

## **BAB II**

### **KEADAAN UMUM**

#### **2.1 Sejarah Singkat PT Freeport Indonesia**

PT Freeport Indonesia Incorporated (PTFII) sebagai anak perusahaan Freeport McMoran mulai beroperasi di Indonesia berdasarkan Kontrak Karya I yang ditandatangani pada tanggal 7 April 1967 selama 30 tahun dengan pemerintah Indonesia. PTFI memulai kegiatan eksplorasi di daerah Gunung Biji pada bulan Desember 1967. Eksplorasi studi kelayakan dan development dikerjakan selama 5 tahun oleh PTFII. Konstruksi dalam skala besar dimulai bulan Mei 1970. Pada tahun 1972 PT Freeport Indonesia Incorporated berhasil mengapalkan konsentrat tembaga pertama dari Eastberg. Tahun 1988 geologist PT Freeport Indonesia Incorporated kembali menemukan cadangan Grasberg yang letaknya hanya beberapa kilometer dari lokasi tambang Eastberg dan merupakan cadangan emas terbesar di dunia serta cadangan tembaga nomor tiga terbesar di dunia.

Pada tanggal 26 Desember 1991 berdiri PT Freeport Indonesia (PTFI) yang telah berbadan hukum Indonesia dan PT Freeport Indonesia Incorporated (PTFII) yang sebelumnya berbadan hukum *Delaware* (New Orleans- negara bagian Amerika Serikat) meleburkan diri.

Tanggal 30 Desember 1991 ditandatangani Kontrak Karya baru antara PT Freeport Indonesia dengan pemerintah Indonesia yang berlaku untuk masa 30 tahun. Kontrak Karya baru ini mencakup luas wilayah seluas 10.000 hektar dan wilayah baru untuk eksplorasi seluas 2.5 hektar, wilayah ini juga digunakan untuk sarana-sarana pendukung industri pertambangan PTFI.

## 2.2 Kondisi Umum

### 2.2.1 Lokasi dan Kesampaian Daerah

PT Freeport Indonesia terletak di pegunungan Jaya Wijaya, Kecamatan Mimika Timur, Kabupaten Timika, Propinsi Papua, berada pada posisi geografis,  $04^{\circ} 06' - 04^{\circ} 012'$  Lintang Selatan (South Latitude) dan  $137^{\circ} 06' - 137^{\circ} 12'$  Bujur Timur (east Longitude) pada jajaran pegunungan Sudirman di Papua yang merupakan propinsi paling timur Indonesia. PTFI memegang izin kontrak karya seluas 2.500.000 hektar untuk prasarana proyek yang meliputi daerah Amamapare atau Pelabuhan, Timika, Kuala Kencana, Hidden Valley, Tembagapura, Ridge Camp, Pabrik Pengolahan, GBT, sampai lokasi Grassberg (Gambar 2.1). Berikut ialah penjelasan daerah-daerah tersebut.

- a. Lowland adalah daerah dataran rendah dengan ketinggian antara 10 m sampai 2.000 mdpl yang meliputi :
  1. Area Pelabuhan
    - a) Porsite Amamapare, untuk tempat pengangkutan konsentrat hasil pengolahan
    - b) New Dock, untuk tempat bongkar muat peti kemas.
  2. Kuala Kencana, lokasi perumahan dan kantor administrasi
  3. PLTU
- b. Highland adalah daerah dataran tinggi dengan ketinggian antara 2.000 mdpl sampai 4.200 mdpl yang meliputi :
  1. Hidden Valley (*mile 66*), perumahan karyawan, prasarana ibadah, fasilitas perusahaan
  2. Tembagapura (*mile 68*), perumahan karyawan, kantor administrasi dan bangunan fasilitas perusahaan

3. Ridge Camp (*mile 72*), perumahan karyawan dan bangunan fasilitas perusahaan
4. Pabrik pengolahan atau *mill plant (mile 74)*
5. Area penambangan (*mine*) Grasberg, DOZ, Big Gossan, dan Grasberg Block Cave
6. GBT Area I *Upper Level Conveyor Area* dan *Bottom Ore Bin* di MLA merupakan area *conveyor* yang berasal dari kegiatan penambangan di Grasberg (*Gresberg Open Pit*), dan DOZ.





