

TUGAS AKHIR

KAJIAN TEKNIS JALAN ANGKUT TERHADAP PENCAPAIAN TARGET PRODUKSI CRUSHER PADA PT. NIAT KARYA KECAMATAN UTAN KABUPATEN SUMBAWA PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT



Disusun Oleh:

Saipul Rahman

416020023

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

2020

**KAJIAN TEKNIS JALAN ANGKUT TERHADAP
PENCAPAIAN TARGET PRODUKSI CRUSHER PADA
PT. NIAT KARYA KECAMATAN UTAN KABUPATEN
SUMBAWA PROVINSI NUSA TENGGARA BARAT**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Amd,T



Disusun oleh:

Saipul Rahman

416020023

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

2020

**HALAMAN PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

Setelah melakukan pembimbingan dan koreksi terhadap Laporan Tugas Akhir mahasiswa atas nama:



Saipul Rahman
416020023

**KAJIAN TEKNIS JALAN ANGKUT TERHADAP PENCAPAIAN TARGET
PRODUKSI CRUSHER PADA PT. NIAT KARYA KECAMATAN UTAN
KABUPATEN SUMBAWA**

Laporan tugas akhir tersebut sudah dapat diajukan untuk sidang tugas akhir
Mataram, 20 Januari 2020

Pembimbing I

Alpiana, ST., M.Eng
NIDN.08030128401

Pembimbing II

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

Mengetahui,

**Ketua Program studi D3 Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram**



Dr. Ari Svailendra Ubaidillah, ST., M.Sc
NIDN.0806027101

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Saipul Rahman
Nim : 416020023
Program Studi : D3 Teknik Pertambangan
Judul Tugas Akhir : Kajian Teknis Jalan Angkut Terhadap Pencapaian
Target Produksi *Crusher* Pt. Niat Karya
Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa

Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji pada hari senin ,20 Januari 2020 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Pertambangan pada Program Studi D3 Pertambangan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram.



SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

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

“TUGAS AKHIR KAJIAN TEKNIS JALAN ANGKUT TERHADAP PENCAPAIAN TARGET PRODUKSI CRUSHER PADA PT. NIAT KARYA KECAMATAN UTAN KABUPATEN SUMBAWA”

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, 20 januari 2020

Yang membuat pernyataan,



Saipul rahman
416020023

6.



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM UPT. PERPUSTAKAAN

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : upt_perpusummat@gmail.com

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Saiful Rahman
 NIM : 416 020 023
 Tempat/Tgl Lahir : Pologading 19-03-1996
 Program Studi : D3 Teknik pertambangan
 Fakultas : Teknik
 No. Hp/Email : 082 390 995 337

Judul Penelitian : -

kegiatan teknik dalam angket terhadap perencanaan target produksi Crusher pada PT. Niat banya kabupaten Sumbawa Provinsi Nusa Tenggara Barat

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 44% .

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari karya ilmiah dari hasil penelitian tersebut terdapat indikasi plagiarisme, saya **bersedia menerima sanksi** sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikain surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Dibuat di : Mataram
Pada tanggal : 13-02-2020

Penulis


 METERAI TEMPEL
 6000
 ENAM RIBU RUPIAH
 NIM. 416 020 023

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT


 Iskandar, S.Sos., M.A.
 NIDN. 0802048904



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM
UPT. PERPUSTAKAAN

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat
Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906
Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : upt.perpusummat@gmail.com

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Saipul Rahman
NIM : 416 020 023
Tempat/Tgl Lahir : Pohgading 19-03-1996
Program Studi : D.3. Pertambangan
Fakultas : Teknik
No. Hp/Email : 082 340 995 337
Jenis Penelitian : Skripsi KTI

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama *tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta* atas karya ilmiah saya berjudul:

Kajian teknis dalam angket terhadap pencapaian target produksi Crusher pada PT. Niat Karya Kabupaten Sumbawa provinsi Nusa Tenggara Barat

Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 13 - 02 - 2020

Penulis



NIM. 416 020 023

Mengetahui,

Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos., M.A.
NIDN. 0802048904

KAJIAN TEKNIS JALAN ANGKUT TERHADAP PENCAPAIAN TARGET PRODUKSI *CRUSHER* PT. NIAT KARYA KECAMATAN UTAN KABUPATEN SUMBAWA

RINGKASAN

PT. Niat Karya Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa tetap berusaha untuk melakukan kegiatan pertambangan yang seluruh prosesnya dari awal sampai akhir ini dilakukan secara baik dan benar, Jalan tambang berfungsi sebagai penghubung lokasi-lokasi penting, antara lain lokasi tambang dengan area crushing plant, pengolahan bahan galian, perkantoran, perumahan karyawan dan tempat-tempat lain di wilayah penambangan. Lebar jalan angkut pada jalan lurus yang digunakan di PT. Niat Karya pada setiap lokasi – lokasi yaitu 510 m dengan menggunakan dua lajur di lokasi(3) sampai lokasi(4). Lajur di lokasi (3) dan(4) Jari – Jari Tikungan ; $R = 9,385$ m. Nilai kemiringan jalan di PT. Niat Karya adalah 5.94 %. masing – masing jalan terbilang aman, dikarenakan tidak adanya *grade* yang melebihi 8%. Dari hasil pembahasan pada bab sebelumnya dapat diambil kesimpulan bahwa, geometri jalan angkut di PT. Niat Karya yaitu, Panjang jalan keseluruhan 510 m, lebar jalan lurus 6,895 m, lebar jalan tikungan 6,98 m. Dengan adanya data tersebut maka jalan angkut dapat dikatakan aman dan mempermudah aktivitas atau kegiatan dalam proses pengangkutan material.

Kata Kunci : Geometri Jalan angkut

TECHNICAL STUDY IN HAUL ROAD UPON CRUSHER PRODUCTION TARGET OF PT. NIAT KARYA IN UTAN DISTRICT SUMBAWA REGENCY

ABSTRACT

PT. Niat Karya in Utan District Sumbawa Regency has been conducting mining activities properly from the beginning to the end. They have mining roads to connect important locations such as mining sites with crushing plant area, mineral processing, offices, employee housings, and other mining area. PT Niat Karya uses haul road on the straight road with the width of 510m by using two lanes in location (3) until (4). The radius bend of the location (3) and (4); $R=9,385m$. The slope of the road is 5.94%, which can be said safe as the grade is less than 8%. From the discussion result in previous chapter, it can be concluded that the geometry of PT Niat Karya's haul road has 510m length in total; with 6,895m width of straight lane, and 6,98m width of bend lane. From the data provided, the haul road is safe; and it makes the material loading activities easier.

Key word: Haul Road Geometry

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah Swt karena atas rahmat dan Ijin-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Tugas Akhir ini adalah ketentuan dan kurikulum di Fakultas Teknik Jurusan D3 Teknologi Pertambangan Universitas Muhammadiyah Mataram, yang merupakan salah satu persyaratan untuk di penuhi oleh setiap mahasiswa-mahasiswi.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini, penyusun banyak mendapatkan bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada.

1. Drs. H. Arsyad Abd Gani , M .pd, selaku rektor Universsitas Muhammadiyah Mataram.
2. Isfanari, ST. MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Alpiana ST. M.Eng, selaku ketua Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Diah Rahmawati, ST, M. Sc, selaku dosen pembimbing II Program Studi Teknologi Pertambangan Universitas Muhammadiyah Mataram.
5. Segenap Dosen Fakultas Teknik Khususnya Jurusan Teknologi Pertambangan Universitas Muhammadiyah Mataram.
6. JULIADI, selaku kepala base camp PT. Niat Karya.
7. Rekan-Rekan Mahasiswa Teknik Pertambangan

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna baik dari segi penulisan maupun segi ilmiahnya, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sipatnya membbangun demi kesempurnaan laporan ini.

