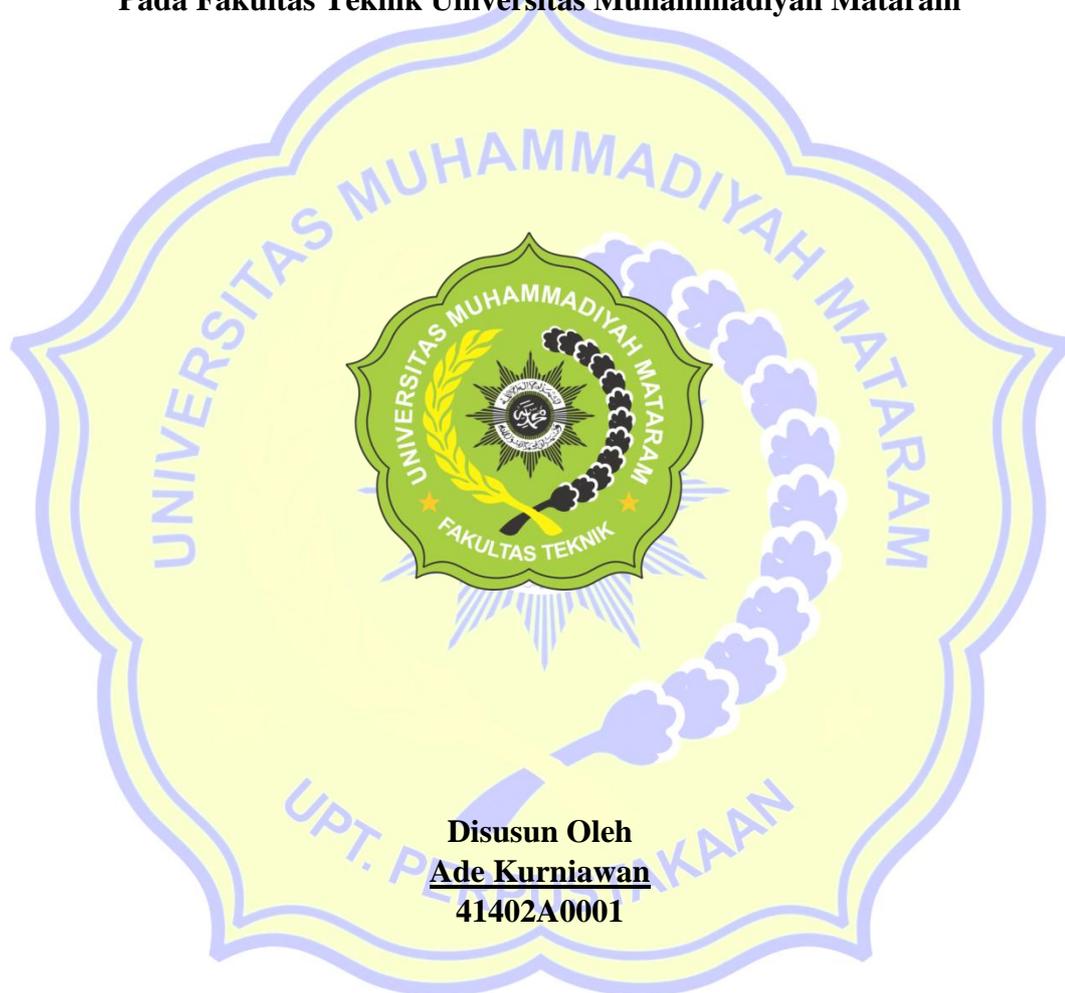


**ANALISIS DISTRIBUSI FRAGMENTASI
BATUAN HASIL PELEDAKAN PADA LEVEL 225-315-345
MENGUNAKAN SOFTWARE SPLIT DEKSTOP
DI PT AMMAN MINERAL
NUSA TENGGARA**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Diploma III (D3)
Pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram**



**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK PERTAMBANGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
2019**

**HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

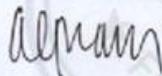
**ANALISIS DISTRIBUSI FRAGMENTASI BATUAN HASIL
PELEDAKAN MENGGUNAKAN SOFTWARE *SPLIT DEKSTOP* V2.0
PADA LEVEL 225-315-345 DI PT AMMAN MINERAL
NUSA TENGGARA**

Telah memenuhi syarat dan disetujui:

Tanggal, Agustus 2019

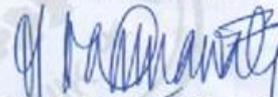
ADE KURNIAWAN
41202A0001

Pembimbing I



Alpiana, ST., M.Eng
NIDN.0830128401

Pembimbing II



Diah Rahmawati, ST., M.Sc
NIDN. 0805097701

Mengetahui
Ketua Program Studi




Alpiana, ST., MT, Eng
NIDN.0830128401

HALAMAN PENGESAHAN

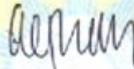
Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Ade Kurniawan
NIM : 41402A0023
Program Studi : DIII Teknik Pertambangan
Judul Tugas Akhir : Analisis Distribusi Fragmentasi Batuan Hasil Peledakan Menggunakan Software Split Dekstop V2.0 Pada Level 225-315-345 di PT Amman Mineral Nusa Tenggara

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji pada hari Senin 26 Agustus 2019 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Pertambangan pada Program Studi DIII Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang



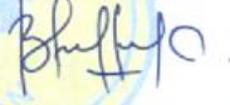
(Alpiana, ST., M.Eng.)
NIDN. 0830128401

Penguji I



(Diah Rahmawati, ST., M.Sc.)
NIDN. 0805097701

Penguji II



(Bedy Fara Aga Matrani, ST., MT.)
NIDN.0810048901

Mataram, Agustus 2019

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



(Isfhan, ST., MT.)
NIDN. 0830086701

Mengetahui,

Ketua Program Studi



(Alpiana, ST., M.Eng.)
NIDN. 0830128401

PERNYATAAN TUGAS AKHIR

Yang Bertanda Tangan Dibawah ini, saya mahasiswa Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Muhammadiyah Mataram :

Nama : Ade Kurniawan

Nim : 41402A0001

Program Studi : Teknik Pertambangan

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisis Distribusi Fragmentasi Batuan Hasil Peledakan Menggunakan *Software Split Dekstop* V2.0 pada Level 225-315-345 di PT Amman Mineral Nusa Tenggara.

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir ini benar-benar karya sendiri sepanjang pengetahuan peneliti tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang lazim.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan yang tidak dipaksakan

Mataram, Agustus 2019

Peneliti,



Ade Kurniawan
(41402A0001)

Motto

*”Perjuangan merupakan bukti bahwa engkau belum menyerah.
Peperangan selalu menyertai lahirnya suatu mukjizat.”*

*“The best revenge for the people who have insulted you is the success
that you can show them later.”*

*”(Balas dendam terbaik untuk orang-orang yang telah
menghinamu adalah kesuksesan yang bisa anda tunjukkan kepada
mereka nanti)”*

*“Manusia dapat menimbang nimbang dalam hati, tetapi jawaban
lidah berasal daripada Allah. Hati manusia memikir - mikirkan
jalannya, tetapi Allah yang menentukan arah langkahnya.”*

”Stop underestimating yourself.”

“(Berehentilah memandang remeh diri anda sendiri)”

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT dengan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS DISTRIBUSI FRAGMENTASI BATUAN HASIL PELEDAKAN PADA LEVEL 225-315-345 MENGGUNAKAN SOFTWARE SPLIT DEKSTOP DI PT AMMAN MINERAL NUSA TENGGARA”**.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan baik pada teknik penulisan maupun segi ilmiahnya dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir ini.

Atas kesempatan yang telah diberikan, fasilitas serta bimbingannya, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Drs. H. Arsyad Abd. Gani, M.Pd selaku, rektor Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Bapak Isfanari, ST., MT, selaku dekan Fakultas Teknik
3. Ibu Alpiana, ST., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknologi Pertambangan dan juga selaku Dosen Pembimbing Utama.
4. Ibu Diah Rahmawati, ST., M.Sc, selaku dosen Pembimbing Pendamping.
5. Bapak dan Mama atas do'a dan dukungan yang telah diberikan selama ini baik moril maupun materil.
6. Teman-teman *student* periode Oktober-Desember 2018, Yandi (STTNAS), Maul (UMI), Oyi (ITB), Rahmad (UNRAM), Qodri (UNRAM) dan Naldi (UNRAM) .
7. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Muhammadiyah Mataram angkatan 2014 atas dukungannya.
8. Semua pihak yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak luput dari kesalahan oleh karena itu saran dan masukan yang bersifat membangun dari semua pihak yang berkepentingan sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi semua pihak. Amin.

Mataram, Agustus 2019

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
MOTTO	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK	xiii
ABTRACT	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Ruang Lingkup	3
1.6 Manfaat Penelitian	3
1.7 Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian.....	3
1.8 Tahapan Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Profil Perusahaan	6
2.2 Lokasi dan Kesampaian	7
2.3 Iklim dan Cuaca	9
2.4 Keadaan Geologi dan Sumber Daya Alam	10
2.5 Topografi PT Amman Mineral Nusa Tenggara	12
2.6 Cadangan Bijih Tambang Batu Hijau	14
2.7 Tahap Penambangan di PT Amman Mineral Nusa Tenggara.....	17
2.7.1 Pengeboran (<i>Drilling</i>) dan Peledakan (<i>Blasting</i>)	17
2.7.2 Pemuatan dan Pengangkutan.....	24
2.7.3 Pengolahan Bijih.....	26

2.7.4	Lingkungan	30
2.7.5	Reklamasi Tambangan	30
BAB III DASAR TEORI		
3.1	Peledakan	31
3.1.1	Geometri Peledakan	32
3.1.2	Penempatan Primer	34
3.2	Teori Pecahnya Batuan Akibat Peledakan	34
3.3	Proses Pengambilan Data dengan Program BOCCOST	35
3.4	Split Dekstop V2.0	38
BAB IV PENGAMATAN FRAGMENTASI BATUAN HASIL PELEDAKAN		
4.1	Peledakan di Level 225-315-345	52
4.2	Fragmentasi Batuan Hasil Peledakan Bln November dan Desember .	53
4.2.1	Hasil Pengamatan Fragmentasi	54
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	55
5.2	Saran	56
DAFTAR PUSTAKA		57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi kerja praktik.....	3
Gambar 2.1. Batasan Kontak Karya PT Amman Mineral Nusa Tenggara	7
Gambar 2.2. Peta Lokasi Tambang Pit Batu Hijau	8
Gambar.2.3 Peta Geologi Lokasi Tambang Pit Batu Hijau	11
Gambar 2.4 Litho Section East-West.....	11
Gambar 2.5 Peta Topografi PT Amman Mineral Nusa Tenggara	13
Gambar 2.6 Topografi Akhir 2015.....	14
Gambar 2.7 Model Cebakan Mineral Tembaga di Pit Batu Hijau.....	15
Gambar 2.8 model Cebakan Mineral Emas di Pit Batu Hijau	16
Gambar 2.9 Sistem Penambangan <i>Open Pit</i> pada Batu hijau	17
Gambar 2.10 <i>Bench Face Angle</i> (BFA) dan <i>Inter Ramp Angle</i> (IRA)	18
Gambar 2.11 Diagram alir Proses Penambangan di Batu Hijau	19
Gambar 2.12 Alat Bor <i>Atlas Copco</i>	21
Gambar 2.13 Elektronik detonator, <i>booster</i> , dan <i>non-electric</i> detonator.....	22
Gambar 2.14 Emulsion Truck Orica	23
Gambar 2.15 Pengisian <i>Stemming</i> oleh <i>Stemming Truck</i>	23
Gambar 2.16 Kegiatan Peledakan	24
Gambar 2.17 Kegiatan Pemuatan Material oleh <i>Electric Shovel</i> P&H 4100A.....	25
Gambar 2.18 <i>Haul truck</i> CAT 793C.....	26
Gambar 2.19 Pabrik Pengolahan Bijih PT Amman Mineral Nusa Tenggara	26
Gambar 2.20 Crusher	27
Gambar 2.21. Tempat Penampungan Air Asam Tambang	29
Gambar 2.22 Reklamasi oleh Divisi <i>Dry Season</i>	30
Gambar 3.1 Gambar Geometri Peledakan	34
Gambar 3.2 Tampilan pada menu scale image	39
Gambar 3.3 Tampilan pada menu find particles	40
Gambar 3.4 Dual object image	41
Gambar 3.5 Tampilan tools untuk mengedit	43
Gambar 3.6 Tampilan gambar yang telah diedit.....	43
Gambar 3.7 Binary images.....	44
Gambar 3.8 Tampilan menu untuk nilai warna.....	44
Gambar 3.9 Fragmen batuan yang berukuran low	46
Gambar 3.10 Fragmen batuan yang berukuran medium	46
Gambar 3.11 Fragmen batuan yang berukuran high.....	47
Gambar 3.12 Tampilan menu untuk memilih ukuran partikel.....	47
Gambar 3.13 Tampilan pada menu data	48
Gambar 3.14 Tampilan pada menu output untuk penamaan grafik.....	49
Gambar 3.15 Tampilan pada menu sieve series	49
Gambar 3.16 Grafik hasil pengolahan data dengan menggunakan split dekstop .50	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Curah Hujan di Lokasi Tambang Pit Batu Hijau	9
--	---



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A	Data Hasil Pengamatan Selama Dua Bulan di PT AMNT
LAMPIRAN B	Sample gambar Hasil Editing
LAMPIRAN C	Diagram Alir Korelasi Data pada Program Boccost



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi saat ini semakin pesat, khususnya di sektor pertambangan yang merupakan salah satu sektor utama dalam memberikan kontribusi bagi negara yaitu sumber devisa yang cukup tinggi. Hal ini dikarenakan banyaknya perusahaan asing yang menanamkan modalnya di sektor penambangan ini, sebut saja PT Amman Mineral Nusa Tenggara (PT AMNT) yang merupakan salah satu perusahaan tambang bijih emas dan tembaga yang ada di Indonesia dan berlokasi di Batu Hijau, Sumbawa Barat.

PT Amman Mineral Nusa Tenggara (PT AMNT) memiliki komitmen dalam melakukan peningkatan produktivitas dengan meminimalkan biaya produksi yang dikeluarkan. Salah satu kegiatan pengolahan PT Amman Mineral Nusa Tenggara berusaha melakukan pengoptimalan produktivitas terutama pada material hasil peremukan (*crushing*) dan hasil penggilingan (*grinding*) pada SAG Mill. Material yang dikirim ke *crusher* merupakan material *high grade* hasil dari kegiatan peledakan (*blasting*) yang berupa fragmen batuan dengan ukuran beragam dari ukuran debu sampai bongkahan yang memiliki ukuran sampai 1000mm.

Sebagai sarana penghubung komunikasi antara kegiatan penambangan khususnya kegiatan peledakan dengan kegiatan pengolahan bijih tembaga dan emas, PT Amman Mineral Nusa Tenggara memiliki suatu program khusus dalam pencapaian usaha tersebut yaitu program BOCCOST (*Blasting Optimization Crushing Conveying Optimizing SAG Throughput*) program bertujuan untuk menganalisis distribusi ukuran *fragmentasi* hasil peledakan yang berkaitan dengan pengeluaran SAG Mill dengan menggunakan media *software* yang disebut *Split Engginering* atau *Split-Dekstop* dengan menggunakan metode pengambilan gambar pada permukaan hasil *blasting*

menggunakan dua bola sebagai objek pembanding dan pada material yang sudah di *loading* kedalam bak *haul truck*.

