

BAB II

TINJAUAN UMUM

2.1 Sejarah dan Latar Belakang Berdirinya PT. Freeport Indonesia

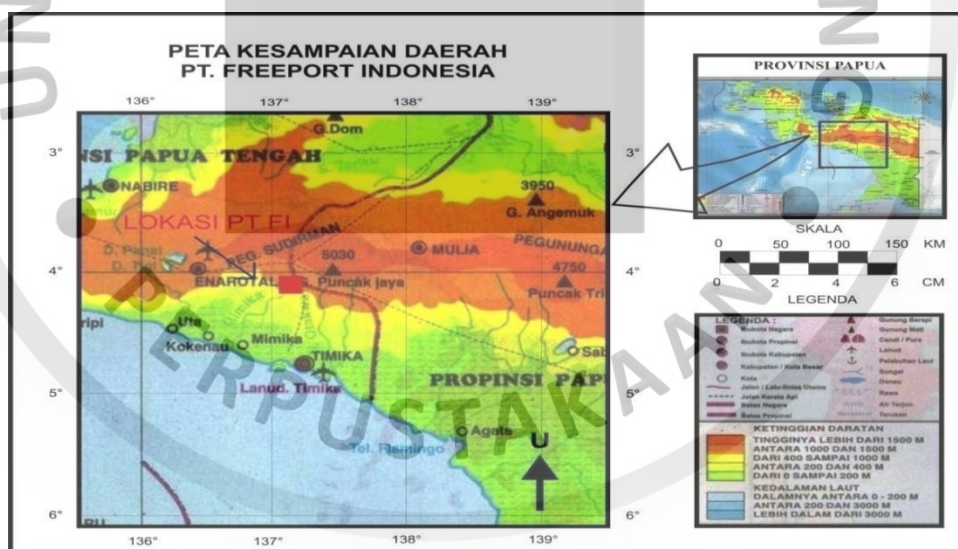
Sejarah pertambangan bijih tembaga di Indonesia dimulai dengan ditemukannya cadangan bijih atau batu berwarna hitam dari tembaga sulfida, dan menamakan daerah tersebut Ertsberg (gunung bijih) berdasarkan laporan dari seorang ahli geologi minyak *New Guinea* Belanda yang bernama Dr. Jean Jacques Dozy di pegunungan Jayawijaya Irian Jaya. Pada bulan Desember 1936, laporan tersebut diselidiki secara detail oleh Forbes Wilson dari perusahaan Freeport Sulphur Company Amerika Serikat, pada ekspedisi tahun 1960 dan 1967. Lalu PT. Freeport Indonesia Incorporated (PT.FI), anak perusahaan dari Freeport McMoran mulai mengoperasikan pertambangan tersebut di Indonesia berdasarkan Kontrak Karya generasi pertama yang ditandatangani pada tanggal 7 April 1967. Kemudian selama lima tahun PT.FI melakukan eksplorasi dan penyelidikan umum bahkan secara rinci mempelajari kelayakannya dan pembangunan sarana pendukung lainnya. Pada tanggal 30 Desember 1991 didirikan PT. Freeport Indonesia Company, sebelumnya perusahaan ini di beri Nama Freeport Indonesia Incorporated dengan bentuk badan hukum "Delaware" (New Orleans) negara bagian Amerika Serikat.

PT. Freeport Indonesia telah beroperasi di Papua kurang lebih selama 32 tahun dengan produksi sekitar 332.927,26 ton per hari ore (bijih), yaitu 18.000 ton per hari ore dari tambang bawah tanah Intermediate Ore Zone (IOZ) dan Deep Ore Zone (DOZ) 95.956,91 ton per hari. Sedangkan produksi ore rata-rata 192.752,76 ton per

hari dari Tambang terbuka Grasberg. Selain kegiatan penambangan PT. Freeport Indonesia juga terus mencari lokasi – lokasi cadangan mineral yang baru. Grasberg merupakan salah satu daerah deposit tembaga, emas, dan perak yang besar yang ada di Papua, Indonesia. Penambangannya dikelola oleh PT. Freeport Indonesia. Jumlah cadangannya sebesar 1.7 juta ton, dengan Kadar rata-rata 1, 06 % tembaga, 1, 27 ppm emas, dan 2, 90 ppm perak.

2.2 Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi areal tambang terbuka Grasberg terletak ditengah pegunungan Jayawijaya, kecamatan Mimika Timur, kabupaten Mimika Propinsi Papua pada posisi $4^{\circ} 03' 00''$ Lintang Selatan dan $137^{\circ} 04' 48''$ Bujur Timur dengan ketinggian rata-rata 3800 m sampai 4200 m di atas permukaan laut.



