

**ANALISIS PEMODELAN DAN PERHITUNGAN VOLUME
STOCKPILE BATUBARA MENGGUNAKAN TOTAL
STATION DI CV BUNDA KANDUNG DESA PARING
LAHUNG KECAMATAN MONTALLAT KABUPATEN
BARITO UTARA PROVINSI KALIMANTAN TENGAH**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan/Prodi Teknik Pertambangan**



OLEH :

**YUPAN IMAN DINATA
NIM DBD 112 067**

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS PALANGKA RAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN/PRODI TEKNIK PERTAMBANGAN
2020**




SKRIPSI
ANALISIS PEMODELAN DAN PERHITUNGAN VOLUME STOCKPILE
BATUBARA MENGGUNAKAN TOTAL STATION CV BUNDA KANDUNG, DESA
PARING LAHUNG, KECAMATAN MONTALLAT, KABUPATEN BARITO UTARA
PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Oleh :

YUPAN IMAN DINATA
DBD 112 067

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada Tanggal2020
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

Susunan Tim Penguji,

- | | | |
|---|------------|---|
| 1. HEPPRYANDI LUWYK DJANAS USUP, ST., MT
NIP. 19810211 200604 1 001 | Ketua |  |
| 2. YOSSA YONATHAN HUTAJULU, ST., MT
NIP. 19841022 201504 1 001 | Sekertaris |  |
| 3. LISA VIRGIYANTI, ST., MT.
NIP. 19770904 200801 2 011 | Anggota |  |
| 4. NOVERIADY, ST., MT
NIP. 19861125 201903 1 007 | Anggota |  |
| 5. FERDINANDUS, ST., MT.
NIP. 19891116 201903 1 009 | Anggota |  |


Mengetahui,
Dekan
Fakultas Teknik

WALIDMO NAWANTORO, MT
NIP. 19700419199302 1 001

Menyetujui,
Ketua Jurusan/Prodi
Teknik Pertambangan

FAHRULINDRAJAYA, ST., MT
NIP. 19791215200812 1 001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Janganlah Hendaknya Kamu Kuatir Tentang Apapun Juga, Tetapi Nyatakanlah Dalam Segala Hal Keinginanmu Kepada Allah Dalam Doa dan Permohonan Dengan Ucapan Syukur. Damai Sejahtera Allah Yang Melampaui Segala Akal, Akan Memelihara Hati dan Pikiranmu Dalam Kristus Yesus.

(Filipi 4: 6-7)

“Jangan Seorang Pun Menganggap engkau Rendah Karena engkau Muda. Jadilah Teladan Bagi Orang-orang Percaya, Dalam Perkataanmu, Dalam Tingkah Lakumu, Dalam Kesetiaanmu dan Dalam Kesucianmu “

(1 Tim 4:12)

TUGAS AKHIR INI KUPERSEMBAHKAN KEPADA :

- 1. Tuhan Yesus untuk Kasih dan anugerah dari-NYA yang senantiasa menjaga dan memelihara kehidupanku.**
- 2. Kedua orang tuaku tersayang, Babe Bos Rosihannor dan Mami Bos Yulianae yang telah membesarkan dan mendidik aku serta doa yang selalu menyertai setiap langkahku.**
- 3. BIG BROTHER Teguh Setiawan & Irsan.**
- 4. Semua keluarga besar di Talian Kereng yang mendukung saya dalam doa.**
- 5. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Pertambangan yang telah mendidik selama ini.**
- 6. Teman-teman Pejuang 7+1 yang senantiasa selalu bersama menajalani Tugas Akhir ini**
- 7. Kepada seluruh anggota Miners Syndicate.**

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah, Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat karunia dan izin-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Syukur kepada-Nya senantiasa penulis ucapkan atas segala nikmat yang diberikan. Didalam skripsi ini, penulis membahas mengenai hal-hal yang berkaitan dengan pemodelan dan perhitungan volume *Stockpile*. Penelitian ini dilakukan mulai 1 Oktober 2019 sampai dengan 30 November 2019. Penulis menyadari bahwa didalam tugas akhir yang dibuat ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga jauh dari kesempurnaan. Untuk itu, kritik dan saran tentunya sangat penulis perlukan demi perubahan yang lebih baik.