Dalam kegiatan peledakan, ukuran fragmentasi merupakan salah satu target produktif yang digunakan untuk mengontrol optimalisasi kerja crusher. Semenjak diberlakukannya kebijakan *mine to mill* oleh PT Amman Mineral Nusa Tenggara, fragmentasi menjadi hal yang semakin penting untuk diperhatikan karena akan berpengaruh terhadap proses selanjutnya seperti penggalian, pengangkutan dan kominusi (pengecilan ukuran).

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana sistem kerja dari *software split engineering* untuk mencari ukuran fragmentasi batuan hasil peledakan pada daerah *waste* ?
- b. Bagaimana ukuran *fragmentasi* batuan hasil peledakan pada bulan November sampai dengan Desember dengan menggunakan *software split engineering* ?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian di PT Amman Mineral Nusa Tenggara adalah sebagai berikut:

- a. Untuk mengetahui sistem kerja dari *software split engineering* untuk mencari ukuran *fragmentasi* batuan hasil peledakan pada daerah *waste*
- b. Untuk mengetahui ukuran *fragmentasi* batuan hasil peledakan pada bulan November sampai dengan Desember dengan menggunakan *software split engineering*

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penulisan adalah pengukuran *fragmentasi* peledakan menggunakan *software split engineering* secara otomatis dengan metode pengambilan gambar pada *surface*

Daerah tempat dilaksanakan kerja praktik ini secara administratif terletak di Kecamatan Maluk Kabupaten Sumbawa Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat. Secara geografis daerah kerja praktik terletak antara $116^{\circ}52'21''$ BT dan $08^{\circ}57'55''$ LS.

Daerah tugas akhir dapat dicapai dari kota Sumbawa melalui jalan darat menggunakan kendaraan beroda dua maupun roda empat dengan waktu tempuh ± 4 jam. Lokasi kerja praktik dapat ditempuh melalui perjalanan darat dari Kota Mataram selama ± 2 jam menuju pelabuhan Kayangan, Lombok Timur. Kemudian dilanjutkan dengan penyeberangan laut menggunakan *boat* menuju pelabuhan Benete yang merupakan pelabuhan PT Amman Mineral Nusa Tenggara. Dari Pelabuhan Benete yang berjarak ± 25 km dari lokasi tambang, perjalanan dapat dilanjutkan melalui perjalanan darat selama ± 1 jam.

1.8. Tahapan Penelitian

1.8.1. Persiapan

Tahapan awal yang dilakukan untuk mencari bahan-bahan pustaka yang menunjang, baik sebagai bahan dasar penelitian maupun sebagai pendukung dan referensi yang berkaitan dengan analisa distribusi fragmentasi batuan pada kegiatan penambangan di PT Amman Mineral Nusa Tenggara Nusa

1.8.2. Observasi Lapangan

Observasi lapangan yang dimaksud adalah melakukan pengamatan langsung terhadap keadaan di lapangan dan melakukan pencatatan terhadap obyek yang akan diamati.

1.8.3. Pengambilan Data

Pada penelitian ini, dalam memperoleh data dan informasi, penulis mengambil data dengan dua cara, yaitu:

a. Pengambilan data primer

Data yang meliputi kondisi tumpukan material bijih, gambar visual material waste dan distribusi fragmentasi material waste

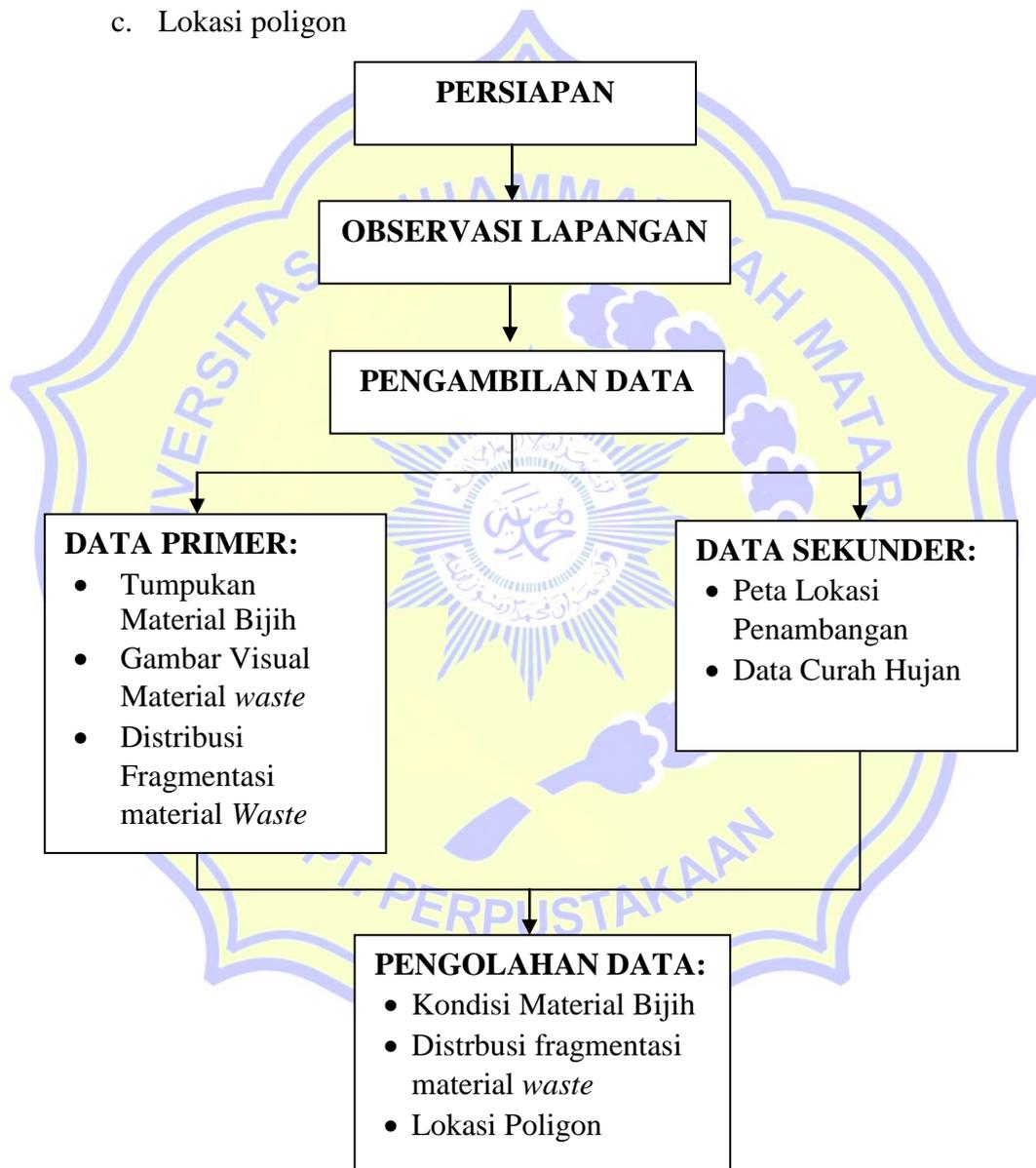
- b. Pengambilan data sekunder

Data yang diambil meliputi peta lokasi dan data curah hujan

1.8.4. Pengolahan Data

Adapun pengolahan data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi:

- a. Kondisi material bijih
- b. Distribusi fragmentasi material *waste*
- c. Lokasi poligon



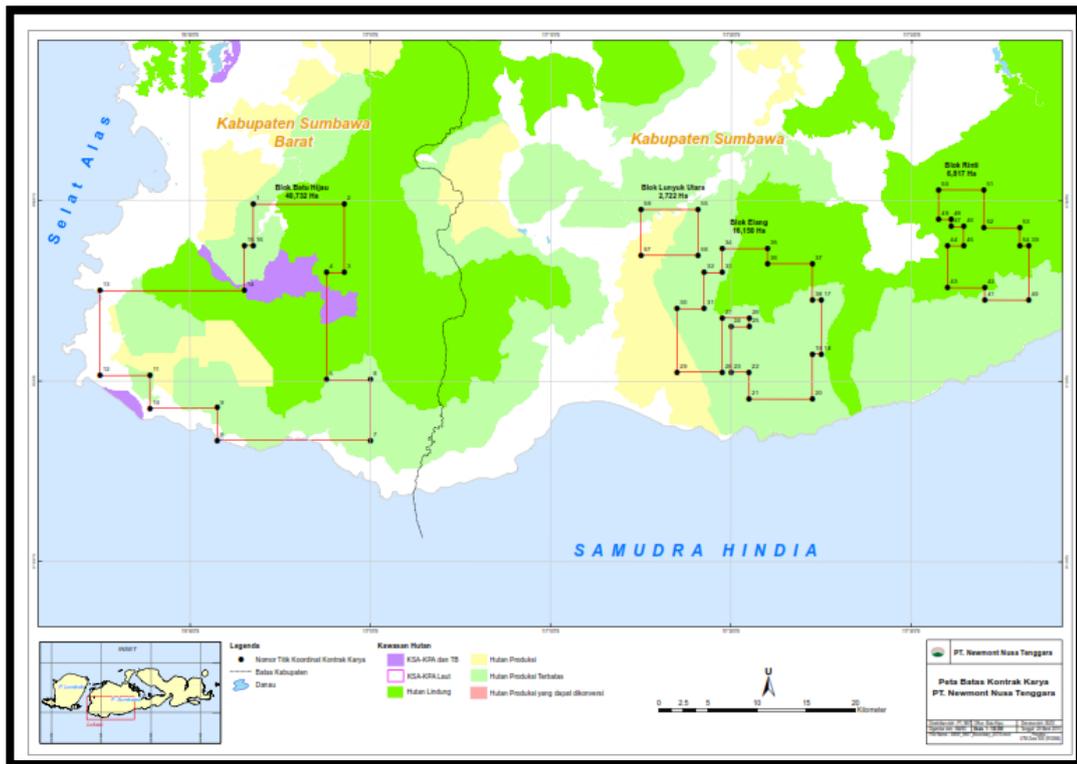
BAB II

TINJAUAN UMUM

2.1. Profil Perusahaan

PT. Amman Mineral Nusa Tenggara merupakan perusahaan tambang yang berada dibawah PT. Amman Mineral International (PT. AMI). PT. AMI adalah perusahaan Indonesia yang pemegang sahamnya adalah AP Invesment dan Medco Energi. PT. AMI melakukan proses transaksi pengambilalihan kepemilikan saham di PT. Newmont Nusa Tenggara. Dengan selesainya proses transaksi tersebut, pemilik saham PT. Newmont Nusa Tenggara dan aset-aset terkait lainnya kini sepenuhnya dimiliki oleh perusahaan swasta, yakni PT. Amman Mineral International (PT. AMI) yang menguasai 82,2% kepemilikan saham dan PT. Pukuafu Indah (PT.PI) sebagai pemegang saham sebanyak 17,8%. Sebagai Perusahaan Nasional, perusahaan Tambang bijih Tembaga dan Emas yang dahulu bernama PT. Newmont Nusa Tenggara telah berganti nama menjadi PT. Amman Mineral Nusa Tenggara (PT. AMNT) tertanggal 3 November 2016.

PT. Amman Mineral Nusa Tenggara merupakan perusahaan tambang bijih tembaga dengan mineral ikutan emas yang dulunya didirikan oleh PT. Newmont Nusa Tenggara pada tahun 1986 dan mulai beroperasi secara penuh pada tahun 2000. PT. Newmont Nusa Tenggara menemukan cebakan Batu Hijau dan pada bulan April 1986 telah selesai melakukan studi kelayakan, kemudian menandatangani Kontrak Karya (KK) dengan pemerintah Republik Indonesia pada tanggal 2 Desember 1986 untuk lahan seluas 1.127.134 Ha yang mencakup wilayah Sekotong, Pulau Lombok, Batu Hijau, dan Rinti di Pulau Sumbawa. PT. Newmont Nusa Tenggara (Sekarang menjadi PT. Amman Mineral Nusa Tenggara) kemudian melakukan beberapa kali penciutan wilayah dan membagi wilayah tersebut menjadi 4 blok, yaitu blok Batu Hijau dengan luas 40.372 Ha, blok Lunyuk Utara dengan luas 2.722 Ha, blok Elang dengan luas 16.150 Ha, dan blok Rinti dengan luas 6.817 Ha. Tahun 1990,



(Sumber: Presentasi Paparan Umum PT. Amman Mineral Nusa Tenggara, 2015)

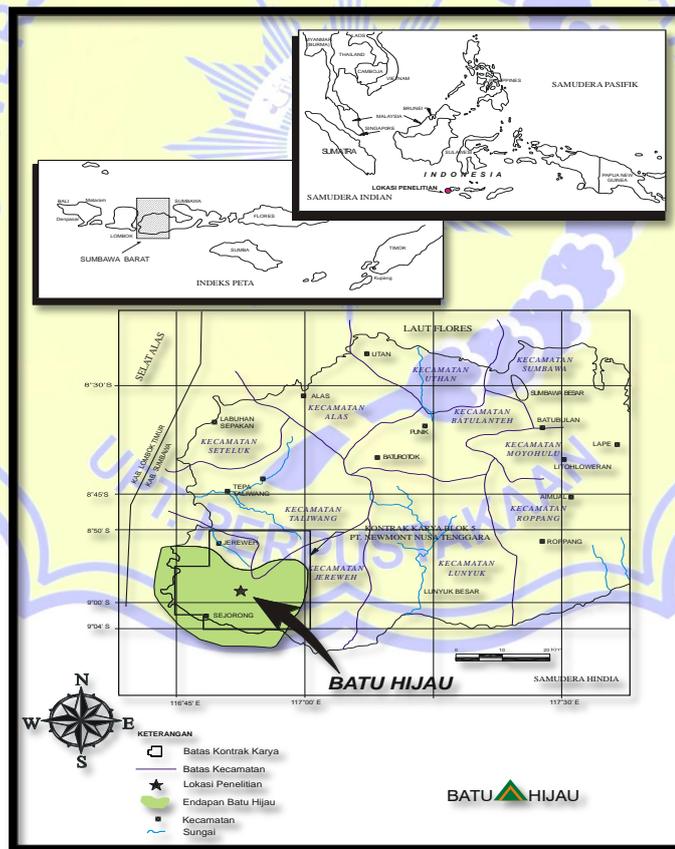
Gambar 2.1. Batasan Kontrak Karya PT. Amman Mineral Nusa Tenggara

2.2. Lokasi dan Kesampaian Daerah

Lokasi penambangan bijih tembaga dan emas yang dilakukan oleh PT. Amman Mineral Nusa Tenggara terletak di bagian Barat Daya Pulau Sumbawa, tepatnya di Kecamatan Sekongkang, Kabupaten Sumbawa Barat, Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). Secara geografis lokasi area penambangan terletak antara $116,40^{\circ}\text{BT} - 116,55^{\circ}\text{BT}$ dan $8,5^{\circ}\text{LS} - 9,0^{\circ}\text{LS}$ (Gambar 2.2). Lokasi penambangan PT. Amman Mineral Nusa Tenggara berbatasan dengan Kecamatan Jereweh dan Kecamatan Taliwang di sebelah Utara, Kecamatan Jereweh di sebelah Timur, Samudera Hindia di sebelah Selatan dan Selat Alas di sebelah Barat.

