasan kerja dan gunakan pembersihan terpilih untuk meminimumkan penebangan hutan.

Kehilangan Habitat, Fragmentasi, dan Risiko Interaksi Manusia-Haiwan

- Elakkan kawasan perlindungan dan sensitif ekologi; kekalkan buffer zon haiwan liar.
- Laksanakan Pelan Pengurusan Haiwan Liar (WMP) dan latih pekerja mengenai protokol pengurusan haiwan liar.
- Tegakkan polisi larangan memburu dan memberi makan haiwan; koordinasi dengan PERHILITAN bagi pengurusan konflik.

Hidupan Akuatik

- Minimakan penyeberangan anak sungai/sungai dan elakkan gangguan pada zon riparian.
- Bina jambatan atau saluran sementara di lokasi yang ditetapkan.
- Tutup tebing sungai yang terdedah dan kukuhkan kestabilan tebing.
- Laksanakan ESCP dan kekalkan buffer zon yang sesuai antara aktiviti perlombongan dan sungai.

Sosial Ekonomi

- Tingkatkan kesedaran masyarakat mengenai cadangan perlombongan melalui perbincangan secara bersemuka.
- Berikan peluang tempatan melalui penyewaan jentera, kafeteria, dan tawaran pekerjaan khas.

Kesihatan dan Wabak Penyakit

- Kawal risiko penyakit melalui pengurusan vektor, amalan kebersihan, vaksinasi, saringan perubatan, dan tindak balas kecemasan.
- Kurangkan kontak dengan hidupan liar, larang pembakaran terbuka, dan sediakan papan tanda jelas di tapak.
- Latih pekerja mengenai ergonomi dan pastikan pematuhan Akta OSHA, FMA, Sosial Security, dan Workmen's Compensation.
- Operasikan jentera hanya selepas sijil DOSH dan maklumkan pihak berkuasa apabila diperlukan.

LANGKAH-LANGKAH MITIGASI

SEMASA OPERASI PERLOMBONGAN

Aktiviti Perlombongan Bawah Tanah

Acid Mine Drainage (AMD)

- Utamakan pengurusan air dan laksanakan rawatan berkesan untuk mencegah pencemaran dan melindungi ekosistem.

Pencemaran Air Bawah Tanah

- Pantau paras air bawah tanah untuk mengesan sebarang impak terhadap akuifer.
- Laksanakan pemantauan kualiti air bawah tanah secara berkala sepanjang operasi.
- Pastikan peralatan dan infrastruktur perlombongan diselenggara untuk mengelakkan kebocoran dan pencemaran.
- Hadkan aktiviti permukaan yang boleh mengganggu air bawah tanah.

Pencemaran Udara

- Pastikan ventilasi dan pengurusan gas mencukupi bagi melindungi kesihatan pekerja.
- Pantau habuk, aerosol, dan tekanan udara secara berterusan di bawah tanah dan sekitar perimeter tapak.
- Pasang alat pemantauan kualiti udara bagi mengesan paras partikulat berbahaya dan mengekalkan aliran udara yang mencukupi.

Pencemaran Bunyi

- Selenggara mesin dan peralatan; gunakan peralatan yang lebih senyap untuk mengurangkan pendedahan bunyi.
- Tegakkan had laju kenderaan dan kawalan pentadbiran bagi mengurangkan pendedahan.
- Sediakan PPE, seperti penutup telinga atau earmuff, untuk pekerja di kawasan bunyi tinggi.

Letupan Udara dan Getaran

- Jadualkan aktiviti letupan hanya pada waktu yang ditetapkan dan elakkan cuaca buruk atau angin menghala ke kawasan sensitif.
- Pastikan personel bertauliah mengendalikan dan menyimpan bahan letupan dengan selamat.
- Maklumkan pekerja dan penduduk berhampiran lebih awal sebelum letupan.
- Pantau tahap airblast dan getaran; sesuaikan cas, corak penggerudian, stemming, atau masa letupan untuk meminimumkan impak.