Sumber: UG Mine Geology Dept. PT. FI, 2002

Gambar 2.1

Peta Lokasi Penelitian Operasional PT. Freeport Indonesia

Area penambangan PT Freeport Indonesia Company terbagi atas dua kelompok besar, yaitu:

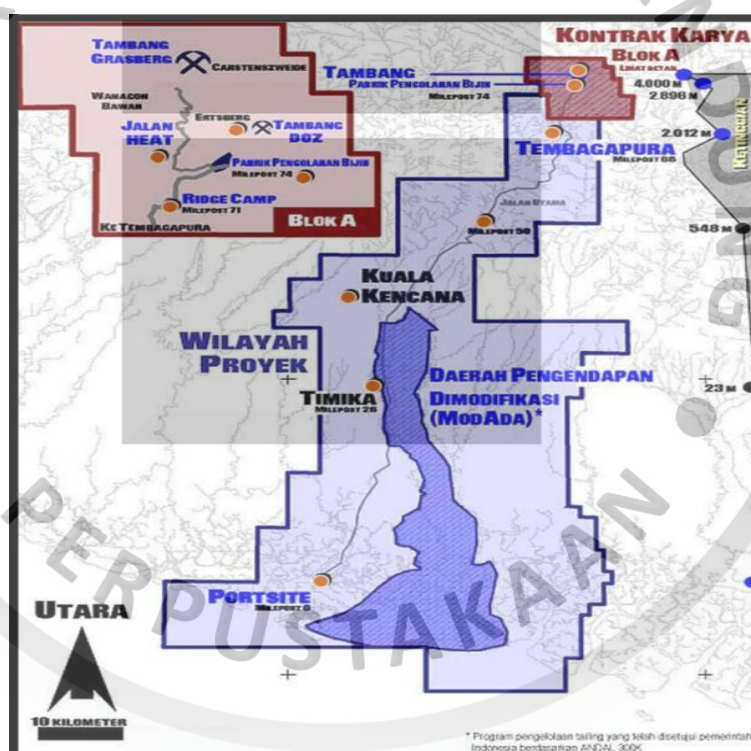
- Daerah *Lowland*, dataran rendah yang meliputi lokasi pelabuhan Amamapare, pelabuhan karyawan dan Kantor administrasi serta beberapa lokasi pendukung lainnya.
- Daerah *Highland*, dataran tinggi yang meliputi perumahan karyawan, kantor administrasi Tembagapura, pabrik pengolahan, lokasi tambang terbuka Grasberg dan tambang bawah tanah IOZ, DOZ, Amole, MLA, Big Gossan dan GBC.

Untuk mencapai lokasi penambangan dapat ditempuh melalui jalur darat atau udara. Untuk jalur udara dapat ditempuh dari *Mile 68* atau Bukit Barat dengan menggunakan pesawat Helikopter *Airfast* yang sering digunakan oleh *Geology Department* untuk melakukan kegiatan eksplorasi maupun *Mine Grasberg Geotechnical Department* untuk melakukan peninjauan lokasi dan observasi. Sedang untuk jalur darat dapat ditempuh mulai dari bandar udara Timika dengan menggunakan bus khusus untuk karyawan atau mengendarai *Light Vehicles (LV)* Toyota khusus untuk karyawan yang telah mendapatkan *licence* menuju Tembagapura sejauh 66 km yang dapat ditempuh sekitar 2 jam. Perjalanan kemudian dilanjutkan ke *Mile 74 (Mill Plan)* dengan menggunakan kendaraan yang sama sejauh 9,6 km selama 25 menit untuk kendaraan jenis LV Toyota dan 40 menit untuk bus.

Di *Mile 74* terdapat pabrik pengolahan dan stasiun kereta gantung (*Air Tram Way*) yang menghubungkan *Mile 74* dengan Gunung Bijih Timur (GBT). Di stasiun kereta tersebut terdapat dua buah kereta gantung. Kereta gantung pertama didirikan pada tahun 1988 dan digunakan pada tahun 1989 dan dapat mengangkut 80 orang, dengan jarak terbentang sejauh 1660meter dengan beda ketinggian antara stasiun di *Mile 74* sampai ke stasiun *Tram way* GBT sebesar 753 m. waktu yang ditempuh dari stasiun di *Mile 74* sampai ke stasiun *Tram Way* GBT sekitar 8 – 10 menit.