Lokasi penambangan PT. Amman Mineral Nusa Tenggara dapat ditempuh dengan perjalanan laut dan perjalanan darat dari Bandara Internasional Lombok

(LOP) yang terletak di Kecamatan Praya, Kabupaten Lombok Tengah, NTB. Dari Bandara Internasional Lombok, perjalanan dapat ditempuh melalui perjalanan darat menuju ke Pelabuhan Kayangan yang berada di Kecamatan Pringgabaya, Kabupaten Lombok Timur. Perjalanan dari Bandara Internasional Lombok menuju Pelabuhan Kayangan dapat ditempuh dalam waktu selama dua jam. Perjalanan selanjutnya dapat ditempuh melalui perjalanan laut dengan menggunakan kapal berkecepatan tinggi milik PT. Amman Mineral Nusa Tenggara yang sering disebut sebagai Tenggara 1. Perjalanan laut menuju Benete *Port* PT. Amman Mineral Nusa Tenggara ini dapat ditempuh dalam waktu satu setengah jam. Perjalanan dari Benete *Port* menuju lokasi penambangan *Pit* Batu Hijau dapat ditempuh dengan perjalanan darat dengan menggunakan mobil perusahaan yang telah dilengkapi dengan *rotary lamp* dan tiang bendera selama satu jam melalui *Primary Access Road (PAR)*.



(Sumber: Arsip PT. Amman Mineral Nusa Tenggara, 2014)

Gambar 2.2 Peta Lokasi Tambang Pit Batu Hijau

2.3. Iklim dan Curah Hujan

Lokasi proyek pertambangan Batu Hijau PT. Amman Mineral Nusa Tenggara memiliki iklim tropis dengan suhu udara antara 28°C - 37°C. Berikut merupakan data curah hujan selama beberapa tahun terakhir di Batu Hijau.

Tabel 2.1 Curah Hujan di Lokasi Tambang Pit Batu Hijau

Tahun	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Bulan	CH (mm)						
Januari	584.2	348.4	902.8	538.6	578.8	451	386
Februari	355.6	293.2	394	390.9	152.6	246.8	494.6
Maret	254.6	242.2	518	269.6	175.8	265.2	174.2
April	576.4	331.2	177.3	326.8	310.6	171.2	251
Mei	499.6	77.8	283.2	210.5	103.6	92	113.8
Juni	148.4	16.8	11.8	119	19	27	243
Juli	70.4	26	71	25.8	103.6	9.2	139.2
Agustus	51.2	1.6	6.8	3.4	5.4	4.8	154.6
September	345.4	54.2	5.8	20.2	1.8	3.4	123.8
Oktober	181.2	316.6	29.2	58	0.8	0.8	350.8
November	224.8	166.2	317	145.4	99	50.2	-
Desember	522.2	481	428.8	618.6	466.8	-	-
Total	3814	2355.2	3145.7	2726.8	2017.8	1321.6	2431

(Sumber: Arsip PT. Amman Mineral Nusa Tenggara, 2016)

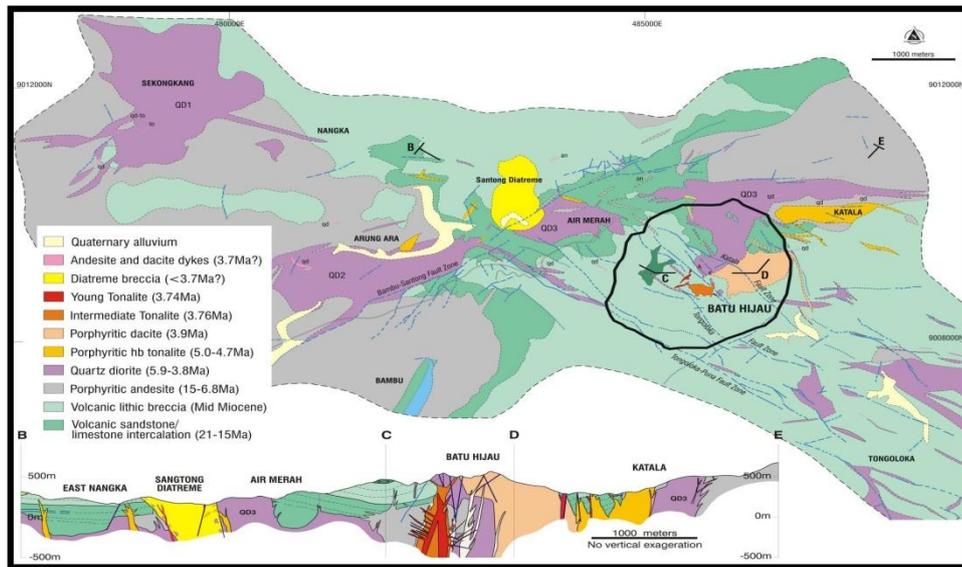
2.4. Keadaan Geologi dan Sumber Daya Alam

Berdasarkan keadaan geologinya, endapan bahan galian pada Batu Hijau merupakan batuan *porphyry* muda yang mengandung tembaga dan emas yang terjadi berkaitan dengan intrusi-intrusi kompleks tersier yang terdiri atas *phaneric*, *hornblende*, *laccolith*, *diorite*, *dike*, dan *tonalite dome*.

Satuan batuan tertua disebut batuan *metavolcanic*, biasanya bertekstur halus berwarna hijau keabu-abuan hingga *andesitik lava* bertekstur halus yang terjadi diawal Tersier. Di daerah cebakan, *plagioclase* dan *hornblende* dari batuan *metavolcanic* telah mengalami metasomasis dan perubahan unsur batuan (*bitite magnetite clorite*).

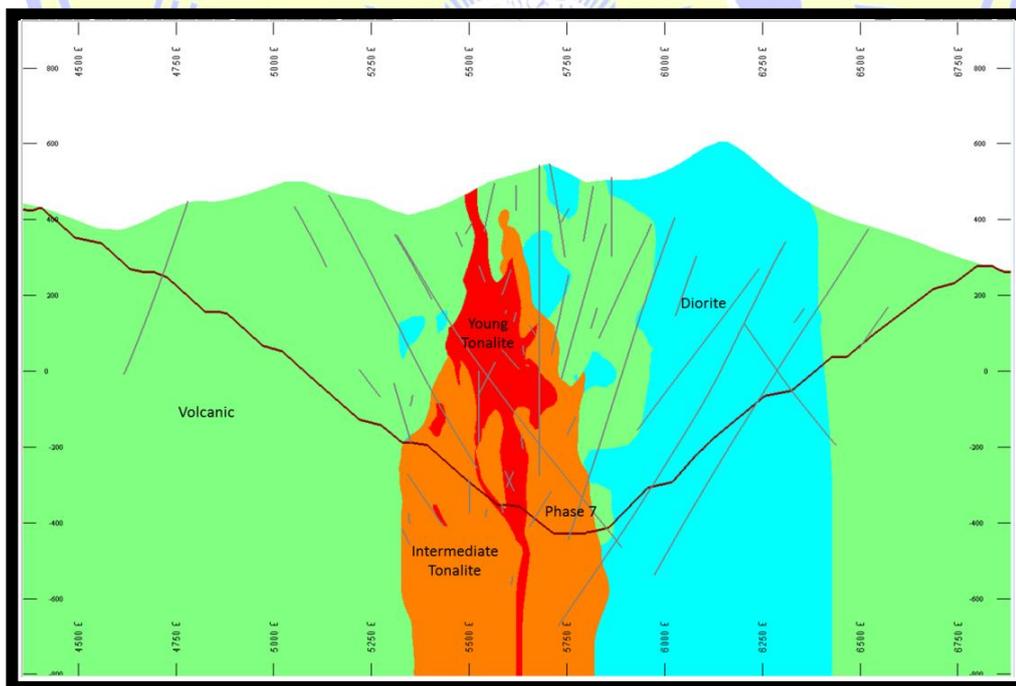
Diorite pada bagian timur-laut, cebakan berupa *laccolithic* dengan batuan yang menyerupai lengan (*slik-like arm*) mengarah ke bagian tengah cebakan. *Diorite* mengandung *plagioclase phenocryst* berukuran sedang dan *hornblende phenicrist* yang teralterasi serta *biotite* primer dalam bentuk butiran halus. Pada bagian inti dari cebakan muncul *tonalite* dalam bentuk subvertikal (*sub-vertical dike*) yang menerobos pada zona kontak antara *metevolcanic* dan *diorite*.

Saat magma berevolusi, intrusi *tonalite (dike)* akan mengandung semakin banyak kuarsa primer. Cebakan Batu Hijau sendiri terdapat 3 jenis *tonalite*, yaitu: tonalit tua (*old tonalite*) merupakan batuan *porphiritic* berwarna abu-abu yang banyak mengandung kuarsa dan *plagioclase phenocrist* dan batuan mafic yang teralterasi serta tonalit menengah (*intermediate tonalite*) yang bertekstur lebih kasar dengan kandungan kuarsa lebih banyak. Sedangkan tonalit muda (*young tonalite*) adalah batuan yang secara mineralogi sama dengan *tonalite* yang sebelumnya tetapi teksturnya berbeda yaitu berupa tekstur yang lebih kasar, banyak mengandung *quarts phenocriyst*.



(Sumber: Mine Geology, PT. Amman Mineral Nusa Tenggara, 2015)

Gambar 2.3 Peta Geologi Lokasi Tambang Pit Batu Hijau



(Sumber: Ore Control, PT. Amman Mineral Nusa Tenggara, 2016)

Gambar 2.4. Litho Section East-West

Massa dasar (bagian batu yang lebih halus) dari tonalite muda lebih kasar dari massa dasar tonalite tua dimana tonalite tua lebih teralterasi dan termineralisasi dibanding tonalite menengah dan tonalite muda. Bagian tengah dari cebakan didominasi oleh mineral chalcophyrite, bornite, dan calcosite ke arah luar cebakan chalcophyrite dan phyrite lebih dominan. Hasil *study mineralogy* awal menunjukkan adanya hubungan kuat antara kuarsa, tembaga, dan emas.

Hasil studi difraksi sinar-X menunjukkan persentase kuarsa berkisar antara 40-50 % pada bagian yang berkadar tinggi, terutama di area dasar bagian tengah cebakan. Dilihat melalui mikroskop diketahui bahwa kandungan emas teridentifikasi sebagai inklusi kecil di dalam bornite, calcophyrite dan selebihnya adalah partikel gangue.

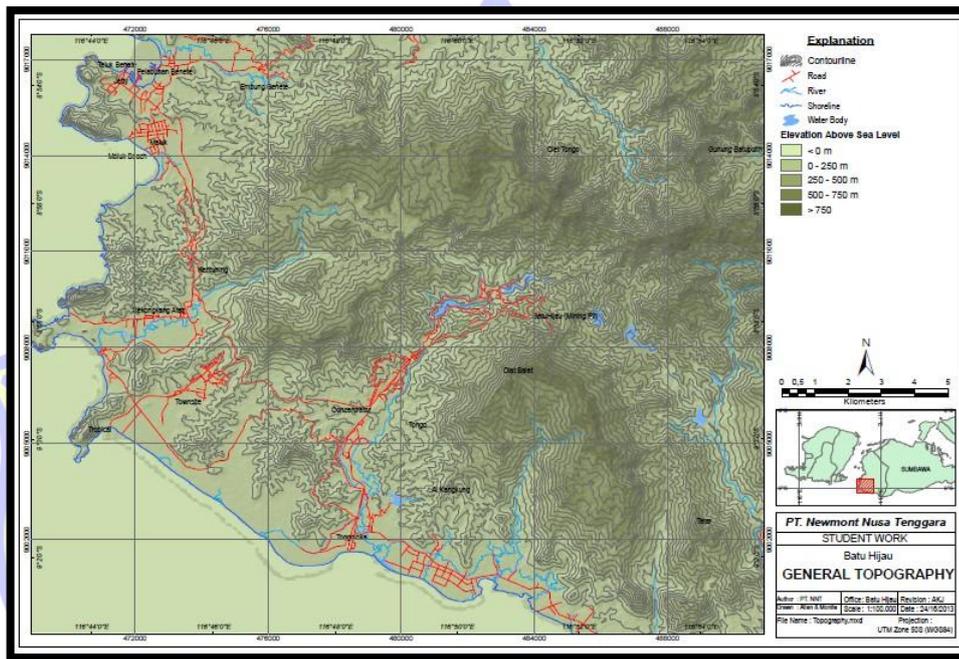
Ada lima tahap mineralisasi dan alterasi di daerah penelitian (Steve Garwin, 2000) yaitu :

1. Tahap Awal, yaitu alterasi dari *biotite*, *magnetite*, kuarsa, dan mineralisasi terdiri *digenite*, *bornite*, *chalcocite*.
2. Tahap Transisi, yaitu alterasi terdiri dari *chlorite*, *calcite*, *albit*, dan mineralisasi terdiri dari *bornite* dan *chalcopyrite*.
3. Tahap Lanjut, yaitu alterasi terdiri dari *cericite*, *smectite*, *chlorite*, mineralisasi terdiri dari *chalcopyrite*.
4. Tahap Sangat Lanjut, yaitu alterasi sama dengan tahap lanjut, sedangkan mineralisasi terdiri dari *sphalerite*, galena, *pyrite*, *chalcopyrite*.
5. Tahap Akhir, yaitu alterasi terdiri atas mineral *zeolite* dan *calcite*, sedangkan mineralisasi berupa *pyrite*.

2.5. Topografi PT. Amman Mineral Nusa Tenggara

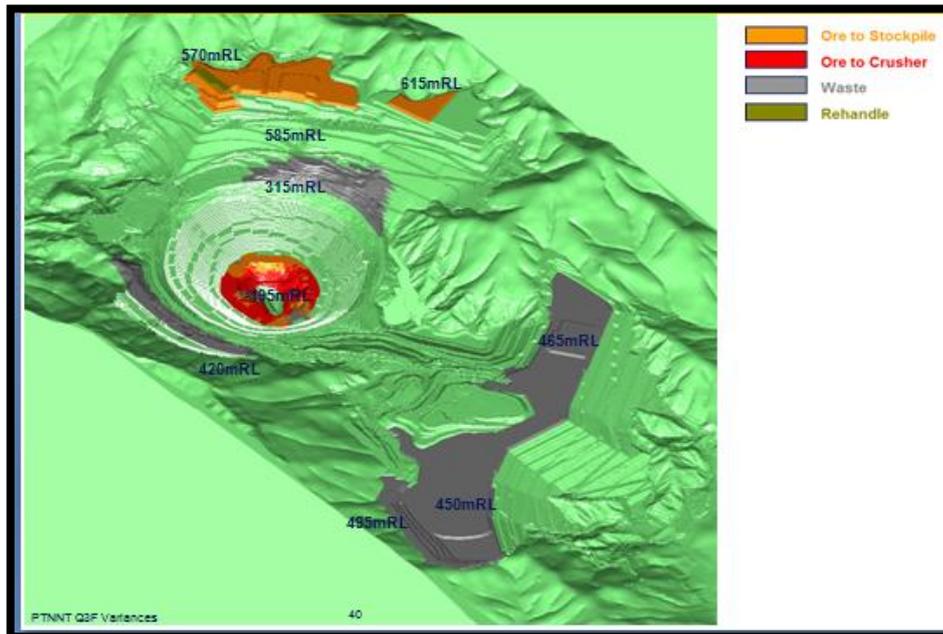
PT. Amman Mineral Nusa Tenggara terletak di sebelah Barat Daya Pulau Sumbawa, berjarak sekitar 15 km dari pantai barat dan 10 km dari Pantai Selatan, tepatnya di Kecamatan Jereweh, Kabupaten Sumbawa, Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). Lokasi proyek pertambangan Batu Hijau terdiri atas perbukitan-

perbukitan dengan elevasi antara 300-600 meter di atas permukaan laut yang sebagian besarnya masih berupa hutan lebat. Hingga pertengahan November 2016, kegiatan penambangan yang dilakukan oleh PT. Amman Mineral Nusa Tenggara berada pada elevasi -255 mRL pada *bottom pit* (lantai dasar *pit*). Kedalaman ini diperkirakan akan terus bertambah hingga -300 mRL pada batas akhir *phase 6*.