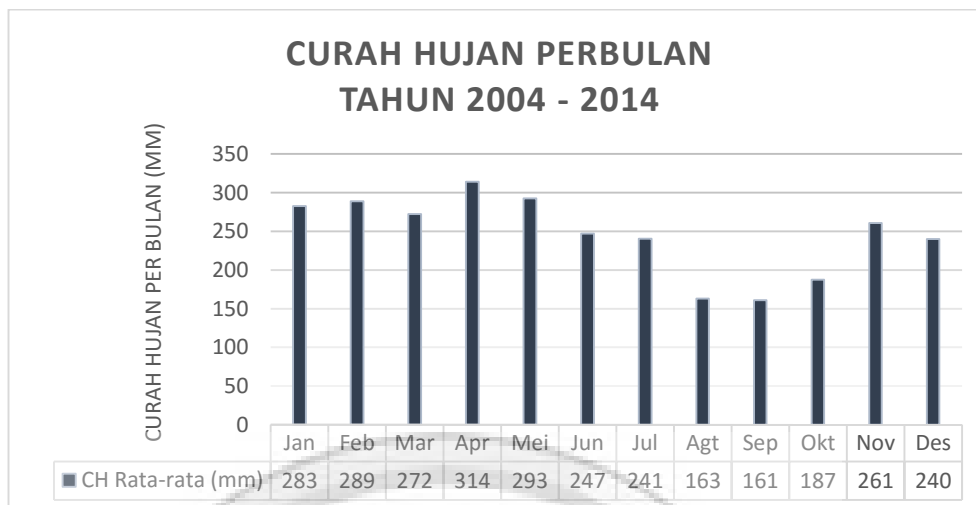
Perjalanan menuju lokasi penambangan PTFI dari ibuKota Jakarta dapat ditempuh melalui jalur sebagai berikut :

- a. Menggunakan transportasi penerbangan dari Bandar Udara Halim Perdana Kusuma menuju Bandar Udara Mozes Kilangin di Kabupaten Timika yang ditempuh selama  $\pm$  5 jam. Penerbangan melalui beberapa transit di Kota-Kota tertentu.
- b. Dari Bandar Udara Mozes Kilangin perjalanan dilanjutkan dengan jalur darat melalui sebuah jalan utama yang menghubungkan antara Bandar Udara, Portsite, Kuala Kencana, Kota Tembagapura. Perjalanan ditempuh menggunakan bus khusus PTFI selama  $\pm$  3 jam dan sepanjang  $\pm$  125 km.
- c. Menuju lokasi DMLZ ditempuh melewati Ridge Camp di *mile* 74 melalui jalur utama dari Kota Tembagapura melewati terowongan Zaagkam sepanjang 945 m.
- d. Dari *mile* 74 perjalanan dilanjutkan melalui Ali Budiharjo Portal memasuki lokasi penambangan bawah tanah menggunakan bus atau mobil LV. Seluruh perjalanan dari Tembagapura menuju tambang DMLZ ditempuh selama  $\pm$  60 menit.

### 2.2.2 Iklim

Di daerah penambangan PT Freeport Indonesia suhu udara cukup dingin berkisar antara 3<sup>o</sup> C sampai 20<sup>o</sup> C berbeda dengan daerah penambangan lainnya di Indonesia yang rata-rata cukup panas. Daerah penambangan juga terkadang berkabut, sering turun hujan dan pernah juga hujan es.

Hal tersebut bertolak belakang dengan kondisi daerah *Lowland* (Portsite, Timika, dan Kuala Kencana) yang mempunyai suhu yang cukup panas yaitu berkisar 19<sup>o</sup> C sampai 38<sup>o</sup> C. Berikut ialah rata-rata curah hujan dari tahun 2004 – 2014 di daerah penambangan PT Freeport Indonesia.