Sedangkan kereta gantung yang kedua dibuat pada tahun 1989 dan dipergunakan pada tahun 1990 dan dapat mengangkut 100 orang dengan jarak terbentang antara stasiun *Mile 74* dengan Stasiun *Tram Way* GBT sejauh 1594 m dengan beda ketinggian antara stasiun *Tram Way* di *Mile 74* dengan stasiun *Tram Way* di GBT sebesar 738 m. Lama perjalanan dengan menggunakan *Tram Way* ke dua ini adalah sekitar 6 – 8 menit.

Pusat lokasi tambang terbuka Grasberg berada sekitar 2, 2 km sebelah Barat Laut dari GBT, dan dapat ditempuh dengan kendaraan darat baik bus maupun dengan mengendarai *LV* Toyota selama 5 – 7 menit.



Sumber: *Big Gossan Feasibility Study – March 2005*

Gambar 2.2

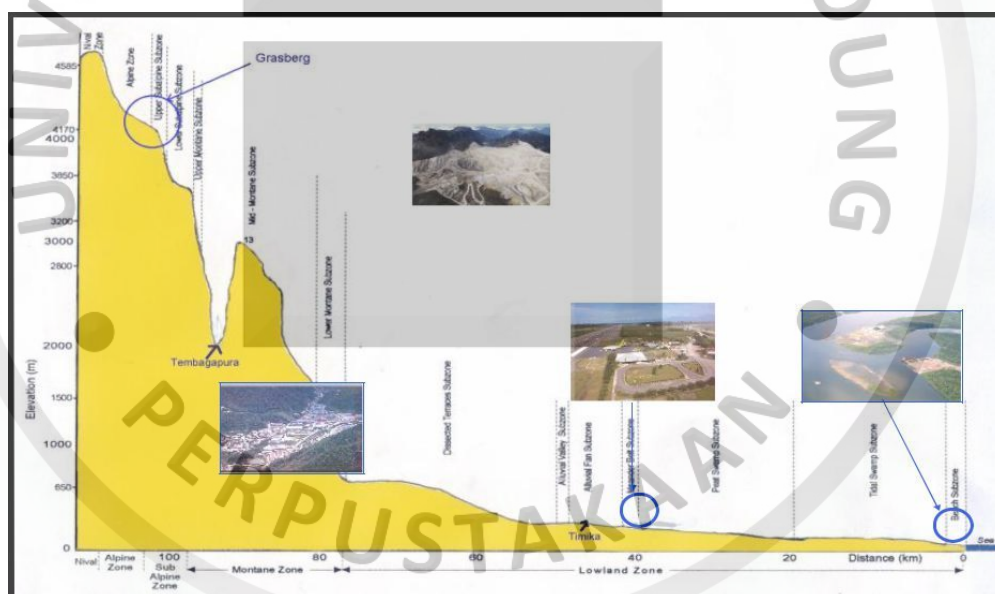
Peta Lokasi Project Area PT. Freeport Indonesia

Lokasi tambang terbuka Grasberg dapat pula ditempuh dari *Mile 68* melalui jalur *Underground Intermediate Ore Zone* (IOZ) dan di GBT 50 menit dengan menggunakan *LV* Toyota yang khusus diperuntukkan bagi karyawan yang telah mendapatkan *Licence* dan harus dilengkapi dengan peralatan *Safety* untuk

Underground terutama lampu. Lokasi penambangan Grasberg dapat pula ditempuh melalui *Heat Road (Heavy Equipment Access Track)* 35 – 40 menit dari *Mile 68*. Lokasi tambang *Grasberg Block Caving (GBC)* dapat pula ditempuh dari *Mile 68* 50 menit dengan menggunakan bus karyawan ataupun *LV Toyota* yang khusus diperuntukkan bagi karyawan yang telah mendapatkan *Licence*.

2.3 Geografi Daerah Penelitian

Topografi pada daerah Kontrak Karya PT. Freeport Indonesia sangat bervariasi mulai dari daerah pantai dan rawa sampai dengan daerah yang berketinggian 4200 m dpal dapat dilihat pada gambar 2.3



Sumber: Website PT. Freeport Indonesia, UG Mine Geology Dept.

Gambar 2.3

Topografi Lokasi Penelitian

Pada area penambangan merupakan daerah yang tidak rata dan bergunung-gunung, karena terletak di daerah pegunungan Sudirman atau (*High land*) dengan ketinggian antara 2000 m sampai 4200 m dpal (Gambar 2.4). Daerah dataran rendah atau (*Low land*) mempunyai ketinggian antara 10 m sampai 2000 m

dpal yang meliputi pelabuhan Amamapare, Timika dan Kuala Kencana dan merupakan daerah yang relatif datar dan rata.