(Sumber: Mine Geology, PT. Amman Mineral Nusa Tenggara, 2015)

Gambar 2.5. Peta Topografi PT. Amman Mineral Nusa Tenggara



(Sumber: Ore Control, PT. Amman Mineral Nusa Tenggara, 2015)

Gambar 2.6. Topografi Akhir 2015

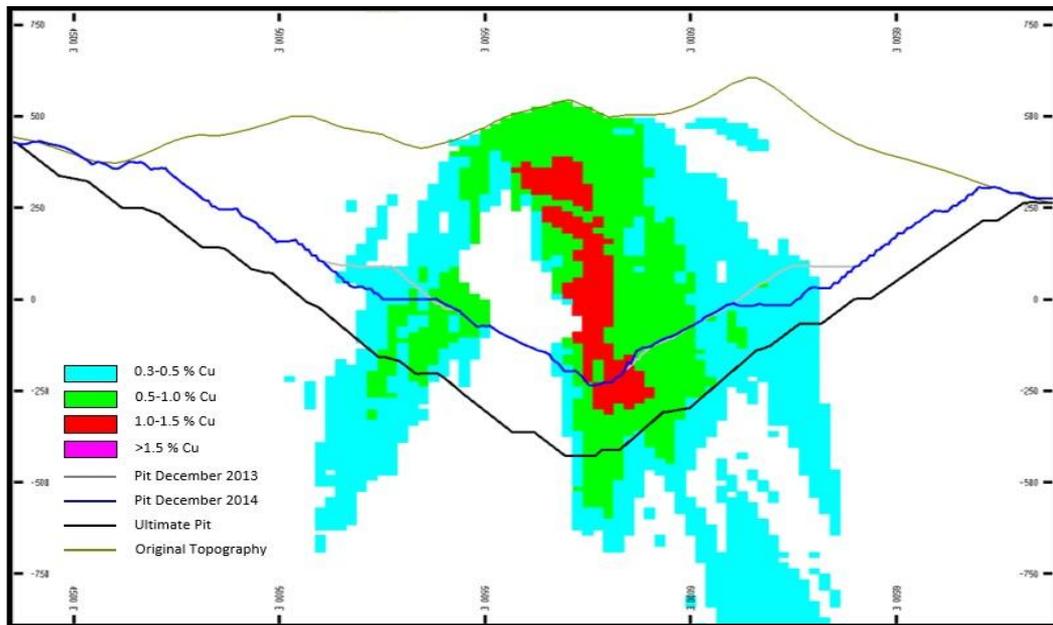
2.6 Cadangan Bijih Tambang Batu Hijau

Jumlah cadangan di Batu Hijau sebesar 827.000 kiloton dengan kadar rata-rata Cu 0,41% dan Au 0,009 oz/ton (Tabel 2.2). Data ini didapatkan berdasarkan Paparan Publik Tahunan PT. Bumi Resources Mineral Tbk. pada bulan Desember 2014. Model cebakan tembaga dan emas dapat dilihat pada Gambar 2.7 dan 2.8.

Tabel 2.2 Estimasi Cadangan *Pit* Batu Hijau

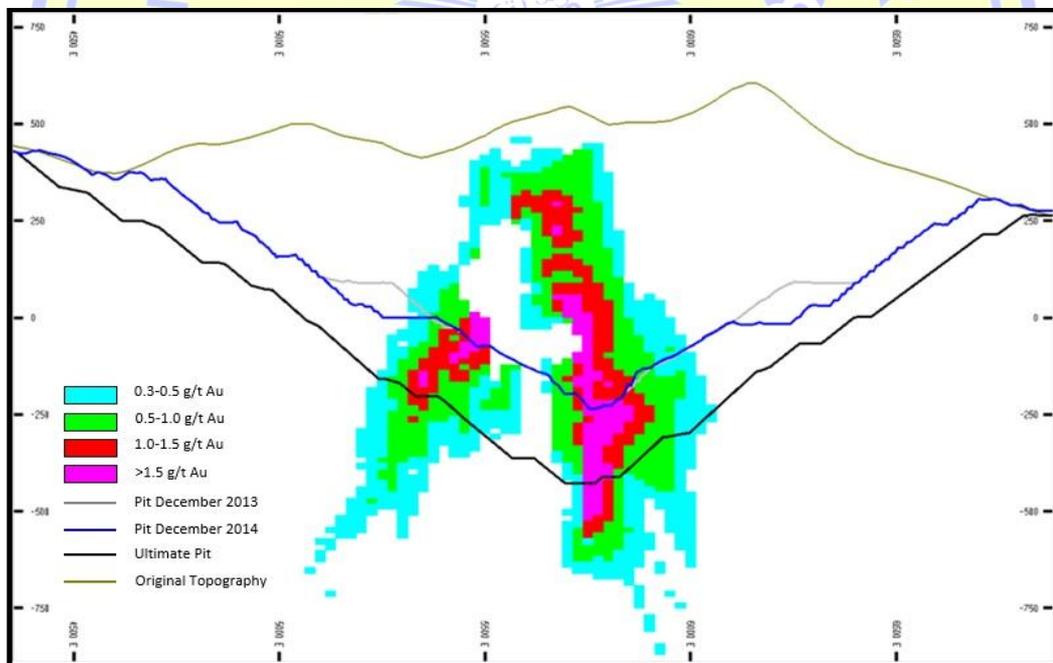
	Proven	Provable
Jumlah	245.000 kilo tons	582.000 kilo tons
Cu (%)	0,49	0,38
Au (oz/ton)	0,014	0,006
Kandungan Cu (mm lb s)	2.392	4.412
Kandungan Au (kilo onz)	3.423	3.650

(Sumber: Mine Geology PT.Amman Mineral Nusa Tenggara, 2011)



(Sumber : Mine Geology PT. Amman Mineral Nusa Tenggara, 2014)

Gambar 2.7. Model Cebakan Mineral Tembaga di *Pit* Batu Hijau



(Sumber : Mine Geology PT. Amman Mineral Nusa Tenggara, 2014)

Gambar 2.8. Model Cebakan Mineral Emas di *Pit* Batu Hijau

Tambang Batu Hijau mengelompokkan material-material yang ada menjadi tujuh jenis, berdasarkan data rencana tahunan terakhir bulan Desember 2015:

- a. *Acid waste*, merupakan material yang dapat menyebabkan air asam tambang (nilai *Net Carbonate Value* (NCV) negatif) dengan nilai *revenue* < *cost*. Material ini ditimbun di *Tongoloka Waste Dump*.
- b. *Neutral Waste* (NW), material yang memiliki nilai *revenue* < *cost* dan mempunyai nilai NCV positif. Material ini ditimbun di *Tongoloka Waste Dump*.
- c. *Low Grade* (LG), material yang memiliki nilai *revenue* antara US\$14,03/ton. Material ini disimpan pada *LG Stockpile*.
- d. *Medium Grade* (MG), material yang mempunyai nilai *revenue* antara US\$17,20/ton. Material ini disimpan di *MG Stockpile*.
- e. *High Grade* (HG), material yang memiliki nilai *revenue* US\$ 27,00/ton. Material disimpan di *HG Stockpile*.
- f. *Mill Feed* (ROM), material yang memiliki nilai *revenue* > US\$ 27,0/ton, material ini langsung di kirim ke *Crusher*.
- g. *Top Soil* (TS) adalah tanah lapisan atas (tanah humus) dan *Sub Soil* (SS) adalah tanah lapisan bawah yang akan digunakan untuk penutupan tambang dan sebagian akan digunakan untuk kegiatan reklamasi. Top Soil dan Sub Soil ini disimpan di *Top Soil/Sub Soil Stockpile* di *Tongoloka* dan *East Dump*.

2.7. Tahapan Penambangan di PT. Amman Mineral Nusa Tenggara

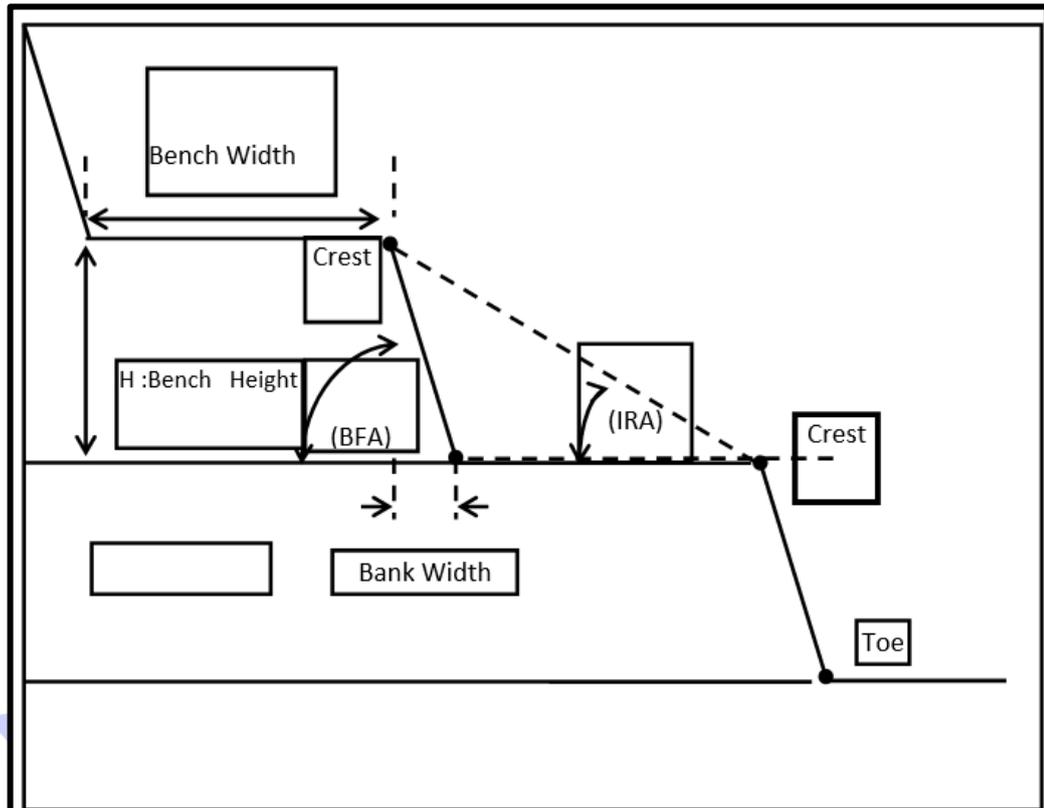
Sistem penambangan yang diterapkan di PT. Amman Mineral Nusa Tenggara adalah tambang terbuka dengan metode *Open Pit* (Gambar 2.9). *Open Pit* adalah bukaan yang dibuat di permukaan tanah, bertujuan untuk mengambil bijih dan akan dibiarkan tetap terbuka (tidak ditimbun kembali) selama pengambilan bijih masih berlangsung. Tujuan utama dari operasi penambangan adalah menambang dengan biaya serendah mungkin sehingga dicapai keuntungan yang maksimal. Pemilihan berbagai parameter desain dan penjadwalan dalam

pengambilan bijih melibatkan pertimbangan teknik dan ekonomi yang rumit. Dibutuhkan suatu pengambilan keputusan yang optimal antara memaksimalkan perhitungan ekonomis dengan adanya parameter pembatas karena faktor geologi dan pertimbangan teknik lain.



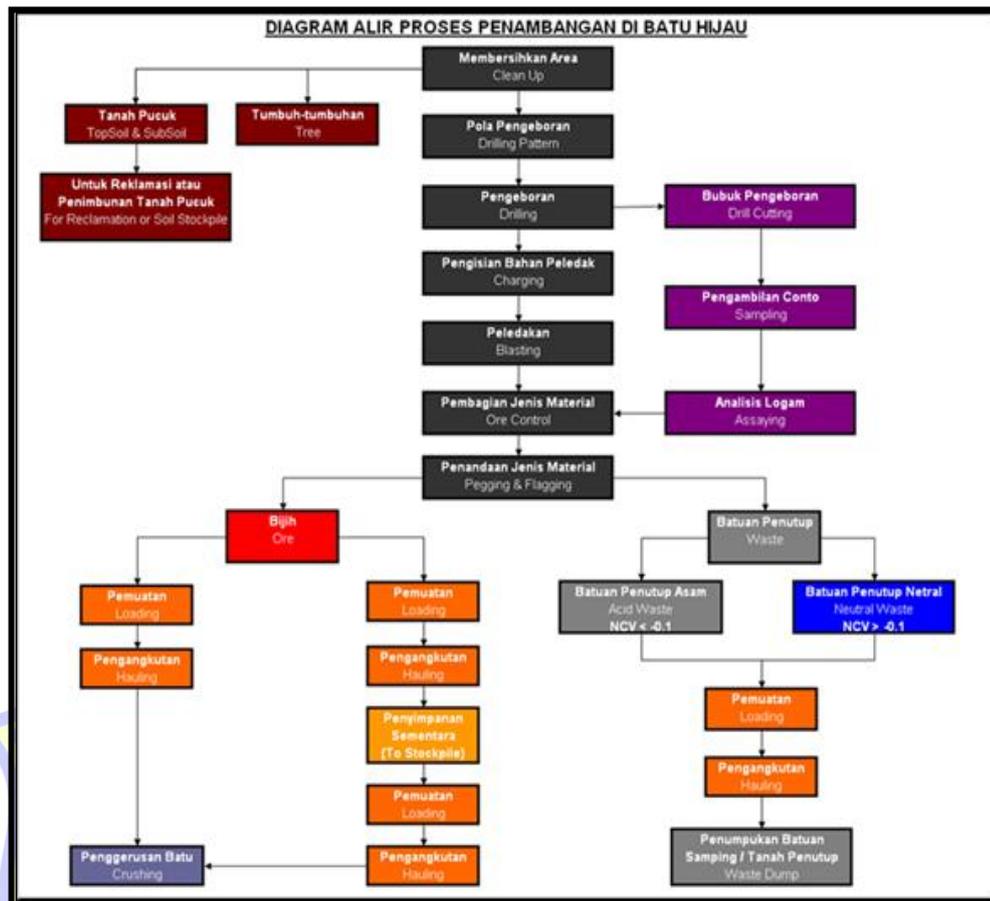
Gambar 2.9. Sistem Penambangan *Open Pit* pada Batu Hijau

Hingga akhir agustus 2016, penambangan pada *Pit* Batu Hijau sudah mencapai elevasi -225 mRL dengan diameter bukaan *Pit* sebesar 2.325 m dan direncanakan akan mencapai -300 mRL pada akhir *phase 6*. Jenjang (*bench*) pada *Pit* Batu Hijau dibuat dengan ketinggian 15 m, dengan kemiringan jenjang (*Bench Face Angle*) berkisar dari 65° sampai 70° , dan dengan *Inter Ramp Angle* berkisar antara 37° sampai 64° . Nilai BFA (*Bench Face Angle*) dan IRA (*Inter Ramp Angle*) ditentukan berdasarkan *geotechnical* domain pada tiap area tertentu yang memiliki karakteristik geoteknis yang sama. Aktifitas penambangan dilakukan 2 *shift* setiap harinya selama 24 jam dengan rata-rata produksi sebesar 6000-9000 ton/jam.