Sumber : DePT UG Geology PT Freeport Indonesia

Grafik 2.1

Curah Hujan Daerah PT Freeport Indonesia

### 2.2.3 Keadaan Topografi

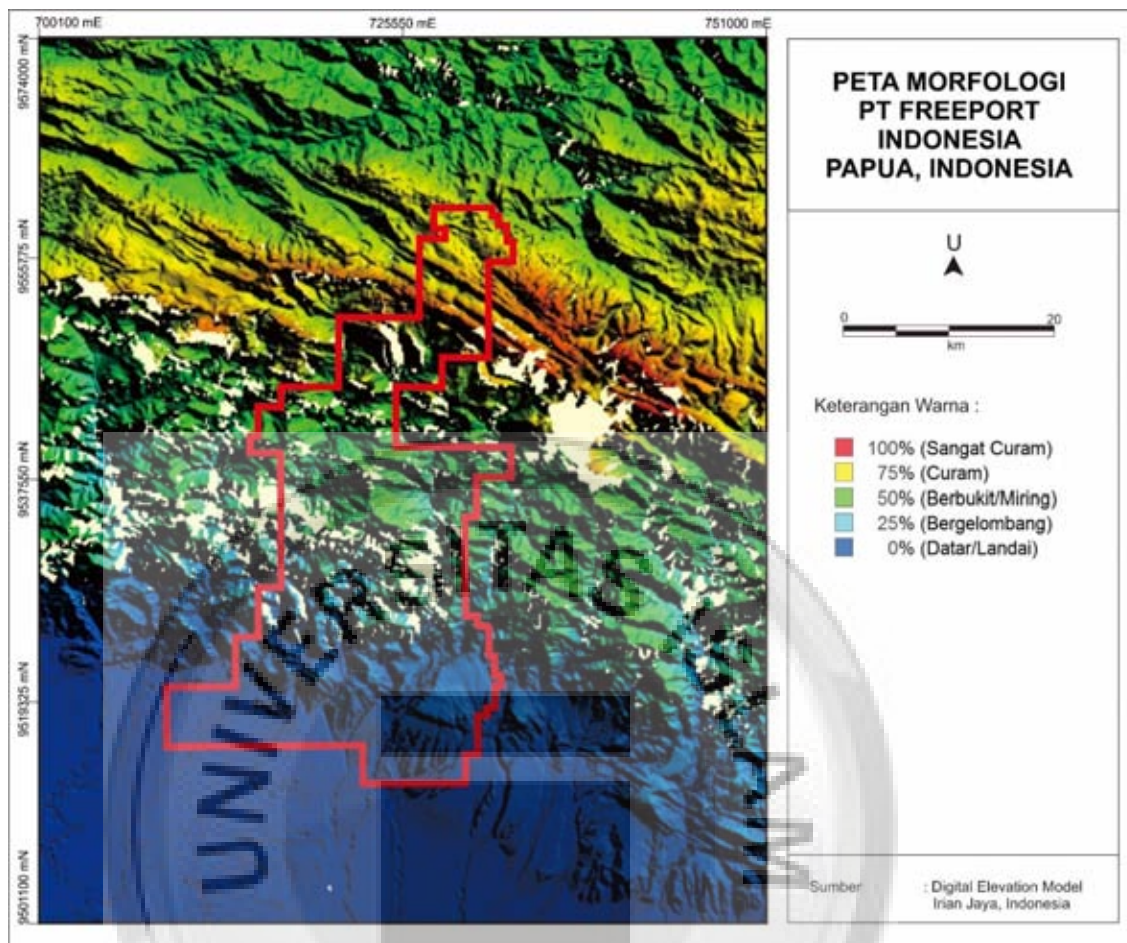
Topografi pada daerah Kontrak Karya PTFI sangat bervariasi karena terletak mulai dari daerah pantai dan rawa sampai daerah rawa dengan ketinggian 4.200 mdpl. Pada daerah penambangan merupakan daerah yang tidak rata dan bergunung-gunung karena terletak di daerah pegunungan Sudirman atau *High land* dengan ketinggian antara 2.000 m sampai 4.200 mdpl. Daerah dataran Rendah atau *Low land* mempunyai ketinggian antara 10 m sampai 2.000 mdpl yang meliputi pelabuhan Amapapare, Timika, Kuala Kencana merupakan daerah yang relatif datar dan rata (Gambar 2.2).

Daerah Kontrak Karya PTFI mempunyai curah hujan yang relatif tinggi seperti yang terlihat pada grafik 2.1 diatas. Di daerah Tembagapura maupun di lokasi penambangan yang curam, dan air terjun besar maupun kecil. Memasuki areal penambangan dengan ketinggian sekitar 2.800 meter sampai 4.000 mdpl, pada permukaan hampir tidak ditemui adanya pohon melainkan hanya tanaman perdu, rumput dan lumut, hal ini diakibatkan oleh cuaca yang amat dingin dan kadang diselimuti salju.

#### 2.2.4 Morfologi

Berdasarkan peta morfologi daerah PT Freeport Indonesia (Gambar 2.2) secara garis besar daerah penambangan sangat variatif, di mana pada daerah pelabuhan (*Portsite*) merupakan daerah dataran landau yang dikelilingi oleh hutan bakau. Meninggalkan daerah pelabuhan ketinggian semakin besar dan rawa bakau sedikit demi sedikit menjadi rawa nipa atau sagu. Pada jarak sekitar 40 km memasuki area pedalaman terdapat dataran hingga daerah yang cenderung bergelombang yang ditumbuhi oleh hutan lebat. Pada daerah ini mulai timbul perbukitan.

Mendekati daerah Tembagapura terdapat banyak jurang dan dinding batuan yang terjal, bentuk air terjun yang besar maupun yang kecil dan lembah-lembah yang curam hal ini dilihat dari pegunungan yang curam hingga sangat curam. Memasuki daerah penambangan pada permukaannya hampir tidak ditemui adanya pohon namun hanya tanaman perdu, rumput dan lumut, hal ini di akibatkan karena cuaca yang sangat dingin dan terkadang diselimuti salju. Berikut ialah peta morfologi daerah IUP PT Freeport Indonesia.