Struktur Sokongan

- Pastikan sistem komunikasi, kuasa, dan pencahayaan berfungsi dengan baik.
- Laksanakan penyelenggaraan berterusan pada sistem sokongan dan peneguhan tanah.
- Pantau dan urus ventilasi lombong, aliran udara, dan sistem saliran air untuk mengekalkan keselamatan.

Kesihatan Pekerja

- Gunakan PPE sesuai untuk perlindungan terhadap habuk dan bunyi.
- Pastikan reka bentuk letupan yang betul, penggunaan blast shelter, pekerja dijauhkan dari kawasan letupan, dan komunikasi yang baik antara penggerudi dan pengendali letupan.

LANGKAH-LANGKAH MITIGASI

SEMASA OPERASI PERLOMBONGAN

Aktiviti Pemprosesan di Permukaan

Hakisan Tanah dan Sedimentasi

- Laksanakan dan selenggara Amalan Pengurusan Terbaik (BMP) untuk mengelakkan banjir lumpur dan melindungi kualiti air di hiliran.
- Pantau secara berkala, selenggara struktur, dan bersihkan halangan dengan segera.
- Pasang pengukur hujan dan pastikan ESCP direka, diselia, dan diluluskan oleh personel bertauliah sebelum kerja bermula.

Pelupusan Overburden

- Buang tanah di tapak pembuangan yang ditetapkan pada tanah yang stabil dan rata.
- Hadkan tinggi timbunan kepada 3 m dan patuhi cerun semula jadi untuk kestabilan.
- Guna semula bahan lebihan untuk pembangunan tapak dan rehabilitasi.
- Pasang *silt fence*, *drain*, dan sistem saliran yang sesuai bagi melindungi saluran air.

Perlindungan Zon Riparian Sungai

- Kekalkan vegetasi riparian semula jadi; elakkan meletakkan silt trap di kawasan tersebut.
- Kekalkan buffer zon yang mencukupi bagi stokpile berhampiran.
- Pantau semua zon riparian anak sungai dan larang aktiviti perlombongan dalam buffer zon sungai.

Pencemaran Air

- Laksanakan teknik pengurusan air dan BMP (perangkap kelodak, bendungan kecil, kolam sedimen) dengan pemeriksaan dan penyelenggaraan berkala.
- Kekalkan dan stabilkan *drainage* dan saluran air; kawal larian air untuk mengelakkan pelepasan sedimen ke sungai semula jadi.
- Pantau e-fluen bagi pencemar termasuk logam berat dan AMD, mematuhi peraturan yang berkuat kuasa.
- Ikut senarai kelulusan saliran dan pembangunan tanah semasa perancangan dan pembinaan.

Pencemaran Air Bawah Tanah

- Pantau paras air bawah tanah, terutamanya berhampiran sungai.
- Laksanakan pemantauan kualiti air bawah tanah secara berkala.
- Pantau air permukaan di titik pelepasan bagi mengelakkan pencemaran air bawah tanah.
- Gunakan lapisan kedap air (contoh: HDPE) di bawah timbunan batu untuk mengehadkan kebocoran.
- Selenggara peralatan dan elakkan tumpahan untuk melindungi kualiti tanah dan air bawah tanah.

Acid Mine Drainage (AMD)

- Pantau larian permukaan secara berkala untuk tanda AMD dan alihkan ke sistem rawatan.
- Cegah pembentukan asid, neutralisasi menggunakan bahan alkali (kapur, batu kapur, dsb.) dan keluarkan logam melalui presipitasi atau penapisan.
- Kumpul larian dan *seepage* untuk mengandungi dan merawat AMD sebelum dilepaskan.