Dalam kesempatan kali ini penulis juga mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Waluyo Nuswantoro, MT, Dekan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya.
2. Bapak Fahrul Indrajaya, ST., MT., Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.
3. Bapak Hepryandi L. DJ. Usup, ST., MT., Sebagai Pembimbing I
4. Bapak Yossa Yonathan Hutajulu, ST, MT., Sebagai Pembimbing II
5. Ibu Lisa Virgiyanti, ST, MT Sebagai Penguji I
6. Bapak Noveriandy, ST, MT Sebagai Penguji II
7. Bapak Ferdinandus, ST, MT Sebagai Penguji III
8. Staf administrasi Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Palangka Raya
9. Segenap karyawan CV. Bunda Kandung yang telah memberikan kesempatan dan pengetahuan selama melakukan penelitian.
10. Bapak Sutrisno Selaku Kepala Teknik Tambang CV. Bunda Kandung
11. Semua pihak yang telah membantu penulisan proposal ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Dan akhirnya penulis berharap agar skripsi yang dibuat ini bisa dipergunakan dengan sebaik-baiknya. Semoga skripsi yang dibuat ini dapat bermanfaat.

Palangka Raya, Januari 2020

Penulis

Yenni G.

SARI

Penelitian ini dilakukan di CV. BUNDA KANDUNG yang merupakan perusahaan yang bergerak dibidang penambangan batubara yang berada di Site Paring Lahung Kecamatan Montallat, Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah. Penelitian ini menggunakan metode langsung. CV. BUNDA KANDUNG selaku pemilik lahan tambang melakukan pengukuran survey *terrestris* pada stockpile BK-01 pada bulan Oktober - November 2019.

Permodelan dan Perhitungan stockpile batubara dengan metode survey *terrestris* menggunakan bantuan aplikasi *terramodel* dengan data berupa koordinat dan elevasi dari stockpile batubara tersebut yang nantinya akan diolah menjadi data CSV, dan selanjutnya dibuat permodelan dan perhitungan. Berdasarkan permodelan dan perhitungan tersebut yang ada didapat permodelan berbentuk kerucut dan voume batubara hasil perhingan pada stockpile BK-01 sebesar 8777,38 tonase. Sedangkan perhitungan tonase batubara hasil timbangan (*weight bridge*) sebesar 9144,67 ton. Besarnya perbedaan tonase batubara antara metode survey *terrestris* dengan timbangan (*weight bridge*) pada stockpile BK-01 340,59 tonase. Jika dipersenkan sebesar 3,72%

Setelah dilakukan analisis penyebab terjadinya perbedaan diantara data perhitungan tersebut adalah pengambilan data koordinat, masih kurang sehingga akurasi perhitungan. Sehingga hasil perhitungan terdapat perbedaan yang cukup tinggi, sehingga tidak sesuai standar ASTM yaitu sebesar 2,78. Sehingga untuk perbandingan yang lebih akurat, diperlukan alat lain, seperti GPS Geodetik yang akurasi lebih tinggi.

Kata Kunci : Stockpile, Metode Terrestris, Batubara dan Volume

ABSTRACT

This research is conducted in CV. BUNDA KANDUNG which is a company engaged in the field of coal mining located at Site Paring Lahung District of Montallat, North Barito regency of central Kalimantan province. This research uses straightforward methods. CV. BUNDA KANDUNG As a landowner conducted a measurement of terrestris survey on the BK-01 stockpile in October-November 2019.

Modelling and calculation of coal stockpile with Terrestris survey method using the help of Terramodel application with data in the form of coordinates and elevation of coal stockpile that will be processed into CSV data, and then Made modelling and calculations. Based on the modelling and calculation of the existing cone-shaped modelling and coal voume to be taken at the BK-01 stockpile of 8777.38 tonnage. While the calculation of coal tonnage results of the balance (weight bridge) of 9144.67 tons. The size of the coal tonnage difference between the Terrestris survey method and the weight bridge at the BK-1340.59 tonnage stockpile. In case of 3.72%

After analysis of the causes of differences between the calculation data is retrieval of coordinates data, still less so the accuracy of calculations. So that the calculation result is a fairly high difference, so it is not according to ASTM Standard is 2.78. So for a more accurate comparison, other tools are needed, such as Geosecond GPS which is higher accuracy.