Mataram, Desember 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
RINGKASAN	iv
ABSTRACK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1.Latar Belakang	1
1.2.Rumusan Masalah	1
1.3.Tujuan	1
1.4.BatasanMasalah	2
1.5.Waktu Penelitian	2
1.6.Metode Penelitian	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1.Lokasi dan Kesampaian Daerah	4
2.2.Sejarah Perusahaan.....	5
2.3.Genesa Batuan Andesit	5
2.4.Kondisi Geologi.....	6
2.5.Geomorpologi	6
2.6.Stratigrafi Regional Daerah Penelitian	8
2.7.Penambangan dan Pengolahan	10
2.7.1.Penambangan	10
2.7.2.Pengolahan.....	13
2.7.3.Tahapan Pengolahan Bahan Galian yang di Lakukan Oleh PT. Niat karya	14
BAB III DASAR TEORI	
3.1.Jalan Tambang	17
3.2.Geometri jalan Angkut	18
3.2.1.Lebar Jalan Angkut Pada Jalan Lurus	18
3.2.2.Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan	19
3.2.3.Jari-jari Tikungan.....	20
3.2.4.Superelevasi	21

3.2.5. Kemiringan Jalan Angkut	21
3.2.6. Cross Slope	22

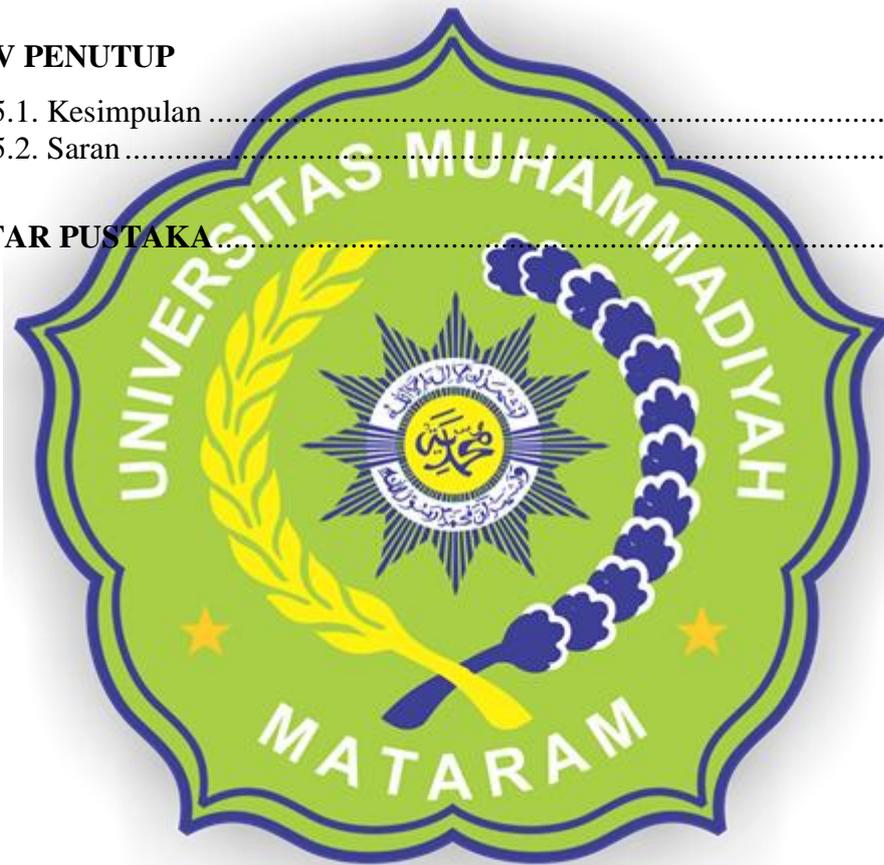
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Spesifikasi Alat Di PT. Niat Karya	23
4.2 Geometri Jalan Angkut	23
4.2.1 Lebar Jalan Angkut Pada Jalan Lurus	23
4.2.2 Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan	25
4.2.3 Jari-Jari Tikungan	27
4.2.4 Kemiringan Jalan Angkut	27
4.2.5 Design 2D Jalan Angkut Tambang di PT. Niat Karya	28

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan	30
5.2. Saran	30

DAFTAR PUSTAKA	33
-----------------------------	----



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.Peta Lokasi PT. Niat Karya.....	4
Gambar 2.2.Peta Topografi PT. Niat Karya	7
Gambar.2.3 Diagram Bagan Alir Kegiatan Penambangan	11
Gambar 2.4 Sfesipikasi Excavator Hiunday PC 200-8.....	12
Gambar 2.5 Kegiatan Penambangan.....	12
Gambar 2.6 Kegiatan Pengangkutan	13
Gambar 2.7 Diagram Alir Proses Pengolahan Batu Andesit Dengan Stone Crusher	16
Gambar 3.1 Lebar Jalan Angkut dua Jalur pada jalan Lurus	19
Gambar 3.2 Lebar Jalan Angkut dua lajur pada belokan	19
Gambar 3.3 Sudut Penyimpangan Maksimum Kendaraan	20
Gambar 3.4 Penampang Melintang Jalan Angkut.....	22
Gambar 4.1 Dump Truck Mitsubishi Tipe Fe 74 Hd 125 Ps	23
Gambar 4.2 Lebar Jalan Angkut.....	24
Gambar 4.3 Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan	43
Gambar 4.4 Geometri Jalan Angkut di PT. Niat Karya	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Data Curah Hujan Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa	8
Tabel 3.1 Lebar Jalan Angkut Minimum	18
Tabel 3.2 Panjang Jari-jari Minimum dibulatkan	21
Tabel 3.3 Kemiringan Maksimum dan Kecepatan	22
Tabel 4.2 Tabel Lebar jalan Angkut	25
Tabel 4.3 Tabel Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan	26
Tabel 4.4 Jari-Jari Tikungan	27
Tabel 4.5 Kemiringan Jalan Angkut	28



DAPSTAR LAMPIRAN

Gambar 1. Alat Angkut

Gambar 2. Lebar Jejak Roda

Gambar 3. Juntai Depan

Gambar 4. Pengukuran Jarak Antara Alat Angkut

Gambar 5. Jarak dari Kedua Tepi Jalan

Gambar 6. Lebar Jalan

Gambar 7. Ketinggian Bekas Jejak Roda

Gambar 8. Lebar Jalan

Gambar 9. Lebar Jalan Pada Belokan

Gambar 10. Lebar Jejak Roda Pada Tikungan

Gambar 11. Lebar Tepi Jalan Pada Jalan Lurus

Gambar 12. Lebar antara Kendaraan

Gambar 13. AMP

Gambar 14. *Crusher*



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Setiap operasi penambangan memerlukan jalan tambang sebagai sarana infrastruktur yang vital di dalam lokasi penambangan dan sekitarnya. Jalan tambang berfungsi sebagai penghubung lokasi-lokasi penting, antara lain lokasi tambang dengan area crushing plant, pengolahan bahan galian, perkantoran, perumahan karyawan dan tempat-tempat lain di wilayah penambangan. Selain itu kondisi jalan tambang yang baik akan mengoptimalkan hasil produksi, sesuai dengan rencana dan target produksi. Dalam hal ini perhitungan desain geometri jalan harus di sesuaikan dengan yang di butuhkan.

Desain geometri jalan merupakan bagian dari perencanaan jalan yang di titik beratkan pada kondisi fisik jalan sehingga bisa memenuhi fungsi jalan. Desain geometri jalan terdiri dari *alinyemen vertikal dan alinyemen horizontal*. *Alinyemen horizontal* atau trase suatu jalan adalah garis proyeksi sumbu jalan tegak lurus pada bidang peta, yang biasa disebut tikungan atau belokan.

Dalam melaksanakan kegiatan penambangan di PT. Niat Karya Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa tetap berusaha untuk melakukan kegiatan pertambangan yang seluruh proses dari awal sampai akhir di lakukan secara baik dan benar dengan mengikuti norma, kaidah dan standar yang berlaku secara nasional, serta taat pada peraturan perundangan yang berlaku sehingga tercapai sampai tujuan pertambangan yang efektif, efisien dan peduli lingkungan sekitar.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah yang akan dijadikan sebagai bahan penelitian ini adalah:

- a. Bagaimana geometri jalan angkut tambang di PT. Niat Karya ?
- b. Bagaimana design 2D jalan angkut tambang di PT. Niat Karya ?