LANGKAH-LANGKAH MITIGASI

SEMASA OPERASI PERLOMBONGAN

Aktiviti Pemprosesan di Permukaan

Pencemaran Udara

- Selenggara peralatan dan kenderaan; gunakan model rendah pelepasan dan lakukan penyelenggaraan rutin.
- Tutup peralatan yang menghasilkan debu, gunakan sistem pengekstrakan/penapisan, dan sembur air pada timbunan tanah dan jalan haul.
- Kurangkan debu semasa pemindahan/bongkar muat, tegakkan had laju kenderaan, dan pastikan basuhan tayar sebelum keluar tapak.
- Latih pekerja mengenai pengawalan debu, pengendalian bahan, dan penggunaan PPE.

Pencemaran Bunyi

- Selenggara kenderaan dan mesin dalam keadaan optimum; hadkan operasi kepada skala lebih kecil jika boleh.
- Tegakkan had laju kenderaan dan arahkan kenderaan berat melalui laluan berimpak rendah.
- Pasang sistem penahan bunyi dan pantau tahap bunyi agar mematuhi had DOE (Leq 55 dB(A) siang, 50 dB(A) malam).

Gangguan Fungsi Ekosistem Akibat Pembersihan Vegetasi

- Gunakan semula bahan tumbuhan yang dibersihkan di tapak jika boleh.
- Laksanakan rehabilitasi progresif dan penanaman semula kawasan terganggu.
- Utamakan pokok cepat tumbuh untuk penutup tanah awal, diikuti restorasi vegetasi jangka panjang.

Pengumpulan Biomassa yang Tidak Terkawal

- Kumpul dan simpan biomassa secara sistematik untuk mengelakkan pengumpulan berlebihan.
- Gunakan zon pemprosesan yang ditetapkan bagi mengurus dan mengitar semula bahan organik.

Gangguan Habitat Haiwan dan Konflik Manusia-Haiwan

- Larang memburu, memberi makan, atau mengganggu hidupan liar; laporkan sebarang pemerhatian atau konflik kepada PERHILITAN.
- Kekalkan buffer vegetasi 20 m di sepanjang sempadan hutan.
- Pastikan amalan kebersihan tapak untuk mengelakkan tarikan hidupan liar dan laksanakan kontrol pencerobohan haiwan yang diluluskan.
- Latih pekerja mengenai keselamatan hidupan liar dan pematuhan undang-undang.

Hidupan Akuatik

- Laksanakan kawalan hakisan dan sedimen untuk mengelakkan larian ke sungai dan anak sungai.
- Lindungi zon riparian dan kekalkan vegetasi untuk menstabilkan tebing dan memelihara habitat.
- Minimakan penyeberangan sungai; gunakan jambatan atau terowong saliran diluluskan bila perlu.
- Tutup dan stabilkan tanah yang terdedah; elakkan pelepasans atau tumpahan air yang tidak dirawat berhampiran saluran air.

LANGKAH-LANGKAH MITIGASI

SEMASA OPERASI PERLOMBONGAN

Aktiviti Pemprosesan di Permukaan

Sosio Ekonomi

- Permudahkan laporan pencemaran dan tandakan kenderaan berat untuk memastikan akauntabiliti.
- Libatkan penduduk tempatan dalam pemantauan dan kekalkan buffer zon.
- Adakan mesyuarat berkala dengan wakil komuniti.
- Koordinasi dengan NADMA / JKM untuk bantuan bencana atau berkaitan projek.

Risiko Banjir

- Reka sistem saliran dan BMP untuk mengalirkan larian ke kolam, gunakan sediment basin untuk perangkap sedimen dan penahanan banjir.
- Selenggara dan pantau sistem saliran dan kolam penahanan secara berterusan.
- Bina benteng di kawasan rendah dan laksanakan BMP untuk mencegah banjir lumpur; pulihkan tapak selepas pembinaan.

Kesihatan

- Kawal vektor penyakit dan kekalkan sanitasi untuk mencegah penyakit.
- Sediakan PPE dan pastikan peralatan dioperasikan oleh personel terlatih.
- Pisahkan pekerja yang sakit dan didik kakitangan tentang stres haba dengan rehat kerja yang sesuai.
- Ikut prosedur letupan selamat, gunakan perlindungan, komunikasi, dan pemeriksaan kawasan..