Keywords: Stockpile, Terrestris method,Coal and Volume

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN BEBAS PALGIAT	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
SARI	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I Pendahuluan	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Maksud dan Tujuan.....	3
1.3.1 Maksud.....	3
1.3.2 Tujuan.....	4
1.4 Manfaat.....	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II Kajian Pustaka	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 Dasar Teori.....	6
2.2.1 <i>Stockpile</i>	6
2.2.2 Metode Terestris.....	6
2.3 <i>Global Position System (GPS)</i>	7
2.3.1 Beberapa tipe / Jenis GPS.....	8
2.4 Total Station (TS).....	10
2.5 Benchmark (BM).....	10
2.6 Digital Terrain Model(DTM).....	11
2.7 Penentuan Tonase batubara dengan survei.....	11
2.8 Metode penentuan Perhitungan Volume.....	12
2.8.1 Densitas Batubara.....	12
2.8.2 Penentuan Tonase.....	13
2.8.3 Perbandingan Nilai Tonase.....	14
2.9 Metode Perhitungan <i>Cut and Fill</i>	14
BAB III Metode Penelitian	17
3.1 Gambaran Umum Daerah Penelitian.....	17
3.1.1 Profil Perusahaan.....	17
3.1.2 Lokasi Kesempaian Daerah.....	18
3.2 Kondisi Geologi.....	19
3.2.1 Kondisi Geologi Regional.....	19
3.2.2 Kondisi Geologi Daerah Penelitian.....	23
3.3 Metode Penelitian.....	26
3.4 Tata Laksana Penelitian.....	27

	Halaman
3.4.1 Langkah Kerja.....	27
3.5 Alat dan Bahan.....	29
3.6 Diagram Alir.....	30
3.7 Waktu Penelitian.....	31
BAB IV Hasil dan Pembahasan.....	32
4.1 Hasil.....	32
4.1.1 Hasil Pemodelan Stockpile Pada Mode Terrestirs Menggunakan Alat Total Station.....	32
4.1.2 Perbandingan Hasil Volume Antara Perhitungan Pemodelan Stockpile.....	37
4.2 Pembahasan.....	37
4.2.1 Hasil Permodelan Stockpile Pada Metode Terrestris.....	37
4.2.2 Perbandingan Hasil Volume Stockpile Antara Perhitungan Survei Terrestris dan Data Timbangan.....	38
BAB V Penutup.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran.....	42

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1	Koordinat Geografis Batas IUP CV. Bunda Kandung.....17
Tabel 3.7	Waktu Penelitian.....31
Tabel 4.1	Perbandingan Tonase Stockpile BK-01 Bulan Januari 2019.....37
Tabel 4.2	Tabel Gradasi Warna.....38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1	Gambar GPS Navigasi.....9
Gambar 2.2	GPS Geodetik.....9
Gambar 2.3	GPS Geodetik Dual Frekuensi.....10
Gambar 2.4	Gambar Benchmark.....11
Gambar 2.5	Visulisasi Perhitungan Vol. Dengan Metode <i>Cut and Fill</i>15
Gambar 3.1	Peta Geologi Lembar Buntok,Kalimantan,Tahun 1994.....19
Gambar 3.2	Peta Geologi Lembar Buntok,Kalimantan,Tahun 1994.....20
Gambar 3.3	Diagram Alir Penelitian.....29
Gambar 4.1	Centering Total Station.....32
Gambar 4.2	Data koordinat.....32
Gambar 4.3	Import AACII <i>Point</i>34
Gambar 4.4	Proses Pemodelan Boundery,3D dan Volume.....35
Gambar 4.5	Tampak Samping (East).....36
Gambar 4.6	Tampak Samping (North).....36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Lampiran A Stockpile