Siklus pengendapan di wilayah GBC dan sekitarnya, dimulai dari pengendapan batuan sedimen klastik yang termasuk Kelompok Kembelangan pada zaman Jura hingga Kapur. Bahan-bahan klastik ini diperkirakan berasal dari rombakan batuan sedimen berumur Paleozoikum dan Trias dari daratan Australia yang terletak disebelah selatan. Bahan-bahan klastika yang berukuran halus diendapkan didalam lingkungan paparan laut dangkal dan yang berukuran kasar, diendapkan dalam lingkungan dekat pantai (Quarless van Ufford, 1996). Adapun penciri dari formasi yang termasuk dalam Kelompok Kembelangan pada daerah telitian antara lain:

1. Batupasir Kuarsa Ekmai (Kkes) tersebar memanjang dari barat ke timur. Ketebalan dari litologi ini \pm 500 m, merupakan pengendapan laut dangkal (Robinson et al, 1998 dalam Quarless van Ufford, 1996). Batu Kapur Akhir (96 – 75 Ma), (referansi data Departemen Geologi PT. FI) Komposisi mineral berdasarkan deskripsi megaskopis terdiri dari mineral silika kuarsa (SiO_2), mineral Karbonat (CaCO_3). Sedangkan kehadiran Pirit (FeS_2) dan Kalkopirit (CuFeS_2) ditemukan secara setempat (*patchy*) pada tubuh batuan.

Berdasarkan referensi data pada Departemen Geologi diketahui sebagai berikut: warna Segar abu-abu kehijauan, struktur massif, terpilah baik, bentuk butir angular – subangular, ukuran butir pasir kasar (0.5 – 1 mm), fragmen terdiri dari Kuarsa dan Feldspar, matrik berupa pasir halus, semen silica.

Berdasarkan referensi data pada Departemen Geologi diketahui sebagai berikut: warna Segar abu-abu kehijauan, struktur massif, terpilah baik, bentuk butir angular – subangular, ukuran butir pasir kasar (0.5 – 1 mm),

fragmen terdiri dari Kuarsa dan Feldspar, matrik berupa pasir halus, semen silica.

2. Batu gamping Ekmai (Kkel) Satuan batugamping Ekmai dengan wilayah penyebaran pada daerah telitian memanjang dari barat ke timur. Ketebalan dari litologi ini \pm 100 m, merupakan pengendapan laut dangkal (Robinson et al, 1988 dalam Quarless van Ufford, 1996) dilingkungan *bathimetri neritik Marine Slope* dengan umur Kapur Akhir 75 – 68 Ma (referensi data Departemen Geologi PT. FI). Batuan ini tidak dijumpai pada lintasan pemetaan, tapi berdasarkan data pemboran yang telah dilakukan sebelumnya. Komposisi mineral berdasarkan deskripsi megaskopis terdiri dari mineral Karbonat (CaCO_3) dan Dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$); mineral non karbonat yaitu Kuarsa (SiO_2), Anhidrit (CaSO_4), Piroksen ($\text{CaMg}_7\text{Al}_3\text{Si}_{1.7}\text{O}_6$), Garnet ($\text{Ca,Fe,Mn}_3(\text{Fe,Cr,Ti})_2(\text{SiO}_4)_3$), Klorit ($\text{Mg,Fe}^{+2},\text{Fe}^{+3}_6\text{AlSi}_3\text{O}_{10}(\text{OH})_{10}$) dan pada urat (vein) diisi oleh mineral Pirit (FeS_2) dan Kalkopirit (CuFeS_2).

Berdasarkan referensi data pada Departemen Geologi diketahui dekripsi sebagai berikut: Kalkarenit, warna Segar abu-abu kehitaman, struktur fossileferus arenit (0.062 – 1 mm), allochem terdiri dari fosfil, Dolomit dan Kuarsa, mikrit berupa lumpur karbonat, sparit karbonat.

3. Serpih Ekmai (Kkeh)

Hornfels Biotit – Piroksen banyak terbentuk pada asal anggota serpih Formasi Batugamping Ekmai dimana ketebalan dari litologi serpih ini \pm 4 m, yang merupakan pengendapan laut dangkal (Suwardi & Margotomo, 1998) lingkungan *bathimetri Netrik Marine outer shelf slope* dengan umur Kapur Akhir 68 – 65 Ma (referensi data Departemen Geologi PT. FI). Batuan ini tidak dijumpai pada lintasan pemetaan, tetapi berdasarkan data pemboran yang telah dilakukan sebelumnya.

2.4 Iklim dan Curah Hujan

Secara umum wilayah kerja PT. Freeport Indonesia mempunyai iklim tropis. tetapi kenyataannya, kondisi iklim sebenarnya berubah secara bervariasi sesuai dengan perubahan terhadap ketinggian. Secara umum daerah (*low land*) dan daerah sepanjang pantai memiliki iklim yang panas, basah dan lembab, sedangkan daerah dataran tinggi (*high land*) memiliki iklim yang basah, dan dingin.