**Gambar 2.2**  
Peta Morfologi Daerah IUP PT Freeport Indonesia, Provinsi Papua

### 2.3 Geologi Regional

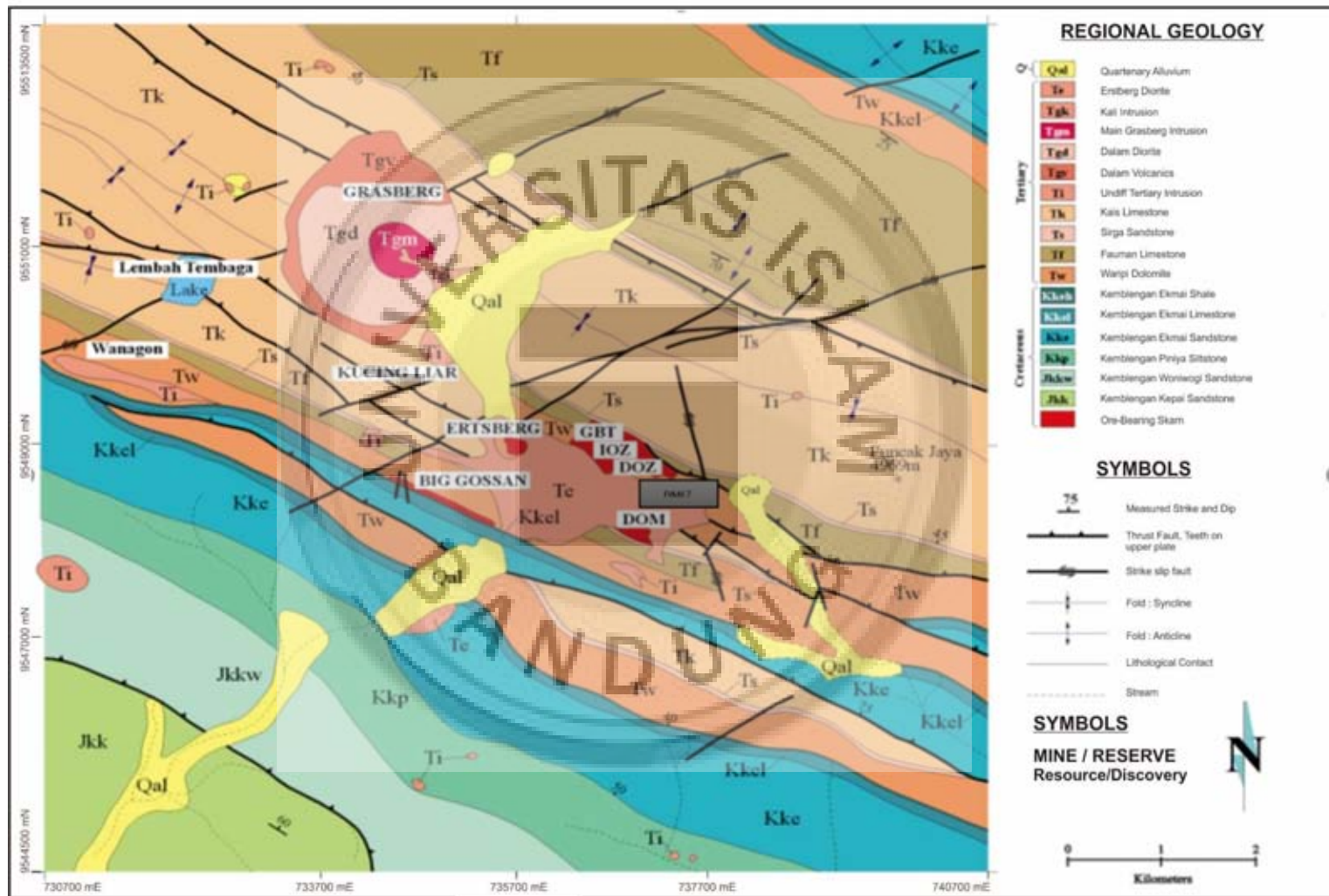
Pulau *New Guinea* terbentuk dari pertemuan dua lempeng antara Lempeng Australia (*Australian Plate*) dan Lempeng Indopasifik. Lempeng Australia bergerak ke utara dan menyelinap di bawah Lempeng Indopasifik yang bergerak ke arah barat daya dan kemudian mendorong ke dalam selaput magma cair, proses ini disebut *subduksi*. Secara geologi dibagi dalam tiga daerah geotektonik di Papua, yaitu : hamparan tanah (*Southern Plains*), jalur Irian yang bergerak (*New Guinea Mobile Belt*) dibagian tengah dan ujung Lempeng Pasifik (*Pacific Plate Margin*) di sebelah utara. Proses terjadinya penerobosan magma dalam bentuk batuan beku terhadap batuan sedimen yang sebelumnya sudah mengalami patahan dan perlipatan, yang



kemudian hasil dari penerobosan tersebut mengubah batuan sedimen. Kemudian termineralisasi dengan tembaga yang berasosiasi dengan emas dan perak.

Proses penyusupan lempeng yang terjadi mengakibatkan pengangkutan batuan sedimen, kemudian diintrusi oleh magma pada batas tepi lempeng. Intrusi magma tersebut menghasilkan batuan beku kompleks dengan komposisi batuan dioritik yaitu ; Skarn.