Lampiran B Data Koordinat

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Stockpile merupakan suatu tumpukan material yang menjadi tempat penyimpanan sementara sebelum dilakukan distribusi (Permana, 2014 dalam Fauzi, Adam Irwansyah 2015). *Stockpile* berfungsi sebagai penyangga antara pengiriman dan produksi. Material yang telah dieksploitasi ditumpuk pada suatu tempat yang strategis sebelum dilakukan pengiriman. *Monitoring* secara periodik perlu dilakukan sebagai kontrol dalam manajemen *stockpile*. Salah satu hal terpenting pada manajemen *stockpile* yaitu *monitoring* volume. Pengukuran volume menuntut tingkat ketelitian tertinggi sehingga cadangan dan produksi dapat diperkirakan untuk memenuhi nilai ekonomisnya.

Penentuan volume *stockpile* batubara pada CV. Bunda Kandung di tentukan dari tiga aspek yaitu dari timbangan, *barging*, serta survei. Pengukuran dengan Total Station merupakan salah satu metode yang diterapkan pada survei *stockpile*. Data survei kemudian diproses menggunakan *software* tertentu sehingga diperoleh model tiga dimensi *stockpile* yang dapat digunakan untuk penghitungan volume.

Perhitungan untuk volume *stockpile* batubara dapat dilakukan dengan berbagai cara salah satunya dengan cara metode survey terestris untuk mengetahui koordinat titik dengan menggunakan alat ukur GPS, Theodolit

ataupun Total Station. Pada survei terestris hasil perhitungan volume bergantung pada bentuk permukaan, distribusi titik.

Dalam pengolahan data metode terestris, untuk menghitung volume *stockpile* batubara. Ada beberapa data yang diambil sesuai dengan kebutuhan yang akan digunakan dalam penelitian, menggunakan alat *Total Station*. Dalam penelitian ini peneliti memilih *software terramodel* untuk membuat pemodelan *stockpile* batubara. Pada hasil data survei terestris sehingga akan menghasilkan data *Digital Terrain Model (DTM)*. Dari pengolahan data tersebut maka akan dihasilkan pemodelan *stockpile* batubara yang mana akan dilihat data perhitungan dari *Total Station*.


Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti tertarik dengan penelitian yang berhubungan dengan metode terestris dan perhitungan volume maka peneliti memilih **judul “ANALISIS PEMODELAN DAN PERHITUNGAN VOLUME STOCKPILE BATUBARA MENGGUNAKAN TOTAL STATION DI CV. Bunda Kandung Desa Paring Lahung Kecamatan Montalat Kabupaten Barito Utara Provinsi Kalimantan Tengah”**.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana hasil pemodelan *Stockpile* Batubara menggunakan metode terestris menggunakan alat *Total Station*?
2. Berapa hasil perhitungan volume antara survey Terestris dan Data Timbangan?

1.3 Maksud dan Tujuan

1.3.1 Maksud



Bagi Penulis Penulisan Skripsi ini dapat menambah pengetahuan dan memperoleh pengetahuan tentang metode Terestris Pemodelan dan perhitungan volume *Stockpile* batubara. Menggunakan alat total station, dimana manfaat Bagi Perusahaan Laporan skripsi ini dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam menentukan penumpukan batubara pada *stockpile* dan dapat menjadi masukan untuk membantu menghitung volume *stockpile* perusahaan, Bagi Pembaca Laporan skripsi ini dapat dimanfaatkan sebagai penambah pengetahuan dan pemahaman tentang, juga dapat dijadikan sebagai bahan referensi/acuan penelitian bagi penulis selanjutnya, dapat dikembangkan menjadi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya.

1.3.2 Tujuan

1. Mengetahui bentuk pemodelan dari *stockpile* berdasarkan pengukuran menggunakan *Total Station*.
2. Menghitung jumlah perbandingan volume batubara antara hasil pengukuran terestris dan data timbangan.

