

**PENGARUH NILAI USAGE TERHADAP PENCAPAIAN TARGET
PRODUKSI BERDASARKAN DATA DISPATCH PADA ALAT MUAT
EXCAVATOR HITACHI 5500 PERIODE FEB – APR 2019
DI PT. AMMAN MINERAL NUSA TENGGARA**

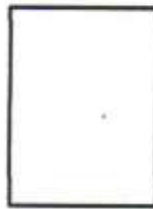
TUGAS AKHIR



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

HALAMAN PERSETUJUAN

Setelah melakukan bimbingan dan koreksi terhadap laporan tugas akhir mahasiswa atas nama:



KHUMAINI
41502A0019

**PENGARUH NILAI USAGE TERHADAP PENCAPAIAN TARGET
PRODUKSI BERDASARKAN DATA DISPATCH PADA ALAT MUAT
EXCAVATOR HITACHI 5500 PERIODE FEBRUARI – APRIL 2019 DI
PT. AMMAN MINERAL NUSA TENGGARA**

Laporan tugas akhir tersebut sudah dapat diajukan untuk sidang Tugas Akhir
Mataram, 26 Agustus 2019

Pembimbing Utama

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

Pembimbing Pendamping

Alpiana, ST., M.Eng
NIDN.08030128401

Mengetahui,

Ketua Program Studi DIII Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram

Alpiana, ST., M.Eng
NIDN.0803012840

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini diajukan oleh :

Nama : Khumaini
NIM : 41502A0019
Program Studi : DIII Teknik Pertambangan
Judul Tugas Akhir : Pengaruh Nilai Usage Terhadap Pencapaian Target
Produksi Berdasarkan Data Dispatch Pada Alat Muat
Excavator Hitachi 5500 Periode Februari – April
2019 Di PT. Amman Mineral Nusa

Telah berhasil dipertahankan dihadapan 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



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

Penguji I



Alpiana, ST., M.Eng
NIDN.08030128401

Penguji II



Diah Ramawati, ST., M.Sc
NIDN.0810048901

Mataram, 26 Agustus 2019

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Mataram

Ketua Program Studi

DIII Teknik Pertambangan



Isfanari, ST.,MT
NIDN.0830086701



Alpiana, ST., M.Eng
NIDN.08030128401

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir/Skripsi dengan judul:

“PENGARUH NILAI USAGE TERHADAP PENCAPAIAN TARGET PRODUKSI BERDASARKAN DATA DISPATCH PADA ALAT MUAT EXCAVATOR HITACHI 5500 PERIODE FEBRUARI – APRIL 2019 DI PT. AMMAN MINERAL NUSA TENGGARA”

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Ide data hasil penelitian maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir/Skripsi ini dan disebutkan dalam daftar pustaka. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir/Skripsi ini merupakan hasil plagiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram. Demikian surat pernyataan ini saya buat tanpa tekanan dari pihak manapun dan dengan kesadaran penuh terhadap tanggung jawab dan konsekuensi.

Mataram, 26 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,


KHUMAINI
41502A0019

ABSTRAK

PT. Amman Mineral Nusa Tenggara (PT. AMNT) menggunakan *Dispatch system* untuk pemantauan dan penyebaran alat mekanis. Dalam kegiatan operasionalnya, PT. AMNT mempunyai target produksi pada alat muat yang disesuaikan dengan forecase dan kebutuhan di lapangan. Adapun tujuan dari pengamatan ini yaitu, mengetahui pencapaian produksi expit yang di dapatkan, mengetahui nilai usage aktual pada alat muat hitachi EX5500, serta mengetahui pengaruh usage terhadap target produksi Expit.. metode penelitian yang digunakan dalam kegiatan penelitian ialah dengan menggabungkan antara teori dan data di lapangan sehingga akan mendapatkan hasil analisis dan solusi untuk permasalahan yang ada di lapangan.

Semakin tinggi nilai usage maka akan semakin tinggi nilai produksi yang di dapatkan. pengaruh nilai usage pada alat muat EX601 bulan Februari sebesar 325.850 ton, bulan Maret sebesar 901.698 ton, dan bulan April sebesar 854.036 ton. Pada EX602 bulan Februari sebesar 593.904 ton, bulan Maret sebesar 817.115 ton, dan pada bulan April sebesar 709.116 ton. Untuk mencapai produksi forecast pada excavator hitachi 5500 yaitu dengan menggunakan equipment lain sebagai kebutuhan pada trimming dalam pembuatan bench.

Kata Kunci : Dispatch System, Alat Mekanis, Produksi, Usage, Excavator 5500

ABSTRACT

PT. Amman Mineral Nusa Tenggara (PT. AMNT) uses a Dispatch system for monitoring and distributing mechanical devices. In its operational activities, PT. AMNT has a production target for loading equipment that is tailored to the forecast and needs in the field. The purpose of this observation is to know the achievement of the expit production obtained, to know the actual usage value on the Hitachi EX5500 loading device, and to know the effect of usage on the Expit production target. The research method used in the research activity is to combine theory and data in field so that it will get the results of analysis and solutions to problems that exist in the field.

The higher the value of usage, the higher the value of production gained. the influence of usage value on EX601 loading equipment in February was 325,850 tons, in March it was 901,698 tons, and in April it was 854,036 tons. In EX602 in February it was 593,904 tons, in March it was 817,115 tons, and in April it was 709,116 tons. To achieve forecast production on hitach`i 5500 excavators, that is by using other equipment as a necessity for trimming in making benches.

Keywords : Dispatch System, mechanical device, Production, Usage, Excavator 5500

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan kasih karunia-Nya, penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “ **Pengaruh Nilai Usage Terhadap Pencapaian Target Produksi Berdasarkan Data Dispatch Pada Alat Muat Excavator Hitachi 5500 Periode FEB – APR 2019 Di PT. AMMAN MINERAL NUSA TENGGARA**”. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan studi di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Dalam menempuh pendidikan dan penyelesaian laporan ini penyusun banyak mendapat dukungan dari berbagai pihak sehingga kegiatan dapat berjalan dengan baik, untuk itu pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Drs. H. Arsyad Abd, Gani, M.Pd. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Mataram
2. Isfanari, ST. MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Alpiana, ST. M.Eng selaku Kepala Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. I Gde Dharma Atmaja selaku dosen pembimbing utama
5. Sunarto Suwito selaku *Manager Training* PT. Amman Mineral Nusa Tenggara yang sudah menjadi sponsor selama pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan di PT. Amman Mineral Nusa Tenggara.
6. Imansah selaku *Supt. FMS & Data Analysyt.* .
7. Ruben Sahala selaku pembimbing lapangan Kerja Praktek yang memberikan arahan dan bimbingannya selama melaksanakan Kerja Praktek di PT. Amman Mineral Nusa Tenggara.
8. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan secara moral maupun materi selama melakukan perkuliahan.
9. Semua pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penyusun menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir masih jauh dari sempurna, maka kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat di harapkan, guna perbaikan dimasa yang akan datang.

Mataram , 26 agustus 2019

Khumaini



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSETUJUAN.....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Metode Penelitian.....	4
BAB 2 TINJAUAN UMUM.....	5
2.1 Profil Perusahaan.....	5
2.2 Lokasi dan Daerah kesampain.....	6
2.3 Land Clearing.....	7
2.4 Keadaan Geologi dan Sumber Daya Alam.....	8

2.5 Topografi PT. Amman Mineral Nusa Tenggara	10
2.6 Pemboran (<i>Drilling</i>).....	11
2.7 Peledakan (<i>Blasting</i>)	14
2.8 Pemuatan (<i>Loading</i>).....	16
2.9 Pengangkutan (<i>Hauling</i>)	18
2.10 Pengelolaan Air Tambang.....	19
2.11 Pengolahan Bijih	20
2.11.1 Penghancuran dan Peremukan (<i>Crushing</i>).....	21
2.11.2 Penggerusan (<i>Grinding</i>).....	21
2.11.3 Flotasi.....	22
2.11.4 Pencucian Konsentrat.....	22
2.11.5 Filtrasi Konsentrat.....	23
2.11.6 Penyimpanan Konsentrat	23
2.11.7 Konsentrat	23
2.11.8 Material Pengotor (<i>Tailing</i>)	23
2.12 Pemuatan Konsentrat ke Kapal (<i>Shipping</i>)	24
2.13 Pembuangan Limbah.....	25
2.14 Reklamasi.....	27
BAB 3 DASAR TEORI	29
3.1 Sistem Dispatch Jigsaw.....	30
3.2 Alat-Alat Yang Digunakan Dalam <i>Dispatch Jigsaw System</i>	31
3.3 Kegunaan Dispatch Jigsaw System.....	32
3.4 Istilah – Istilah Dispatch Jigsaw System.....	34
3.5 Waktu Edar Pada Dispatch Jigsaw System.....	36
3.5.1 Kegiatan Loading.....	36

3.5.2 Kegiatan Dumping	38
3.5.3 Cycle Time pada Shovel	39
3.5.4 Keuntungan dan Kerugian <i>Dispatch System</i>	40
3.5.5 Produksi Alat Muat	41
3.5.6 Usage Alat Muat	43
BAB 4 HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Expit Achievement.....	44
4.2 Data Pengamatan Loading Unit P&H 4100, Hit 5500, P&H 2800XPA dan Leibherr pada bulan Februari, Maret dan April 2019.....	44
4.3 Data Pengamatan Usage pada Unit P&H 4100, Hit 5500, P&H 2800XPA dan Leibherr pada bulan Februari, Maret dan April 2019.....	46
4.4 Data Pengamatan Delay dan Idle pada Unit Hitachi 5500.....	47
4.4.1 Hitachi EX601.....	50
4.4.2 Hitachi EX602.....	50
4.5 Data Ready Hours pada Unit Hitachi 5500.....	51
4.6 Pembahasan.....	52
4.6.1 Usage alat muat Excavator Hitachi 5500	52
4.6.2 Produksi Expit Hitachi 5500.....	54
4.6.3 Opportunity Expit.....	55
BAB 5 kesimpulan	57
5.1 Kesimpulan	57
5.2 Saran.....	57
Daftar Pustaka	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Wilayah Eksplorasi PT. Amman Mineral Nusa Tenggara.....	6
Gambar 2. Peta Lokasi Penambangan PT. Amman Mineral Nusa Tenggara	7
Gambar 3. Peta Geologi Lokasi Tambang <i>Pit</i> Batu Hijaau.	9
Gambar 4. Litho Section <i>East-West</i> (PT. AMNT,2016).....	9
Gambar 5. Peta Topografi PT. Amman Mineral Nusa Tenggara	11
Gambar 6. Big Drill Atlas-Copco PV351	12
Gambar 7. Medium Drill Atlas-Copco PV235	12
Gambar 8. Small Drill Atlas-Copco D65	13
Gambar 9. Pola Pemboran pada Peledakan.....	14
Gambar 10 Bosster, Nonel, dan Detonator	16
Gambar 11. Proses Peledakan di Pit Batu Hijau	16
Gambar 12. Shovel P&H 4100A Melakukan Pemuatan.....	17
Gambar 13. Excavator Hitachi 5500 Melakukan Pemuatan	18
Gambar 14. Haul Truck CAT 793C	18
Gambar 15. Sistem Pipa untuk Pengangkutan dan Distribusi	19
Gambar 16. Peta Pengelolaan Air Tambang.....	20
Gambar 17. Diagram Alir Proses Pengolahan	21
Gambar 18. Proses Pemuatan ke Kapal	25
Gambar 19. Proses pembuangan tailing melalui pipa.....	26
Gambar 20. Proses Reklamasi.....	28
Gambar 21. Skema Sistem Kerja Dispatch.....	30
Gambar 22. Skema Kerja Dispatch Jigsaw System	31
Gambar 23. Peralatan Lapangan	32
Gambar 24. Global Positioning System	34
Gambar 25. Ilustrasi Penggunaan HPGPS	36
Gambar 26. Single Side Loading	37
Gambar 27. Double Side Loading.....	38
Gambar 28. Cycle Time Shovel.....	39
Gambar 29. Waktu Edar Shovel Dispatch Jigsaw System.....	40