Sisa Pepejal Domestik

- Asingkan, simpan, dan buang sisa dengan betul; larang pembakaran terbuka.
- Sediakan tong sampah, jaga kebersihan, dan paparkan papan tanda kesedaran.
- Jejaki, kurangkan, simpan, dan angkut sisa secara bertanggungjawab.

Sisa Terjadual

- Gunakan kontena sesuai, berlabel, dengan lapisan sekunder.
- Pastikan kontena tertutup, jaga kawasan penyimpanan, dan urus tumpahan mengikut peraturan.
- Latih kakitangan, laksanakan pelan kecemasan, dan catat semua sisa dalam eSWIS.
- Paparkan pelan kecemasan dan papan tanda keselamatan dengan jelas.

Pengangkutan dan Trafik

- Pasang papan tanda jelas (contoh: "Awat Kawasan Lombong," "Lori berat keluar masuk").
- Tegakkan had laju ≤ 30 km/j, hadkan jumlah trafik, dan jadualkan pengangkutan pada waktu bukan puncak.
- Pastikan pemandu terlatih, mematuhi undang-undang, dan muatan mengikut had yang dibenarkan.
- Selenggara kenderaan untuk mengurangkan debu dan asap ekzos.

Keselamatan dan Sekuriti

- Pasang dan selenggara pintu/pagar untuk menghalang akses tanpa kebenaran.
- Tegakkan polisi keselamatan, kawalan bahaya, dan amalan kebersihan.
- Laporkan kemalangan serius kepada DOSH, siasat insiden, dan sediakan pertolongan cemas..

LANGKAH-LANGKAH MITIGASI

SELEPAS OPERASI PERLOMBONGAN

Aktiviti Perlombongan Bawah Tanah

Penurunan Tanah

- Stabilkan tanah menggunakan dengan cara pengisian semula tanah, penginjakan atau pengukuhan untuk mengelakkan runtuh.
- Isi ruang bawah tanah dengan batu buangan atau simen untuk mengelakkan penurunan.
- Lakukan penilaian kestabilan tanah secara berkala, terutama berhampiran kawasan awam.
- Pantau pergerakan permukaan menggunakan radar atau teknologi serupa.
- Laksanakan rehabilitasi dan pemulihan kontur tapak untuk mengekalkan kestabilan permukaan.
- Tutup semua lubang dan terowong terbengkalai untuk mengelakkan kemasukan air.

Pencemaran Air Bawah Tanah

- Pantau kualiti air bawah tanah di telaga dan titik pemantauan secara berkala.
- Tutup laluan bawah tanah dan terowong ventilasi untuk mengelakkan pencemaran.
- Isi ruang kosong yang tinggal dengan bahan *inert* bagi menghalang infiltrasi bahan pencemar.

Pencemaran Udara

- Kekalkan ventilasi lombong selepas operasi untuk melepaskan gas berbahaya dengan selamat.
- Pantau ruang lombong secara berkala bagi mengesan gas berbahaya.
- Lindungi kawasan lombong untuk menghalang gas bocor ke permukaan.

Acid Mine Drainage (AMD)

- Gunakan agen penetral (contoh: batu kapur) untuk mencegah pembentukan air berasid.
- Alihkan air permukaan dan seal pintu lombong bagi menghadkan kemasukan oksigen dan air.
- Rawat air berasid menggunakan lime atau sistem pasif (contoh: kawasan paya buatan, saluran batu kapur).
- Tutup batu buangan dan tanam semula vegetasi di kawasan terganggu untuk mencegah hakisan.
- Lakukan pemantauan kualiti air pasca-penutupan di sungai dan air bawah tanah.
- Pastikan jaminan kewangan untuk pengurusan AMD berterusan dan pemulihan.
- Patuhi peraturan berkuat kuasa dan dapatkan kelulusan akhir bagi pelan penutupan lombong.