1.4 Manfaat

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini bagi perusahaan diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan yang digunakan pada CV. Bunda Kandung, membandingkan perhitungan jumlah tonase batubara menggunakan *Total Station*.

1.5 Batasan Masalah

1. Hanya membahas masalah pemodelan dan perhitungan volume *stockpile* batubara.
2. Penelitian hanya dilakukan pada *Stockpile* 1 CV. Bunda Kandung.
3. Pengambilan data dilakukan dengan metode terestris menggunakan alat *Total Station Sokia 105*.

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian Dwi Nugraha H, dari Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. yang dilaksanakan pada PT. Baturona Adimulya Musi di Banyuasin Sumatra Utara Penelitian berjudul *Pemodelan dan Perhitungan Volume Batubara Dengan Menggunakan Metode CUT And FILL Di Stockpile*. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung volume *stockpile* batubara pada wilayah penambangan PT. Baturona Adimulya Musi perhitungan beberapa jenis perangkat lunak, menghasilkan gambaran perbandingan hasil pengukuran.

Penelitian Kristanto, Ahmad Agus dari mahasiswa dari mahasiswa Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Jurusan Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional Malang Metode yang digunakan dalam perhitungan volume ini dari aplikasi software surpac 6.3.2 adalah metode cut and fill. Aplikasi menggunakan surpac 6.3.2 banyak digunakan didunia tambang batubara dari dulu sampai saat ini. Dari alat Total Station Nikon DTM 352 dan GPS RTK R7 ini akan dianalisa hasil yang didapat dari kedua alat tersebut dan akan disamakan dengan hasil acuan volume batubara. Dari kedua alat tersebut akan didapat data yang sebenarnya, dimana alat yang akurat dan kurang akurat.

Penelitian tentang perbandingan teknologi surveying untuk memodelkan DTM dan perhitungan volume pernah dilakukan oleh WAJS

(2015). Pada penelitiannya, pemodelan DTM dan perhitungan volume pada area tambang terbuka menggunakan GPS, Total Station, dan terrestrial fotogrametri. Perbandingan tersebut menghasilkan perbedaan sekitar 0,25 % pada perhitungan volume menggunakan TS dan fotogrametri.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 *Stockpile*

Stockpile merupakan suatu tumpukan material yang menjadi tempat penyimpanan sementara sebelum dilakukan distribusi (Permana, 2014 dalam Fauzi, Adam Irwansyah 2015). *Stockpile* merupakan salah satu unsur yang penting dalam kegiatan penambangan. *Stockpile* berfungsi sebagai penyangga antara pengiriman dan produksi. Material yang telah dieksploitasi ditumpuk pada suatu tempat yang strategis sebelum dilakukan pengiriman. Monitoring secara periodik perlu dilakukan sebagai kontrol dalam manajemen *stockpile*. Salah satu hal terpenting pada manajemen *stockpile* yaitu monitoring volume. Pengukuran volume menuntut tingkat ketelitian tertinggi sehingga cadangan dan produksi dapat diperkirakan untuk memenuhi nilai ekonomisnya.

2.2.2 Metode Teritris

Pada dasarnya pemetaan topografi ini terbagi atas tiga macam pekerjaan. yaitu pengukuran topografi. pengolahan data ukuran dan pencetakan peta. Dalam metode teritris ini. semua pekerjaan pengukuran

topografi, dilakukan dilapangan dengan menggunakan peralatan ukur seperti : Theodolite; waterpas; alat ukur jarak; serta peralatan modern lainnya (GPS, Total station dan lainnya) Pengukuran topografi adalah pengukuran posisi dan ketinggian titik-titik kerangka pemetaan serta pengukuran detail topografi, sehingga dapat digambarkan diatas bidang datar dalam skala tertentu. Yang dimaksud dengan kerangka pemetaan adalah jaringan titik kontrol (X, Y) dan (h) yang akan digunakan sebagai referensi pengukuran dan titik kontrol pengukuran. (Subagio, 2000).

2.3 Global Positioning System (GPS)

Global Positioning System adalah sistem untuk menentukan posisi dan navigasi secara global dengan menggunakan satelit. Sistem yang pertama kali dikembangkan oleh Departemen Pertahanan Amerika ini digunakan untuk kepentingan militer maupun sipil (survey pemetaan dan informasi geografi).