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Expit Achievement Feb – Apr 2019	44
Tabel 2. Perbandingan Produksi Data Aktual dan Forecast - Feb 2019	45
Tabel 3. Perbandingan Produksi Data Aktual dan Forecast – Mar 2019	45
Tabel 4. Perbandingan Produksi Data Aktual dan Forecast – Apr 2019	45
Tabel 5. Perbandingan Usage Aktual dan Forecast – Feb 2019	46
Tabel 6. Perbandingan Usage Aktual dan Forecast – Mar 2019	46
Tabel 7. Perbandingan Usage Aktual dan Forecast – Apr 2019	46
Tabel 8. Delay dan Idle pada bulan Februari 2019	47
Tabel 9. Delay dan Idle pada bulan Maret 2019	48
Tabel 10. Delay dan Idle pada bulan April 2019	49
Tabel 11. Delay dan Idle bulan Feb-Mar 2019 pada EX601	50
Tabel 12. Delay dan Idle bulan Feb-Mar 2019 pada EX602	50
Tabel 13. Ready Hours Excavator Hitachi 5500	51
Tabel 14. Nilai usage EX601	52
Tabel 15. Nilai usage EX602	52
Tabel 16. Perbandingan Usage Aktual dan Forecast EX601	53
Tabel 17. Perbandingan Usage Aktual dan Forecast EX602	53
Tabel 18. Perbandingan produksi Aktual dan Forecast EX601	54
Tabel 19. Perbandingan produksi Aktual dan Forecast EX602	55
Tabel 20. Perbandingan Produksi Aktual dan Produksi Opportunity EX601	56
Tabel 21. Perbandingan Produksi Aktual dan Produksi Opportunity EX601	56

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT. Amman Mineral Nusa Tenggara (PT. AMNT) merupakan salah satu perusahaan tambang emas dan tembaga terbesar di Indonesia yang pengelolaannya di usahakan oleh sektor swasta. Sistem penambangan yang diterapkan di PT. AMNT adalah sistem tambang terbuka (*surface mining*) dengan metode *open pit*. Kegiatan utama dalam tambang terbuka yaitu pengupasan lapisan tanah penutup, pemboran, peledakan, pemuatan dan pengangkutan. Kegiatan tersebut merupakan kegiatan paling penting dalam tujuan pemenuhan target produksi, sehingga pemantauan alat gali muat, alat angkut, dan alat bor yang optimal sangat dibutuhkan demi mencapai target produksi.

Pemantauan alat muat dan alat angkut secara terus-menerus akan berpengaruh terhadap peningkatan produktivitas alat muat dan alat angkut sehingga diperlukan suatu sistem yang dapat memonitor semua aktivitas alat mekanis pada jangkauan yang sangat luas terutama pada tambang-tambang dengan skala besar. *Dispatch system* merupakan sistem yang memanfaatkan komputer untuk mengoptimalkan dan mengendalikan arus lalu lintas peralatan mekanis (terutama alat muat dan alat angkut) secara otomatis yang memanfaatkan teknologi *GPS (Global Positioning System)* untuk pemantauan penyebaran alat angkut, posisi alat angkut dan alat muat di lapangan. *Dispatch system* mengaplikasikan prinsip-prinsip optimasi dengan memakai waktu nyata (*real time*) dalam mengendalikan arus lalu lintas alat muat dan alat angkut. Data waktu nyata merupakan data yang direkam terus-menerus pada saat peralatan mekanis beroperasi selama satu shift, selain itu sistem ini juga merekam semua data dan informasi aktual yang terjadi di *pit*.

Sejak tambang Batu Hijau menggunakan *dispatch* sistem untuk memandu peralatan mekanis seperti truck, shovel dan drill, perolehan data dan informasi menjadi hal yang penting dalam operasional tambang untuk mendukung kegiatan penambangan terutama pada pengaturan alat muat dan alat angkut.

Dalam kegiatan operasionalnya, PT. AMNT mempunyai target produksi pada alat muat yang disesuaikan dengan plan dan kebutuhan di lapangan. Dalam upaya mencapai target produksi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah Usage. Usage adalah pemakaian alat muat yang sedang melakukan pemuatan, penggalian atau pembuatan drainase. Hambatan ini yang harus dikelola oleh Tim Operasional agar produksi tetap tercapai sesuai target yang diberikan oleh Manajemen PT. AMNT.

Oleh karena itu saya selaku penulis menyusun laporan tugas akhir yang berjudul **“Pengaruh Nilai Usage Terhadap Pencapaian Target Produksi Berdasarkan Data Dispatch Pada Alat Muat Excavator Hitachi 5500 Periode Feb – Apr 2019 PT. Amman Mineral Nusa Tenggara (PT. AMNT)”**.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dari penelitian ini, rumusan masalah yang dapat diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Berapa pencapaian produksi Expit yang di dapatkan ?
2. Berapa nilai Usage actual pada alat muat Hitachi EX5500 ?
3. Berapa pengaruh Usage terhadap target produksi Expit ?

1.3 Batasan Masalah

1. Penelitian hanya dibatasi pada pengamatan produksi Expit Aktual terhadap Forecast.
2. Penelitian hanya dibatasi pada alat muat Hitachi 5500.
3. Penelitian hanya dibatasi pada Usage Aktual dan Forcast.

4. Waktu pengambilan data dibatasi hanya pada bulan Februari, Maret dan April 2019.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pencapaian produksi Expit yang di dapatkan.
2. Mengetahui nilai Usage actual pada alat muat Hitachi EX5500.
3. Mengetahui pengaruh Usage terhadap target produksi Expit.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

a. Bagi Perusahaan

Sebagai data masukan untuk memperoleh pertimbangan dan evaluasi untuk peningkatan kualitas dari sistem yang sudah ada melalui metode kerja yang diperoleh mahasiswa.

b. Bagi Perguruan Tinggi

Menjalin hubungan kerja sama yang baik antara institut dan perusahaan yang bersangkutan, sebagai tambahan referensi khususnya mengenai perkembangan teknologi dan informasi pada penambangan serta mampu menghasilkan lulusan yang handal dan memiliki pengalaman di bidangnya.

c. Bagi Mahasiswa

1. Menambah wawasan dalam dunia pertambangan, khususnya pada aktivitas *dispatch* dan aktivitas alat muat pada perusahaan tambang tembaga dan emas dengan sistem tambang terbuka yang dilakukan pada PT. Amman Mineral Nusa Tenggara.
2. Memahami dan membandingkan antara teori yang di dapat di bangku kuliah dengan apa yang dilihat di lapangan yang termasuk dalam kegiatan *Jigsaw Dispatch System*.
3. Mempelajari kegiatan penambangan tembaga dan emas serta kegiatan – kegiatan yang mendukung aktivitas penambangan di PT. Amman Mineral Nusa Tenggara.

1.6 Metode Penelitian

Teknik pengumpulan data ditempuh dengan prosedur penulisan yang meliputi:

a. Studi literatur

Dilakukan dengan cara mencari dan mengumpulkan data yang berkaitan dengan Kerja praktik yang antara lain berasal dari buku referensi atau literatur dan hasil penelitian sebelumnya di PT. Amman Mineral Nusa Tenggara.

b. Pengamatan Lapangan

Pengamatan aktivitas alat muat di lapangan, analisis data, dan pengolahan data.

c. Wawancara

Dilakukan dengan interaksi tanya jawab dan diskusi dengan *operator*, dan *engineer* yang bertugas pada kegiatan tersebut.



BAB 2

TINJAUAN UMUM

2.1 Profil Perusahaan

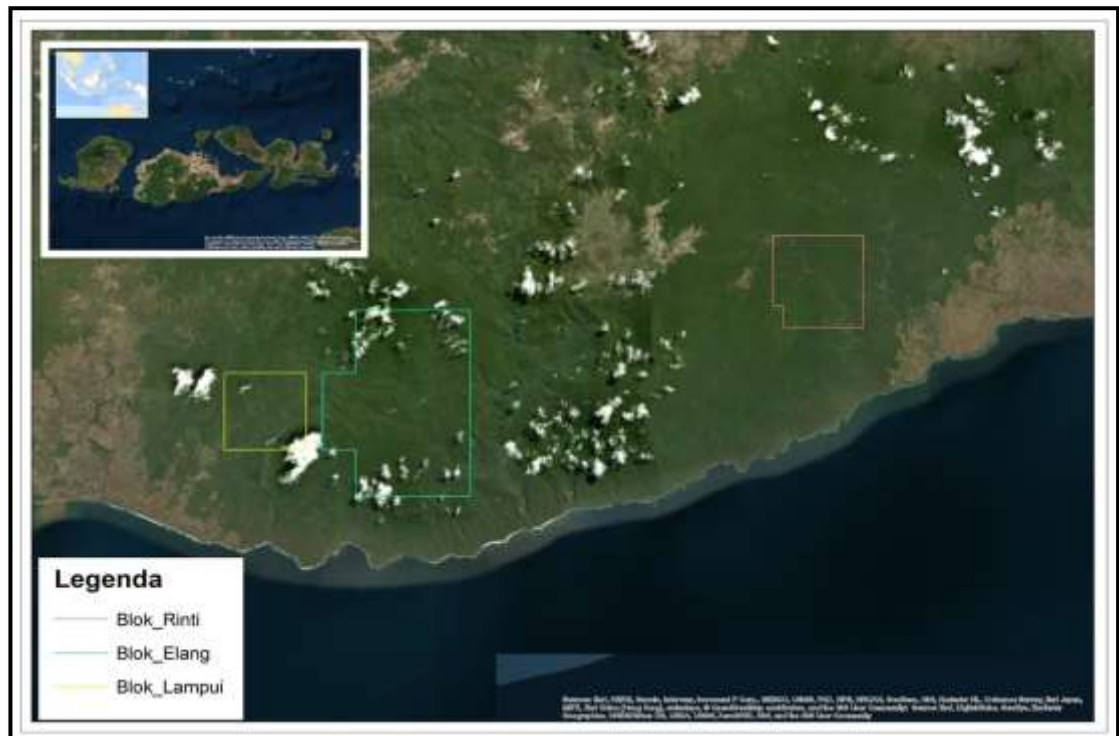
PT. AMNT yang sebelumnya PT. NNT adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang pertambangan tembaga dan emas yang berskala besar dan bertaraf internasional. PT. AMNT merupakan anak perusahaan dari Amman Mineral Internasional yang beroperasi pada tambang batu hijau di Pulau Sumbawa, Kabupaten Sumbawa Barat, Kecamatan Sekongkang, Provinsi Nusa Tenggara Barat, Indonesia. PT. NNT atau PT. AMNT sekarang mulai beroperasi berdasarkan Kontrak Karya Generasi ke-4 yang ditandatangani pada 2 Desember 1986.

Pada awal November 2016, kepemilikan asing di PT. NNT secara resmi menjadi milik PT. Amman Mineral Internasional, dan kemudian PT. NNT berganti nama menjadi PT. AMNT. Saat ini kepemilikan saham (AMNT) adalah sebagai berikut, PT. Amman Mineral Internasional sebesar 82,2% dan PT. Pukuafu Indah sebesar 17,8%, sehingga PT. AMNT dikategorikan sebagai perusahaan nasional.

Wilayah konsensi dan operasi PT. AMNT pada tahun 2017 dan tahun 2018 ditetapkan berdasarkan Keputusan Menteri ESDM Nomor 447. K/30/DJB/2016 tentang penciptaan VII Wilayah Kontrak Karya AMNT seluas 66.422 Ha, dan kemudian pada tanggal 10 Februari 2017 AMNT mendapatkan status Izin Usaha Pertambangan Khusus Operasi Produksi berdasarkan Surat Keputusan Menteri ESDM Nomor 414 K/30/MEM/2017, dengan luas wilayah konsesi 25.000 Ha, serta wilayah penunjang seluas 18.686,72.

Kegiatan eksplorasi dan eksplotasi dilakukan di dalam wilayah atau blok sebagaimana ditetapkan dalam wilayah KK dan IUPK Operasi Produksi AMNT yang terletak di Pulau Sumbawa, yaitu Blok Lampui, Blok Elang, dan Blok Rinti. Persetujuan tahap kegiatan operasi produksi/eksploitasi telah diberikan

pada tanggal 1 Maret 2000, dan berlaku hingga 28 Pebruari 2030. Saat ini pit Batu Hijau sudah mengakhiri penambangan Fase 6 dan sedang memulai penambangan pengupasan batuan penutup (OB) Fase 7.