Sumber : (Dept Geologi PT Freeport Indonesia)

Gambar 2.3 Geologi Regional PT Freeport Indonesia

Pada akhirnya, proses geologi ini menghasilkan suatu pusat daerah mineralisasi kompleks dalam bentuk zona-zona disepanjang batas zona intrusi. Zona-zona tersebut meliputi :

1. Zona Grassberg

Zona ini berupa tubuh intrusi dengan bijih berupa “Cu-Au Porphiry” dan beberapa “Au-Skarn”

2. Zona Ertsberg

Zona Ertsberg terbentuk dalam tubuh “skarn” dengan komposisi mineral Ca-Mg silikat

3. Zona Gunung Bijih

a. Zona Gunung Bijih Timur

b. Zona Mineralisasi Bijih dalam atau *Deep Ore Mineralisasi* (DOM)

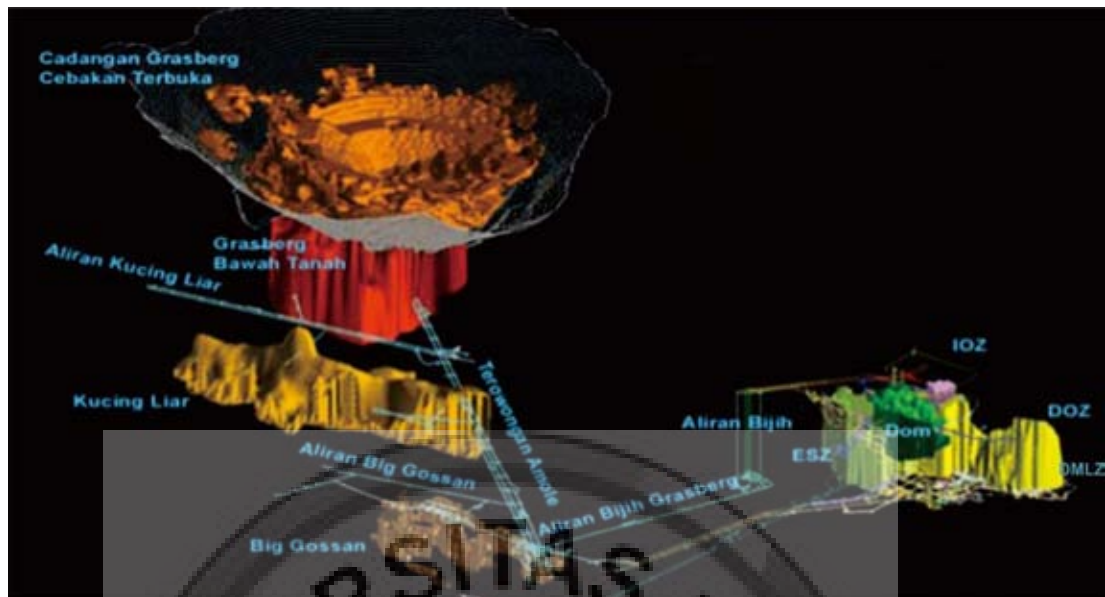
c. Zona Bijih Menengah atau *Intermediete ore Zone* (IOZ)

d. Zona Bijih Dalam atau *Deep Ore Zone* (DOZ) dan *Deep Mile Level Zone*

Zona ini masuk dalam sistem *skarn ertsberg timur* (*Erstberg East Skarn System/EESS*). Komposisi endapan bijih berupa Bornit ( $\text{Cu}_5\text{FeS}_4$ ), Kalkosit ( $\text{Cu}_2\text{S}$ ) dan Kalkopirit ( $\text{CuFeS}_2$ ).

4. Zona Gossan Besar

Zona Gossan Besar atau Big Gossan secara umum meskipun ukuran dan struktur pegunungan papua lebih banyak dipengaruhi oleh benturan lempeng yang terjadi lebih akhir, tetapi batuan kapur yang menjadi batuan dasar pegunungan tersebut berumur lebih tua.



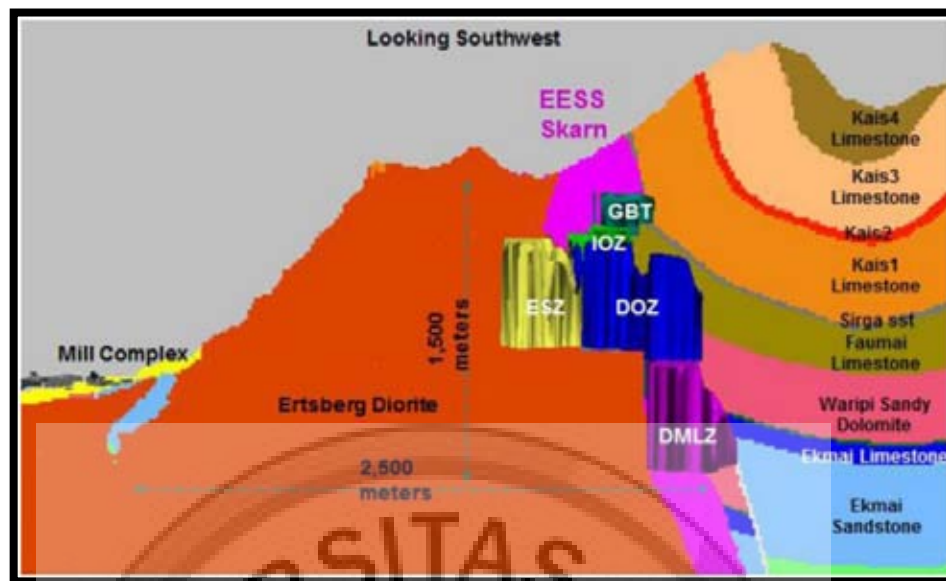
Sumber : Dept DMLZ UG mine PT Freeport Indonesia