Sistem GPS, yang nama aslinya adalah NAVSTAR GPS (Navigation Satellite Timing and Ranging Global Positioning System), mempunyai tiga segmen yaitu : **satelit, pengontrol, dan penerima / pengguna**. Satelit GPS yang mengorbit bumi, dengan orbit dan kedudukan yang tetap (koordinat pasti), seluruhnya berjumlah 24 buah dimana 21 buah aktif bekerja dan 3 buah sisanya adalah cadangan.

1. Satelit bertugas untuk menerima dan menyimpan data yang ditransmisikan oleh stasiun – stasiun pengontrol, menyimpan dan menjaga informasi waktu berketelitian tinggi (ditentukan dengan jam

atomic di satelit), dan memancarkan sinyal dan informasi secara kontinyu ke pesawat penerima (receiver) dari pengguna.

2. Pengontrol bertugas untuk mengendalikan dan mengontrol satelit dari bumi baik untuk mengecek kesehatan satelit, penentuan dan prediksi orbit dan waktu, sinkronisasi waktu antar satelit, dan mengirim data ke satelit.
3. Penerima bertugas menerima data dari satelit dan memprosesnya untuk menentukan posisi (posisi tiga dimensi yaitu koordinat di bumi plus ketinggian), arah, jarak, dan waktu yang diperlukan oleh pengguna. Ada dua macam tipe penerima yaitu tipe NAVIGASI dan tipe GEODETIC .yang termasuk tipe NAVIGASI antara lain : Trimble Ensign, Trimble Pathfinder, Garmin, Sony dan lain sebagainya. Sedangkan tipe GEODETIC antara lain : Topcon, Leica, Astech, Trimble seri 4000 dan lain – lain.

2.3.1 Beberapa tipe / jenis GPS

Global Positioning System adalah sistem untuk menentukan posisi dan navigasi secara global dengan menggunakan satelit. GPS bisa dibagi menjadi tiga jenis berdasarkan bentuk dan fungsinya, yaitu GPS Navigasi, GPS Geodetik dan GPS Geodetik Dual Frekuensi.

A. GPS Navigasi

GPS Navigasi adalah GPS *Handheld* yang mempunyai ketelitian 3-10 meter. Biasanya bisa digenggam. Selain berfungsi sebagai perangkat navigasi juga bisa digunakan untuk pemetaan.



(Sumber : Imam Maulana, 2014)

Gambar 2.1 Gambar GPS Navigasi

B. GPS Geodetik

GPS Geodetik adalah GPS yang mempunyai ketelitian tinggi sampe kelas millimeter .Alat ini terdiri dari base dan rover.



(Sumber :yoghaken.blogspot.com)

Gambar 2.2 GPS Geodetik

C. GPS Geodetik dual frekuensi

GPS Geodetik dapat memberikan ketelitian posisi hingga mencapai millimeter. Tipe ini biasa digunakan untuk aplikasi precise positioning seperti pembangunan jarring titik kontrol, survey deformasi, dan geodinamika. Harga receiver tipe ini cukup mahal, mencapai ratusan juta rupiah untuk 1 unitnya.



(Sumber : Imam Maulana, 2014)

Gambar 2.3 GPS Geodetik dual frekuensi.

2.4 Total Station

Total station adalah instrumen optis/elektronik yang digunakan dalam pemetaan dan konstruksi bangunan. Total station merupakan teodolit terintegrasi dengan komponen pengukur jarak elektronik (*electronic distance meter* (EDM) untuk membaca jarak dan kemiringan dari instrumen ke titik tertentu.

2.5 Bench Mark

Benchmark adalah titik yang telah mempunyai koordinat *fixed*, dan direpresentasikan dalam bentuk monumen atau patok di lapangan. Benchmark memiliki fungsi penting pada kegiatan survey yaitu sebagai titik ikat yang mereferensikan posisi obyek pada suatu sistem koordinat global.