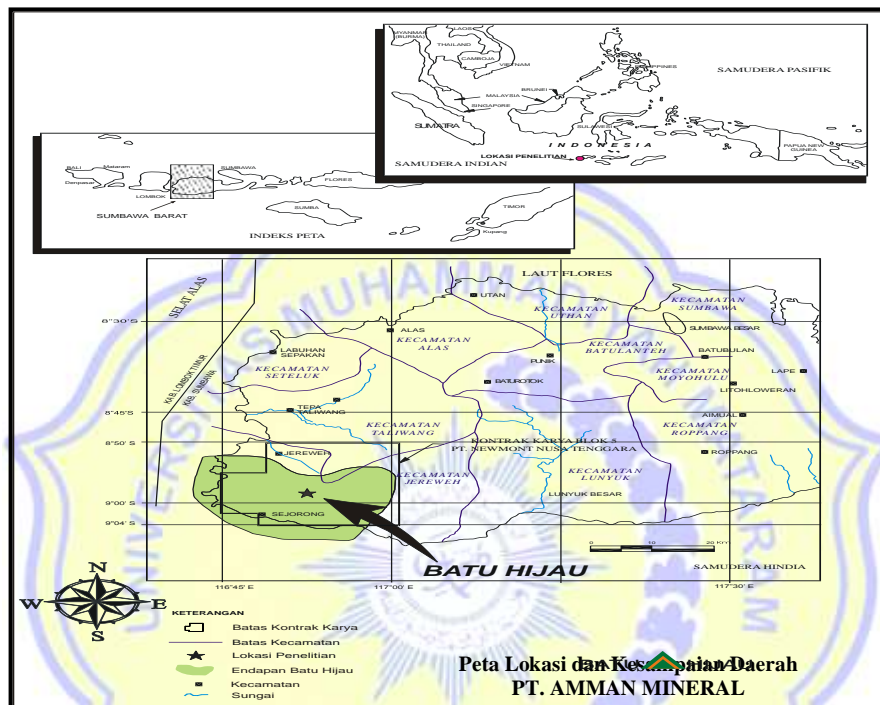
Gambar 1. Wilayah Eksplorasi PT. Amman Mineral Nusa Tenggara
(PT. AMNT, 2019)

2.2 Lokasi dan Daerah kesampain

Site Batu Hijau yang dikelola oleh PT. AMNT terletak di sebelah Barat Daya Pulau Sumbawa berjarak 15 km dari Pantai Barat dan 10 km dari Pantai Selatan. Secara administratif lokasi site berada di Kecamatan Sekongkang Kabupaten Sumbawa Barat Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) Indonesia dengan koordinat antara 116°45'0" E-117°0'0" E dan 8°50'0" S-9°4'0" S .

Untuk dapat mencapai lokasi penambangan dapat ditempuh melalui perjalanan darat dari Kota Mataram selama \pm 2 jam menuju Pelabuhan Kayangan, Lombok Timur. Kemudian dilanjutkan dengan penyebrangan laut

menggunakan *boat* milik PT. AMNT menuju Pelabuhan Benete yang ditempuh \pm 1 jam 30 menit. Pelabuhan Benete berjarak 25 km dari lokasi tambang, perjalanan ditempuh melalui darat selama 1 jam atau menggunakan helikopter selama 7 menit. Sedangkan bila menggunakan *seaplane* dari Kota Mataram dapat ditempuh selama 45 menit.



Gambar 2. Peta Lokasi Penambangan PT. Amman Mineral Nusa Tenggara
(PT. AMNT, 2019)

2.3 Land Clearing

Tahapan awal kegiatan penambangan dimulai dengan pembersihan lahan dan penyelamatan tanah pucuk di lokasi yang akan ditambang atau akan menjadi tempat penimbunan batuan tambang. Tanah pucuk yang sudah diselamatkan ini akan dipakai untuk kegiatan reklamasi. Jika jumlah tanah yang diselamatkan dari pembukaan lahan lebih besar dibanding kebutuhan tanah untuk reklamasi, maka kelebihanannya akan disimpan di timbunan tanah sementara (*soil stockpile*) untuk digunakan dalam kegiatan reklamasi berikutnya. Kegiatan ini dilakukan setiap

ada pembukaan kawasan baru termasuk pelandaian lereng di area pit Batu Hijau dan pembukaan lahan untuk lokasi timbunan batuan penutup.

Pada pembukaan penebasan/pembersihan lahan, anakan pohon dan benih tanaman dipindahkan dari area yang terganggu dan disimpan untuk kebutuhan reklamasi. Sisa-sisa tanaman dan akar sebagai hasil kegiatan pengupasan diangkut dan ditumpuk bersama lapisan tanah atas untuk menambah nutrisi. Pembersihan sisa-sisa tanaman dilakukan tanpa pembakaran.

Kemudian untuk pemotongan pohon dilakukan secara manual oleh para pekerja, karena elevasi dari tebing yang dilakukan pemotongan pohon cukup curam sehingga tidak dapat dilakukan dengan alat berat.

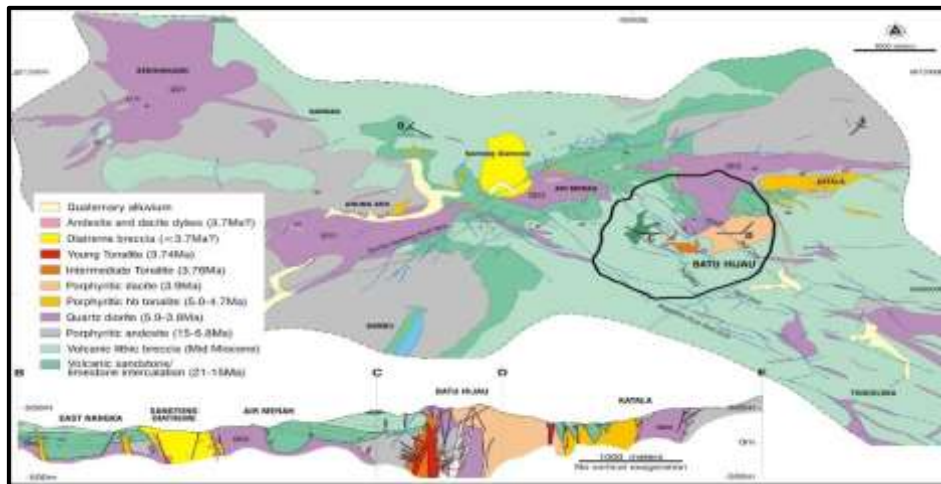
2.4 Keadaan Geologi dan Sumber Daya Alam

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*. (PT. AMNT,2015).

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.

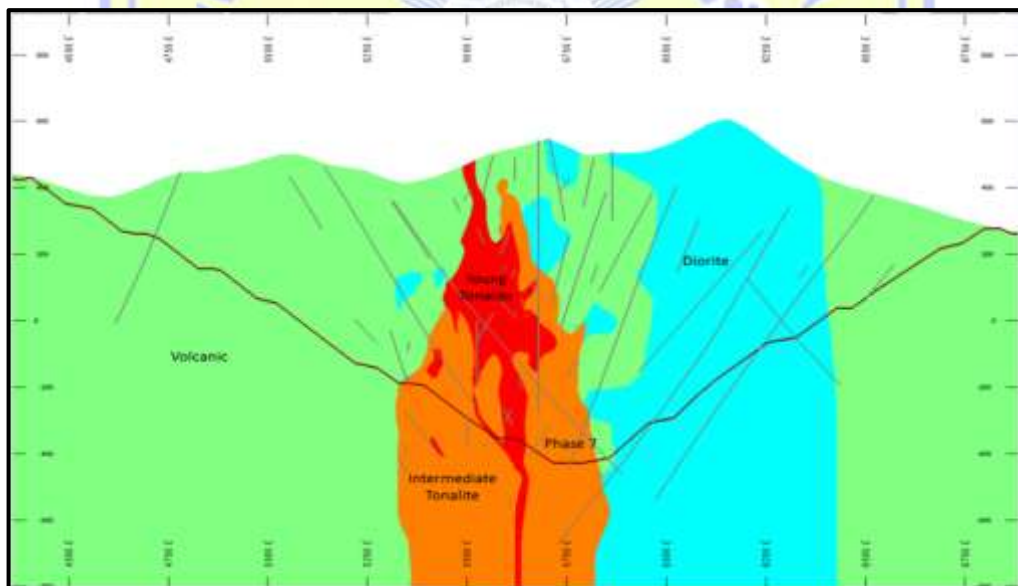
Pada saat magma berevolusi, intrusi *tonalite (dike)* akan mengandung semakin banyak kuarsa primer. Pada cebakan Batu Hijau terdapat 3 jenis *tonalite*, yaitu: tonalit tua (*old tonalite*) merupakan batuan *porphiritic* berwarna abu-abu yang banyak mengandung kuarsa dan *plagioclase phenocrist* dan batuan 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 *quartz phenocryst*. (PT. AMNT, 2015).



Gambar 3. Peta Geologi Lokasi Tambang *Pit* Batu Hijaau.

(PT. AMNT, 2015).



Gambar 4. Litho Section *East-West* (PT. AMNT,2016).

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 mineralogi awal menunjukkan adanya hubungan kuat antara kuarsa, tembaga, dan emas.

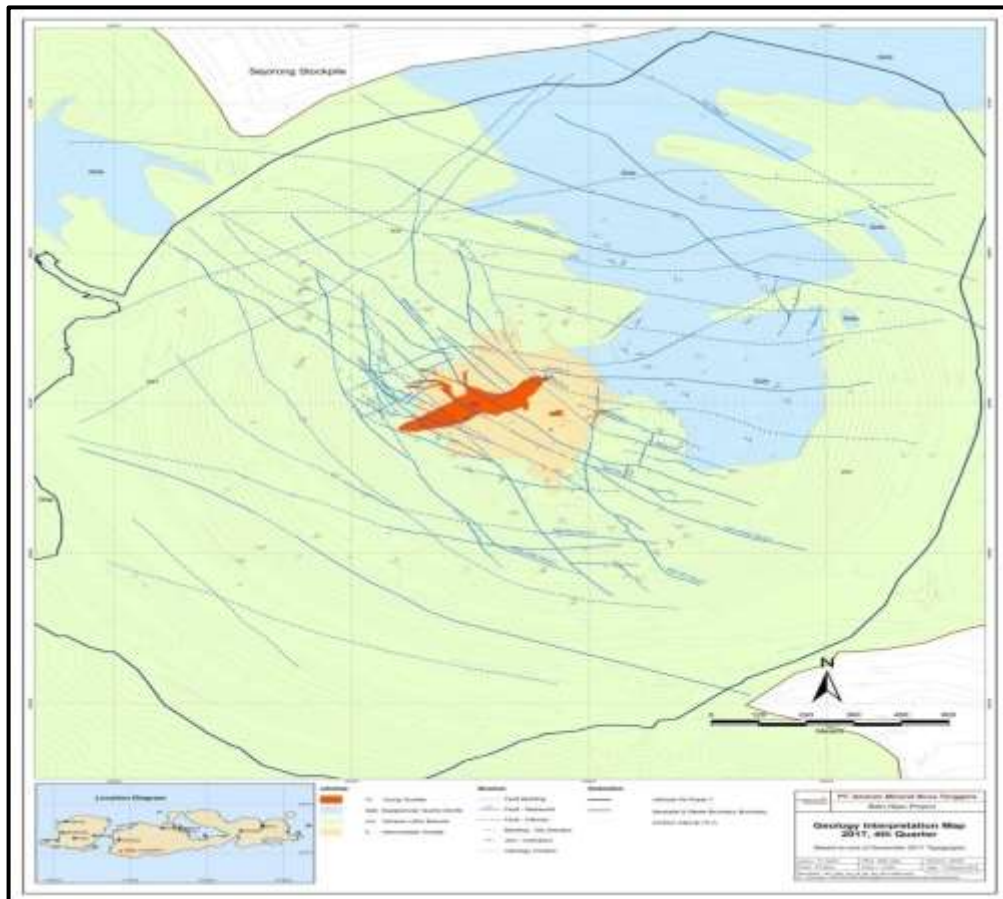
Hasil studi difraksi sinar-X menunjukkan persentase kuarsa berkisar antara 40-50 % pada bagian yang berkadar tinggi, terutama di area dasar bagian tengah cebakan. Dilihat melalui mikroskop diketahui bahwa kandungan emas teridentifikasi sebagai inklusi kecil di dalam *bornite*, *calcophyrite* dan selebihnya 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*, *chalcosite*.
2. Tahap Transisi, yaitu alterasi terdiri dari *chlorit*, *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. AMNT, lokasi proyek pertambangan Batu Hijau terdiri atas perbukitan-perbukitan dengan elevasi antara 300-600 meter di atas permukaan laut yang sebagian besarnya tidak lagi berupa hutan lebat, namun sudah banyak yang dilakukan proses penambangan. Hingga akhir bulan Maret 2018, kegiatan penambangan yang dilakukan oleh PT. AMNT berada pada elevasi -300 mRL di sisi timur dan -375 mRL di sisi barat *pit* batu hijau.