1.3 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini adalah:

1. Untuk mengetahui geometri jalan angkut pada PT. Niat Karya

2. Untuk mengetahui design 2D jalan angkut di PT. Niat Karya

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah perhitungan dan design 2D jalan angkut tambang dari tikungan pertama sampai tikungan ke empat.

1.5 Waktu Penelitian

Waktu dan tempat pelaksanaan Praktek Kerja Lapangan (PKL) ini yaitu Di PT. Niat Karya yang bertempat di Desa Sabedo , Kecamatan Utan NTB. Sedangkan waktu Paktek Kerja Lapangan (PKL) di PT. Niat Karya dilaksanakan mulai tanggal 5 April-31 Mei 2019.

1.6 Metodologi Penelitian

Metodelogi tugas akhir yang dilakukan berisi tentang tahapan-tahapan dalam tugas akhir. Adapun tahapan dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

a. Studi literatur

Studi literatur menekankan pada pengumpulan data dari hasil tulisan atau penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya.

b. Pengambilan Data

Adapun data yang diambil pada lokasi penelitian berupa data primer dan data sekunder antara lain:

1. Data Primer

Data primer meliputi:

- a. Panjang jalan angkut tambang.
- b. Lebar jalan angkut tambang.
- c. Tikungan jalan angkut tambang
- d. Kemiringan jalan angkut.

2. Data sekunder

Data sekunder meliputi:

- a. Peta daerah penelitian PT. Niat Karya
- b. Data Curah Hujan Kabupaten Sumbawa

3. Pengolahan Data

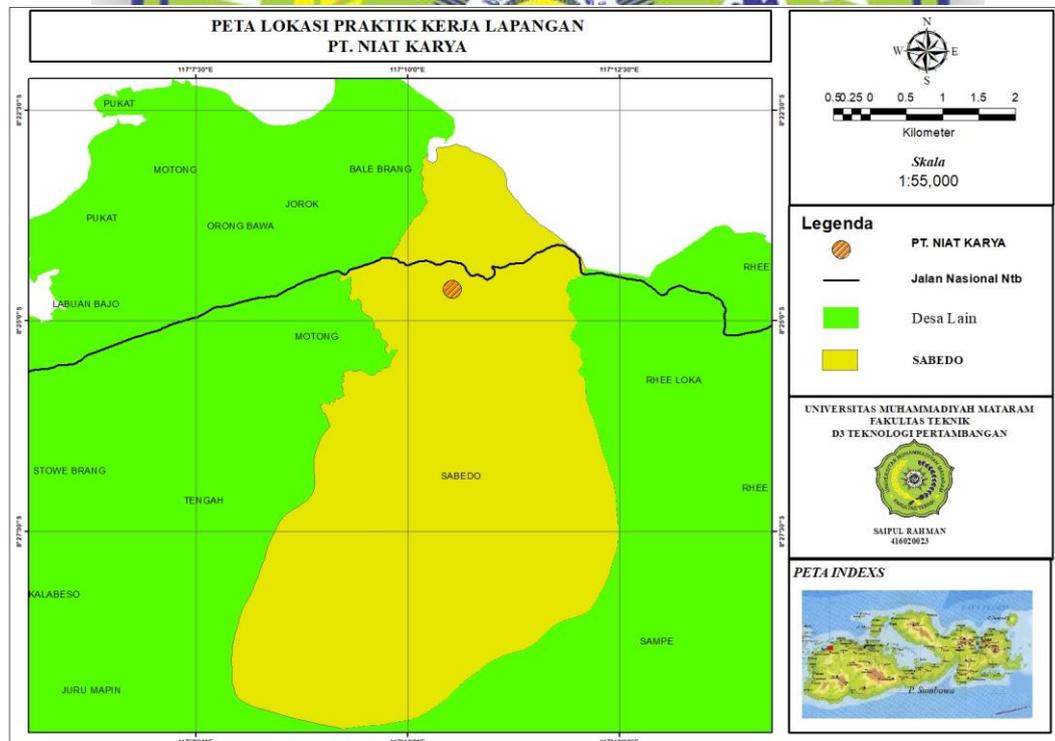
Data yang telah didapat kemudian dikumpulkan dan dikelompokkan menurut urutan kegiatan. Data tersebut selanjutnya diolah dan diteliti, kemudian dijadikan dalam bentuk tulisan, tabel, dan grafik



BAB II TINJAUAN UMUM

2.1 Lokasi dan Kesampean Daerah

Lokasi PT. Niat Karya Utan terletak di Desa Sabedo Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa Besar . secara geograpis lokasi penambangan PT. Niat Karya Cabang Utan terletak pada koordinat 8°24'34" S 117°10'31" E. Lokasi kegiatan penambangan PT. Niat Karya terletak di Desa Sabedo Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa Provinsi Nusa Tenggara Barat. Sedangkan pabrik pengolahan terletak di Desa Sabedo Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa Besar Provinsi Nusa Tenggara Barat dengan Luas 4,4 Ha. jarak dari ibu Kota kabupaten Sumbawa Besar dengan ibu kota kecamatan utan berkisar 47 km. Lokasi ini dapat di jangkau dengan menggunakan roda dua dan roda empat dengan Peta Lokasi dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Peta Lokasi PT.Niat Karya

2.2 Sejarah Perusahaan

PT. Niat Karya Cabang JL. Rinjani No. 2 Masbagik Utara Lotim mendirikan base camp di Desa Sabedo Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa sebagai pusat pengambilan material Desa Motong. PT. Niat Karya Cabang Sumbawa mendirikan *base camp* mulai pada bulan 5 Juni 1980 ini awal mulanya proyek *hotmix* masuk ke Daerah Sumbawa. Pemerintah memberikan surat izin untuk pertambangan untuk di daerah ini penambangan dan pengolahan yang terletak di Desa Sabedo Kecamatan Utan Kabupaaten Sumbawa dengan luas penambangan dan pengolahanya 4,4 ha.

Alasan pemilihan *camp* di Desa Sabedo Kecamatan Utan sebagai pusat produksi material ini adalah di dasarkan pada hasil *survey* yang telah di lakukan terlebih dahulu oleh PT. Niat Karya. Ternyata di bagian Kecamatan Utan Desa Sabedo lah yang telah memenuhi syarat batuan yang lebih berkualitas, sehingga sangat efektif untuk di dirikan *base camp* di daerah tersebut.

2.3 Genesa Batuan Andesit

Batuandesit merupakan jenis batuan beku luar dan juga hasil pembekuan magma yang bersifat menengah (*intermedien*). Jenis batuan ini bertekstur porfiritik afanitik, dengan komposisi mineral utama berupa jenis plagioklas dan mineral tambahan berupahornblende, biotit dan piroksen. Komposisi kimia dalam batuan andesit terdiri dari unsur-unsur, silikat, aluminium, besi, kalsium, magnesium, natrium, kalium, titanium, mangan, fosfor dan air. Prosentasi kandungan unsur-unsur tersebut sangat berbeda di beberapa tempat. Andesit berwarna abu-abu kehitaman, sedangkan warna dalam keadaan lapuk berwarna abu-abu kecoklatan berbutir halus sampai kasar, andesit mempunyai kuat tekan berkisar antara 600 – 2400 kg/cm² dan berat jenis antara 2,3 – 2,7, bertekstur porfiritik, keras dan kompak.