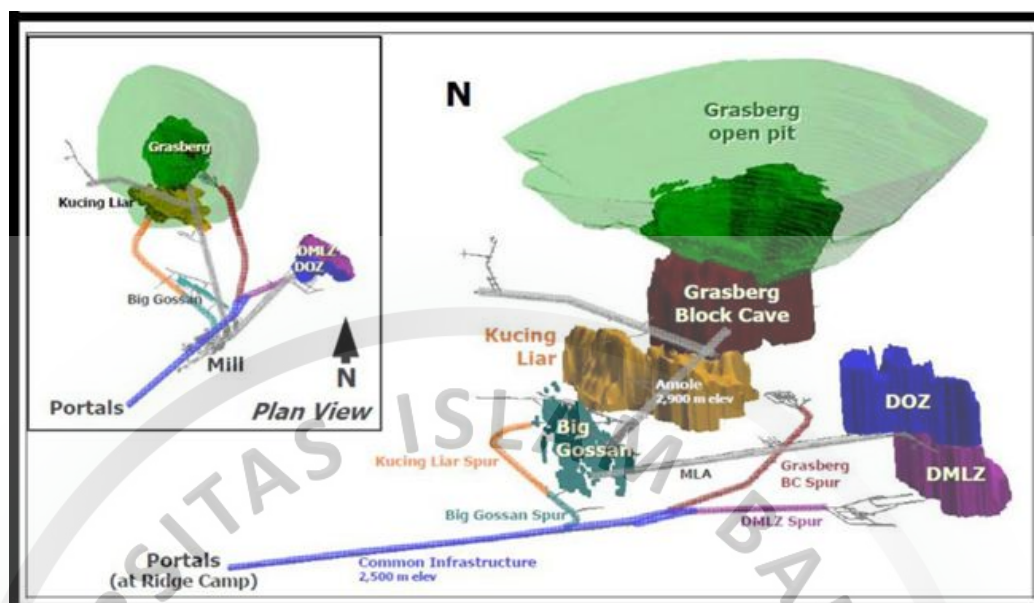
Temperatur udara rata-rata bervariasi antara 7°C pada daerah pemantauan alat meteorologi tertinggi sampai sekitar 26°C pada pelabuhan Amamapare. Temperatur bulanan rata - rata hampir selalu konstan, yang merupakan karakteristik dari iklim tropis. Curah hujan di daerah penambangan yang dipantau dari stasiun GBT berkisar antara (16 – 816) mm/bulan dan hari hujan berkisar antara (9 – 31) hari hujan/bulan.

2.5 Geologi Daerah Penelitian

2.5.1 Geologi Regional

Kondisi geologi di area penambangan PT. Freeport Indonesia secara umum termasuk ke dalam zona penyusupan (*subduction*) yang berhubungan dengan sistem busur pada teori tektonik lempeng. Area tersebut berada pada batas tumbukan antara lempeng Australia dan lempeng Indo – Pasifik yang bergerak ke arah barat daya (Hamilton, 1979 dalam Margotomo, 1998). Secara geologi dibagi dalam tiga daerah, yaitu : hamparan tanah (*Southern Plains*), jalur Irian yang bergerak (*New Guinea Mobile Belt*) di bagian tengah dan ujung Lempeng Pasifik (*Pasific Plate Margin*) di sebelah utara. Akibat benturan tersebut maka terjadilah penerobosan batuan beku terhadap batuan sedimen di atasnya yang sebelumnya telah mengalami patahan dan perlipatan. Hasil penerobosan mengubah batuan sedimen itu kemudian intrusi berkali-kali pada Komplek Intrusi Grasberg (GIC)