Gambar 5. Peta Topografi PT. Amman Mineral Nusa Tenggara (PT.AMNT,2017).

2.6 Pemboran (*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, diantaranya:

- a. Alat bor besar, terdapat 5 Unit Atlas-Copco PV351 311 mm digunakan untuk pemboran lubang tembak produksi dikarenakan cakupan yang luas membutuhkan alat *drilling* yang besar.



Gambar 6. Big Drill Atlas-Copco PV351

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2019)

- b. Alat bor medium, terdapat 2 *Unit* Atlas-Copco PV235 dan 1 *Unit* Atlas-Copco PV237 251 mm digunakan untuk pemboran lubang tembak pada *overburden* yang relatif lunak dan *trimming*.



Gambar 7. Medium Drill Atlas-Copco PV235

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2019)

- c. Alat bor kecil, terdapat 2 *Unit Flexiroc Crawler Drill 65 140 mm* digunakan untuk pemboran lubang tembak *pre-split*.



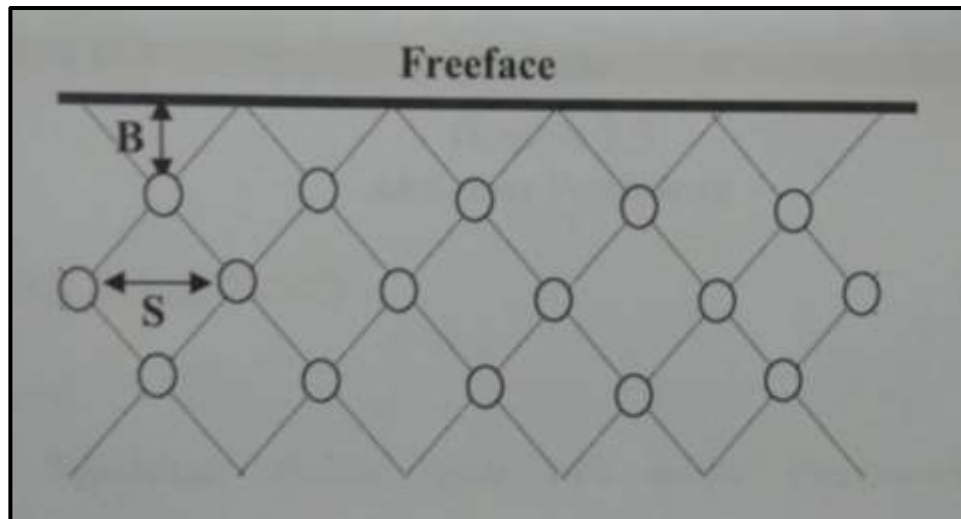
Gambar 8. Small Drill Atlas-Copco D65

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2019)

Pengeboran dilakukan oleh divisi *drill operation* dengan panduan titik kontrol yang telah ditentukan berdasarkan *drill pattern* yang telah direncanakan oleh divisi *Drill and Blast* menggunakan *software* MineSight. Sebagian dari hasil pemboran ini diambil untuk dijadikan sampel dan dikirim ke laboratorium untuk dianalisis kadar serta kandungan mineral dari batuan tersebut. Kegiatan pengeboran ini dikontrol oleh operator menggunakan *software* Jigsaw yang dipasang pada alat bor dan tercatat pada data MORS.

Pola untuk pengeboran seperti *burden*, *spasi*, dan lain-lain terdapat pada “cookbook” atau buku resep yang sudah ditentukan oleh PT Amman Mineral Nusa Tenggara itu sendiri. Tetapi biasanya pola pengeboran yang digunakan untuk produksi bijih adalah pola *staggered* dengan ukuran *spasi* 7 – 10 m dan ukuran *burden* 6 – 10 m sedangkan untuk pemboran *overburden* ukuran *spasi* 9 – 13 m dan *burden* 9 – 13 m. Kedalaman lubang bor mencapai 16,5 m dimana 9,5 m untuk isian bahan peledak dan 7 m untuk *stemming*, dengan ukuran

subdrilling 1,5 m. Sedangkan untuk *trimming*, kedalaman lubang bor mencapai 15 m (tanpa *subdrill*).



Gambar 9. Pola Pemboran pada Peledakan

(Sumber: Departement Drill and Blast)

2.7 Peledakan (*Blasting*)

Pemboran dan peledakan pada pembeaian material digunakan metode pemboran dan peledakan karena kondisi batuan di tambang Batu Hijau PT. Amman Mineral Nusa Tenggara sebagian besar diklasifikasikan ke dalam *very hard ripping excavation class* (material yang sulit untuk dibongkar) dengan skala mohs sekitar \pm tujuh (7) mohs. Tujuan dari pembeaian material ini adalah untuk dapat melepaskan material dari batuan induknya. Sehingga dalam proses pemuatan dan pengangkutan dapat dilakukan dengan mudah karena sudah terberai.

Selain itu pembeaian material ini dimaksudkan agar ukuran batuan hasil peledakan yang dimasukkan ke *Crusher* tidak berupa bongkah tetapi ukuran yang disesuaikan dengan ukuran *hopper* atau mulut *crusher*. Kegiatan pemboran dilakukan untuk menyediakan lubang tembak pada proses peledakan produksi serta pembuatan *pre-split* pada batas-batas jenjang tambang. Selain itu pemboran juga dilakukan untuk pengambilan sampel guna perhitungan kadar dari endapan

atau *ore control* sehingga dapat diketahui antara material yang tergolong bijih dan non bijih (*waste*).

Peledakan bertujuan untuk membraikan batuan dan batuan induknva yang nantinya menghasilkan *broken material* yang memiliki fragmentasi yang sesuai untuk diumpankan ke *primary crusher*. Ada beberapa jenis bahan peledak yang digunakan dan di PT. AMNT pemakaiannya disesuaikan dengan kondisi lubang tembak, antara lain:

1. Emulsion 100%
2. Fortan Eclipse
3. Forties Eclipse
4. Power Gel

Priming peledakan menggunakan primer *booster* 400 gr dengan sistem penyalaan (inisiasi) peledakan NONEL (*Non Electric*) yang digabungkan dengan *Electronic*, dengan in hole delay 500 ms dan panjang tube 18 m. Untuk menghubungkan NONEL *tube* dan *Electronic tube* antar lubang tembak digunakan *trunk line delay*. Kedalaman lubang bor mencapai 16,5 m (9 m untuk isian dan 7,5 m untuk *stemming*) dengan ukuran *subdrilling* 1,5 m. Sedangkan untuk *trimming*, kedalaman lubang bor mencapai 15m (tanpa *subdrill*). Setelah kegiatan peledakan selesai, kemudian dilakukan pembatasan *release* poligon pada area *broken muck*, ini bertujuan untuk membatasi daerah yang tergolong sebagai *High Grade*, *Medium Grade*, *Low Grade*, *Acid Waste* dan *Neutral Waste*. Dengan adanya batasan tersebut *broken material* dapat diangkut ke tempat penimbunan yang telah ditentukan.



Gambar 10 Bosster, Nonel, dan Detonator
(Sumber: Dokumentasi Pribadi 2019)



Gambar 11. Proses Peledakan di Pit Batu Hijau
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2019)

2.8 Pemuatan (*Loading*)

Material hasil peledakan dimuat dengan menggunakan beberapa alat muat dengan berbagai macam kapasitas, yaitu:

- *Electric Shovel* P&H 4100A dengan kapasitas *Bucket* 47,5 m³ sebanyak 5 *Unit*.

- *Electric Shovel* P&H 2800XPA dengan kapasitas *Bucket* 33,5 m³ sebanyak 1 *Unit*.
- *Wheel Loader* CAT 994D dengan kapasitas *Bucket* 17,2 m³ sebanyak 2 *Unit*.
- *Excavator* HITACHI EX5500 dengan kapasitas *Bucket* 27 m³ sebanyak 2 *Unit*.
- *Excavator* HITACHI EX3600 dengan kapasitas *Bucket* 22 m³ sebanyak 1 *Unit*.
- *Shovel* HITACHI 1200-6 dengan kapasitas *Bucket* 11 m³ sebanyak 4 *Unit*.
- *Excavator* Liebherr 9350 dengan kapasitas bucket 20 m³ sebanyak 2 unit.

Pada saat ini proyek batu hijau PT Amman Mineral Nusa Tenggara memiliki 6 Unit Electric Shovel, 2 Unit Loader, serta memiliki 7 Unit Excavator. Dan alat-alat muat tersebut diserasikan dengan alat angkut yang ada.



Gambar 12. Shovel P&H 4100A Melakukan Pemuatan

(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2019)



Gambar 13. Excavator Hitachi 5500 Melakukan Pemuatan
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2019)

2.9 Pengangkutan (*Hauling*)

Pengangkutan material hasil peledakan digunakan alat angkut berupa *dump truck*. Alat angkut yang digunakan di proyek Batu Hijau ada beberapa jenis dengan kapasitas yang berbeda, yaitu:

- *Dump truck* Cat 793C dengan kapasitas angkut 247 ton sebanyak 121 *Unit*
- *Dump truck* Cat 793D dengan kapasitas angkut 247 ton sebanyak 2 *Unit*.



Gambar 14. Haul Truck CAT 793C
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2019)

Kemudian untuk pengangkutan konsentrat dari pabrik pengolahan hingga ke pelabuhan PT Amman Mineral Nusa Tenggara menggunakan system pemipaan dengan tekanan tinggi di beberapa titik, dan pengaliran di beberapa titik karena disini dengan kontur yang relative menurun hingga sampai ke Pelabuhan. Jumlah pipa sebanyak 5 buah pipa dengan peruntukan yang berbeda-beda. Dan hanya 2 buah pipa yang digunakan sebagai pengangkutan konsentrat ke pelabuhan Benete (Gambar 3.9).



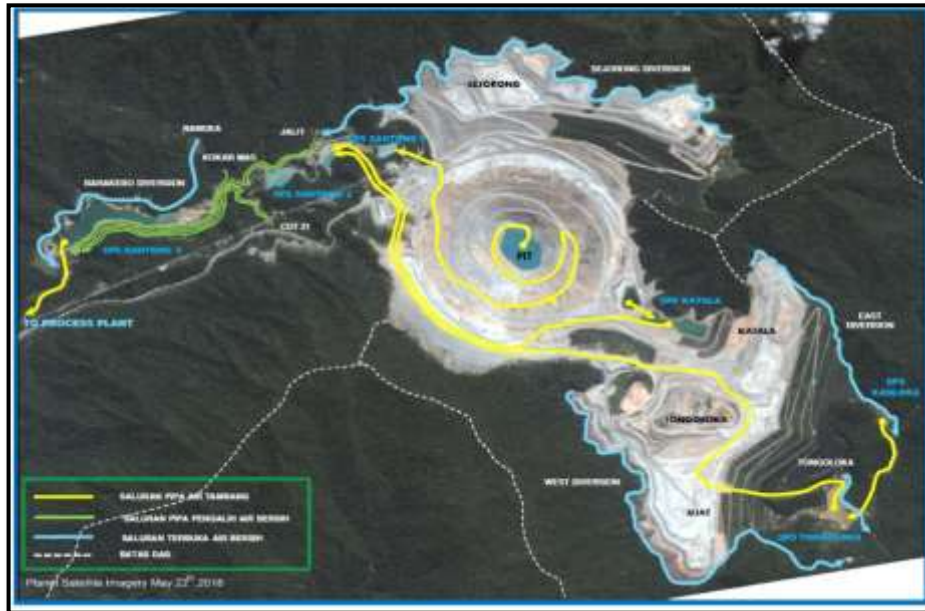
Gambar 15. Sistem Pipa untuk Pengangkutan dan Distribusi
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2019)

2.10 Pengelolaan Air Tambang

Tujuan dari pengelolaan air yang ada di daerah tambang adalah :

- Memisahkan air bersih (non impacted water) dari hutan agar tidak bercampur dengan air tambang.
- Mengontrol dan mengumpulkan air run off dari batuan timbunan dan sumur tambang (impacted water).
- Mengontrol dan mengumpulkan atau mengolah air dari rembesan tumpukan batuan (impacted water).
- Dirancang untuk sistem pelepasan terbatas.
- Mengalihkan aliran air permukaan dari hutan.