Batu andesit di Desa Belo khususnya Kecamatan Jereweh berasal dari proses erosi yang dibawa oleh arus sungai sehingga bersedimentasi di sepanjang aliran sungai. Andesit yang berasal dari aliran sungai berwarna abu kehitam-

hitaman, berbutir halus, kompak dan sulit retak atau hancur. (*Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral, 2016*)

2.4 Kondisi Geologi

Struktur geologi adalah suatu struktur atau kondisi geologi yang ada di suatu daerah sebagai akibat dari terjadinya perubahan – perubahan pada batuan oleh proses tektonik atau proses lainnya. Dengan terjadinya proses tektonik, maka batuan (batuan beku, batuan sedimen, dan batuan metamorf) maupun kerak bumi akan berubah susunanya dari keadaannya semula. Struktur geologi yang penting untuk di ketahui antara lain : sistem perlipatan, sistem kekar, sistem sesar bidang perlapisan, dan ketidak keselarasan (Pratama dkk : 2015).

Struktur Geologi pulau Sumbawa terutama terdiri dari system retakan yang berarah baratlaut – tenggara dan timurlaut – baratdaya. Retakan – ratakan miror berarah utara – selatan dan barat – timur. Retakan ini merupakan daerah yang tererosi dan membentuk lembah – lembah dalam seperti Brang Beh dan anak sungai di Sumbawa Barat Citra EARTS memperlihatkan kelurusan – kelurusan yang jelas sepanjang lembah, salah satu kelurusan itu dapat di ikuti sampai pulau Moyo di utara yang memisahkan Sumbawa Barat atas dua bongkah struktur. Berdasarkan pergerakan dan pergeseran sentuhan batuan sistem pensesaran ini tampak nya merupakan sesar jurus akan tetapi di antara pulau Moyo dan teluk Saleh sesarnya berupa sesar normal.

Danau meraran yang terletak di utara Taliwang, Sumbawa Barat dan teluk Wawaroda dan Sumbawa Timur masing – masing berarah utara – selatan dan barat – Timur. Teluk Saleh, Cempi, bima dan sape yang membentuk sistem retakan baratlaut – tenggara dan timurlaut – baratdaya mungkin sekali merupakan bongkah patahan yang menurun, kelurusan – kelurusan yang sejajar apat di lihat pada poto udara dan citra EARTS.

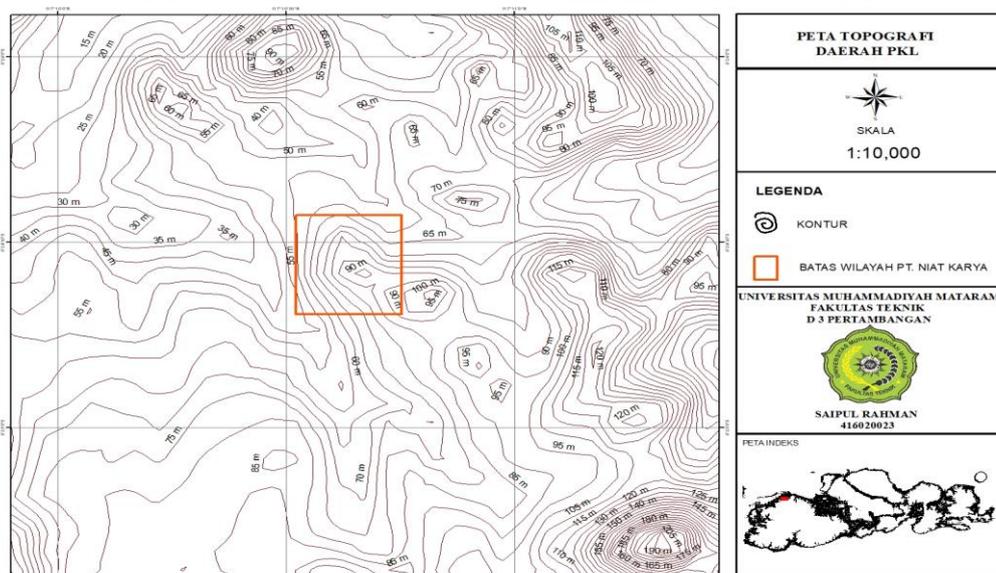
2.5 Geomorpologi

Geomorpologi adalah ilmu pengetahuan yang menelusuri bentuk umum permukaan bumi, khususnya mempelajari klasifikasi, penentuan pembentukan

dan perkembangan bentuk lahan sekarang serta hubungan terhadap struktur dan perubahan sejarah yang di tunjukan oleh kenampakan permukaan bumi tersebut. Istilah khusus diterpkan pada penafsiran genetik bentuk lahan, yang di tunjukan terhadap bentuk lahan akibat erosi dan pengendapan (Ike Bermana :2006).

Pulau Sumbawa Memanjang pada arah barat-timur dan tersayat oleh beberapa lembah yang berarah terutama timur laut – baratdaya dan berlaut tenggara. Teluk Saleh merupakan teluk terbesar membagi pulau Sumbawa atas dua bagian utama, yaitu Sumbawa Barat dan Timur. Garis pantai teluk Saleh mengesankan akan suatu daerah tenggelam.

Bagian utara pulau Sumbawa terdiri dari jalur gunung api kuarter dengan puncak tertinggi 2851 mdpl (Tambora). Kawah terdapat hampir di semua gunung api di jalur ini. Kawah gigibanta sebagian terletak dibawah permukaan laut. Kerucut-kerucut yang di berketinggian 100-350 meter terdapat di lereng tambora sebelah timur, tenggara, selatan dan barat daya serta terletak sepanjang sepanjang sistem retakan atau kelurusan gunung api yang sesuai dengan pola struktur umum Sumbawa. Bagian selatan Sumbawa terdiri dari pegunungan-pegunungan yang kasar dan tidak teratur yang di sayat sistem perkembangan berarah timur laut baratdaya dan timurlaut-tenggara, ketinggian bukit berkisar antara 800-1400 mdpl.



Gambar 2.2 Peta Topografi PT. Niat Karya

Kondisi geomorfologi daerah pemetaan geologi berada Di Dusun Pelita dan sekitarnya, kecamatan moyo hulu kabupaten Sumbawa provinsi Nusa Tenggara Barat, terdiri dari pegunungan – pegunungan yang memanjang dan tidak teratur.

Tabel 2.1 Data Curah Hujan Kecamatan Utan, Kabupaten Sumbawa

Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sept	Okt	Nov	Des
2014	350	154	209	145	11	6	9	0			40	83
2015	36	173	218	365	9	0					18	105
2016	215	642	132	156	54	79	59	5	8	58	26	128
2017	97	271	0	0	43	33	1		0	115	114	88
2018	222	324	134	0	0	43	33	1	0	115	114	88
Rata-Rata	184	313	138	143	23	24	14	1	2	35	49	89
SD	122	197	87	140	24	34	26	2	4	51	38	33
Max	350	642	218	365	54	79	59	5	8	115	114	128
Min	36	154	0	0	9	0	1	0	0	58	18	39
Normal Bawah	156	266	117	122	20	20	12	1	2	30	42	76

(Sumber: Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika Kelas I Lombok Barat, NTB Tahun 2019)

2.6 Stratigrafi Regional Daerah Penelitian

Stratigrafi dalam arti luas adalah ilmu yang membahas aturan, hubungan dan kejadian (geneses) macam-macam batuan di alam dalam ruang dan waktu sedangkan dalam arti sempit ialah ilmu pemerian lapisan-lapisan batuan (sandi Statigrafi Indonesia:1996).

Daerah penelitian terletak di Dusun Pelita dan sekitarnya, Kecamatan Utan Kabupaten Sumbawa Provinsi Nusa Tenggara Barat. Menurut. (Sudrajat dkk 1998) dalam Peta Geologi Lembar Sumbawa Nusa Tenggara Barat Pemetaan Statifigrafi Desa Sabedo dan sekitarnya terdiri dari batuan endapan permukaan, batuan sedimen batuan gunungapi dan batuan terobosan yang umurnya yang berkisar dari Tersier Sampai kuartar. Satuan batuan termuda di peta lembar Sumbawa adalah aluvium, yang menempati dan bagian utara pulau sumbawa.

Berikut tatanan stratigrafi menurut (Andi Mangga dkk, 1994) untuk daerah penelitian.

1. Endapan Permukaan

a) Qal Aluvium, terdiri atas Kerikil, Pasir, Lempung, lumpur dan pasir. Terutama tersusun atas andesit dan setempat mengandung magnetik. Satuan ini terbesar di sepanjang pantai utara dan selatan.