Gambar 2.4

Posisi Endapan Bahan Galian PT Freeport Indonesia

## 2.4 Sistem Penambangan

PT Freeport Indonesia menggunakan 2 sistem penambangan yakni tambang terbuka (*surface mining*) dan tambang bawah tanah (*underground mine*). Tambang terbuka di PT Freeport Indonesia menggunakan sejumlah truk angkut (*haul truck*) dan mesin keruk (*shovel*) yang beberapa diantaranya merupakan alat mekanis terbesar di dunia.



Sumber : Dept Geology PT Freeport Indonesia

Gambar 2.5

#### Letak Tambang Bawah Tanah PT Freeport Indonesia Terhadap Permukaan

Operasi penambangan bawah tanah PTFI menggunakan metode *Block Caving* dan *Open Stopping*. Metode penambangan *block caving* dilakukan dengan mengamburkan badan bijih dengan memanfaatkan gaya gravitasi. Pengamburkan badan bijih dilakukan dengan proses peledakan. Setelah hancur oleh proses peledakan maka badan bijih diharapkan ambruk akibat gaya gravitasi dan berat dari badan bijih itu sendiri.

Sedangkan metode yang diterapkan pada tambang bawah tanah Big Gossan adalah metode *Open Stopping* disertai dengan melakukan pengisian kembali rongga bekas tambang menggunakan pasta semen (*paste fill*). Penerapan metode penambangan ini dimulai dengan aktivitas persiapan penambangan (*development*), yaitu membuka terowongan pada beberapa permukaan kerja yang berhubungan dengan *stope*, baik bagian atas maupun bagian bawah blok penambangan (*stope*) yang ditentukan. Jalan masuk ke dalam tubuh bijih Big Gossan dibuat melalui empat lokasi utama yaitu Amole (level 3.020), Kasuang (level 2.860), AB Adit (level 2.510), dan ARD Portal.

Saat ini kegiatan penambangan bawah tanah PTFI yang sedang berjalan adalah tambang DOZ, DMLZ, Big Gossan dan GBC dengan kadar bijih tertentu (dapat dilihat pada Gambar 2.6)



Sumber : UG Mine Dept PTFI

Gambar 2.6  
Distribusi Kadar Endapan Bijih Tambang Bawah Tanah PTFI

## 2.5 Tambang Bawah Tanah DLMZ

Tambang bawah tanah *Deep Mill Level Zone* (DMLZ) merupakan salah satu tambang masa depan PTFI dengan total cadangan yang mencapai 509 juta ton dengan kadar tembaga 0,85%, emas 0,72 gram/ton dan perak 4,4 gram/ton. Metode penambangan yang akan digunakan pada tambang DMLZ ialah metode *block caving*. DMLZ direncanakan akan memulai kegiatan produksinya pada bulan September tahun 2015 sampai tahun 2033 dengan target produksi 4.500 ton per hari dan akan mencapai produksi 80.000 ton per hari pada tahun 2021.