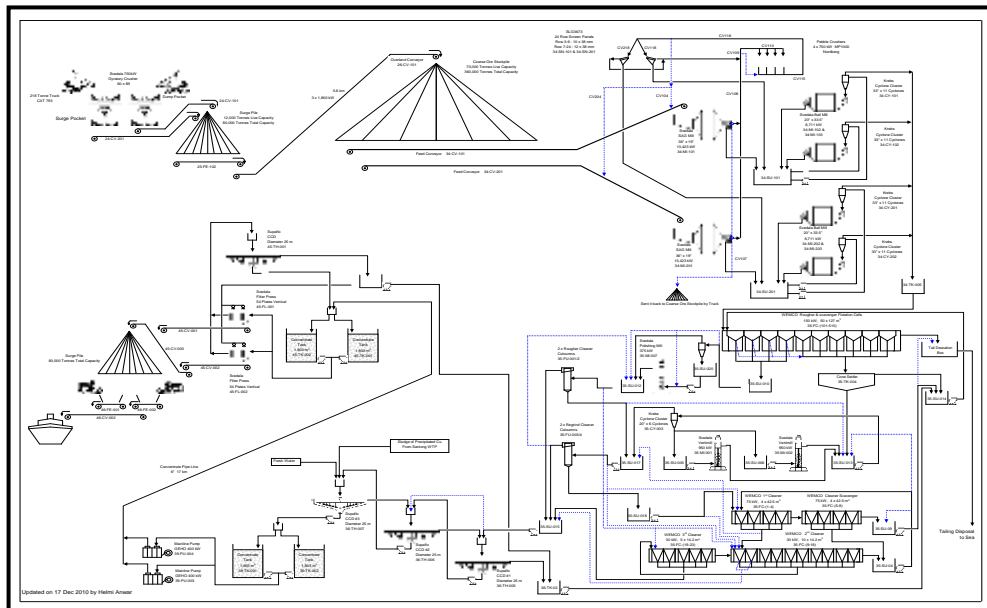
- Pengumpulan air ke Struktur Pengendali Sedimen (SPS) Santong 3 untuk digunakan dalam proses pengolahan bahan galian.
- Air dinetralkan dengan kapur dan dimanfaatkan di pabrik.
- Pengoperasian WTP untuk meningkatkan kualitas air dan perolehan tembaga.



Gambar 16. Peta Pengelolaan Air Tambang
(Sumber: Arsip PT Amman Mineral Nusa Tenggara)

2.11 Pengolahan Bijih

Dalam pengolahan bijih di PT Amman Mineral Nusa Tenggara terdapat beberapa tahapan (Gambar 17) yaitu, sebagai berikut:



Gambar 17. Diagram Alir Proses Pengolahan
(Sumber: Arsip PT Amman Mineral Nusa Tenggara)

2.11.1 Penghancuran dan Peremukan (*Crushing*)

Fasilitas *primary crusher* dirancang untuk mengolah material dengan kapasitas 120.000 ton bijih kering per hari pada kondisi kesediaan alat sebesar 80%. Jenis alat yang digunakan adalah *gyratory crusher*. Dengan diameter masing-masing 1.524 mm dan 2.261 mm. Sekitar 80% produk yang dihasilkan crusher lolos ukuran 150 mm. Produksi crusher adalah 6.000-6.500 ton per jam, selanjutnya bijih yang telah dihancurkan diangkut dengan belt conveyor sejauh enam (6) kilometer ke konsentrator untuk proses lebih lanjut.

2.11.2 Penggerusan (*Grinding*)

Penggerusan material menggunakan satu *Unit SAG (Semi Autogenous Grinding)* dan dua *Unit Ball mill* yang memproses rata-rata 120.000 ton bijih tembaga per hari dengan kapasitas maksimum 138.000 ton/hari. Sirkuit *grinding* memperkecil ukuran bijih menjadi material yang lebih halus dari ukuran 210 mikron (65) dengan rata-rata recovery 80%.

SAG Mill atau *Semi Autogenous Mill* merupakan alat penggerus yang berputar dengan memanfaatkan dua jenis gaya yaitu gaya *impact* yang berasal dari energi benturan antara sesama massa batuan dan bola-bola baja dengan

massa batuan di dalam tabung silinder *Mill* serta gaya *abrasive* sebagai akibat dari gesekan antara massa batuan dengan dinding tabung silinder *Mill* tersebut, yang terus bergerak berputar pada poros horizontalnya dengan kecepatan (rpm) tertentu.

Ball mill adalah alat yang hampir sama dengan *SAG Mill* yang juga memanfaatkan energi putaran tabung silinder dan benturan bola—bola baja (diameternya lebih kecil jika dibandingkan dengan bola—bola baja pada *SAG Mill*) tapi disini tidak terjadi energi gesekan antara mineral dengan dinding tabung silinder.

2.11.3 Flotasi

Flotasi Dalam proses flotasi *slurry* dicampur dengan sejumlah reagen untuk membantu memisahkan mineral berharga dari batuan dasar. Proses ini terjadi pada pH 8 hingga 9, sehingga menghasilkan kandungan logam ringan rendah dalam *tailing* cair. Ada tiga jenis *reagen* yang digunakan pada proses flotasi yaitu:

1. *Collector (Potassium Amyl Xanthate)*, merupakan zat organik yang bersifat heteropolar yang berfungsi untuk membuat permukaan mineral menjadi hidrofob (takut air dan suka udara).
2. *Conditioning (Hydrated Lime dan Quick Lime)*, merupakan zat organik yang berfungsi untuk membuat larutan bersifat basa sehingga reagen dapat bekerja dengan optimum.
3. *Frother (F 583 Hidrocarbon)*, merupakan zat organik hidrokarbon yang terdiri dari satu polar dan nonpolar yang berfungsi untuk menstabilkan gelembung udara agar sampai ke permukaan.

2.11.4 Pencucian Konsentrat

Pencucian konsentrat dilakukan dengan cara aliran konsentrat dialirkan berlawanan arah dengan aliran air pencuci yang merupakan air laut. Tetapi pencucian konsentrat tidak boleh dilakukan terlalu lama karena akan mengakibatkan korosif pada konsentrat nantinya, jadi harus dimonitor dengan sebaik-baiknya.

2.11.5 Filtrasi Konsentrat

Filtrasi konsentrat sangat berbeda dengan pencucian konsentrat terdapat pada filtrasi yang merupakan penyaringan dan pencucian merupakan hanya mencuci yaitu setelah melewati pencucian konsentrat dengan air laut, langsung dialirkan ke Pelabuhan Benete dengan pipa untuk langsung difiltrasi dengan air tawar agar tidak terlalu lama tercampur dengan air asin dan menjadikan konsentrat korosif, walaupun tembaga emas dan perak merupakan logam mulia tetapi dalam mengalami penurunan kualitas

2.11.6 Penyimpanan Konsentrat

Penyimpanan Konsentrat berada di Pelabuhan Benete tidak dapat dipublikasi oleh PT Amman Mineral Nusa Tenggara karena hanya beberapa orang yang tahu. Tetapi secara umum penyimpanan berada di Pelabuhan yang nantinya dimuat dan langsung dijual

2.11.7 Konsentrat

Konsentrat Konsentrat yang berupa slurry mengandung banyak uap air sehingga harus dihilangkan dengan melakukan penebalan konsentrat dan filtrasi tekanan dan pencucian dengan air.

2.11.8 Material Pengotor (*Tailing*)

Tailing Tailing yang dihasilkan dalam bentuk 24% - 40% padatan. Air biasanya ditambahkan untuk mengurangi *slurry tailing* sampai 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 *tailing* ke atas akibat dorongan udara tersebut. Setelah itu *tailing* ditempatkan di palung laut dengan kedalaman 3-4 km dari lepas pantai sejong. Cara ini disebut penempatan *tailing* laut dalam (*Deep Sea Tailing Placement*). Sistem DSTP menggunakan pipa berdiameter 1,12m (44 inchi) untuk pipa di darat dan pipa di laut. Panjang pipa tailing di darat sekitar enam kilometer, terbuat dari baja yang dilapisi karet setebal 19 mm

untuk mengurangi abrasi dan korosi akibat aliran tailing. Sedangkan panjang pipa tailing bawah laut sekitar 3,2 km, terbuat dari bahan ringan dan kuat yang disebut *High Density Poly Ethylene* (HDPE) dengan tebal pipa 90 mm.

2.12 Pemuatan Konsentrat ke Kapal (*Shipping*)

Ketika kapal tiba di pelabuhan, kapal dan ship loader diatur posisinya, dan jika keduanya sudah siap, dimulailah proses pengambilan dan pengapalan konsentrat. Proses ini dimulai dengan kegiatan menyalurkan konsentrat dari *stockpile ore* ke dua *variable speed konsentrat reclaim belt feeder* dengan menggunakan *front-end loader*. *Belt feeder* lebarnya 1,5 meter, panjang 8,5 meter, dan berkapasitas 1.450 ton per jam. Setiap *belt feeder* dilengkapi dengan sebuah *feed hopper* dan *discharge chute*. *Belt feeder* jatuh pada *ship loader feed conveyor*. *Ship loader feed conveyor* lebarnya 0,9 meter dan panjang 439 meter. *Conveyor* digerakkan oleh dua motor berkekuatan 94 kW dan memiliki kapasitas rata-rata 1.450 ton per jam. Regangan *belt* diatur oleh *gravity take-up*. Sebuah *weigh scale* dipasang pada *ship loader feed conveyor*, di bawah *reclaim belt feeder*. Instrumen ini digunakan untuk memonitor kapasitas aliran tonase konsentrat dan jumlah total konsentrat yang disalurkan ke *ship loader*. Pembacaan jumlah total digunakan untuk menghentikan proses *reclaiming* (pengambilan) dan *loading* (pemuatan) segera setelah jumlah yang diinginkan telah dimuat ke dalam kapal. Pembacaan juga digunakan oleh *weight indicating controller* yang berfungsi mengontrol kecepatan *reclaim belt feeder*. Sebuah sampler dipasang pada belt, di bawah *weigh scale*, dan digunakan untuk mengumpulkan sampel konsentrat yang dimuat ke kapal. Sampel ini digunakan untuk keperluan penghitungan.

Sistem pengapalan dirancang untuk memuat kapal dengan bobot mati berkisar antara 10000 DWT (*dead weight ton*) hingga 40000 DWT. (Bobot mati adalah bobot kapal maksimum yang dibolehkan, termasuk lambung kapal, peralatan, kargo, bahan bakar, dll. Bobot mati biasanya diukur dalam *long ton* sebesar 2240 pon, atau sekitar 1016 kilogram). Sistem ini biasanya terdiri dari sebuah *ship loader boom conveyor* dan sistem penggerak *conveyor*, *shuttle carriage*, sistem *boom winch*, *dozer winch*, *telescopic*

unloading chute, sistem penggerak *slew* (berputar), dan semua sistem tambahan lain yang diperlukan untuk mendukung pengoperasian *ship loader*. *Ship loader conveyor* dipasang secara permanen di dermaga lepas pantai.

Ship loader sepenuhnya merupakan *contained system* yang menerima konsentrat dari *ship loader feed conveyor* dan memasukkannya ke dek kapal. *Boom* dari *ship loader* dapat diarahkan keluar kapal guna menyejajarkan tempat penumpahan (*discharge point*) dengan dek kapal. Proses ini disebut *booming*. *Ship loader* juga dapat digerakkan memutar untuk mencapai berbagai dek kapal dan untuk mengangkat dan menempatkan *dozer* (*dozer* digunakan untuk meratakan muatan di dalam kapal). Gerakan ini disebut *slewing*. *Boom* tidak bergerak vertikal ke atas atau ke bawah. *Ship loader* dikontrol oleh operator yang berada di dalam kabin *ship loader*, atau oleh operator yang menggunakan *remote radio control*.



Gambar 18. Proses Pemuatan ke Kapal

(Sumber: Arsip PT Amman Mineral Nusa Tenggara)

2.13 Pembuangan Limbah

Penanganan atau pembuangan limbah padat atau cair secara sembarangan dapat menyebabkan kontaminasi tanah, air permukaan dan air tanah dengan Tujuan PT Amman Mineral Nusa Tenggara dalam mengelola limbah adalah mengolah atau membuang semua limbah sehingga tidak

mencemari udara, tanah atau air. Prosedur pengelolaan dalam ANDAL yang dibuat oleh PT Amman Mineral Nusa Tenggara untuk penanganan limbah terus ditaati selama periode ini. Upaya pengelolaan limbah mencakup penyimpanan sementara limbah bahan berbahaya dan beracun (B-3) dalam gudang sementara yang khusus, dan pengiriman secara berkala ke fasilitas pengolahan limbah B3 dan daur ulang yang disetujui oleh pemerintah kemudian pengolahan limbah rumah sakit melalui pembakaran (insinerasi). Hasil oli bekas dari operasional dilakukan pemanfaatan sebagai tambahan energi pada PLTU Benete dan peledakan (untuk pencampuran emulsi). Tempat Penimbunan sampah basah di penimbunan khusus, Penimbunan sampah kering (yang tidak dapat bereaksi), sampah kering di timbunan batuan penutup, Program 3R limbah non-B3 mencakup daur ulang besi bekas (kirim ke perusahaan daur ulang), pencacahan botol plastik dan kirim ke pengusaha daur ulang lokal, press karton dan kirim ke pengusaha daur ulang lokal, dan pembuatan kompos dari sampah dapur.