menyebabkan mineralisasi pada batuan beku yang membawa bijih tembaga yang berasosiasi dengan emas dan perak. Tempat konsentrasi logam dengan Kadar tinggi tersebut diperkirakan terdapat pada jalur bagian tengah Pulau Papua. Sebelum aktifitas magmatisme di Grasberg (3.2 – 2.9 Ma) terbentuk terlebih dahulu telah ada aktifitas *magmatisme* di Distrik *Etsberg* (4.2 – 2.7 Ma). Kedua aktifitas magma tersebut menerobos Formasi Kars yang termasuk dalam Endapan Karbonat *New Guinea* yang berumur 15 – 12 Ma. Setelah Endapan Karbonat *New Guinea* terbentuk, di daerah ini mengalami suatu kejadian tektonik yang sangat kompleks yang terjadi antara 12 -5 Ma. Kejadian ini menjadikan pola-pola lipatan dan sesar naik. Termasuk yang membentuk *Sinklin Yellow Valley* yang merupakan sinklin yang dipotong oleh kompleks intrusi di Grasberg. Kemudian disusul dengan aktifitas tektonik (4 – 2 Ma) menyebabkan pola struktur baru yang berupa sesar mendatar kiri. Pada 8 Ma *orogenesis* di mulai dimana batas *transform* Lempeng Hindia Australia telah sampai di tumbukan dengan lempeng pasifik. Pada 6 Ma batas atas transform Lempeng Hindia Australia pecah dibagian bawah ketinggian yang terbentuk akibat tumbukan kedua lempeng sehingga menjadikan jalan bagi magma. Kemudian dengan adanya pengaruh struktur sesar mendatar kiri yang berkembang (4 -2 Ma) maka memudahkan aktifitas magma pada tinggan yang sudah terjadi sebelumnya, maka dari itu terjadilah kegiatan *volakinisme* di area Grasberg (PTFI, *Pacific Rim Congres* 2008).



(Sumber: Feasibility Big Gossan, 2005)

Gambar 2.4
Zona-Zona Tambang PT. Freeport Indonesia

Geologi daerah penambangan secara regional terdiri atas antiklin dan sinklin yang disebabkan oleh aktifitas tektonik yang kemudian diterobos oleh batuan beku. Akibat aktifitas tektonik tersebut mengakibatkan terjadinya patahan dan perlipatan pada zona sedimentasi. Penyusupan lempeng yang terjadi mengakibatkan pengangkatan batuan sedimen (karbonatan), kemudian diintrusi oleh magma pada batas tepi lempeng. Intrusi magma tersebut menghasilkan batuan beku kompleks yang berkomposisi intermediate (dioritik). Endapan tembaga-emas di beberapa daerah Irian Jaya dan Papua *New Guinea* umumnya berhubungan dengan batuan-batuan intrusi Kelompok Plio-Pleistosen (Suwardi & Margatomo, 1998).

Sapiie & Cloos (2004) membagi Pulau Papua (*New Guinea*) secara geografis menjadi 4 bagian yakni kepala burung, leher, badan dan ekor. Badan, yang merupakan bagian terbesar dan terletak pada sentral pulau, dibagi lagi menjadi empat sub-bagian Propinsi litotektonik yaitu:

1. Melanesia island arc complex
2. Ophiolite and Metamorphic Belt

3. New guinea Foreland
4. Australian Crust Boundary

Sedangkan menurut Quarless Van Ufford, 1996, Papua (*New Guinea*) merupakan tempat dimana berlangsung dua peristiwa orogenesis yang berbeda baik secara spasial maupun waktu, yakni sebagai berikut:

1. Peristiwa I / Peninsular Orogeny

Terjadi orogenesis pada bagian ujung timur Lempeng Indopasifik disekitar zona subduksi Paleo New Guinea pada kala Eosen-Oligosen.

2. Peristiwa II / Central Range Orogeny Terjadi melalui dua tahapan yaitu :

Tahap 1 : Pratumukan (Pre-collision)

Tahap ini berhubungan dengan pemampatan (*bulldozing*) dan *metamorfisme* dari sedimen-sedimen di tepi benua pasif pada zona subduksi menunjam kearah utara.

Tahap 2 : Tumbukan (*Collision*)

Hanya terjadi dimana litosfer Australia yang benar-benar bergerak kearah utara yang menyebabkan stagnasi pada *zona subduksi Paleo New Guinea* terhadap tepi Lempeng Indopasifik bergerak kearah barat daya, dimana pada dasar benua terdiri dari batuan kristalin turut mengalami deformasi.

2.5.2 Stratigrafi dan Lithologi

Stratigrafi di sekitar daerah penelitian dibagi dalam empat kelompok besar terdiri atas: Kelompok Kembelengan, Kelompok *New Guinea Limestones*, Kelompok Glacial Till dan Kelompok Batuan Intrusi (Suwandi & Margotomo, 1998). Siklus pengendapan dimulai oleh pengendapan batuan-batuan sedimen klastik dari Formasi Kopai, Woniwogi, Piniya dan Ekmai yang tergabung dalam Kelompok Kembelengan. Pengendapannya berlangsung dari Jura hingga Kapur saat terjadinya transgresi. Bahan-bahan klastik ini diperkirakan berasal dari rombakan

batuan-batuan sedimen berumur Paleozoikum dan Trias dari daratan Australia yang terletak di sebelah selatan. Ketebelan Kelompok Kelembengan seluruhnya > 3400 m (Kavalieris, Suwardi dan Pennington, 1998). Adapun formasi-formasi yang termasuk dalam Kelompok Kelembengan, antara lain:

1. Formasi Kopai

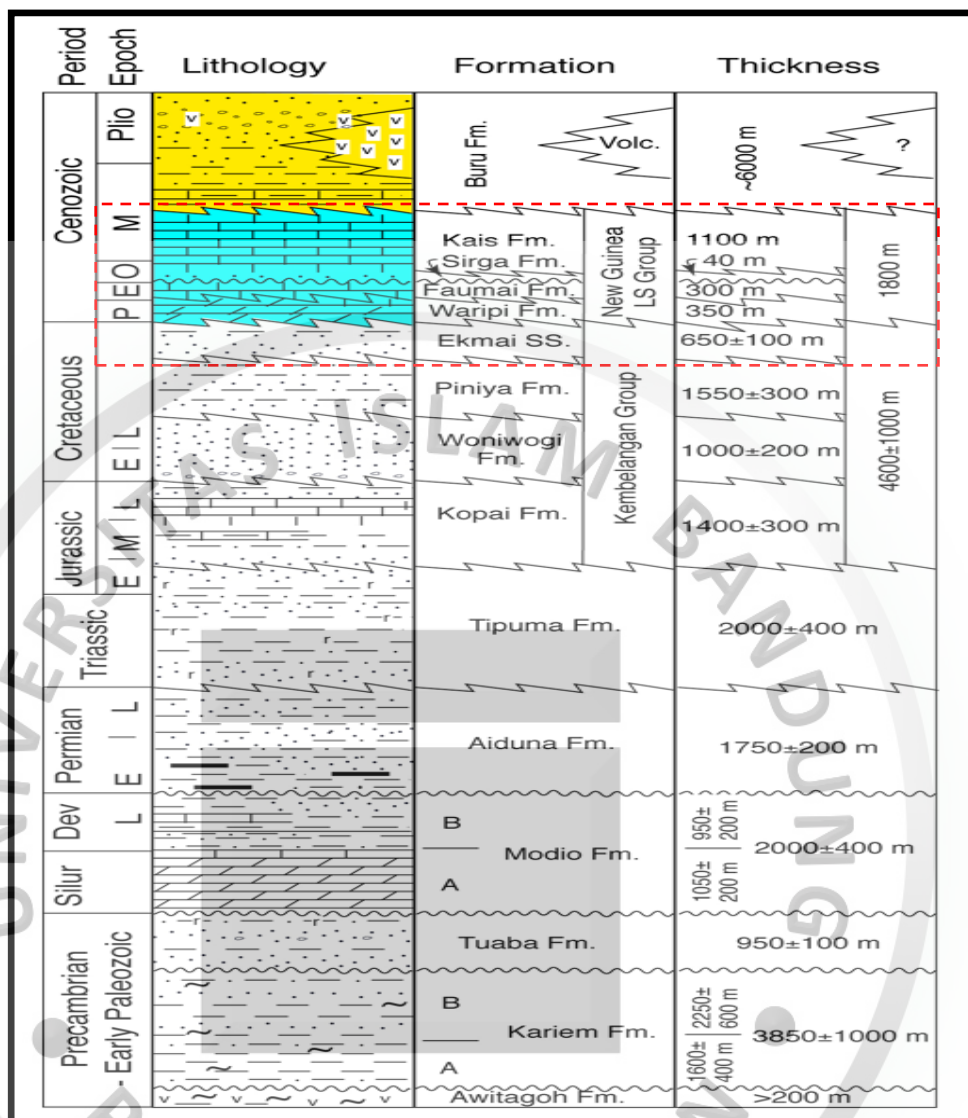
Formasi ini diendapkan pada awal Jura – Kapur dengan ketebalan sekitar 800 m. Formasi ini terdiri dari batupasir, konglomerat, batugamping dan batulumpur.

2. Formasi Woniwogi

Formasi ini diendapkan pada Akhir Jura – Awal Kapur, total ketebalan \pm 600 m. Formasi ini terdiri dari batupasir, batulempung dan batuserpih.

3. Formasi Piniya

Formasi ini diendapkan pada Akhir Kapur dengan ketebalan \pm 700 m. Formasi ini terdiri dari Batupasir kuarsa, Batugamping pasiran Ekmai dan Batulempung Ekmai – Napal (Suwardi dan Margotomo, 1998).



Sumber: Website PT. Freeport Indonesia, UG Mine Geology Dept.