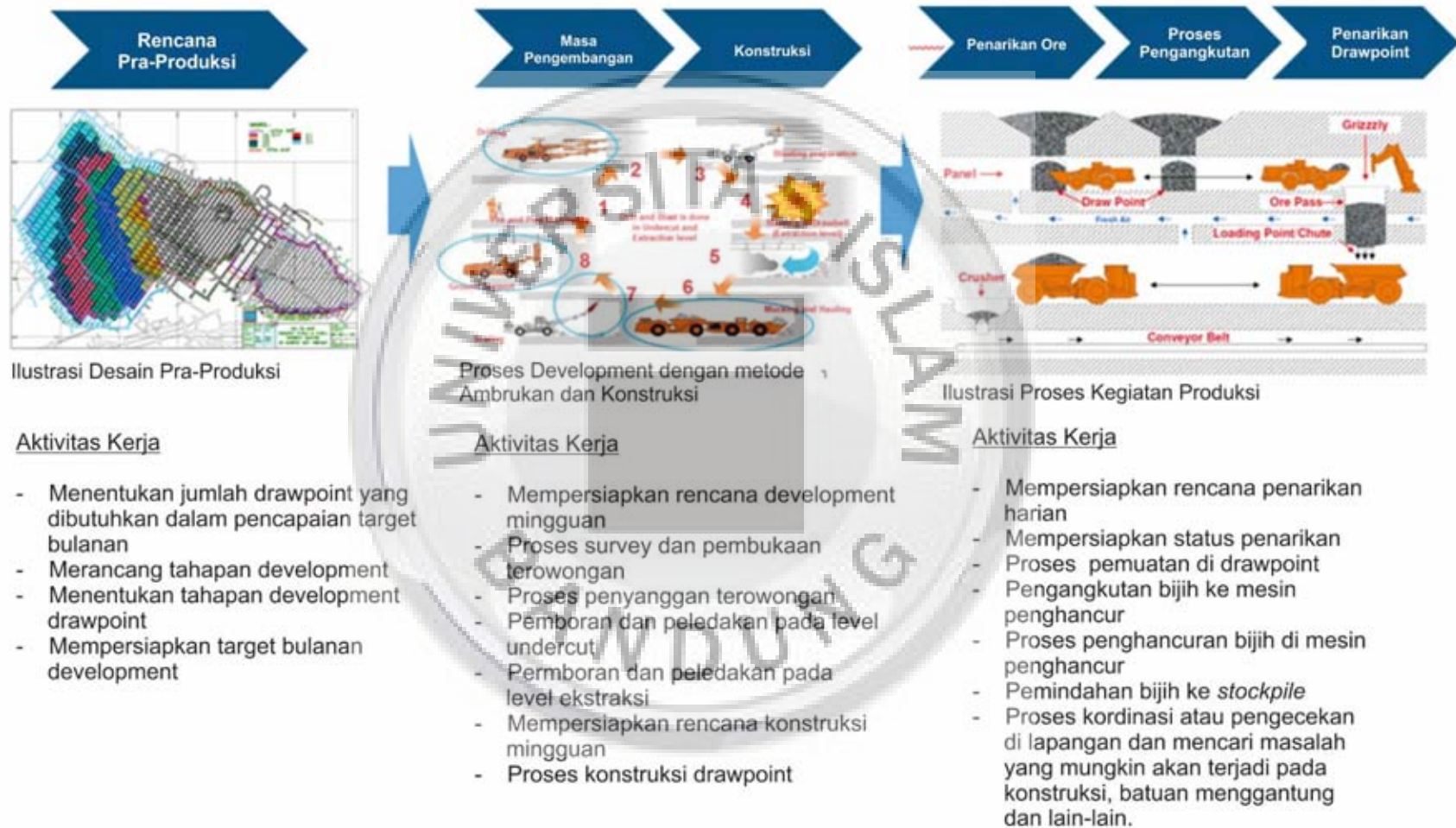
Eksekusi untuk mengerjakan proyek tambang bawah tanah DMLZ dimulai dari akhir tahun 2008 dengan pembuatan terowongan Ali Budiardjo (AB Tunnel) sebagai

akses masuk menuju ke tambang bawah tanah DMLZ dan juga sebagai jalur utama ventilasi. Sampai saat ini, tambang bawah tanah DMLZ masih dalam tahap *development*.

Tambang bawah tanah DMLZ terletak pada ketinggian 2.440 sampai 3.126 mdpl, dan berada di bawah tambang bawah tanah Deep Ore Zone (DOZ) seperti yang terlihat pada Gambar 2.5. Bentuk dari cadangan bijih di tambang bawah tanah DMLZ adalah suatu blok besar dengan sebaran mineral berharga yang tersebar, seperti yang terlihat pada Gambar 2.6. Maka dari itu, metode penambangan yang digunakan adalah metode *block caving*.

Pembukaan tambang bawah tanah DMLZ dengan metode *block caving* secara umum dibagi menjadi beberapa tahapan (seperti pada Gambar 2.7), yaitu:

1. *Pre-production planning*
2. *Development*
3. *Construction*
4. *Mucking and Conveying*
5. *Drawpoint Reactivation*



Sumber : Dept UG mine DMLZ PT Freeport Indonesia

Gambar 2.7  
Tahapan-Tahapan Penambangan di Tambang Bawah Tanah DMLZ



Pada operasi penambangan bawah tanah PTFI di *Deep Mill Level Zone* yang menggunakan metode *block caving*. Metode penambangan *block caving* memanfaatkan proses peledakan untuk mengambukkan badan bijih dan selanjutnya badan bijih tersebut akan ambruk oleh badan tubuh bijihnya sendiri akibat gaya gravitasi.

Letak dan posisi ketinggian pada tambang dalam *Deep Mill Level Zone* pada ketinggian 2.440 sampai 3.100 mdpl merupakan salah satu tambang bawah tanah di PT Freeport Indonesia yang masih dalam tahap development dan akan dipersiapkan untuk mulai berproduksi pada bulan September tahun 2015

Selain itu ambrukan baru akan terjadi bila tersedia rongga ataupun ruang yang cukup di mana massa batuan tersebut akan jatuh dan terkumpul. Penambangan dengan Metoda *block caving* di *Deep Mill Level Zone* diawali dengan pembuatan terowongan-terowongan utama pada level-level utama yaitu :

- a) Level *undercut* (2.600 L)
- b) Level ekstraksi/Produksi (2.590 L)
- c) Level *Truck Haulage* (2.525 L)
- d) Level *Exhause*
- e) Level *Conveyor*