2. Batuan Sedimen

a) Tpc Batulempung Tufan; Batulempung Tufan sisipan lapisan batu pasir dan kerikil hasil rombakan batuan gunung api berlapis cukup baik, meindi tidak selaran batuan yang lebih tua (Tmv dan Tms). Umur satan diduga tersier akhir (Brouwer, 1915). Satuan Batuan ini dapat di sebandingkan dengan formasi Ruteng (Koeoemadinata K,1965), yang terletak di sebelah timur.

b) Tml Batugamping; Batugamping dan batupasir gampingan berlapis baik mengandung fosil *lapidocytina sp.* dan *miogypsina sp.*, yang menunjukkan umur Miosen awal (kadar, 1972, laporan tertulis). Satuan ini tersebar terutama di bagian tengah dan pulau kecil-kecil di sebelah timur, dan juga bersikap lensa –lensa dalam satuan batupasir Tufan (Tms) dan satuan bereksi Tuf (Tmv). Satuan Batugamping Koral (Tmcl). Satuan batuan ini dapat di sebandingkan informasi Tanahau (koeseomadinata dkk, 1965), Satuan Batugamping berlapis di Lembar Lombok (Ratman dkk, 1978), dan formasi ekas di Lembar lombok.

c) Tms Batupasir Tufan; Batu Fasir Tufan Batu Lempung Tuf, dan bereksi. Satuan Batuan berlapis baik, mengandung lensa batugamping (Tml). Tuf yang lapuk menjadi Lempung, berwarna hijau, mengandung Firit. Bereksi tersingkap secara setempat, Umur satuan di tentetukan berdasarkan kandungan fosil yang terdapat dalam lensas Batugamping, yaitu Miosen Awal (Kadar 1997), Satuan ini yang tersebar di tengan Lembar dan pulau – pulau di sebelah timurlaut, menjemari dengan satuan bereksi Nangapanda Di Lembar Ruteng (Koesoemadinata K, 1965), Tuf Dasitan di Lembar Komodo (Ratna dkk , 1978) dan bagian atas formasi Kawangan di Lembar Lombok.

3. Batu gunungapi

Tmw Satuan Brksi- Tuf; Breksi Bersipat andesit, dengan sisipan Tuf Batugamping, dan Batupasir Tufan, Setempat Mengandung Lahar, Lava Andesit dan Basal. Umumnya Kelabu kehijauan dan hijau, setempat lava berstruktur bantal, Bersisipan Rijang, satuan batuan setempat terpropilitkan, Umur Batuan yang menunjukan Miosen, didasari atas Umur fosil (Kadar 1972, Komunikasi tertulis) yang terdapat dala lensa Batugamping (Tml). Satuan Breksi Tuf ini Menjemari dengan Batupassir Tms), dan juga Satuan Batugaming Koral (Tmcl) Sebenarnya dapat di jumpai di bagian selatan pulau, memanjang dari barat ke timur. Satuan ini dapat di sebandingkan dengan Formasi Tanahau di Lembar Ruteng (Kosoemandinata dkk,1965) satuan gunung api di Lembar Komodo (Ratma dkk, 1978) dan bagian atas Formasi pengulung di Lembar Lombok.

b) Qv Satuan Breksi Andesit-Basal; Umur Nisbi satuan Hoddo (Qvle) Sekedar (Qvs) lebih muda dari pada Sangeges (Qvsa), tetapi lebih tua dari bulupasak (Qvb) Labumbu (Qvl) lebih muda dari pada Sangeges (Qvm). Satuan batuan ini menempati barat laut dari timurlaut Lembar. Di Lembar Komodo, Satuan batuan batuan yang sama tersusun Dari Andesit firoksin, Andesit Berongga, Basal gelas Basal dan Basal Olivin (Ratman dkk, 1978).

4. Batuan terobosan

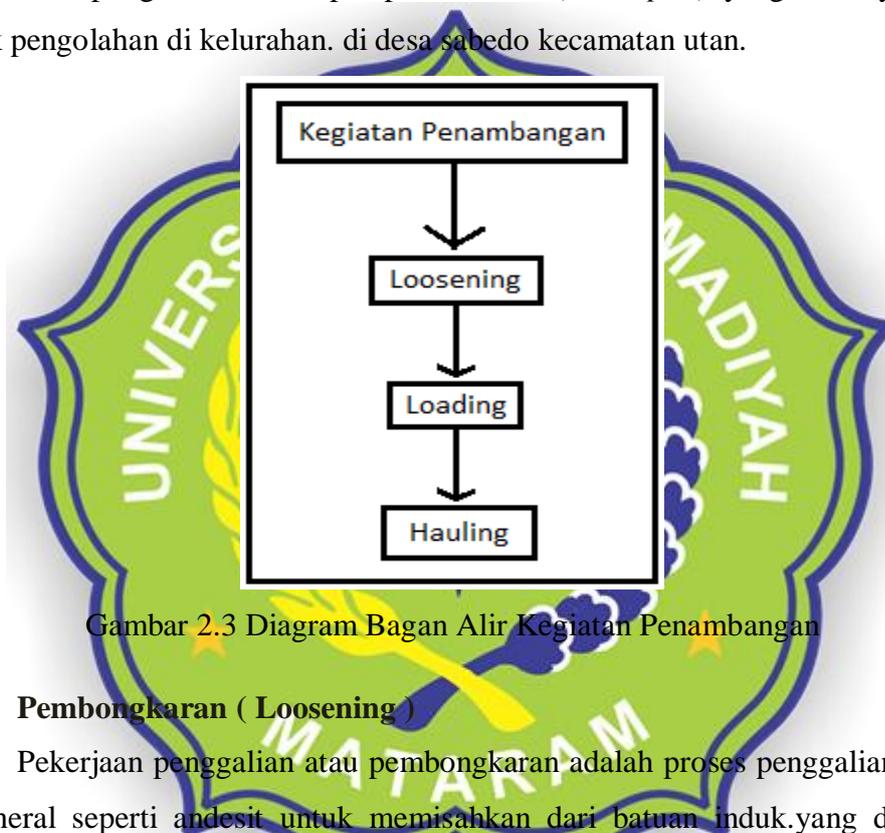
a) Tmi Batuan Terobosan ; Andesit (a), Basal (b), Dasit (d), dan batuan yang tak teruraikan (u) yang sebagian merupakan batuan beku lelehan. Satuan ini menerobos batuan berumur Miosen awal (Tmy dan Tms). Dasit dan andesit pada umumnya mengandung pirit.

2.7 Penambangan Dan Pengolahan

2.7.1 Penambangan

Penambangan merupakan kegiatan meliputi penggalian, pemuatan dan pengangkutan bahan galian yang di lakukan baik secara sederhana (manual) maupun mekanis. Sistem penambangan yang di lakukan perusahaan PT. Niat Karya adalah tambang terbuka, dengan menggunakan metode *Quarry*. Untuk

mencapai material yang berada di dekat bendungan Jereweh perlu di buat jalan tambang sementara dan jalan tambang ini nantinya akan di tambang sebagai material. Karena daerah penambangan berada dalam sungan maka kegiatan pembuatan/penebasan (*clearing*) hampir tidak di lakukan, begitu juga halnya kegiatan pengupasan tanah penutup (*over burden*). Batuandesit hasil penambangan dari quarry langsung di angkut oleh dump *truck* ke *hopper*. Namun apabila terjadi kerusakan atau hambatan- hambatan pada *crusher* maka material harus di tampung dulu di tempat penimbunan (*stock pile*) yang letaknya pada pabrik pengolahan di kelurahan. di desa sabedo kecamatan utan.



Gambar 2.3 Diagram Bagan Alir Kegiatan Penambangan

a. Pembongkaran (Loosening)

Pekerjaan penggalian atau pembongkaran adalah proses penggalian bahan mineral seperti andesit untuk memisahkan dari batuan induk.yang di mana nanti akan dimuatkan ke dalam bak *truck*. Proses penggalian ini menggunakan *excavator* merek *Hyundai D6 BV-C*.