Gambar 19. Proses pembuangan tailing melalui pipa

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

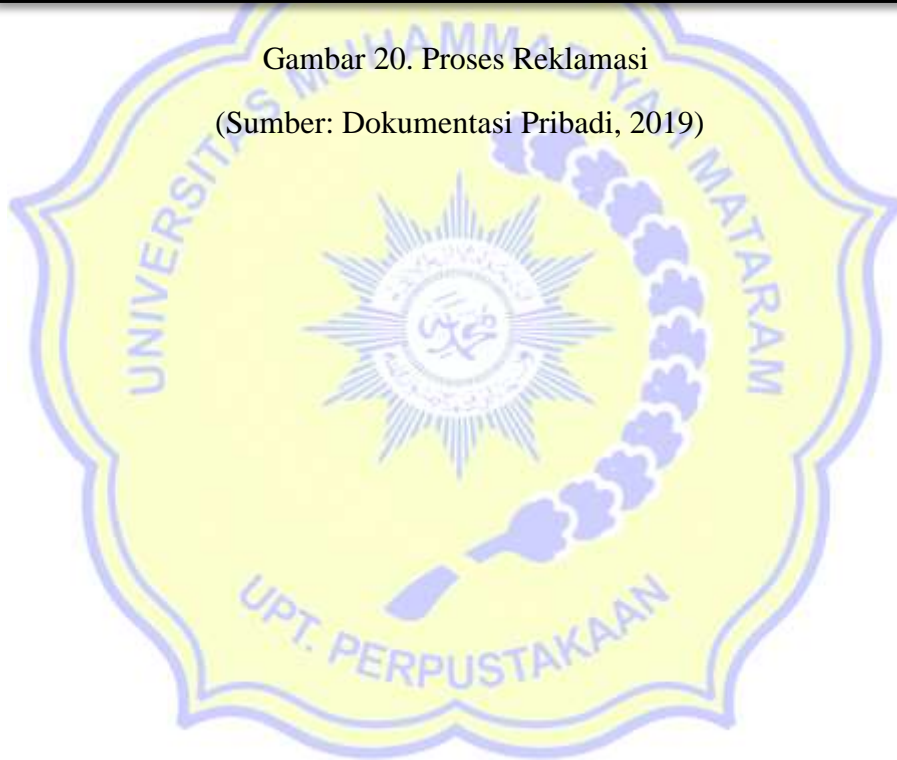
Limbah batuan dan limbah lainnya dari hasil penambangan yaitu kegiatan ini mencakup pengeboran dan peledakan, pemuatan ke truk pengangkut, pengangkutan bijih dan penuangan ke penggerus pertama untuk selanjutnya diangkut ke pabrik melalui ban berjalan, dan pengangkutan batuan penutup ke area penimbunan batuan penutup. Dampak potensial kegiatan penambangan dan pengangkutan meliputi perubahan iklim mikro, penurunan kualitas udara akibat debu; perubahan bentang alam, perubahan aliran air permukaan dan sungai, dampak terhadap mutu airtanah, dan hilangnya habitat sungai. Tujuan pengelolaan lingkungan PTAMNT yang berhubungan dengan penambangan dan pengangkutan adalah untuk menciptakan bentang alam baru yang stabil, menjaga aliran sungai Sejongong dan Tongoloka, meminimalkan dampak terhadap mutu air permukaan di sungai, membangun tempat penimbunan batuan penutup sedemikian rupa sehingga memungkinkan drainase dan reklamasi, dan mencegah gangguan terhadap masyarakat akibat kebisingan, getaran, atau debu.

2.14 Reklamasi

Suatu program reklamasi telah dikembangkan untuk membangun ulang vegetasi setempat yang pada akhirnya akan memiliki struktur dan keragaman yang sama dengan masa sebelumnya sebelum dijadikan tambang atau kegiatan tambang berlangsung. Tempat pembibitan dan persemaian telah didirikan untuk membudidayakan dan mengembangbiakan spesies pohon dan tanaman – tanaman lain yang akan ditanam saat proses reklamasi berlangsung. Instalasi pengolahan limbah yang didirikan di Tongoloka dan Sejongong dapat menghapus potensi *degradasi* air permukaan oleh limbah asam dari batuan limbah tambang. Limbah air rumah tangga dari *townsite* dan kantor-kantor administrasi akan diolah sesuai dengan standart internasional di instalasi pengolahan sebelum dilepas ke sungai atau ke tempat lainnya.



Gambar 20. Proses Reklamasi
(Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2019)



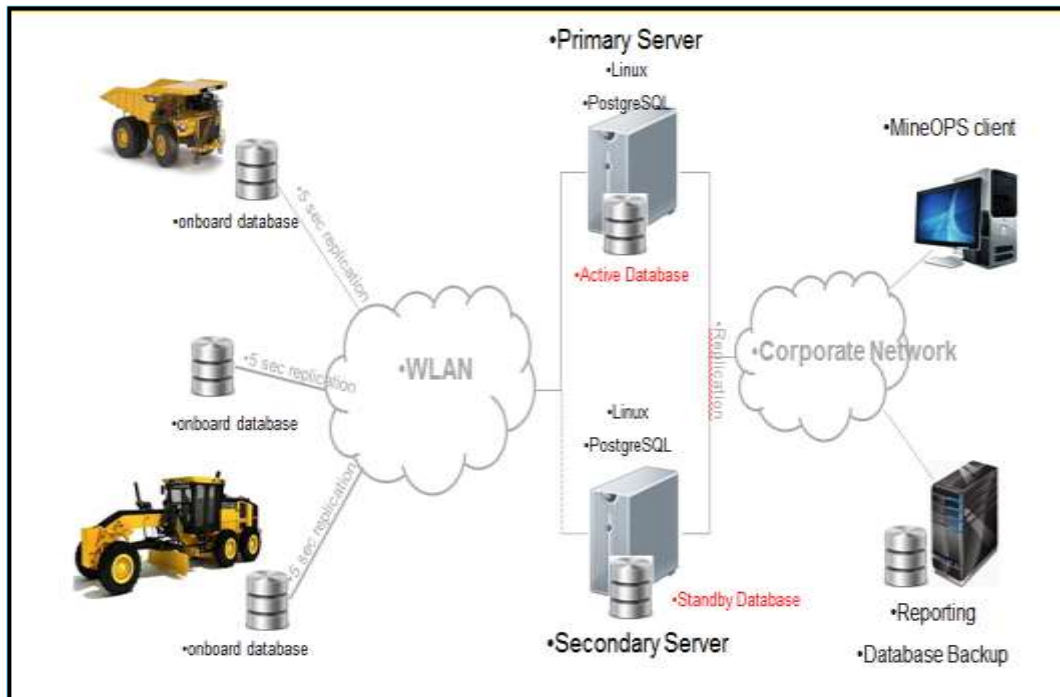
BAB 3

DASAR TEORI

Perencanaan pada suatu tambang merupakan hal yang sangat penting keberadaannya dalam kelangsungan kegiatan penambangan. Salah satu keputusan penting yang diperlukan dalam merancang tambang adalah pemilihan sistem penggalian yang cukup sulit karena karakteristik material yang akan digali sangat bervariasi. Kegiatan penambangan itu sendiri terdiri dari kegiatan pembongkaran, pemuatan dan pengangkutan yang masing-masing dari kegiatan tersebut memiliki waktu edar yang berbeda-beda, oleh karena itu perlu dilakukan perencanaan terhadap waktu yang dibutuhkan demi mencapai suatu target produksi.

Dispatch adalah suatu sistem manajemen pertambangan yang memakai program simulasi komputer dan mengatur pola kerja serta dilengkapi dengan *transmitter* (pemancar) guna memancarkan dan menerima data informasi dari pusat kontrol ke peralatan produksi.

Dispatch merupakan sistem pada komputer berbasis processor yang menggunakan panel lapangan (*field panel*) untuk berinteraksi dengan *operator* atau pengemudi melalui radio yang berdasarkan pada hubungan komunikasi digital. Dalam hal ini penugasan dan segala informasi dapat disampaikan ke operator melalui monitor serta memudahkan mereka untuk melakukan perubahan lokasi melalui *dispatch system*. Dan skema sistem kerja *dispatch* dapat dilihat di Gambar 3.1



Gambar 21. Skema Sistem Kerja Dispatch

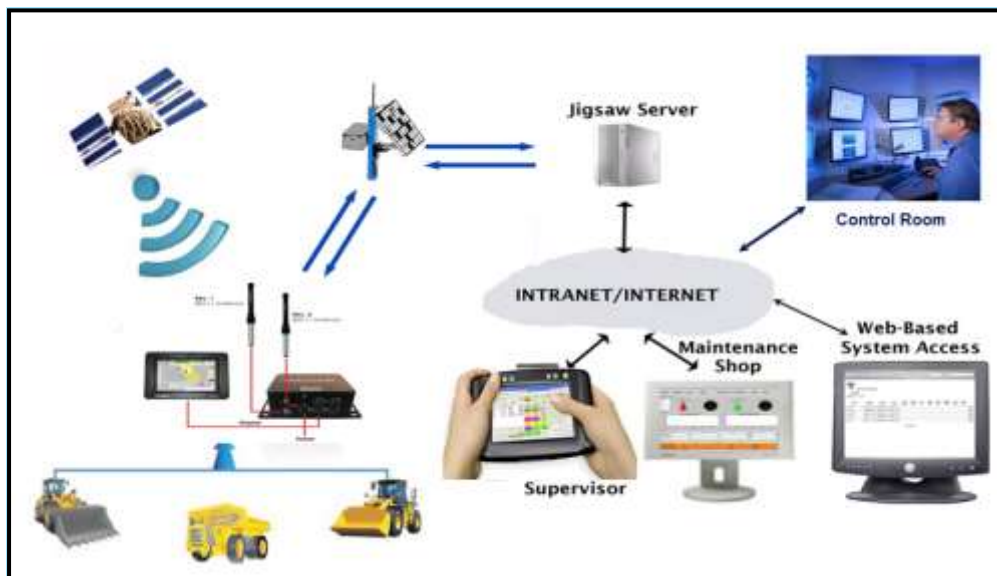
Sistem manajemen tambang *dispatch* (*dispatch mine management system*) digunakan sebagai alat bantu untuk mengendalikan peralatan mekanis baik yang ada di dalam *pit* maupun di luar *pit*. Sistem *dispatch* bertujuan untuk mengoptimalkan produktivitas baik alat bor maupun alat angkut dan alat muat dengan menggunakan waktu nyata (*real time*) dalam pemberian tugas ke alat bor dan peralatan mekanis lainnya.

Dispatch sistem merupakan peralatan yang digunakan sebagai kendali aktivitas kerja dan keberadaan alat produksi. Penggunaan *dispatch* sistem dimaksudkan untuk meningkatkan kinerja kerja alat muat dan alat angkut serta alat tambang lainnya, dan *dispatch* dapat meningkatkan efisiensi kerja sehingga target produksi yang diinginkan perusahaan dapat tercapai.

3.1 Sistem Dispatch Jigsaw

PT. Amman Mineral Nusa Tenggara menggunakan sistem *jigsaw* dalam teknologi *dispatch*. Salah satu fungsi dari *dispatch jigsaw system* adalah memonitor posisi alat-alat mekanis yang sedang bekerja sehingga jika terjadi

sesuatu pada salah satu alat-alat mekanis maka dapat segera diketahui. Dan *dispatcher* akan selalu memonitor keberadaan dari alat – alat mekanis tersebut terutama untuk alat yang bergerak (*mobile*) yaitu alat bor.