Gambar 2.10. *Bench Face Angle (BFA)* dan *Inter Ramp Angle (IRA)*

Kegiatan utama penambangan yang dilakukan di Batu Hijau meliputi kegiatan pembersihan area (*land clearing*), pengeboran lubang untuk peledakan (*drilling*), pemberaian batuan dengan peledakan (*blasting*), pemuatan batuan (*loading*) dan pengangkutan batuan (*hauling*), penimbunan (*dumping*), dan peremukan (*crushing*).



Gambar 2.11. Diagram Alir Proses Penambangan di Batu Hijau

2.7.1. Pengeboran (*Drilling*) dan Peledakan (*Blasting*)

Kondisi batuan di tambang Batu Hijau dikategorikan dalam material yang sulit untuk dibongkar (*very hard ripping*) dengan demikian dibutuhkan pengeboran dan peledakan untuk proses pemberaian. Pemberaian batuan dilakukan untuk membongkar batuan dari lokasi asalnya agar dapat dilakukan pemuatan dan pangangkutan oleh alat mekanis. Sebelum melakukan kegiatan pengeboran dan peledakan pada areal tertentu, *drill and blast engineering* bertugas untuk mencari dan mempersiapkan areal tersebut sehingga siap digunakan. Kegiatan mempersiapkan areal pengeboran dan peledakan ini sering disebut dengan *land clearing*.

Land clearing merupakan kegiatan yang dilakukan untuk mempersiapkan suatu area yang akan dilakukan kegiatan pengeboran dan peledakan. Dalam melakukan *land clearing, drill and blast engineering* mempersiapkan area tersebut dengan sangat matang dan sesuai dengan sekuen tambang yang telah direncanakan, sehingga alat bor dapat digunakan secara optimal.

1. Pengeboran (*Drilling*)

Kegiatan pengeboran dilakukan untuk beberapa tujuan yaitu pembuatan *pre-split* pada batas - batas jenjang tambang, pembuatan lubang ledak untuk peledakan produksi, dan pembuatan *drain hole* pada horizontal *drilling* untuk membuat saluran air pada dinding tambang, selain itu pengeboran juga dilakukan untuk pengambilan sampel untuk perhitungan kadar endapan. PT. Amman Mineral Nusa Tenggara menggunakan beberapa jenis alat bor (gambar 2.12), diantaranya :

- a. Alat bor besar, yaitu 5 unit Atlas Copco PV351 dengan diameter 311,15 mm (12 1/4 inchi) digunakan untuk pengeboran lubang ledak produksi. Alat bor medium, diantaranya 3 unit PV 235, dengan diameter 251,1 mm (9 7/8 Inch), digunakan untuk pengeboran lubang tembak pada *overburden* yang relatif lunak.
- b. Alat bor kecil, empat unit, diantaranya satu unit Rock T45, 3 unit SWDE, dengan diameter 5, 7/8 inch, digunakan untuk pengeboran lubang ledak *pre-split*.



(Sumber: Arsip PT. Amman Mineral Nusa Tenggara, 2016)

Gambar 2.12. Alat Bor Atlas Copco

Pengeboran dilakukan oleh *Drill Operation* dengan panduan titik kontrol yang telah ditentukan berdasarkan *drill pattern* yang telah direncanakan oleh *Drill and Blast Engineering* menggunakan software MineSight. *Pattern* yang dibuat di *Minesight* diimport ke *Jigsaw Dispatch System* untuk di *display* di layar operator. Dan dipakai sebagai navigasi *drill*. Sebagian dari hasil pengeboran ini diambil untuk dijadikan sampel dan di kirim ke laboratorium untuk dianalisa kadar serta kandungan mineral dari batuan tersebut. Kegiatan pengeboran ini dikontrol oleh operator menggunakan *Dispatch System* dengan mengimplementasikan *High Precision GPS* yang dipasang pada alat bor dan tercatat pada data MORS.

Kedalaman lubang tembak ditentukan berdasarkan *domain area*-nya (*soft domain, medium domain, hard domain*). Ketentuan tersebut ditentukan berdasarkan acuan berupa *cook book* yang dibuat berdasarkan *historical data trail* yang mulai digunakan pada tahun 2004.

1. *Soft domain*, geometri yang dipakai lebih lebar yaitu *spacing burden* 11 X 10,5m.

2. *Moderate domain*, geometri yang dipakai yaitu *spacing burden* 10 X 9m.
3. *Hard domain*, geometri yang dipakai lebih rapat yaitu *spacing burden* 9 X 8m.

2. Peledakan (*Blasting*)

Peledakan bertujuan untuk memisahkan batuan dari batuan induknya yang nantinya menghasilkan *broken material* yang memilih fragmentasi yang sesuai untuk diumpankan ke *primary crusher*.

Setelah selesai dilakukan pengeboran (*drilling*), tahap selanjutnya yang akan dilakukan untuk persiapan peledakan adalah *charging* (pengisian bahan peledak). Sebelum dilakukan pengisian bahan peledak, lubang ledak terlebih dahulu diisi dengan bahan peledak peka detonator (*booster*) yang berfungsi menginisiasi bahan peledak. *Booster* yang digunakan adalah *Pentex PPP DUO Orica* yang memiliki 2 slot untuk detonator. *Slot* tersebut disambungkan pada *non-electric* detonator sepanjang 18 m dengan *in-hole delay* 500 ms dan pada elektronik detonator i-Kon II dengan panjang 65 ft. (Gambar 2.13)



Gambar 2.13. Elektronik detonator, *booster*, dan *non-electric* detonator

Pemakaian bahan peledak di PT. Amman Mineral Nusa Tenggara disesuaikan dengan kondisi lubang tembak, antara lain *Emulsion 100%*, *Fortain Eclipse 11*, *Fortain Eclipse 12*, *Fortain Eclipse 13*, *Fortain Eclipse (70 : 30)*.

Bahan peledak diisi pada lubang menggunakan *Emulsion Truck* (Gambar 2.14), kemudian ditutup menggunakan *stemming* berupa *aggregate* yang dibawa menggunakan *stemming truck* (Gambar 2.15).



Gambar 2.14. *Emulsion Truck* Orica



Gambar 2.15. Pengisian *Stemming* oleh *Stemming Truck*

Peledakan akan dilakukan sesuai jadwal yang telah ditentukan. Setelah persiapan peledakan selesai, seluruh alat dan pekerja yang berada di sekitar wilayah peledakan akan dievakuasi ke zona aman, dengan radius 300 m untuk alat, dan 500 m untuk bekerja dari wilayah peledakan.



Gambar 2.16. Kegiatan Peledakan

Setelah kegiatan peledakan selesai, selanjutnya dilakukan pembatasan *release poligon* pada area *broken muck*, hal ini bertujuan untuk membatasi daerah yang tergolong sebagai *high grade*, *medium grade*, *low grade*, *acid waste* dan *neutral waste*. Adanya batasan tersebut membuat *broken muckpile* dapat diangkut ke tempat penimbunan (*dumping*) yang telah ditentukan.

2.7.2. Pemuatan dan Pengangkutan

Setelah dilakukan pengeboran dan peledakan, material hasil peledakan akan dimuat dengan beberapa alat muat. PT. Amman Mineral Nusa Tenggara memiliki beberapa alat muat, yaitu:

1. *Electric Shovel* P&H 4100A dengan kapasitas *bucket* $47,4 \text{ m}^3$ (6 unit).
2. *Electric Shovel* P&H 2800XPA dengan kapasitas *bucket* $24,4 \text{ m}^3$ (1 unit).

3. *Wheel Loader* CAT 994D dengan kapasitas *bucket* 19 m³ (2 unit).
4. *Excavator* HITACHI EX5500 dengan kapasitas *bucket* 29 m³ (2 unit).
5. *Excavator* HITACHI EX3600 dengan kapasitas *bucket* 22m³.



Gambar 2.17. Kegiatan Pemuatan Material Oleh *Electric Shovel* P&H 4100A

Setelah kegiatan pemuatan maka material diangkut menuju lokasi *dumping*, *crusher*, dan *stockpile* dengan menggunakan alat angkut. PT. Amman Mineral Nusa Tenggara mempunyai beberapa jenis haul truck yaitu :

1. Truck CAT type 793 C, dengan kapasitas muat 262 ton (111 unit).
2. Truck CAT type 777 D, dengan kapsasitas muat 57,7 ton (8 unit).

Material hasil peledakan diangkut menuju lokasi yang berbeda-beda, tergantung dari jenis material yang dibawa oleh *haul truck* diantaranya material bijih *highgrade* diangkut ke *crusher*, bijih *medium grade* dan *low grade* diangkut ke *stockpile*, sedangkan material *subgrade (waste)* diangkut ke *waste dump*.

Sistem penggalian, pemuatan dan pengangkutan diatur oleh *dispatcher* yang menggunakan sistem *dispatch monitoring* dan *GPS* secara otomatis, sehingga semua kegiatan lalu lintas dan operasional dapat diawasi dari ruang kontrol *dispatch*. Alat muat dan alat angkut yang lebih dominan digunakan dalam

pelaksanaan kegiatan operasional pemuatan dan pengangkutan di PT. Amman Mineral Nusa Tenggara adalah *electric shovel* P&H 4100A dan *truck* CAT793C.



Gambar 2.18. *Haul Truck* CAT 793C

2.7.3. Pengolahan Bijih

Pengolahan bijih pada PT. Amman Mineral Nusa Tenggara dirancang untuk mengolah antara 120.000-180.000 ton bijih per hari. Tahapan pengolahan bijih di PT. Amman Mineral Nusa Tenggara adalah sebagai berikut :



Gambar 2.19. Pabrik Pengolahan Bijih PT. Amman Mineral Nusa Tenggara

1. Penghancuran / Peremukan (*Crushing*)

PT. Amman Mineral Nusa Tenggara memiliki dua unit *primary crusher* dengan kapasitas 6.000 – 9.000 ton per jam dengan kesediaan alat 80%. *Crusher* ini menerima material berukuran 95 cm lalu material dihancurkan menjadi 17,5 cm. Selanjutnya material yang telah dihancurkan akan dibawa ke konsentrator dengan *belt conveyor*.



Gambar 2.20. *Crusher*

2. Penggerusahan (*Grinding*)

Mineral berharga yang telah dibawa *belt conveyor* selanjutnya dilakukan pelepasan dari batuan pengotor yang diawali dengan *SAG mill (semi autogeneous grinding)* yang memiliki bola baja dengan diameter 175 mm dan kapasitas alat sebesar 6.000 – 9.000 ton/jam. Ukuran mineral diperkecil kembali dari 175 mm sampai 6 mm. Hasil dari *SAG mill* berupa bubuk bijih berukuran 6 mm yang tercampur air (*slurry*), kemudian *slurry* ini dialirkan ke *cyclone* hingga terbentuk *underflow* dan *overflow*, kemudian material *underflow* akan digerus lagi dengan 4 unit *ball mill* dengan ukuran diameter bola baja 140 mm. Ukuran bijih digerus dari ukuran 6 mm menjadi bijih berukuran 0,2 mm. *Slurry* kemudian dipompakan ke tangki *cyclone* yang terletak di sebelah *ball mill* untuk memisahkan partikel bijih yang berukuran lebih besar yang kemudian digerus ulang di dalam *ball mill*.

3. Flotasi

Dalam proses *flotasi* ada dua jenis tahapan yang dilakukan yaitu:

1. Tahapan *Rougher Scavenger*

Dalam tahapan *scavenger* terdapat 5 row *rougher scavenger* dan setiap row nya mempunyai 10 *cell flotasi*.

2. Tahapan *Cleaning*

Tahapan ini merupakan kelanjutan dari tahapan sebelumnya dimana tahapan ini merupakan upaya untuk meningkatkan kadar atau *grade* konsentrator setinggi mungkin. Tahapan yang dilakukan adalah *1st cleaner* dan *cleaner scavenger*, *2nd cleaner* dan *3rd cleaner*. Ada juga pembilasan konsentrator dilakukan pada *column* untuk membebaskan konsentrator dari mineral *hydrophylic*. Dalam *cell flotasi*, *slurry* dicampur dengan sejumlah *reagen* untuk memisahkan mineral berharga dari batuan dasar. Ada 4 jenis *reagen* yang digunakan pada proses flotasi:

- *Primary Collector (Hydrocarbon C314)*
- *Secondary Collector (Potassium Amyl Xanthate)*
- *Conditioning (Hydrated Lime dan Quick Lime)*
- *Frother (F 583 Hydrocarbon)*

Konsentrat yang dihasilkan mengandung 30%-40% *solid* yang kemudian dilakukan pengeringan dengan cara *thickening*. Disini konsentrat mengandung 60%-70% *solid* yang selanjutnya disalurkan melalui pipa sepanjang 17,6 km menuju ke instalasi filtrasi di *Port Benete*.

4. Pencucian Konsentrat

Pencucian konsentrat atau *thickening* dilakukan dengan cara mengalirkan konsentrat berlawanan arah dengan aliran air pencuci yang merupakan air tawar. Proses ini dilakukan dalam tangki *CCD* yang berdiameter 25 m sebanyak tiga tangki. Dalam tangki *CCD* konsentrat dicuci menggunakan air laut yang digunakan dalam proses *flotasi*.

5. Konsentrat

Produk hasil pencucian ini berupa lumpur (*slurry*) yang dikirim ke Pelabuhan Benete untuk dikeringkan. Hasil akhir berupa konsentrat yang mengandung campuran logam emas, tembaga dan perak.

6. Tailing

Tailing yang dihasilkan dalam bentuk 24%-40% padatan. Air biasanya ditambahkan hingga *tailing* mengandung kurang lebih 30% padatan. Larutan kapur juga dapat ditambahkan untuk mengendapkan tembaga atau logam lainnya yang mungkin larut dalam *slurry*. Dari konsentrator, *tailing* diproses terlebih dahulu untuk menghilangkan kandungan udara pada *tailing*, sehingga ketika ditempatkan di laut dalam, tidak terjadi pergerakan - pergerakan *tailing* ke atas akibat dorongan udara tersebut. Setelah itu *tailing* ditempatkan di palung laut dengan kedalaman 3-4 km dari lepas pantai Sejorong. Cara ini disebut penempatan *tailing* laut dalam (*deep sea tailing placement*). Sistem DSTP menggunakan pipa berdiameter 1,12 m (44 *inch*) untuk pipa di darat dan pipa di laut. Panjang pipa *tailing* di darat sekitar 6 km, terbuat dari baja yang dilapisi karet setebal 19 mm untuk mengurangi abrasi dan korosi.



Gambar 2.21. Tempat Penampungan Air Asam Tambang

2.7.4. Lingkungan

PT. Amman Mineral Nusa Tenggara bertekad untuk memenuhi standar perlindungan lingkungan yang berlaku di Indonesia maupun Internasional. Selama tahap perencanaan proyek berlangsung, suatu tim yang terdiri dari spesialis lingkungan telah melakukan *survey* lingkungan yang meliputi flora, fauna dan batas air (*water shed*) disekeliling lokasi tambang. Data yang diperoleh dari studi ini digunakan untuk mengevaluasi keadaan lingkungan disekitar proyek Batu Hijau, yang berkaitan dengan kondisi awal yang dibangun pada tahap perencanaan.