Keselamatan Lombong dan Risiko kepada Awam

- Tutup kekal semua cerucuk lombong dan terowong menggunakan simen atau keluli; pasang papan amaran dan penghadang.
- Dirikan pagar atau pintu masuk dan paparkan amaran bahaya jelas di kawasan tidak selamat.
- Laksanakan pemeriksaan keselamatan berkala dan tangani bahaya yang dikenal pasti dengan segera.
- Sediakan pelan tindak balas kecemasan bagi kejadian seperti runtuh, penurunan tanah, atau pencemaran.

LANGKAH-LANGKAH MITIGASI

SELEPAS OPERASI PERLOMBONGAN

Aktiviti Pemprosesan di Permukaan

Pencemaran Udara

- Pantau kualiti udara dan pasang sistem kawalan jika perlu.
- Buang atau netralkan bahan berbahaya yang tinggal di tapak.
- Laksanakan pengawalan debu pada tanah yang terdedah.

Pencemaran Bunyi

- Alih atau selenggara peralatan untuk mengurangkan bunyi; gunakan penebat bunyi jika perlu.
- Hadkan pergerakan kenderaan dan gunakan peralatan lebih senyap jika diperlukan.
- Laksanakan rehabilitasi dan landskap tapak untuk menyerap bunyi yang tinggal.
- Jalankan pemantauan bunyi berkala di sekitar sempadan tapak selepas penutupan.

Kesihatan

- Buang peralatan, sisa, dan bahan tercemar dengan betul untuk mencegah risiko.
- Salirkan air bertakung dan kawal tapak pembiakan vektor penyakit.
- Laksanakan pemantauan kesihatan komuniti dan berikan intervensi awal jika perlu.
- Kekalkan pelan tindak balas kecemasan dan koordinasi dengan pihak kesihatan tempatan.

Pengurusan Sisa

- Galakkan kitar semula dan asingkan sisa untuk mengurangkan pelupusan ke tapak pelupusan.
- Urus dan tutup batu buangan untuk mencegah larian air, pencucian bahan kimia, dan debu.
- Simpan sisa berbahaya dengan selamat dan kendalikan peralatan tercemar dengan betul.
- Pantau tapak sisa jangka panjang dan kekalkan sistem penahanan.

Impak Ekologi dan Pemulihan Habitat

- Pulihkan tanah dan tanam semula vegetasi asal untuk menyokong biodiversiti.
- Laksanakan rehabilitasi progresif menggunakan pokok cepat tumbuh dan legum.
- Kekalkan sambungan vegetasi untuk menyokong pergerakan fauna dan ekosistem.

Pemuliharaan Hidupan Liar dan Habitat

- Pulihkan habitat dan tanam semula spesies asli.
- Kekalkan buffer vegetasi semula jadi ≥ 20 m di sepanjang sempadan hutan.
- Wujudkan prosedur pelaporan dan tindak balas untuk hidupan liar, dan koordinasi dengan PERHILITAN bila perlu.

Hidupan Akuatik

- Stabilkan dan tanam semula tebing sungai serta zon riparian.
- Kekalkan buffer riparian untuk mengekalkan kualiti habitat dan kestabilan tebing.
- Alihkan struktur sementara dan pantau kawasan yang telah direhabilitasi sehingga vegetasi stabil.