Gambar 22. Skema Kerja Dispatch Jigsaw System

Dalam mentransferkan data-data hasil kejadian di lapangan, *dispatch jigsaw system* menggunakan jaringan *wireless* untuk melakukan proses pengiriman data yang akan di terima oleh *server* lalu proses pengiriman data dilanjutkan ke komputer *dispatcher* maupun komputer user lainnya yang menggunakan *dispatch jigsaw system*.

3.2 Alat-Alat Yang Digunakan Dalam *Dispatch Jigsaw System*

Alat-alat yang digunakan dalam *dispatch jigsaw system* antara lain:

- a. Komputer pusat (*host computer*), merupakan otak dari sistem *dispatch (central processor dispatch)*. Komputer pusat ini mengendalikan seluruh komunikasi baik ke atau peralatan lapangan (*field equipment*) atau komputer pusat ini di *back up* oleh komputer yang terhubung langsung ke komputer pusat dan dapat berfungsi pada saat komputer pusat tidak berkerja .

- b. Peralatan lapangan yang bergerak (*mobile field equipment*) atau komputer lapangan, di tempatkan pada peralatan mekanis yang bergerak seperti truck, shovel, *alat bor*, bulldozer dan lain lain. Komputer lapangan ini terdiri dari *Hub*, LCD monitor, antena *wireless* dan antena *GPS*.



Gambar 23. Peralatan Lapangan

- c. *Wireless*, berfungsi untuk menjalin komunikasi antar komputer pusat dan komputer lapangan.
- d. *GPS (Global Positioning System)* berfungsi untuk menampilkan posisi peralatan mekanis yang sedang beroperasi dan posisi lubang bor di *pit*.

3.3 Kegunaan Dispatch Jigsaw System

Dispatch jigsaw sebagai alat mempunyai banyak kegunaan, dan tiga kegunaan *dispatch* yang paling utama antara lain :

- a. Dispatch Sebagai Pengumpul Data

Dispatch sistem *jigsaw* memiliki kemampuan untuk mengumpulkan data-data aktivitas yang terjadi dilapangan secara otomatis dan dalam waktu nyata (*real time*). Sehingga data-data yang terekam di

database sistem *jigsaw* merupakan waktu yang sebenarnya dari aktivitas yang terjadi di lokasi tambang.

b. *Controlling dan Monitoring*

Dispatch sistem *jigsaw* memiliki kemampuan untuk mengontrol dan memonitoring semua aktivitas yang ada di lokasi tambang dengan menggunakan laptop atau komputer yang ada di *dispatch control*. Mulai dari memonitoring posisi alat muat dan alat angkut, membaca batas poligon kadar bijih yang akan dan sedang digali, memonitor ketinggian alat muat yang sedang bekerja, memonitor waktu *cycle time* dan produktivitas alat, memonitoring status alat, memonitoring *cost* produksi, dan lain lain.

c. *Optimizer*

Dispatch *jigsaw system* memiliki kemampuan untuk mengoptimalkan kinerja dari kegiatan pengangkutan dan pemuatan. Optimizer dapat menghitung berapa lama waktu tempuh alat bor untuk sampai di posisi lubang bor yang bertujuan untuk menentukan kembali ke shovel mana truk tersebut melakukan pemuatan dan juga optimizer dapat mengontrol tiap unit shovel agar dalam pemuatan tidak melakukan kelebihan atau kekurangan muatan berdasarkan data rata-rata pemuatan sebelumnya. Optimizer juga memiliki kemampuan untuk pemberian tugas kepada truk secara otomatis walaupun jaringan wireless atau sistem *jigsaw* sedang mengalami gangguan.

d. *Database*

Database mengandung setiap informasi yang terjadi di tambang selama aktivitas tersebut berlangsung. *Database* menyimpan data dalam waktu yang sebenarnya untuk setiap aktivitas yang terjadi di lokasi tambang mulai dari kegiatan pengangkutan, pengeboran, pemuatan, ketersediaan alat (*availability*), penggunaan alat (*use of availability*), peralatan yang mengisi bahan bakar, jumlah produksi dan lain lain dari awal *shift* sampai berakhirnya *shift* tersebut,

dimana ketika suatu *shift* sudah berakhir maka data untuk *shift* tersebut akan tersimpan di dalam database dan data tersebut sebagai data terbaru untuk menjaga agar tidak terjadi kesalahan yang nantinya digunakan untuk kegiatan reporting.

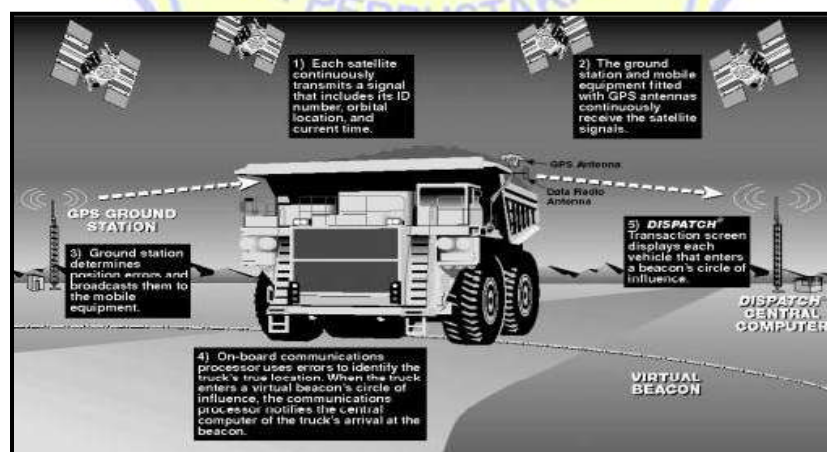
3.4 Istilah – Istilah Dispatch Jigsaw System

Dalam istilah dasar, sistem dispatch bukan *polling system* (system yang mengumpulkan informasi dulu, baru kemudian di transfer), tapi merupakan *ondemand system* (dimana sistem akan memberikan respon langsung saat permintaan informasi masuk). Sistem ini mampu memberikan tanggapan atau respon lebih cepat kepada operator yang membutuhkan informasi. Informasi tersebut dapat di hubungkan melalui jaringan *wireless* yang menghubungkan ke seluruh komputer.

Dalam dispatch terdapat beberapa istilah penting yang sering digunakan, antara lain :

a. GPS (Global Positioning System)

GPS adalah salah satu sistem informasi yang digunakan dalam menentukan koordinat suatu titik atau posisi. GPS menggunakan teknologi satelit, kurang lebih 24 satelit yang mengorbit tinggi sekitar 20.000 Km di atas permukaan laut yang sedang mengitari bumi (Gambar 3.6). Penerima GPS melakukan pembacaan lokasinya sendiri setiap 30 detik dan menyimpan data lokasi tersebut. Adapun fungsi dari GPS yaitu :



Gambar 24. Global Positioning System

- 1) Sebagai monitoring posisi alat di suatu tempat atau suatu titik koordinat, seperti keberadaan *Shovel*, *Haul Truk*, *Loader*, *Drill Machine* dan lain lain.
- 2) Sebagai monitoring dalam mengoptimalkan kerja alat berat seperti *Shovel*, *Loader* dan *Haul Truk*. Untuk membantu tambang dalam meningkatkan produksi.

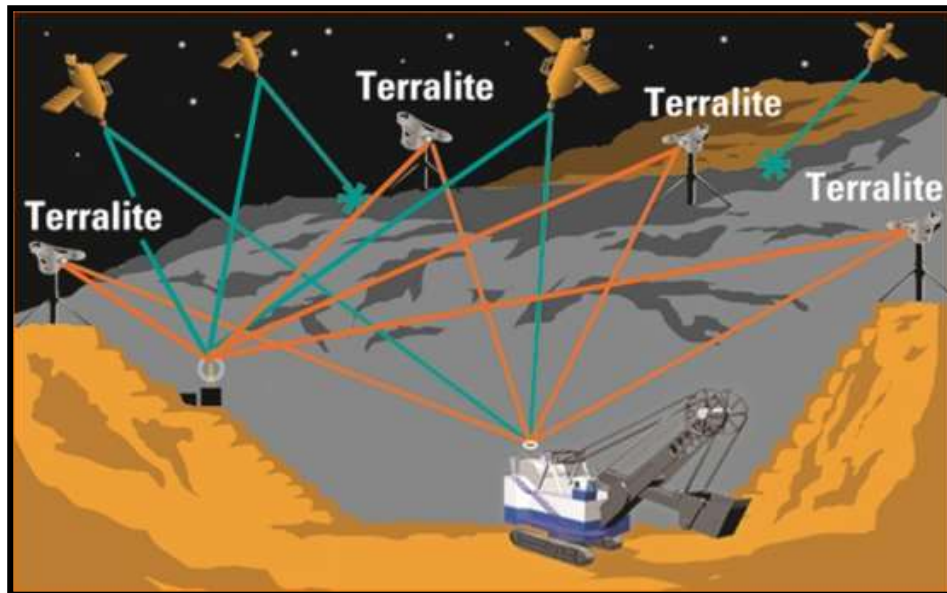
b. Sistem HPGPS (*High Precision Global Positioning System*)

PT. Amman Mineral Nusa Tenggara menggunakan HPGPS pada *shovel*, *dozer*, dan alat *drill* yang memiliki ketelitian tinggi dengan batas toleransi hanya 0.5 meter. *High Precision* ini sangat penting untuk keakuratan posisi pada dasar *pit*, memilih material, mengontrol penggalian, dan mengarahkan alat *drill*. HPGPS menggunakan teknologi *Real Time Kinematic* (RTK). RTK berfungsi untuk menentukan koordinat titik secara *real time* dalam koordinat UTM ataupun lintang dan bujur tanpa melalui pemrosesan *baseline*. Metode RTK ini berbeda dengan metode Statik, karena pada metode statik koordinat baru diperoleh setelah dilakukan pemrosesan *baseline* (*post processing*).

Untuk mengoperasikan RTK, jumlah perolehan satelit minimal 6 satelit yang dapat memancarkan sinyal dengan baik tanpa ada obstruction seperti pohon, bangunan, lereng tambang, dan lain-lain. Namun jika sedang berada di *bottom pit*, perolehan minimal 6 satelit tanpa *obstruction* sangat sulit didapatkan sehingga kualitas sinyal pada jigsaw sangat jelek. Untuk mengatasi masalah ini maka diperlukan *Terralite* sebagai alat bantu untuk mengumpulkan sinyal dari satelit yang dipusatkan menuju *bottom pit* sehingga sinyal dari satelit yang sampai ke *bottom pit* bisa maksimal tanpa terhalang oleh dinding tambang (*bench*).

Penentuan posisi oleh RTK pasti terdapat kesalahan (*error*), maka diperlukan suatu pengkoreksian. Pengkoreksian ini dilakukan oleh RTK *Base Station*. RTK *Base Station* telah disinkronisasi dengan *survey* sehingga titik tempat berdirinya alat ini sudah diketahuhi koordinat yang sebenarnya. Perbedaan antara koordinat dari *survey* dengan koordinat dari pembacaan RTK *Base Station* adalah nilai *error* pembacaan RTK. Nilai *error* ini akan sama

disetiap titik. Oleh karena itu, nilai *error* dari RTK *Base Station* digunakan juga sebagai pengkoreksian seluruh posisi titik RTK GPS. Ilustrasi dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 25. Ilustrasi Penggunaan HPGPS

3.5 Waktu Edar Pada Dispatch Jigsaw System

Definisi dari waktu edar dalam dispatch dibagi menjadi 3 kegiatan yaitu, kegiatan loading (waiting time, spotting time, loading time), kegiatan dumping (queueing time, backing time, tipping time) dan waktu berjalan (hauling time & travel empty time).

Pada *dispatch jigsaw system*, input data waktu edar berpengaruh terhadap kesigapan operator dalam mengoperasikan alat mekanis dan sinyal jaringan *wireless* yang ada pada layar monitor di setiap alat berat sehingga input data waktu edar yang diinginkan akan berjalan lancar.

3.5.1 Kegiatan Loading

Perhitungan waktu kegiatan loading pada sistem dispatch dibagi menjadi 3 yaitu waiting time, spotting time, dan loading time.

3.5.1.1 Waktu Antri di Shovel (Waiting Time)

Waktu waiting truk di shovel adalah waktu yang dihitung mulai dari saat truk masuk dalam radius beacon shovel sampai dengan operator truk tekan “spotting”.