2.7.5. Reklamasi Tambang

Program reklamasi telah dikembangkan untuk membangun ulang vegetasi setempat yang pada akhirnya akan memiliki struktur dan keragaman yang sama dengan masa sebelum kegiatan penambangan berlangsung. Tempat pembibitan dan persemaian telah didirikan untuk membudidayakan dan mengembangbiakkan spesies pohon dan tanaman setempat yang digunakan pada proses ini. Instalasi pengolahan limbah yang didirikan di Tongoloka dan Sejong dapat menghapus potensi degradasi air permukaan oleh limbah asam dari batuan limbah tambang.



Gambar 2.22. Reklamasi oleh Divisi *Dry Season*

BAB III

DASAR TEORI

4.1. Peledakan

Peledakan merupakan bagian terpenting dalam proses penambangan yaitu proses pembongkaran material (batuan) dari batuan induknya dengan menggunakan bahan peledak. Kegiatan pada masa batuan mempunyai tujuan tertentu yaitu:

- a. Pembongkaran dan pelepasan
- b. Memecahkan dan memindahkan
- c. Membuat rekahan

Faktor-faktor yang diperhatikan dalam peledakan yaitu sebagai berikut:

- a. Karakteristik dan sifat batuan yang diledakkan
- b. Sifat bahan peledak
- c. Teknik atau metode peledakan yang diambil

Parameter yang mempengaruhi dalam merancang suatu operasi peledakan sebagai berikut:

- a. Parameter batuan
- b. Parameter bahan peledak
- c. Sasaran produksi
- d. Fragmentasi yang dikehendaki
- e. Kondisi Lapangan

Pada rancangan peledakan terdapat faktor-faktor yaitu faktor yang tidak dapat dikontrol faktor yang dapat dikontrol. Faktor yang tidak dapat dikontrol meliputi kondisi geologi, sifat dan kekuatan batuan, kondisi cuaca dan air tanah. Sedangkan faktor yang dapat dikontrol meliputi geometri pembaran, geometri peledakan, bahan peledak dan aksesorisnya.

4.1.1. Geometri Peledakan

Untuk memperoleh hasil peledakan yang optimal, diperlukan geometri peledakan yang tepat. Hubungan antara berbagai dimensi yang digunakan dalam perencanaan peledakan dapat mempengaruhi hasil peledakan, selain faktor yang mempengaruhi pola peledakan diantaranya diameter lubang bor, ketinggian jenjang, kedalaman lubang bor, *burden*, *spacing*, *subdrilling*, *steaming* dan arah pemboran. Geometri peledakan ada 2 (dua) yaitu geometri peledakan bor miring dan bor tegak.

a. Burden

Burden adalah jarak tegak lurus terpendek antara lubang tembak dengan bidang bebas yang panjangnya tergantung pada karakteristik batuan. Burden ada dua yaitu:

1. Burden Semu (B) adalah burden rekayasa atau tidak sebenarnya
2. Burden Sebenarnya (B') adalah jarak tegak lurus antara lubang bor dengan bidang bebas yang panjangnya tergantung pada karakteristik batuan

Besarnya burden tergantung dari karakteristik bahan peledak dan lain sebagainya.

KB = Nisbah burden

B = Burden

De = Diameter lubang ledak

b. Spacing

Spacing adalah jarak antara lubang-lubang bor yang dirangkai dalam satu baris dan diukur sejajar free face (bidang bebas). Biasaya spacing tergantung kepada burden, kedalaman lubang ledak, letak primare (booster), waktu tunda dan arah struktur bidang batuan. Persamaan yang digunakan adalah:

KS = S/B

KS = Nisbah Spacing

S = Spacing (ft)

Yang perlu diperhatikan dalam menentukan spacing adalah adanya interaksi antar muatan bahan peledak yang berdekatan, agar setiap lubang bor diledakkan dengan waktu yang tidak bersamaan dan menggunakan interval, waktu yang cukup, untuk memungkinkan setiap lubang bor meledak dengan sempurna. Jika waktu tunda diperpendek, maka akan terjadi intrusi sehingga akan menyebabkan efek yang kompleks.

c. Stemming

Stemming adalah kolom material penutup lubang ledak di atas kolom isian bahan peledak. Apabila stemming terlalu pendek maka dapat mengakibatkan batu terbang dan suara-suara ledakan yang keras, sedangkan stemming yang terlalu panjang akan mengakibatkan rekahan ke belakang jenjang dan bongkahan disekitar dinding jenjang. Secara teoritik panjang stemming sama dengan panjang burden, agar tekanan kearah bidang bebas atas dan samping seimbang. Persamaan yang digunakan untuk menghitung jarak stemming adalah:

$$T = 0,7 B$$

$$T = \text{Stemming}$$

$$B = \text{Burden}$$

d. Subdrilling

Subdrilling merupakan panjang lubang ledak yang berada dibawah garis lantai jenjang. Subdrilling berfungsi untuk membuat lantai jenjang relatif rata setelah peledakan. Persamaan yang digunakan adalah:

$$J = 0,3 B$$

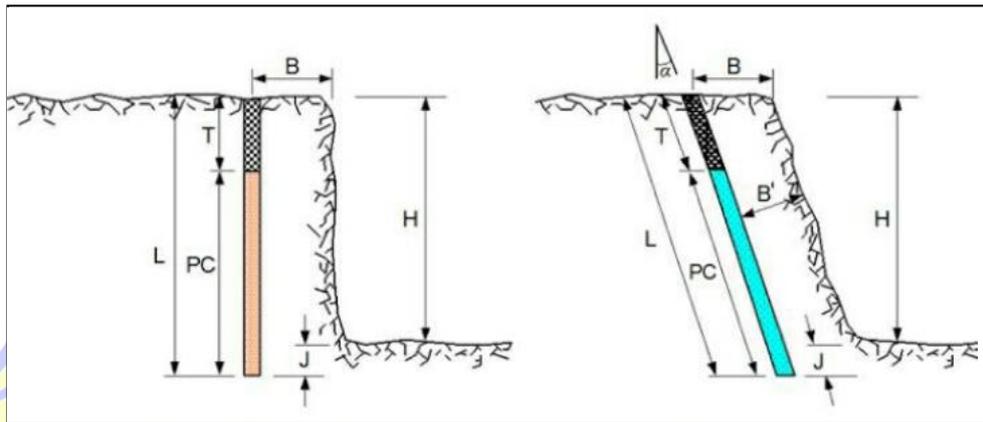
$$J = \text{Subdrilling (m)}$$

$$B = \text{Burden (m)}$$

e. Kedalaman lubang ledak

Kedalaman lubang ledak tidak boleh lebih kecil daripada burden. Hal ini untuk menghindari terjadinya overbreak. Disamping itu letak primer (*booster*) menentukan juga kedalam lubang ledak. Persamaan yang digunakan adalah:

- $KH = H/B$
 $H = L+J$
 $KH =$ Nisbah kedalaman lubang
 $L =$ Tinggi jenjang
 $J =$ Subdrilling



3.1. Gambar Geometri Peledakan

4.1.2. Penempatan Primer

Primer adalah bahan peledak sebagai penggalak atau menambah energi terhadap peralipan batuan yang keras dan kuat. Penentuan primer mempengaruhi atas hasil ukuran fragmentasi yang diinginkan saat peledakan.

Penempatan primer bahan peledak dibagi menjadi 2 (dua) yaitu:

- Bottom primer : primer atau booster diletakkan didasar lubang ledak
- Collor Primer : primer atau booster diletakkan dibagian tangan lubang ledak

4.2. Teori Pecahnya Batuan Akibat Peledakan

Suatu batuan yang pecah akibat dari bahan peledak akan mengalami beberapa tingkat dalam prosesnya, dimana proses tersebut dibagi menjadi 3 (tiga) tingkat yaitu:

- Proses Pemecahan Tingkat I

Ketika bahan peledak yang berada didalam lubang ledak meledak, maka akan menimbulkan tekanan yang tinggi disekitar lubang ledak. Gelombang kejut yang dihasilkan dari peledakan tersebut akan merambat dengan kecepatan 3000 – 5000 m/s, sehingga akan mengakibatkan tegangan yang memiliki arah tegak lurus dengan dinding lubang ledak. Dari tegangan tersebut maka akan menimbulkan rekahan radial yang merambat di sekitar lubang tembak. Rekah menjari pertama terjadi dalam waktu 1 – 2 ms.

b. Proses Pemecahan Tingkat II

Tekanan yang dihasilkan dari proses pecahan tingkat I akan menimbulkan gelombang kejut dan akan bernilai positif. Bila gelombang kejut tersebut akan mencapai bidang bebas, maka akan dipantulkan kembali sehingga tekanan akan turun dan bernilai negatif kemudian akan menimbulkan gelombang tarik. Gelombang arik akan merambat kembali dalam batuan. Satuan batuan akan memiliki gelombang tarik tersebut akan menimbulkan suatu rekahan-rekahan didalam batuan.

c. Proses Pemecahan Tingkat III

Akibat tekanan yang sangat tinggi dari gas-gas hasil peledakan tersebut makan rekahan-rekahan yang telah terbentuk pada tingkat I dan II akan semakin cepat meleber. Apabila siati massa batuan di depan lubang ledak gagal dalam mempertahankan posisinya bergerak kedepan maka tekanan tinggi yang berada di dalam batuan akan dilepas. Efek dari lepasnya batuan tersebut akan menimbulkan tegangan tarik tinggi sebagai lanjutan dari proses tingkat II. Rekahan yang terbentuk akibat proses tingkat II akan menyebabkan bdiang-bidang lemah untuk memulai reaksi-reaksi fragmentasi utama pada proses peledakan.

4.3. Proses Pengambilan Data Dengan Program BOCCOST

BOCCOST (*Blasting Optimation Crushing Conveying Optimizing SAG Troughput*) adalah program yang bertujuan untuk menganalisis distribusi ukuran fragmentasi hasil peledakan yang berkaitan dengan

pengeluaran SAG Mill dengan menggunakan media software yang disebut Split Engginering atau Split-Dekstop.

Adapaun teknik pelaksanaan program BOCCOST ini antara lain:

- a. Membangun komunikasi antara kegiatan penambangan dengan kegiatan pengolahan yang lebih dikenal dengan *Mine to Mill*
- b. Mengikuti parameter tentang kondisi geologi, geoteknik dan hasil peledakan
- c. Setelah dilakukan pengamatan kemudian dilakukan teknik peledakan yang menghasilkan distribusi fragmentasi hasil peledakan yang optimal sehingga dapat mengoptimalkan pengeluaran SAG Mill

Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam penentuan area pengambilan gambar di lapangan adalah:

- a. Lokasi poligon, dimana lokasi ini juga merupakan lokasi pengambil material sehingga banyak alat-alat berat yang bekerja seperti shovel dan haul truck. Jadi dalam menentukan area pengambilan gambar yang baik dan terjaga dari kecelakaan adalah melakukan komunikasi dengan operator alat-alat tersebut sampai dapat dilihat dan menjaga jarak dengan alat yang bekerja.
- b. Dalam Pengambilan gambar di lapangan keadaan cuaca akan sangat mempengaruhi, dimana jika cuaca cerah akan membentuk banyak bayangan di sekitar batuan. Bayangan ini nantinya akan menggecoh software dalam mendelineasi batuan sehingga koreksi otomatis tidak akurat sehingga memakan banyak waktu. Sebaliknya pada kondisi cuaca hujan atau setelah hujan objek yang di amati akan seperti lumpur.
- c. Jarak yang aman dengan alat berat saat pengambilan gambar sangat diperlukan demi keselamatan. Jarak yang aman dengan alat berat yang sedang bekerja seperti shovel dan haul truck ± 100 m, agar kita dapat terlihat oleh operator dengan jelas dan terhindar dari material yang jatuh pada waktu pemuatan.

Pengambilan gambar fragmentasi material *high grade* hasil peledakan di lapangan menggunakan objek dua buah bola yang masing-masing berdiameter 225.00 mm dan bak Haul Truck yang memiliki panjang belakang dari bak haul truck masing-masing 6500.00 mm.

Kedua objek pembanding tersebut digunakan pada area distribusi fragmentasi tertentu dengan cara pengambilan gambar yang hampir sama yakni segaris terhadap objek pembanding

Kegunaan objek pembanding dalam pengambilan gambar distribusi fragmentasi material *high grade* hasil peledakan adalah sebagai berikut:

1. Objek Pembanding

Objek Pembanding ini digunakan sebagai skala pengambilan gambar distribusi fragmentasi material *high grade* pada daerah permukaan (diatas material yang telah diledakkan). Kedua bola diletakkan pada ketinggian yang berbeda pada bidang bebas tumpukan batuan. Untuk mendapatkan skala yang akurat, bola yang di atas sebagai pembanding material dibagian atas (*higher object scale*) dan bola yang dibawah sebagai pembanding material yang berada di bawah (*lower object scale*).

Pengambilan gambar dilakukan secara acak di beberapa titik poligon pada elevasi tersebut. Penentuan jarak antara kedua bola di lapangan disesuaikan dengan ukuran fragmentasinya, semakin besar ukurannya maka semakin jauh jarak antar kedua bola tersebut dan sebaliknya semakin kecil ukurannya maka semakin rapat jarak antar kedua bola.

2. Objek Pembanding Bak Haul Truck

Pengambilan gambar distribusi fragmentasi dengan bak haul truck sebagai objek dasar pada dasarnya sama dengan pembanding bola, dimana pada haul truck, sisi belakang digunakan sebagai pembanding material secara keseluruhan di atas haul truck dengan menggunakan *single object scaling*.

Kedua Macam Objek pembanding tersebut digunakan untuk mendapatkan gambar distribusi fragmentasi batuan hasil peledakan. Cara

pengambilan gambar pada masing-masing area distribusi fragmentasi dilakukan dengan pemotretan yang sama. Tujuan untuk mendapatkan hasil yang akurat yang mewakili seluruh poligon yang ada pada elevasi tersebut.

4.4. *Split Dekstop V2.0*

Split dekstop adalah *software* yang digunakan untuk mengelola data fragmentasi. Data fragmentasi tersebut berupa photo fragment hasil peledakan pada suatu poligon. *Split dekstop* membaca dan mengelola data dengan melakukan pemisahan berdasarkan warna. Hasil akhir dari pengolahan data fragmentasi dengan *software* ini yaitu :

1. Grafik yang menyatakan hubungan ukuran material dalam mm (particle size) dan persentase dari material tersebut yang dapat diloloskan (percent passing).
2. Dalam bentuk angka atau nilai dinyatakan ukuran material dalam satuan mm dan nilai dalam persen.
3. Dalam bentuk kode ada empat macam yaitu P20 (ukuran fragmentasi batuan yang lolos ayakan sebesar 20%), P50 (ukuran fragmentasi batuan yang lolos ayakan sebesar 50%), P80 (ukuran fragmentasi batuan yang lolos ayakan sebesar 80%), dan *Top Size* adalah ukuran fragmen batuan yang paling besar dari data yang diolah.