Gambar 2.4 Spesifikasi Excavator Hiunday : PC 200-8

b. Pemuatan (Loading)

Pemuatan merupakan rangkaian pekerjaan yang dilakukan untuk mengambil dan muat material ke dalam alat angkut. Dimana material yang sudah digali kemudian diseleksi untuk dimuatkan ke alat angkut dump truck. Jenis alat muat yang biasa digunakan adalah *excavator*.



Gambar 2.5 kegiatan penambangan

c. Pengangkutan (Hauling)

Hauling merupakan serangkaian pekerjaan yang di lakukan untuk mengangkut bahan galian atau batuanesit dari tempat penambangan (*quary*) menuju tempat pengolahan (*crushing plan*) atau *stock pile*.



Gambar 2.6 Kegiatan Pengangkutan

2.7.2 Pengolahan

Setelah proses penambangan dilakukan maka proses yang selanjutnya adalah pengolahan di mana material – material tersebut akan di bawah ke proses pengolahan pada PT. Niat Karya ini adalah pengolahan material sebagai bahan baku jalan dan pengolahan *Aspal Hot Mix*, dan secara umum tahap pengolahan yang dilakukan antara lain :

a. *Crushing Plant*

Dalam proses pengolahan ini, material atau bahan baku yang di produksi berupa sirtu, batu pecah dan krokol. Sedangkan produk yang di hasilkan berupa agregat kasar seperti fine agregat (fa 8 mm) , cuarse agregat (ca 20 mm), over size (oz 36 mm) dan agregat halus yaitu tanah.

b. *Asphal mixing plant*

`AMP yang dimiliki oleh PT. Niat Karya ini merupakan buatan Perancis dengan merk Ermont yang mempunyai kapasitas produksi 80 ton/jam.

Bahan utama yang dipakai untuk menghasilkan produk yaitu :

1. Agregat kasar (produk stone crusher) :
 - Ca 20 mm
 - Fa 8 mm
 - Oz 36 mm
 2. Agregat halus
 3. Aspal curah (suplay dari luar)
- c. Lapisan pondasi

Lapisan pondasi ini ada dua jenis yaitu lapisan pondasi atas (LPA) dan lapisan pondasi bawah (LPB). Produksi ini langsung dicampur dengan menggunakan alat wheel loader yaitu berupa tanah dan agregat 36 oz, dengan perbandingan 1:1 untuk LPA dan 1:2 (2 untuk tanah) untuk LPB. Produksi ini berfungsi sebagai pondasi pada tahap awal pembangunan jalan.

Produk hasil pengolahan AMP ini dipasarkan dalam bentuk Aspal Hotmix, sedangkan produk hasil pengolahan stone crusher di pasarkan dalam bentuk campuran berupa tanah dan agregat 36 oz yaitu LPA dan LPB. Pemasaran produk ini tergantung permintaan konsumen atau pihak perusahaan kontraktor pada pembangunan atau perbaikan jalan.

2.7.3 Tahapan Pengolahan Bahan Galian yang di Lakukan Oleh PT. Niat Karya

Seperti yang telah kita ketahui dalam proses pengolahan ini, material / bahan baku yang di produksi oleh PT. Niat Karya ada tiga yaitu, Sirtu, batu pecah dan krol, dengan produk yang dihsilkan berupa agregat kasar seperti agregat 36 oz, agregat 20 ca, agregat 8 fa dan agregat halus yaitu tanah.

1. Setelah material di ambil dari *Quarry* menggunakan *Wheel Loader* sebagai alat pemuatan (*loading*) dan *dump truck* sebagai alat pengangkutan (*hauling*), maka *dump truck* akan mengumpan ke *hopper* melewati *fixed screen (grizzly)* terlebih dahulu, agar material yang masuk ke *hopper* sesuai dengan ukuran yang ditentukan. Ukuran lubang *screen* ini 20 cm jadi material yang +20 cm lolos terbuang (menjadi batu blondos) dan material yang masuk ke *hopper* yang diproduksi 0-20 cm.

2. Dari *hopper* material tersebut diangkut ke *vibrating screen*(*screen* batu dan tanah), ini merupakan *screen* pertama yaitu untuk memisahkan batu dan tanah, kemudian material masuk ke *Jaw crusher* untuk dihancurkan.
3. Setelah material hancur, material tersebut diangkut ke *vibrating screen* (*screen* produk), ini merupakan *screen* kedua yaitu untuk memisahkan material yang berukuran 36 mm, 20 mm, dan 8 mm+ abu batu.
4. Material-material yang berukuran +36 mm akan lolos dari *vibrating screen*, dan menuju *return conveyor* untuk diangkut kembali menuju *jaw crusher* untuk dihancurkan kembali, agar mendapatkan produk sesuai dengan ukuran yang diinginkan.

Besarnya *losses* material dipengaruhi oleh jenis bahan baku yang di produksi, karena semakin banyak sirtu yang di produksi maka *losses* materialnya semakin banyak pula. Dan dalam melakukan pengolahan material pada *crushing plant* ini, *Losses* material terjadi di mana-mana, baik pada saat dimasukkan ke dalam *hopper* maupun pada saat di angkut dengan *Belt Conveyor* . Hal ini terjadi di akibatkan oleh bentuk diameter dari batuan itu sendiri dan bagian-bagian *Crushing Plant* , sehingga berpengaruh pada pencapaian target produksi *Stone Crusher*.

Tempat terjadinya *losses* serta jenis materialnya pada proses pengolahan yaitu :

1. *Fixed Screen (Grizzly)*

Pada *screen* ini sering terjadi *Losses* material yaitu berupa sirtu seperti batu blondos (lebih dominan), batuan ini berdiameter lebih besar dari batu sorting dengan diameter maksimal +18-65 cm, dan berupa *feed*.