3.5.1.2 Waktu Manuver di Area Shovel (Spot Time)

Waktu manuver adalah waktu yang digunakan oleh sebuah haul truk untuk memposisikan dirinya pada shovel hingga siap untuk diisi muatan. Waktu manuver mulai dihitung ketika shovel menekan tombol “Full” pada suatu truck sebelumnya yang sedang loading sampai dengan shovel menumpahkan bucket pertama pada haul truck tersebut. Untuk single side loading dan untuk “double side loading” dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 26. Single Side Loading



Gambar 27. Double Side Loading

Spotting artinya manuver truk sebelum diisi, lalu waktu yang dihitung mulai dari saat operator shovel tekan “full” untuk truk sebelumnya sampai dengan operator truk berikutnya tekan “loading”. Waktu spotting dapat juga digunakan sebagai indikator untuk melihat kondisi loading point, semakin bagus loading point, akan menunjukkan semakin kecilnya spotting time.

3.5.1.3 Waktu Pengisian (Loading Time)

Loading Time dihitung saat alat muat menumpahkan bucket pertamanya pada haul truck sampai dengan bucket terakhir. Pada saat loading akan terlihat berapa banyak muatan yang terangkut, batuan jenis apa, dan dimana sumbernya pada sistem dispatch. Terdapat alat muat yang digunakan dalam pertambangan emas batu hijau, yaitu shovel P&H 4100A dan Excavator Hitachi 5500.

3.5.2 Kegiatan Dumping

Perhitungan waktu kegiatan loading pada sistem dispatch dibagi menjadi 3 yaitu queuing time, backing time dan tipping time.

3.5.2.1 Waktu Antri di Area Dumping (Queuing Time)

Waktu antrian truk di area dumping adalah waktu yang dihitung mulai dari saat truk masuk dalam “radius beacon” area dumping sampai dengan

operator truk tekan “backing”. Waktu queuing di area dumping hanya terjadi apabila saat truk datang sudah ada terlebih dahulu satu atau lebih truk yang sedang melakukan tipping di area dumping.

3.5.2.2 Waktu Manuver di Area Dumping (Backing Time)

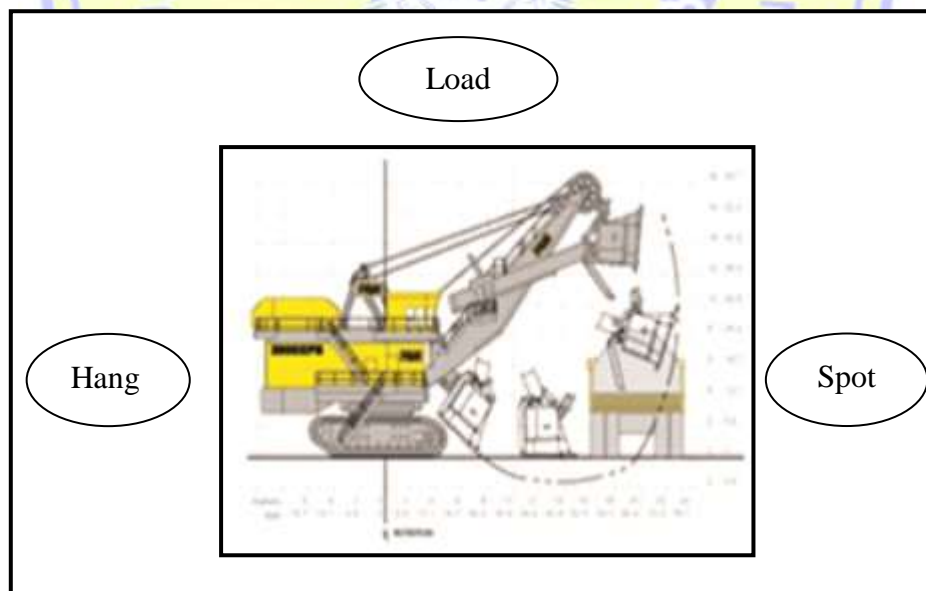
Waktu manuver adalah waktu yang digunakan oleh sebuah haul truck untuk memosisikan dirinya pada area dumping hingga siap untuk melakukan dumping. Waktu manuver mulai dihitung ketika operator haul truck mulai memasukkan gigi mundur hingga bak haul truck mulai terangkat.

3.5.2.3 Waktu Penumpahan (Tipping Time)

Tipping Time adalah kegiatan penumpahan muatan oleh haul truck pada suatu area dumping yang telah ditentukan oleh jigsaw. Tipping Time akan mulai dihitung saat haul truck mulai memasuki beacon area dumping sampai dengan dumping berakhir/menurunkan muatannya (gambar 3.9) atau sampai haul truck menerima perintah baru dari jigsaw/dispatcher.

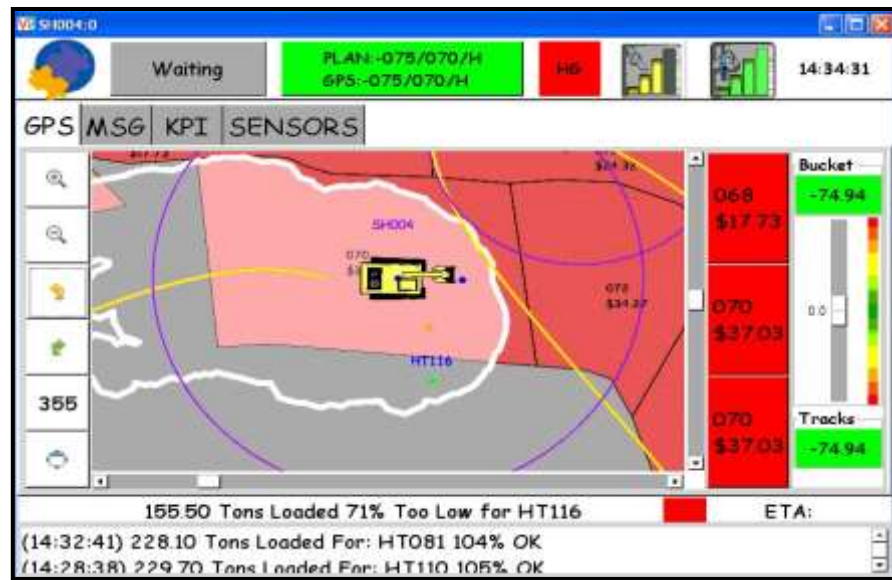
3.5.3 Cycle Time pada Shovel

Shovel memiliki beberapa tahap dalam pemuatan bahan galian meliputi :



Gambar 28. Cycle Time Shovel

- Loading (tahap di mana shovel melakukan pemuatan terhadap truck dan termasuk Swing dan Diging))
- Hang (tahap di mana shovel sudah siap tetapi masih menunggu truck,.)
- Spot (tahap di mana truck melakukan manuver untuk siap diisi.



Gambar 29. Waktu Edar Shovel Dispatch Jigsaw System

3.5.4 Keuntungan dan Kerugian *Dispatch System*

Dispatch sistem jigsaw juga memiliki beberapa keuntungan dan beberapa kerugian. dikarenakan suatu sistem itu tidaklah bisa selalu berjalan dengan baik, pasti ada permasalahan. Berikut ini adalah keuntungan dan kerugian *dispatch sistem jigsaw* sebagai berikut :

- a. Keuntungan *dispatch sistem jigsaw*
 - 1) Akan membantu mengoptimalkan produksi, karena *dispatch* akan membantu penyebaran truk secara otomatis menyesuaikan kondisi operasi saat itu.
 - 2) Mengamati perkembangan produksi tiap alat berdasarkan waktu nyata.
 - 3) Dengan data produksi yang dicatat dan dikumpulkan *dispatch*, dapat digunakan untuk menganalisis produksi, dan merencanakan operasi agar lebih optimal.

- 4) Dengan adanya kemampuan *optimizer* dan *controlling* dan *monitoring* dari sistem *jigsaw*, hal tersebut dapat mengurangi waktu kerja, sehingga produksi lebih cepat.
- b. Kerugian *dispatch system jigsaw* adalah apabila sistem mengalami gangguan maka penyebaran truk ke shovel tidak akan merata atau optimal.

3.5.5 Produksi Alat Muat

Produksi alat muat merupakan jumlah material yang dihasilkan oleh alat dalam waktu tertentu dan dinyatakan dalam ton. Menurut (Efigenia, ddk.2012) produksi alat muat di pengaruhi oleh :

- Waktu Edar
Waktu edar merupakan waktu yang digunakan oleh alat mekanis untuk melakukan satu siklus kegiatan. Lamanya waktu edar dari alat-alat mekanis akan berbeda antara material yang satu dengan yang lainnya, hal ini tergantung dari jenis alat dan jenis serta sifat dari material yang ditangani.
- Faktor Isian Mangkuk (Bucket Fill Factor)
Faktor isian mangkuk merupakan perbandingan antara kapasitas nyata material yang masuk kedalam mangkuk dengan kapasitas teoritis dari alat muat tersebut yang dinyatakan dalam persen. Faktor isian mangkuk ini menunjukkan bahwa semakin besar factor isian maka semakin besar produktifitas alat muat tersebut. Faktor pengisian dipengaruhi oleh kapasitas mangkuk, jenis dan sifat material .
- Faktor Pengembangan (Swell Factor)
Apabila material digali dari tempat aslinya, maka akan terjadi pengembangan volume (swell).
- Efisiensi Kerja
Efisiensi kerja adalah penilaian terhadap suatu pelaksanaan pekerjaan atau merupakan perbandingan antara waktu yang dipakai untuk bekerja dengan waktu tersedia yang dinyatakan dalam persen (%). Efisiensi kerja ini akan mempengaruhi kemampuan alat. Faktor manusia, mesin, cuaca dan

kondisi kerja secara keseluruhan akan menentukan besarnya efisiensi kerja.

➤ Kemampuan Produksi Alat

Kemampuan produksi alat dapat digunakan untuk menilai kinerja dari alat muat dan alat angkut. Semakin baik tingkat penggunaan alat maka semakin besar produksi yang dihasilkan alat tersebut.

➤ Keserasian Kerja Alat

Agar terdapat hubungan kerja yang serasi antara alat muat dan alat angkut maka produksi alat muat harus sesuai dengan produksi alat angkut. Faktor keserasian ini dinyatakan dalam Match Factor (MF). Beberapa hal yang perlu diperhatikan agar keserasian kerja ini dapat tercapai seperti tinggi penumpahan alat angkut yang lebih besar dari bak alat angkut dan perbandingan unit antara alat muat dan alat angkut yang sesuai. Idealnya, perbandingan volume alat angkut adalah 4 sampai 5 kali kapasitas alat muat.

Semakin besar produktivitas suatu alat tersebut maka semakin besar hasil produksi yang didapatkan, dalam melakukan perhitungan produksi dapat dilihat sebagai berikut :

$$P = P_m \times W_k$$

Dimana :

P : produksi (ton/hari)

P_m : produksi alat muat (ton/hours)

W_k : working hours

Dimana working hours adalah jumlah waktu kerja alat muat beroperasi atau digunakan (hours).

3.5.6 Usage Alat Muat

Usage adalah pemakaian alat mekanis yang sedang melakukan pemuatan, penggalian atau pembuatan drainase. Dalam melakukan perhitungan usage dapat dilihat rumus sebagai berikut :

$$\text{Usage (\%)} = \frac{\text{Ready Hours}}{\text{Schedule Production Time}} \times 100$$

Dimana SPT = (Ready + Total Delay + Total Idle)

Usage alat muat dapat di pengaruhi oleh beberapa faktor yaitu :

- Delay adalah waktu kerja alat muat yang sedang beroperasi , tetapi mengalami penundaan yang diakibatkan oleh beberapa kegiatan. Contohnya : Ac Problem, Bench Cleanup, Blasting Wait, Cable Preparation, Drill Acc Inspection, Floating Sub Change, Fuel & Lube, Meal, Move < 15 Minutes, Move < 5 Minutes, Move > 15 Minutes, No Available Crusher, Operational Delay, Operator Change, Praying, Preshift Inspection, Relocate For Blast, Shiftchange, Stuck (Amblas), Toilet, Wait At Non Wk Shovel, Wait Foreman Fatigue Chk.
- Idle adalah waktu dimana alat siap dipakai (tidak rusak), tetapi kerana satu dan lain hal tidak di pergunakan ketika operasi penambangan sedang berlangsung. Contohnya : No Access, No Avail Crusher, No Area To Loading, No Avail Shovel, No Avail Truck, No Operator, Not Required, Pre Start, Safety Meeting, Return From Pm, Return From Repair.
- Ready hours adalah (waktu siap) adalah waktu alat muat siap dan bekerja (selain waktu down, delay atau idle)
- Ketersediaan fisik (physical availability) merupakan waktu kerja alat muat yang tersedia mencakup waktu kerja alat (working hours) dan idle.