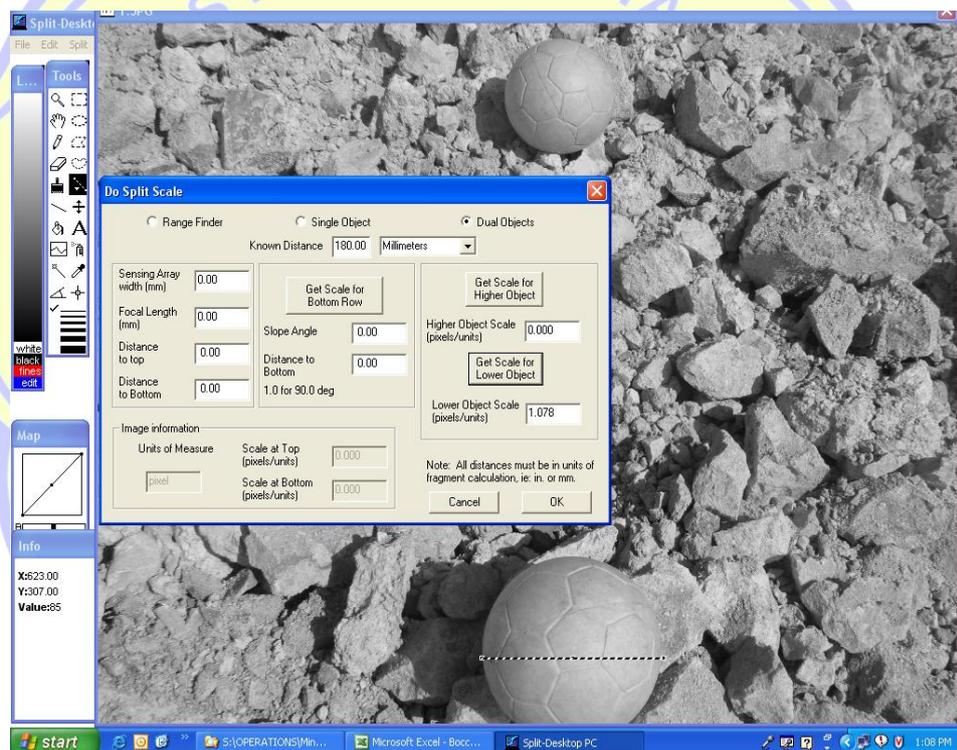
Sebelum data photo diolah dengan menggunakan *software split dekstop*, terlebih dahulu dilakukan pengeditan dengan menggunakan microsoft photo editor. Hal ini dilakukan agar photo tersebut dapat diolah dengan *split dekstop*. Photo tersebut harus dirubah sesuai dengan kapasitas yang dapat diterima/diolah oleh *split dekstop*. Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam pengolahan data fragmentasi dengan menggunakan *software split dekstop* yaitu :

1. Mempersiapkan Gambar untuk di Proses
 - a. *Scale Image*

Langkah ini bertujuan untuk mengatur skala pada gambar dalam satuan *pixel* berdasarkan obyek yang telah diketahui ukurannya. Sebelum memilih menu *Split*, pilih *Line Selection/Scaling tool*  pada *toolbar*.

Akurasi ukuran output bergantung dari scaling yang dilakukan. Scaling dapat dilakukan dengan 2 metode yaitu metode single object (mistar) dan dual object (dengan scalling balls). Klik pada ujung objek yang dijadikan acuan dan drag mouse sampai ke ujung yang lain sampai muncul garis putus-putus yang menandakan objek telah discaling.

Pilih menu **Split** kemudian **Scale Image**, hingga muncul dialog box kemudian masukkan jarak obyek yang telah diketahui (jarak acuan) beserta satuannya (diameter scalling balls = 18 cm, dan panjang mistar = 32,5 cm) dan klik **get scale for bottom row** untuk single object atau **get scale for higher object** dan **get scale for lower object** untuk dual object. Klik OK untuk scaling gambar.



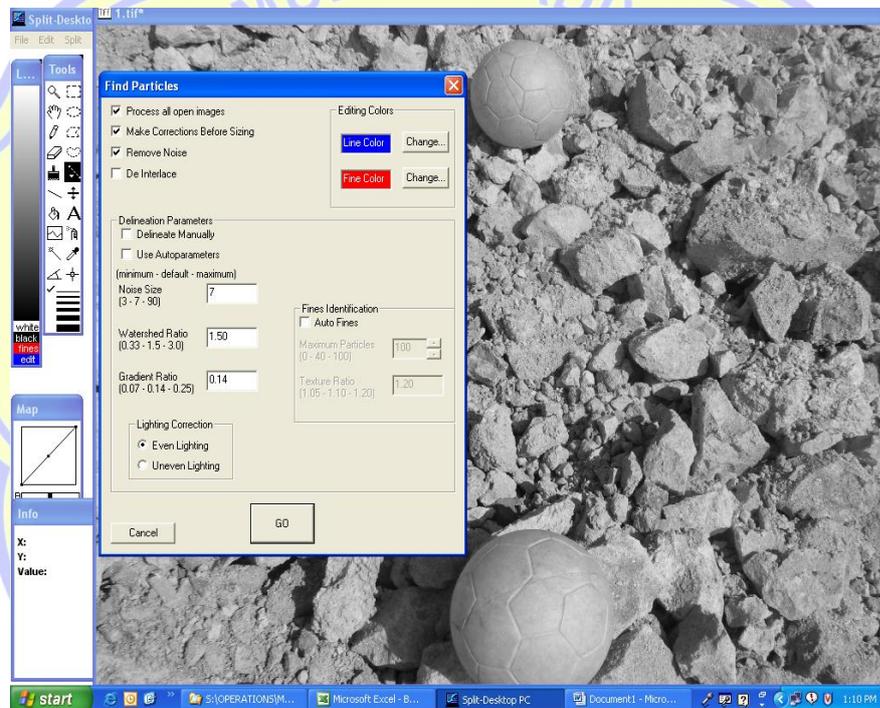
Gambar 3.2 Tampilan pada menu scale image

Program akan mengkonversi gambar dari format JPEG (*.jpg) menjadi TIFF (*.tif).

b. Delineation oleh Program

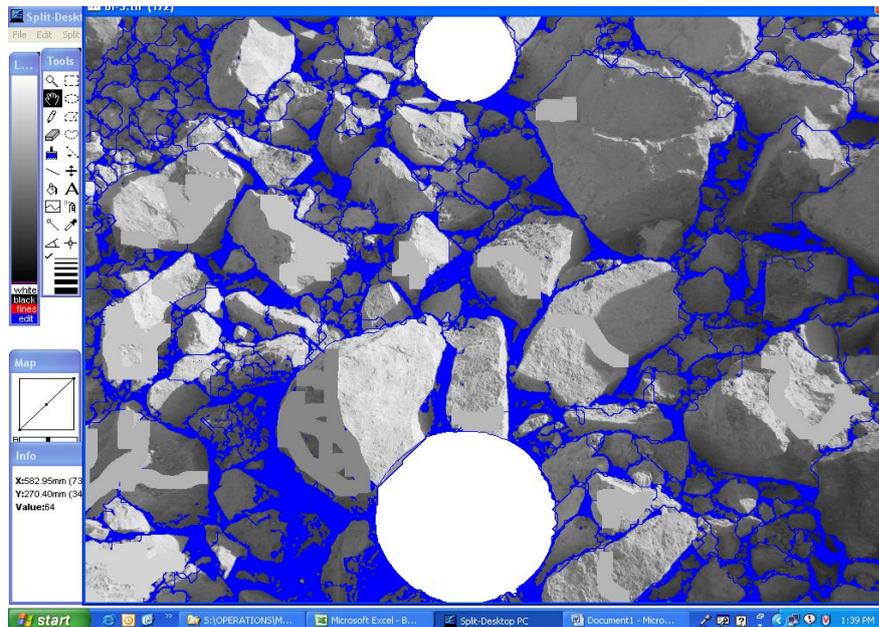
1. Find Particles

Langkah selanjutnya adalah penggambaran partikel secara otomatis oleh Split Desktop. Program mengkonversi grayscale image menjadi binary image. Pilih menu **Split** kemudian **Find Particles**, pada dialog box yang muncul klik **Make corection Before Sizing**, kemudian isi **Delineation Parameters** dengan setting default. (Noise Size 7, Watershed ratio 1.5, gradient ratio 0.14),



Gambar 3.3 Tampilan pada menu find particles

Program dapat memproses beberapa gambar sekaligus yang merupakan satu kelompok gambar, untuk itu klik **Process all open images**. Klik **GO** untuk memproses gambar. Setelah diproses maka gambar akan seperti contoh berikut.



Gambar 3.4 Dual object image

Karena delineation oleh program seringkali tidak sempurna sehingga dibutuhkan editing secara manual.

c. Edit Binary Image

Binary image adalah gambar yang dihasilkan oleh proses delineasi dengan warna hitam, putih dan abu-abu yang digunakan untuk mengkalkulasi distribusi ukuran

Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam mengedit gambar:

1. Koreksi yang penting untuk dilakukan :
 - I. Menghapus garis yang membagi satu partikel besar menjadi bagian-bagian
 - II. Menambahkan garis pada partikel yang belum terbagi
 - III. Mewarnai area fines partikel

2. Teknik-teknik editing binary images :

Editing binary image dilakukan dengan 2 langkah yaitu perwarnaan dan editing tool.

Pewarnaan :



Untuk memilih warna yang akan digunakan pilih warna pada display LUT (Look Up Table)

- I. Abu-abu : warna abu-abu digunakan untuk menghapus garis-garis yang tidak tepat
- II. Putih : warna putih digunakan untuk mengisi area yang tidak termasuk dapat penganalisaan misalnya : obyek scaling, background langit, tanah, dsb.
- III. Hitam : digunakan untuk delineation pada gambar binary image yang sudah lengkap.
- IV. Fines : warna yang digunakan untuk menandai area fines material, biasanya dengan warna merah.
- V. Edit : warna yang digunakan untuk menggambar garis editing pada gambar, biasanya berwarna biru.

3. Editing Tools

I. Eraser :

Gunakan eraser dengan segala jenis warna abu-abu untuk menghapus garis pembagi partikel yang keliru. Tidak perlu menghapus seluruh garis hanya diputus saja. Eraser dapat juga digunakan untuk mewarnai putih pada area atau bagian gambar yang tidak dianalisis.

II. Paintbucket :

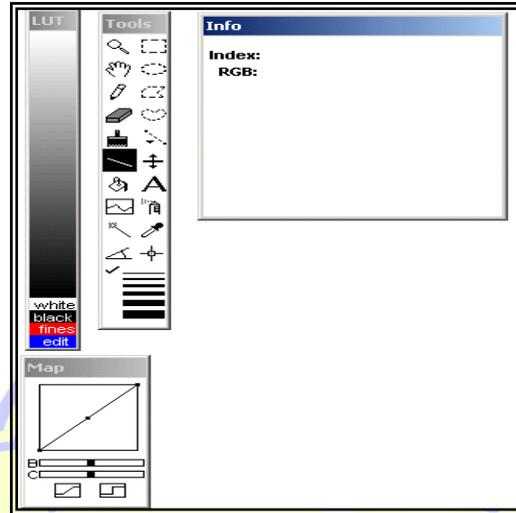
Untuk mengisi area dengan warna-warna tertentu sesuai ketentuan warna editing.

III. Paintbrush dan pencil:

Untuk menambahkan garis-garis yang diperlukan untuk mengedit gambar.

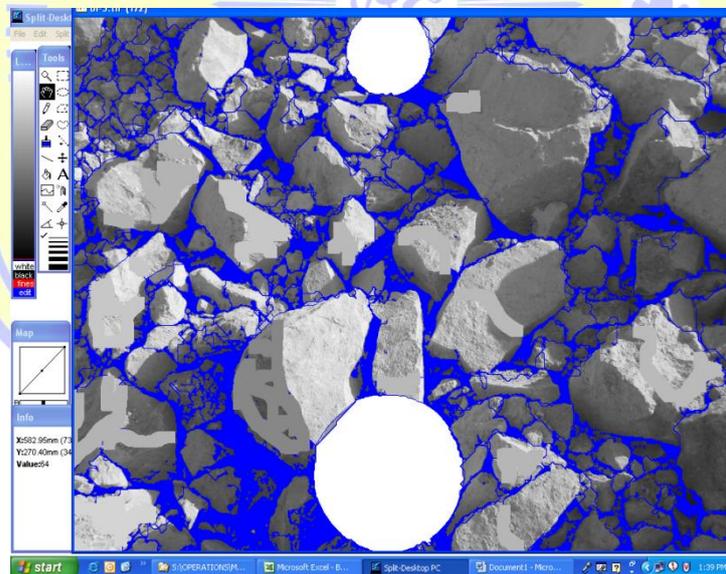
Untuk memudahkan pengeditan kita dapat melihat antara gambar yang telah didelineasi dan gambar asli dengan menggunakan tombol < dan >. Dalam mengedit gambar hal yang penting untuk diingat adalah apabila melakukan kesalahan segera tekan Ctrl Z atau klik Undo karena Undo hanya

dapat dilakukan untuk last action dan jangan melakukan mouse-klik karena kesalahan tidak bisa diperbaiki .



Gambar 3.5 Tampilan tools untuk mengedit

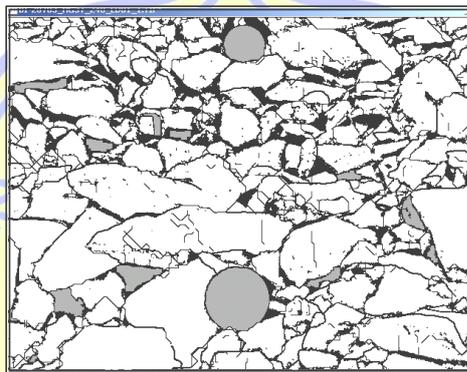
Selain tools yang telah disebutkan di atas, untuk memudahkan pengeditan dapat digunakan zoom dengan magnifying glass  Dan Scroll gambar dengan  Di bawah ini adalah contoh gambar yang telah selesai diedit :



Gambar 3.6 Tampilan gambar yang telah diedit

d. Done Editing

Setelah selesai editing pilih menu **Split – Done editing**, grayscale image akan diubah menjadi gambar berwarna hitam putih, dengan warna putih untuk batuan, warna hitam untuk material fine dan warna abu-abu (dengan nilai 128) untuk obyek yang tidak dihitung. Binary image akan direname dan disimpan dengan prefiks binary (bi-filename). Contoh binary images adalah seperti di bawah ini



Gambar 3.7 Binary images

Binary image masih dapat diedit apabila terdapat kesalahan dengan editing tools yang sama tetapi hanya warna hitam (nilai 255) untuk area fines dan outline, putih (nilai 0) untuk partikel dan abu-abu (nilai 128) untuk obyek tak dihitung. Untuk melihat nilai warna yang dipilih dapat dilihat pada Info Table, dan pastikan bahwa warna abu-abu yang digunakan adalah nomor 128 karena software telah diprogram untuk mengabaikan gambar yang diberi warna dengan nilai tersebut. Untuk melihat nilai warna gunakan info table seperti di bawah:



Gambar 3.8 Tampilan menu untuk nilai warna

e. Computer Size

Setelah binary image telah selesai diedit, proses perhitungan distribusi ukuran telah siap dilakukan. Pilih menu **Split- Compute Sizes**. Gambar yang diambil dari lokasi yang sama harus diproses bersamaan. Untuk memproses satu kumpulan gambar secara bersamaan, klik **Include All Open Images** pada dialog box. Computing size distribution dari satu grup adalah satu-satunya cara memastikan bahwa hasil pengolahan gambar yang diambil pada skala yang berbeda memang dikombinasikan secara tepat, karena mengambil nilai rata-rata dari masing-masing gambar tidak representatif.