PELAN PENGURUSAN ALAM SEKITAR (EMP)

PEMANTAUAN PRESTASI (PM)

LD-P2M2	Parameter PM	Had Disyorkan	Kekerapan
Perangkap Kelodak	Penanda aras kelodak dan paras air	-	Setiap minggu atau selepas kejadian hujan
Kolam takungan sedimen	Penanda aras kelodak dan paras air	-	
Parit Tanah dan Bendungan Kecil	Paras sedimen		Setiap suku tahun
Benteng Tanah	Aliran permukaan terkawal	-	
Pagar Kelodak	Kuantiti sedimen	-	
Parit Tepi Jalan	Cerun tebing yang stabil, sedimen	-	
Zon Penampan Riparian Sungai	Vegetasi tanah yang utuh dan tidak terganggu serta tebing sungai yang stabil	50 m di kedua-dua belah sungai	

PEMANTAUAN PEMATUHAN (CM)

Pemantauan	Kekerapan Pemantauan	Standard Kualiti Alam Sekitar
Kualiti Air	Sekali sebulan	i. Piawaian Kualiti Air Negara (NWQS). ii. Peraturan Pembangunan Mineral (Efluen) 2016
Kualiti Air Bawah Tanah	Dua kali setahun	i. Standard Nasional untuk Kualiti Air Minuman, Versi Kedua (KKM, 2004). ii. Piawaian dan Indeks Kualiti Air Tanah Malaysia - untuk penggunaan Rawatan Air Mentah (Air Minuman) secara konvensional (DOE, 2019).
Kualiti Udara	Sekali sebulan	i. Piawaian Kualiti Udara Ambient Malaysia (MAAQS)
Tahap Bunyi Bising	Sekali sebulan Tempoh Siang 15 Jam (dari 7.00 pagi hingga 10.00 malam) Tempoh Malam 9 Jam (dari 10.00 malam hingga 7.00 pagi)	i. Garis Panduan Had Bunyi & Kawalan Alam Sekitar, Edisi Ketiga 2019 (Cetakan Semula DOE 2021) ii. Garis Panduan Penandaan Bunyi & Had Emisi Sumber Luar, Edisi Ketiga (DOE, 2021)
Tahap Getaran	Semasa operasi letupan bawah tanah	i. Garis Panduan untuk Had dan Kawalan Getaran Alam Sekitar, Edisi Ketiga (JAS, 2021)

PEMANTAUAN IMPAK (IM)

Item	Pemantauan Impak
Kualiti Air	i. Laksanakan pemantauan berkala kualiti air untuk kekeruhan dan bahan pepejal terapung. ii. Sekiranya digunakan perangkap kelodak atau struktur penangkapan sedimen untuk menahan partikel yang terangkat semula: ▪ Struktur tersebut mesti dipantau secara berkala bagi memastikan tiada koyakan atau pergeseran daripada lokasi asal. ▪ Walaupun penangkapan sedimen dipasang, kualiti air di sebalik perangkap kelodak/struktur sedimen masih perlu diambil sampel untuk menilai kekeruhan. iii. Rekodkan penyelenggaraan berkala sistem saliran di tapak dan pastikan aliran air tidak tersumbat serta tiada pengendapan sedimen yang berlebihan.
Kualiti Air Bawah Tanah	i. Laksanakan pemantauan berkala kualiti air bawah tanah. ii. Rekod paras air yang diukur secara berkala. iii. Rekod penyelenggaraan berkala telaga pemantauan untuk memastikan kuantiti dan kualiti air tidak merosot dalam jangka panjang.
Kualiti Udara	i. Rekod penyelenggaraan berkala peralatan, jentera, dan kenderaan yang digunakan untuk pembangunan projek. ii. Rekod penyediaan alat perlindungan debu yang mencukupi untuk pekerja di kawasan berdebu. iii. Rekod penyediaan kemudahan pengawalan debu, seperti water bowser. iv. Rekod keputusan pemantauan kualiti udara. v. Semak permukaan tanah untuk memastikan pemampatan tanah dilakukan dengan betul, terutamanya di kawasan terbuka.
Tahap Bunyi Bising	i. Rekod penyelenggaraan berkala peralatan, jentera, dan kenderaan yang digunakan. ii. Rekod penyediaan alat perlindungan bunyi yang mencukupi untuk pekerja di kawasan bunyi tinggi. iii. Rekod jadual waktu kerja, pengangkutan masuk dan keluar tapak, termasuk jenis pemuatan dan kerja penyelenggaraan kenderaan.
Getaran	i. Rekod pemantauan paras getaran semasa letupan.