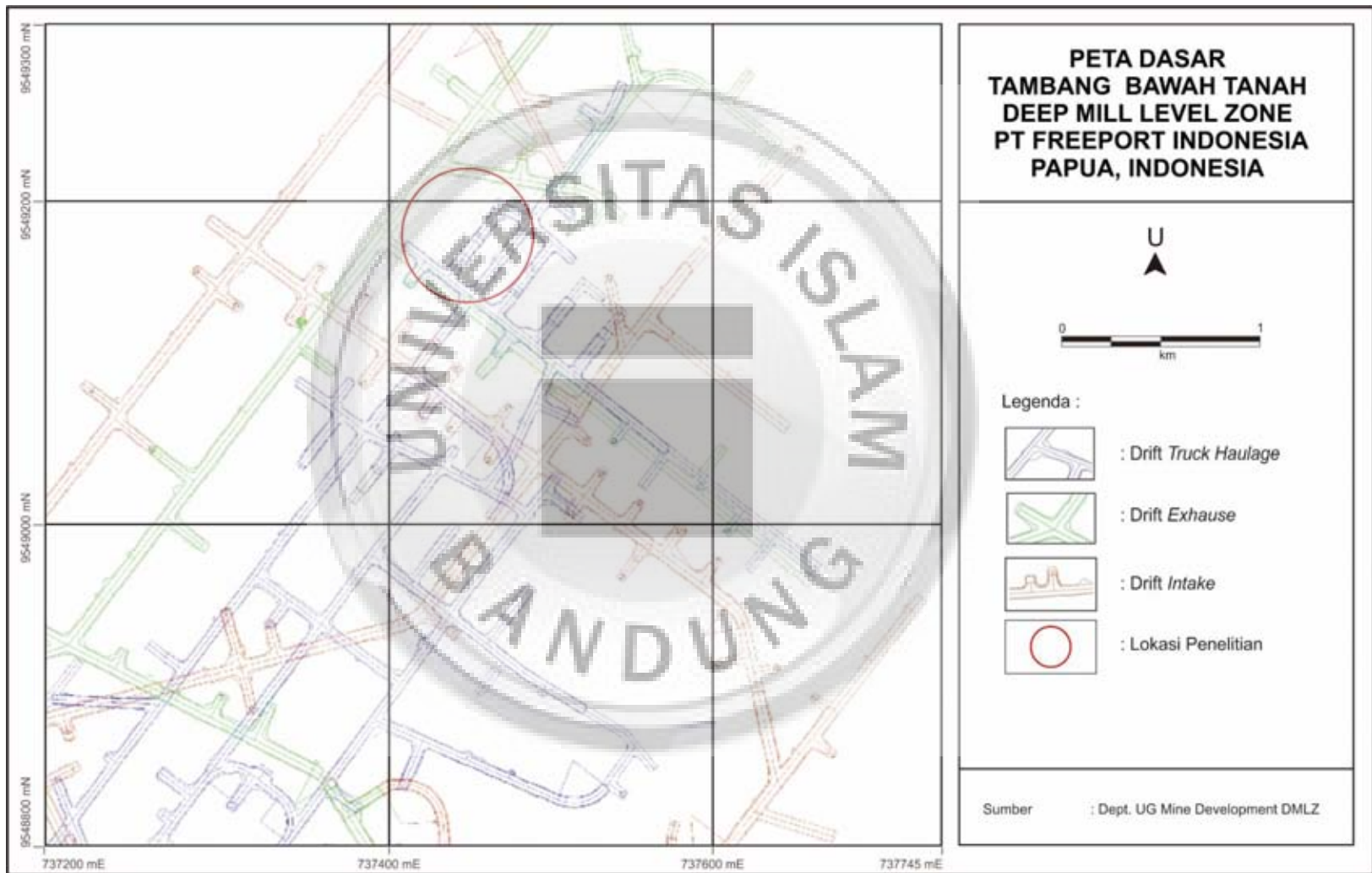
## 2.6 Level Daerah Penelitian

Penelitian yang dilakukan berlangsung pada level *truck haulage* tepatnya pada *loading point* 20. Alur penambangan berlanjut pada level ini dengan kegiatan pemuatan bijih dan mendistribusikan bijih pada mesin penghancur.

Broken ore yang turun dari level produksi, langsung jatuh ke bawah melalui raise setinggi 20 meter dan ditampung pada tempat penampungan (*loading point*), kemudian broken ore diangkut dengan menggunakan alat angkut ke *Deep Ore Zone*

*Crusher* (Jenis *Gyratory Crusher*). *Gyratory Crusher* akan mereduksi ukuran batuan dan selanjutnya diturunkan ke *ore bin* yang berdiameter 10 meter dan diteruskan melalui *ore pass* yang berdiameter 3 meter ke feeder. Di bawah ini adalah Gambar 2.8 peta dasar tambang bawah tanah DMLZ.





**Gambar 2.8**  
**Peta Dasar Tambang Bawah Tanah**