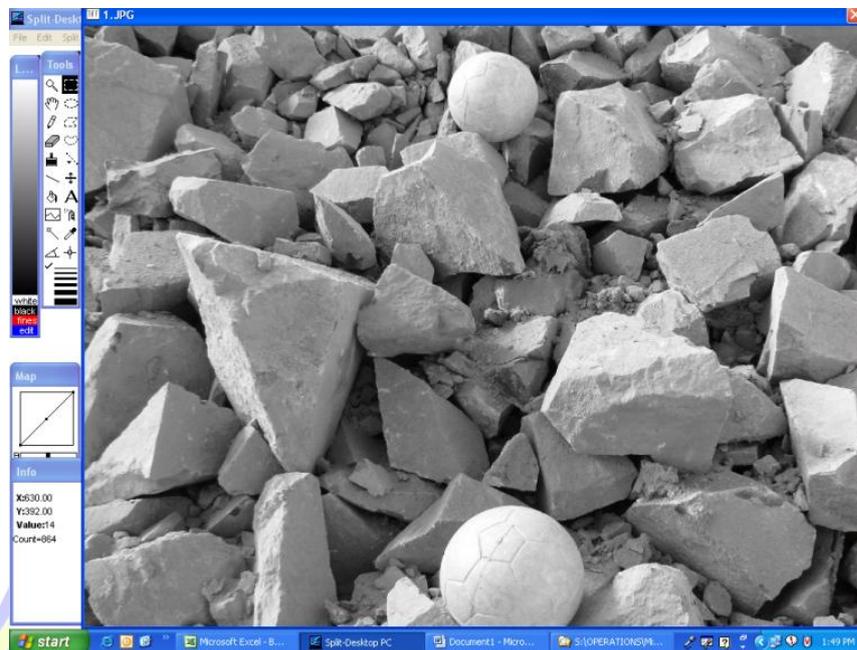
1. Fines Distribution

Adalah metode yang digunakan untuk menghitung jumlah material fine dari setiap gambar ada beberapa pilihan, yaitu Rosin Rammler atau Schumman untuk merepresentatifkan ukuran material fine tersebut yang akan diproses secara otomatis. Bentuk dari kurva yang akan muncul ditentukan dari distribusi partikel yang telah dihitung. Sebaiknya pilih **Best Fit** untuk material fine dan Split-Desktop akan mengkalkulasi lebih baik daripada dua pilihan tadi. Regresi akan memperhitungkan data dari jumlah material fine yang telah terkoreksi dari setiap metoda dan salah satu sari korelasi tertinggi yang akan secara otomatis terpilih.

2. Percent Fines Adjustment

Langkah terakhir yang mempengaruhi kalkulasi ukuran adalah perkiraan perhitungan material fine. Pixel yang berwarna hitam dalam gambar mewakili material fine dan outline dari partikel-partikel, maka persen dari pixel-pixel ini akan termasuk dalam perhitungan material fine. Berikut contoh-contoh gambar dalam penentuan fine adjustment

- Low



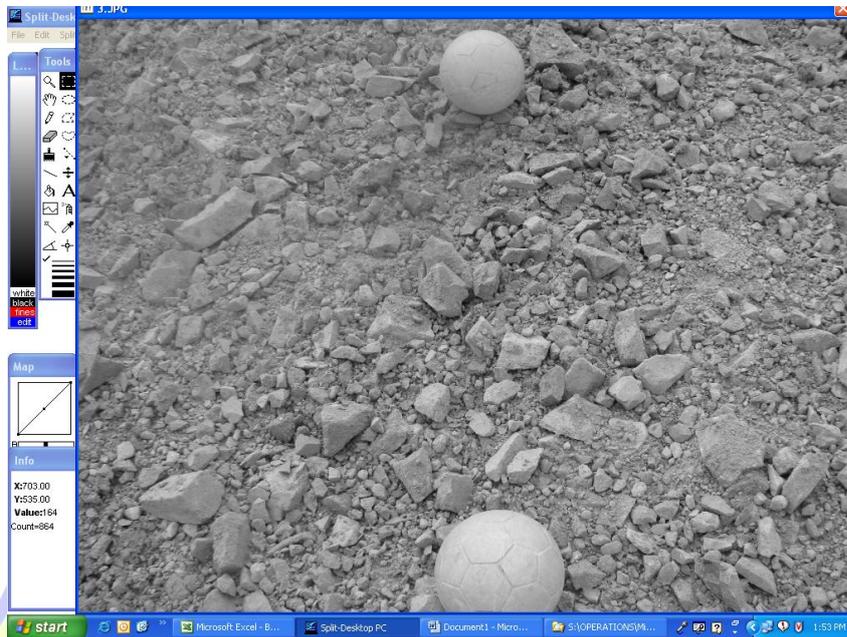
Gambar 3.9 Fragmen batuan yang berukuran low

- Medium



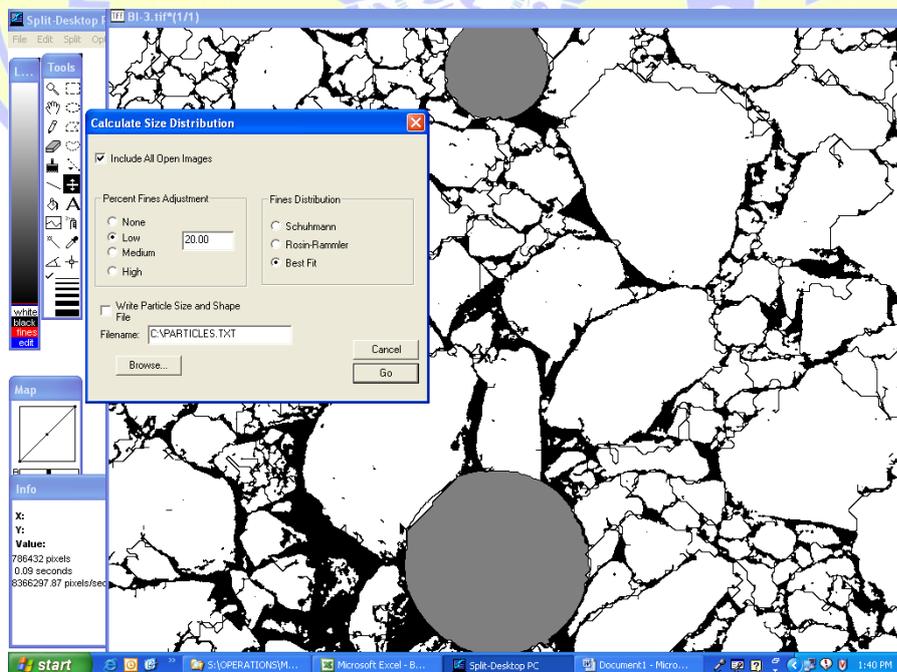
Gambar 3.10 Fragmen batuan yang berukuran medium

- High



Gambar 3.11 Fragmen batuan yang berukuran high

Setelah semua setting dipilih tekan **Go** dan program akan mengkalkulasi distribusi ukuran partikel.

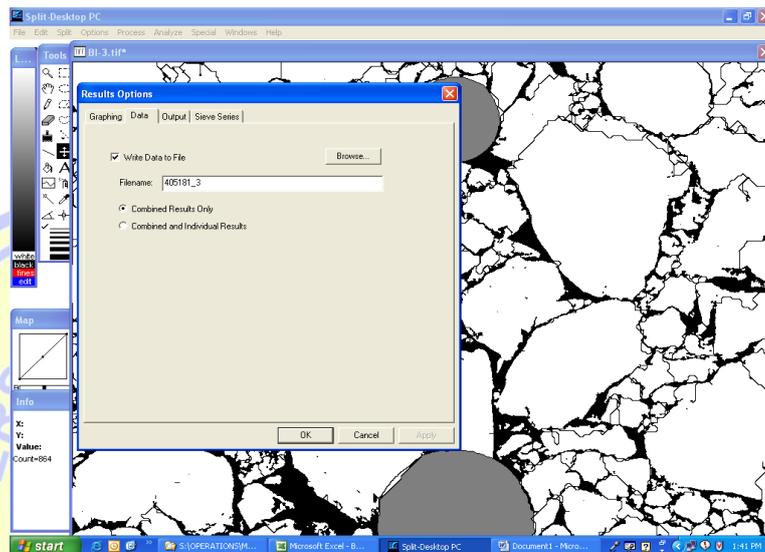


Gambar 3.12 Tampilan menu untuk memilih ukuran partikel

f. Pembuatan Grafik

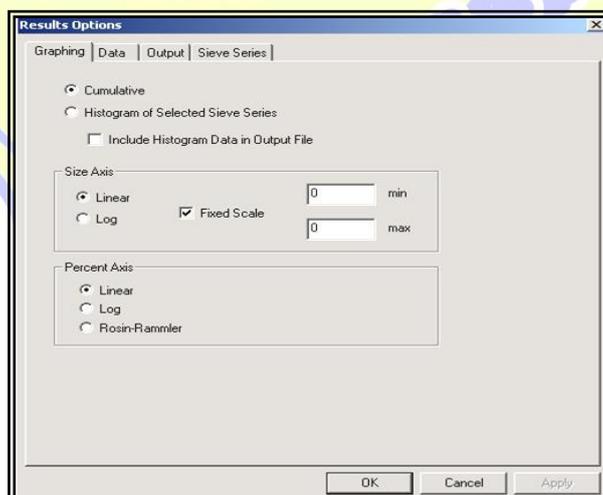
1. Graphs and Output

Pilih menu **Split- Graphs and Output**, pada dialog box yang muncul adalah pilihan Data, Graphing, Output, dan Sieve Series. Pada menu **Data**, pilih write to file untuk menyimpan output data dari analisis tersebut ke dalam file dalam bentuk text.



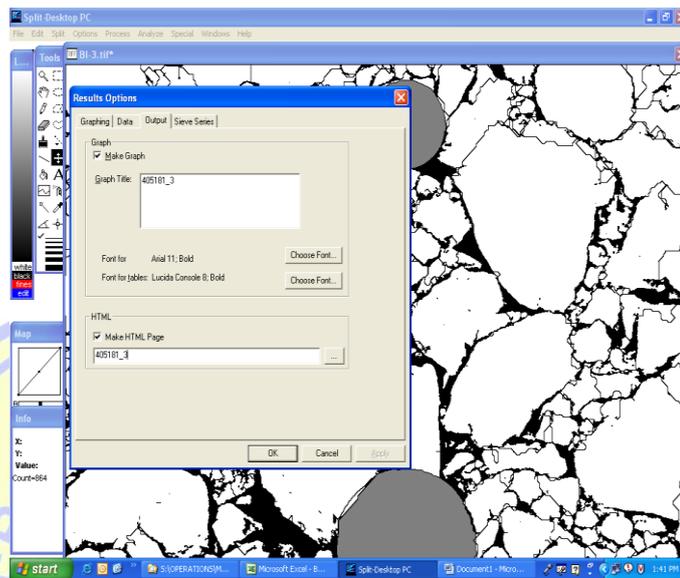
Gambar 3.13 Tampilan pada menu data

Bila kita memilih best fit pada menu fines distribution maka secara otomatis pilihan kombinasi data yang terbaik akan muncul. Pada menu **Graphing**,

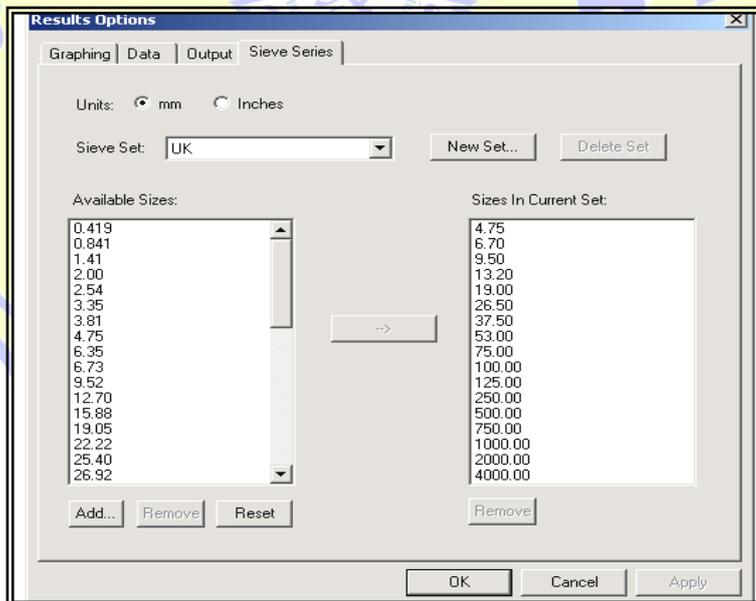


ada beberapa jenis grafik yang dapat dipilih tetapi sebaiknya menggunakan **Cumulative**, kemudian pilihan untuk masing-masing sumbu (axis) adalah linear.

Pada menu **Output**, klik **Make graph** dan beri penamaan pada grafik tersebut sesuai berdasarkan tanggal dan alat yang bekerja, misalnya : **CUMULATIVE SIZE DISTRIBUTION_20704_LD01**. Simpan pula data ke dalam HTML Page sesuai dengan nama file pada grafik pada folder alat yang bersangkutan.



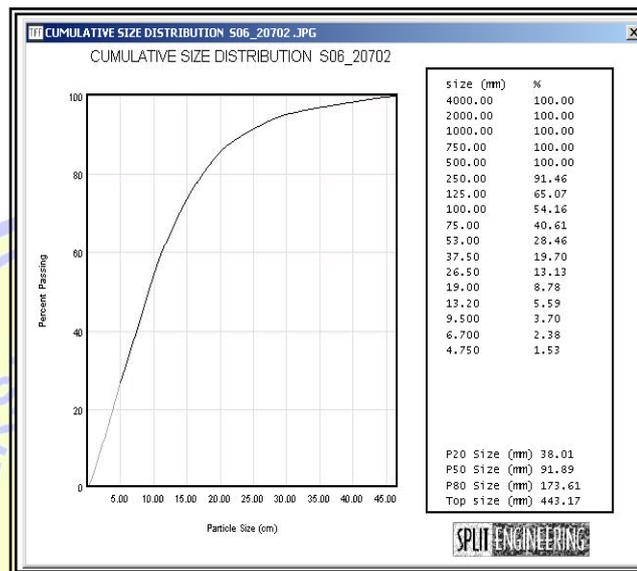
Gambar 3.14 Tampilan pada menu output untuk penamaan grafik



Gambar 3.15 Tampilan pada menu sieve series

Pada menu **Sieve series**, pilih sieve set **UK** dan unit yang digunakan adalah **mm**. Setelah setting selesai tekan **OK** dan grafik akan muncul sebagai data kumulatif dari kumpulan gambar yang kita ambil. Grafik tersebut adalah fungsi dari percent passing dan ukuran partikel.

Di bawah ini adalah contoh grafik yang dihasilkan oleh Split-Desktop :



Gambar 3.16 Grafik hasil pengolahan data dengan menggunakan split dektop v2.0

g. Transfer Data

Transfer data yang dilakukan diutamakan pada daerah yang digali pada hari tersebut dan dibawa ke crusher. Setelah grafik selesai dibuat akan diperoleh nilai P20, P50, P80, dan topline yang harus ditransfer ke suatu tabel dalam excel yang terdapat pada suatu file di drive S.

Selengkapnya dapat dilihat pada keterangan di bawah:

Drive S → Operation → Development → Mine → Geology

Coreshed → Fragmentasi → 2018 → Boccast data_2018

File tersebut diberi nama sesuai dengan tanggal penggalian material di daerah tersebut oleh alat dengan nama berdasarkan tahun, bulan, tanggal.

Misalnya penggalian dilakukan oleh alat pada tanggal 14 November 2018, maka filenya bernama 181114.