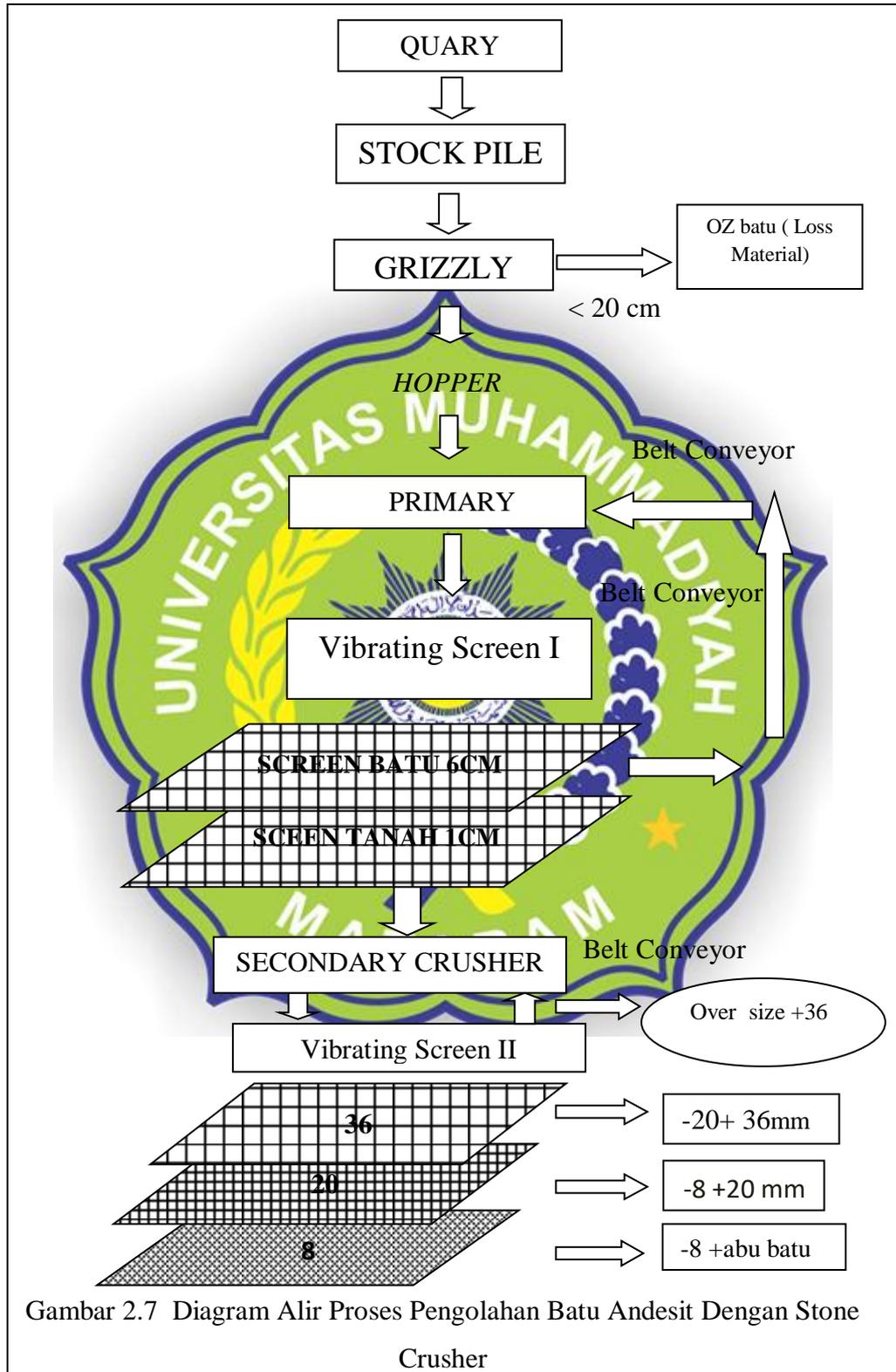
2. *Conveyor bahan baku / feed*

Pada conveyor ini *loss* material yang terjadi berupa batu *sorting* (lebih dominan) yang mempunyai diameter maksimal +18 -37 cm, batuan ini berasal dari sirtu dan akan mengalami sortingan hingga dinamakan batu *sorting*, dan berupa *feed*.

3. *Conveyor return*

Pada conveyor ini *loss* material yang terjadi berupa material +36 mm, ini merupakan batuan hasil penghancuran *secondary*, dan tidak ikut lolos ke

lubang *screen* oz 36 sehingga terbawa ke *conveyorreturn* menjadi *feed*, yang mempunyai diameter maksimal +3-10 cm.



Gambar 2.7 Diagram Alir Proses Pengolahan Batu Andesit Dengan Stone Crusher

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Jalan Tambang

Jalan tambang menurut (Winarko, dkk, 2014) adalah sebagai sarana infrastruktur yang vital di dalam lokasi penambangan dan sekitar-nya. Jalan tambang berfungsi sebagai penghubung lokasi-lokasi penting, antara lain lokasi tambang dengan area *crushing plant*, pengolahan bahan galian, perkantoran, perumahan karyawan dan tempat-tempat lain di wilayah penambangan.

Konstruksi jalan tambang secara garis besar sama dengan jalan angkut di kota. Perbedaan yang khas terletak pada permukaan jalannya (*road surface*) yang jarang sekali dilapisi oleh aspal atau beton seperti pada jalan angkut di kota, karena jalan tambang sering dilalui oleh peralatan mekanis yang memakai *crawler track*, misalnya *bulldozer*, *excavator*, *crawler rock drill (CRD)*, *track loader* dan sebagainya. Untuk membuat jalan angkut tambang diperlukan bermacam-macam alat mekanis, antara lain:

1. *Bulldozer* yang berfungsi antara lain untuk pembersihan lahan dan pembabatan, perintisan badan jalan, potong-timbun, perataan dll;
2. Alat garu (*roater atau ripper*) untuk membantu pembabatan dan mengatasi batuan yang agak keras;
3. Alat muat untuk memuat hasil galian yang volumenya besar;
4. Alat angkut untuk mengangkut hasil galian tanah yang tidak diperlukan dan membuangnya di lokasi penimbunan;
5. *Motor grader* untuk meratakan dan merawat jalan angkut;
6. Alat gilas untuk memadatkan dan mempertinggi daya dukung jalan;

Seperti halnya jalan angkut di kota, jalan angkut di tambang pun harus dilengkapi penyaliran (*drainage*) yang ukurannya memadai. Sistem penyaliran harus mampu menampung air hujan pada kondisi curah hujan yang tinggi dan harus mampu pula mengatasi luncuran partikel-partikel kerikil atau tanah pelapis permukaan jalan yang terseret arus air hujan menuju penyaliran.

Apabila jalan tambang melalui sungai atau parit, maka harus dibuat jembatan yang konstruksinya mengikuti persyaratan yang biasa diterapkan pada konstruksi jembatan umum di jalan kota. Parit yang dilalui jalan tambang mungkin dapat diatasi dengan pemasangan gorong-gorong (culvert), kemudian dilapisi oleh campuran tanah dan batu sampai pada ketinggian jalan yang dikehendaki.

3.2. Geometri Jalan Angkut

3.2.1. Lebar Jalan Angkut Pada Jalan Lurus

Lebar jalan minimum pada jalan lurus dengan lajur ganda atau lebih, menurut (*The American Associatia Of State Highway And Transportation Official (AASTHO) Manual Rural High Way Design 1973*), harus ditambah dengan setengah lebar alat angkut pada bagiantepi kiri dan kanan jalan (lihat Gambar 3.1). Dari ketentuan tersebut dapat digunakan cara sederhana untuk menentukan lebar jalan angkut minimum, yaitu menggunakan *rule of thumb* atau angka perkiraan seperti terlihat pada tabel, dengan pengertian bahwa lebar alat angkut sama dengan lebar lajur. (Winarko, dkk.2014)

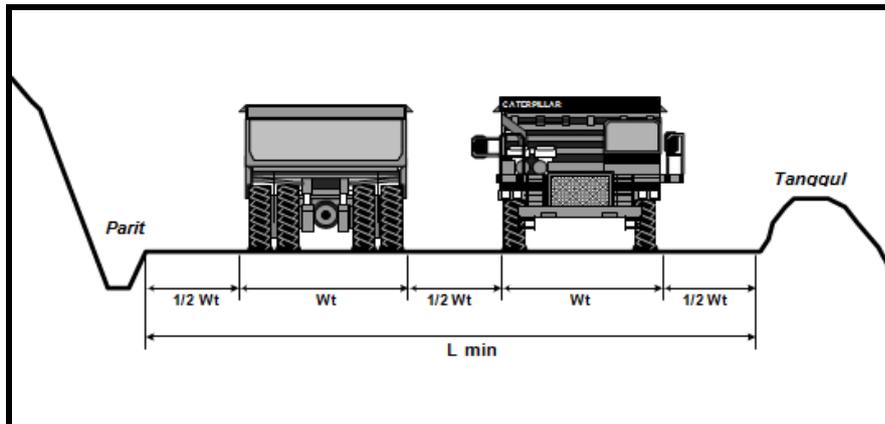
Tabel 3.1 Lebar Jalan Angkut Minimum

Jumlah Lajur	Perhitungan	Lebar Jalan Angkut Minimum
1	$1+(2 \times 1/2)$	2,00
2	$2+(3 \times 1/2)$	3,50
3	$3+(4 \times 1/2)$	5,00
4	$4+(5 \times 1/2)$	6,50

Rumus yang digunakan untuk menentukan lebar jalan angkut dengan lebar kendaraan dan jumlah lajur yang direncanakan (Winarko, dkk.2014). yaitu:

$$L_{\min} = n.Wt + (n+1)(1/2.Wt) \dots \dots \dots (1)$$

Dimana: L_{\min} = lebar jalan angkut minimum, m
 n = jumlah lajur
 Wt = lebar alat angkut