Gambar 2.5
Stratigrafi Daerah Penelitian

2.5.3 Struktur Geologi GBC

Distrik Grasberg –Erstberg berada dipuncak sinklin dengan arah barat – barat laut menuju timur – tenggara (N 110° E). Perlipatan dan pensesaran yang sangat kuat telah melibatkan batuan-batuan sedimen dari Kelompok Kembelangan pada puncak sinklin, sedangkan formasi Kembelangan tersingkap pada sisi utara dan selatan dengan kemiringan sedang.

Menurut analisis Sapiie (1994), hampir sebagian besar sesar-sesar di Kompleks Intrusi Grasberg digolongkan sebagai sesar mendatar kiri (*left lateral slip*

faults). Struktur-struktur utama berupa sesar utama antara lain sesar Barat Laut, Marren Valley 1 & 2, Fairly Lake, Idenberg 1 & 2, Big Gossan dan Ertsberg yang berarah Timur – Barat ($N 120^{\circ} E - N 150^{\circ} E$ dan $N 250^{\circ} E$), yang semuanya digolongkan sebagai sesar mendatar kiri. Sesar-sesar utama tersebut berpotongan dengan sesar-sesar yang berarah $N 050^{\circ} E - N 070^{\circ} E$ dan $N 350^{\circ} E$ yaitu sesar Grasberg, *Cartenz Valley* dan sesar *New Zealand Pass*. Sedangkan sesar Wanagon diinterpretasikan sebagai sesar sungkup.

Perpotongan antara sesar Barat Laut, *Fairly Lake*, *Marrean Valley 2* dan sesar Grasberg di sekitar pusat sumbu *sinklin Yellow Valley* dengan arah $50^{\circ}-70^{\circ}$ dan 350° , kemungkinan menyebabkan terbentuknya jalur lemah sebagai jalan keluar pemunculan kegiatan gunung api dan intrusi di Grasberg yang mengandung permineralisasi tembaga dan emas. Pemunculan kegiatan gunung api dan Intrusi Grasberg disebabkan oleh dilatational jog (Sapiie, 1994).

Lipatan dan patahan umumnya sudah termineralisasikan membentuk urat-urat kalkopirit, bornit, kuarsa, magnetit, pirit, anhidrit dan lempung. Pola arah rekahan ini umumnya barat laut dan timur laut. Rekahan tipe ini diinterpretasikan sebagai rekahan tarikan dan secara genetic dapat dikelompokkan menjadi rekahan tahap akhir (Sapiie, 1994).

2.5.4 Morfologi

Morfologi kawasan disekitar daerah penelitian *Grasberg Block Cave (GBC)* secara umum terdiri dari perbukitan yang bergerigi tajam dengan kelerengan di berbagai tempat hampir vertikal. Pada ketinggian di atas 3000 mdpl, bentuk lembah sering mencerminkan huruf “V” dengan lantai yang sempit. Garis-garis alur pengaliran sering mencerminkan struktur geologi dibawahnya dan sifat kecuraman lereng-lereng berkisar antara sedang hingga tajam. Area penelitian berada di bawah tanah, secara vertikal berada di bawah tambang terbuka *Grasberg* dengan elevasi

2760 m di atas permukaan laut, jarak dari permukaan kurang lebih 1240 m. Pintu masuk (ARD Portal) menuju lokasi penelitian berada pada elevasi 2760 m di atas permukaan laut secara horizontal berada pada Mile 74.

Daerah penambangan merupakan daerah yang tidak rata dan bergunung-gunung karena terletak di daerah pegunungan Sudirman atau *High land* dengan ketinggian antara 2000 m sampai 4200 m. Daerah dataran rendah atau *Low land* mempunyai ketinggian antara 10 m sampai 2000 m yang meliputi pelabuhan Amamapare, Timika, Kuala Kencana yang merupakan daerah yang relatif datar dan rata.

2.6 Kondisi Tambang

Saat ini PTFI menerapkan dua teknik penambangan yaitu tambang terbuka (*open pit*) di Grasberg dan tambang bawah tanah dengan metode *block caving* pada tambang DOZ dan tambang *Grasberg Block Caving* serta dengan metode *Sub level stoping* dengan *paste back fill* pada tambang bawah tanah Big Gossan.



Sumber: Website PT. Freeport Indonesia, UG Mine Geology Dept.

Gambar 2.6
Kondisi Tambang

Kegiatan produksi pada daerah penelitian pada tambang bawah tanah *Grasberg Block Caving* pada saat ini belum dilakukan karena masih dalam tahap persiapan penambangan (*development*), yaitu membuka terowongan pada beberapa permukaan kerja yang berhubungan dengan lombong (*stope*), baik dengan bagian atas maupun bagian blok penambangan yang ditentukan.