PULTEX ENVIRONMENT SDN. BHD.

CADANGAN OPERASI PERLOMBONGAN BIJIH BESI SECARA BAWAH TANAH DI LOT 60954 (ML 1/2016) SERTA PENGOPERASIAN PEMROSESAN DI TANAH LESEN PENDUDUKAN SEMENTARA (TOL), BERKELUASAN 75.33 HEKTAR (186.14 EKAR), DI BUKIT BANDI, MUKIM BANDI, DAERAH KEMAMAN, TERENGGANU DARUL IMAN

**RINGKASAN
EKSEKUTIF**

DAPATAN KAJIAN

Cadangan projek perlombongan bijih besi secara bawah tanah di Bukit Bandi, Kemaman akan mengaktifkan semula adit sedia ada dalam kawasan ML 1/2016, dengan semua kemudahan bagi aktiviti pemprosesan dijalankan di permukaan di kawasan TOL. Kaedah perlombongan bawah tanah serta sistem pemprosesan kering yang dicadangkan dapat mengurangkan gangguan permukaan, menghapuskan keperluan kolam sisa lombong, serta meminimumkan risiko alam sekitar jangka panjang.

Impak Utama Berpotensi

Kualiti Udara

Kepekatan PM_{10} dan $PM_{2.5}$ yang diramalkan mematuhi Malaysian Ambient Air Quality Standard (MAAQS) 2020. Impak dijangka bersifat setempat dan boleh dikawal.

Bunyi Bising dan Getaran

Aktiviti peletupan dan operasi menghasilkan bunyi dan getaran yang masih berada dalam had kawal selia DOE, tertakluk kepada pelaksanaan peletupan terkawal dan pemantauan berterusan.

Sumber Air

Sumbangan projek kepada pelepasan aliran di hilir adalah minimum (sekitar 1.8% daripada jumlah tadahan). Dengan pelaksanaan langkah kawalan hakisan dan sedimen yang berkesan, impak terhadap kekeruhan dan Total Suspended Solids (TSS) adalah terkawal. Impak terhadap air bawah tanah dijangka tidak signifikan.

Keadaan Geoteknikal dan Risiko Hakisan

Walaupun tapak mempunyai topografi curam dan tanah terluluhawa, pelaksanaan sistem penstabilan cerun dan sokongan tanah yang direka bentuk secara kejuruteraan dapat mengurangkan risiko ke tahap yang boleh diterima.

Biodiversiti

Gangguan permukaan adalah terhad kepada kawasan TOL. Impak baki adalah bersifat setempat dan berada pada tahap Rendah hingga Sederhana dengan langkah mitigasi yang sesuai.

Sosioekonomi dan Kesihatan

Majoriti reseptor sensitif berada lebih daripada 3 km dari tapak projek. Tahap penerimaan komuniti adalah 61.6% tertakluk kepada langkah perlindungan. Tiada impak kesihatan awam jangka panjang yang signifikan dijangka dengan kawalan yang sesuai.

Penentuan Keseluruhan

Dengan pelaksanaan yang ketat terhadap Pelan Pengurusan Alam Sekitar (EMP), langkah kawalan hakisan dan sedimen, peletupan terkawal, pemantauan alam sekitar secara berterusan, serta rehabilitasi progresif, impak baki projek dijangka berada pada tahap Rendah hingga Sederhana dan mematuhi piawaian kawal selia yang ditetapkan.

Oleh itu, projek ini perlombongan dan pemprosesan bijih besi ini dianggap boleh diterima dari segi alam sekitar dan disyorkan untuk kelulusan EIA, tertakluk kepada pematuhan penuh terhadap semua keperluan peraturan yang berkuat kuasa.