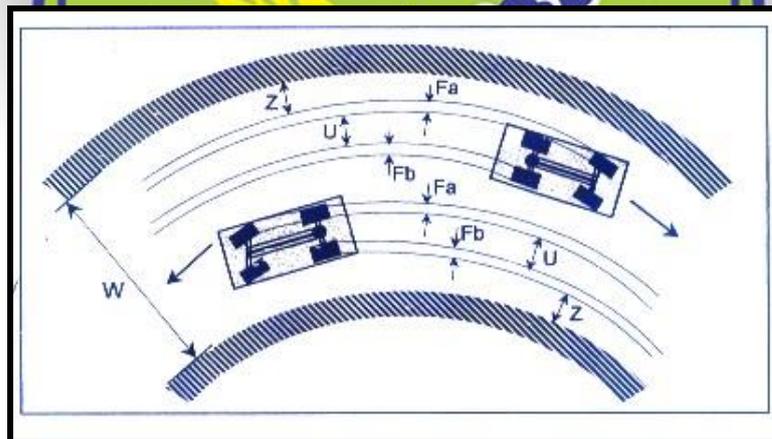


Gambar 3. 1 Lebar jalan angkut dua jalur pada jalan lurus (Winarko, dkk.2014)

3.2.2. Lebar Jalan Angkut Pada Tikungan

Lebar jalan angkut pada belokan atau tikungan menurut selalu lebih besar dari pada lebar jalan lurus. Untuk lajur ganda, maka lebar jalan minimum pada belokan di dasarkan atas (Winarko, dkk, 2014):

- Lebar jejak ban
- Lebar jantai atau tonjolan (*overhang*) alat angkut bagian depan dan belakang pada saat membelok
- Jarak antara alat angkut atau kendaraan pada saat bersimpangan
- Jarak dari kedua tepi jalan



Gambar 3.2 Lebar jalan angkut dua lajur pada belokan (Winarko, Ady.2014)

Dengan menggunakan ilustrasi pada gambar, maka dapat dihitung lebar jalan minimum pada belokan yaitu:

$$W_{min} = 2(U+Fa+Fb+Z) \dots\dots\dots(2)$$

$$Z = \frac{U + Fa + Fb}{2} \dots\dots\dots(3)$$

Dimana: W_{min} = lebar jalan angkut minimum pada belokan, m

U = lebar jejak roda (*center to center tires*), m

Fa = lebar jantai (*overhang*) depan, m

Fb = lebar jantai belakang, m

Z = lebar bagian tepi jalan, m

C = lebar antara kendaraan (*total lateral clearance*), m

3.2.3. Jari – Jari Tikungan

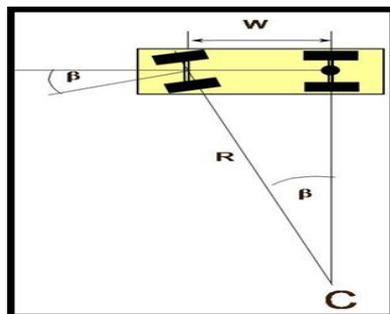
Jari-jari tikungan jalan angkut berhubungan dengan konstruksi alat angkut yang digunakan, khususnya jarak horizontal antara poros roda depan dan belakang. memperlihatkan jari-jari lingkaran yang dijalani oleh roda belakang dan roda depan berpotongan di pusat C dengan besar sudut sama dengan sudut penyimpangan roda depan. Dengan demikian jari-jari belokan dapat dihitung dengan rumus menurut (Sukirma dkk, 1999). sebagai berikut :

$$R = \frac{W}{\sin \beta} \dots\dots\dots(5)$$

di mana : R = jari-jari belokan jalan angkut, m

W = jarak poros roda depan dan belakang, m

β = sudut penyimpangan roda depan, °



Gambar 3.3 Sudut Penyimpangan Maksimum Kendaraan (Sukirma dkk, 1999)

2.6.1 Superelevasi

Superelevasi adalah besaran yang diperlukan untuk melawan gaya sentrifugal yang arahnya menuju keluar jalan (Sukirman dkk, 1999).

$$e + f_{min} = \left\{ \frac{v^2}{127 \times R} \right\}$$

$$e = \left\{ \frac{v^2}{127 \times R} \right\} - f_{min}$$

Dimana : e = superelevation (mm/m)

S = K ecepatan kendaraan, km/jam

R = Radius belokan, m

Radius yang diambil untuk pelaksanaan sebaiknya jauh lebih besar dari pada angka yang diperoleh dengan menggunakan rumus. Jadi R minimum hanya sebagai patokan pemilihan radius saja. Bina Marga memberikan nilai radius minimum pada tabel 3.2

Tabel 3.2 Panjang jari-jari minimum dibulatkan

Vr (Km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
R min (m)	600	370	210	110	80	50	30	15

Besarnya superelevasi untuk beberapa belokan atau tikungan dengan variasi kecepatan alat angkut dan besarnya radius belokan (R) dapat dilihat pada tabel 3.2.

3.2.5 Kemiringan Jalan Angkut

Berdasarkan tinjauan teknis lapangan data dari engineering departemen kemiringan jalan berhubungan langsung dengan kemampuan alat angkut baik dalam pengereman maupun dalam mengatasi tanjakan. Kemiringan jalan pada umumnya dinyatakan dalam persen (%).

Kemiringan jalan maksimum yang dapat dilalui dengan baik oleh alat angkut truck berkisaran antara 10% - 15% atau sekitar 6° - 8,50°. Akan tetapi untuk jalan naik atau turun pada lereng bukit lebih aman bila kemiringan jalan maksimum sekitar 8% (=4,50°). memperlihatkan kemiringan atau kelandaian maksimum pada kecepatan truck yang bermuatan penuh diatas jalan raya mampu

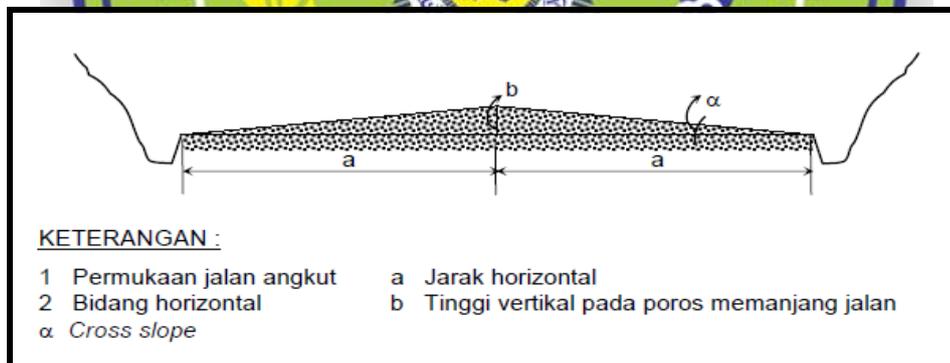
bergerak dengan kecepatan tidak kurang dari separuh kecepatan semula tanpa harus menggunakan gigi renda. (Sukirna dkk, 1999).

Tabel 3.3 Kemiringan maksimum dan kecepatan

VR (Km/jam)	120	110	100	80	60	50	40	<40
Kemiringan Max (%)	3	3	44	5	8	9	10	10

3.2.6. Cross Slope

Cross slope adalah sudut yang dibentuk oleh dua sisi permukaan jalan terhadap bidang horizontal. Pada umumnya jalan angkut mempunyai bentuk penampang melintang cembung. Dibuat demikian dengan tujuan untuk memperlancar penirisan. Apa bila turun hujan atau sebab lain, maka air yang ada pada permukaan jalan akan segera mengalir ketepi jalan angkut, tidak berhenti dan mengumpul pada permukaan jalan. Hal ini penting karena air yang menggenang pada permukaan jalan angkut akan membahayakan kendaraan yang lewat dan mempercepat kerusakan jalan.



Gambar 3.4 Penampang melintang jalan angkut.

Angka *cross slope* dinyatakan dalam perbandingan jarak vertikal (b) dan horizontal (a) dengan satuan mm/m. Jalan angkut yang baik memiliki *cross slope* antara 1/50 sampai 1/25 atau 20 mm/m sampai 40 mm/m. (Sukirna dkk, 1999).