(Sumber : Imam Maulana, 2014)

Gambar 2.4 Gambar Benchmark

2.6 Digital Terrain Model

Terramodel menyediakan fungsi Digital Terrain Model (DTM) yang bisa digunakan untuk merancang suatu pekerjaan-pekerjaan yang besar. Selain itu terramodel dapat membentuk DTM TIN sampai dengan 8 (delapan) juta titik. Hal ini dapat digunakan sebagai pilihan merancang data dari *scanner laser* udara atau darat, pekerjaan fotogrametri, dan pemetaan batimetri.

2.7 Penentuan Tonase Batubara dengan Survei

Penentuan tonase dengan survei dan pemetaan adalah hal yang lumrah dilakukan pada industri pertambangan. Alat yang digunakan dalam survei seperti theodolit, Total Station TLS, ataupun teknologi GNSS sesuai dengan kebijakan dan standard yang berlaku di dalam tiap-tiap perusahaan tambang. Secara prinsip walaupun banyak metode dan cara yang digunakan dalam survei stockpile, intinya adalah untuk memodelkan *digital terrain model* (DTM) dari titik-titik detil yang terbentuk dan hasil akuisisi data Tonase

dihitung dari volume DTM yang dimodelkan dikalikan dengan nilai densitas batubara Densitas merupakan nilai massa jenis yang dimiliki batubara. Rumus penentuan tonase di stockpile (ASTM, 2002) (Rassarandi,F.D.,2015)

$$T = \frac{D.V}{t}$$

Keterangan :

T = Total tonase stockpile D = Densitas [kg/m^3]

V = Total volume stockpile [m^3] t = 1000 kg/Mg (metric ton)

2.8 Metode Penentuan dan perhitungan Tonase

Pada industri pertambangan, penjualan bahan galian dan kapasitas produksi dilakukan atas dasar berat dari bahan galian tersebut. Hal ini berlawanan dengan industri perancangan sipil dimana pembayaran dilakukan atas dasar volume material yang dipindahkan. Konversi dari volume ke berat harus dilakukan dalam kaitannya dengan kegiatan pemuatan, pengangkutan maupun untuk kegiatan pengolahan. Dalam perhitungan *stockpile* dihitung dalam satuan berat (tonase). Konversi satuan volume ke satuan berat dilakukan dengan bantuan suatu faktor tonase. Faktor tonase yang dimaksud adalah *density*. Besar nilai *density* (densitas) untuk setiap material berbeda-beda, umumnya satuan yang digunakan untuk densitas batubara adalah (kg/m^3) (Rassarandi, F.D., 2015).

2.8.1 Densitas Batubara

Densitas adalah jumlah zat yang terkandung dalam suatu unit volume. Persamaan hubungan antara massa jenis (densitas), massa, dan volume.

$$\rho = \frac{m}{v}$$

Keterangan :

ρ = massa jenis (densitas) m = massa v = volume

Batubara merupakan suatu material yang bersifat porous. Dengan demikian porositasnya dan luas permukaannya (Manhajan dan Walker, 1978, dalam Rassarandi, F.D., 2015) memiliki pengaruh yang dapat dipertimbangkan terhadap perilaku selama penambangan, preparasi dan penanganannya.

2.8.2 Penentuan Tonase

Penentuan tonase *stockpile* batubara menggunakan timbangan dilakukan dengan cara menimbang jumlah muatan batubara dalam *dump truck*. Secara rinci tonase dihitung dari muatan batubara di dalam *dump truck* yang melewati jembatan timbang dikalikan dengan banyaknya *dump truck* yang melewati jembatan timbang tersebut sebelum memasuki area *stockpile* (Fujiono, 2004, dalam Saputra, 2012). Sedangkan penentuan tonase *stockpile* melalui survei dilakukan menggunakan alat-alat seperti *Total Station*, *TLS*, dan *GPS*. Hasil akhir dari akuisisi data tersebut kemudian dimodelkan menjadi sebuah *DTM* dari area *stockpile*, yang kemudian dapat dikalkulasi

nilai volumenya. Tonase diperoleh dengan mengalikan hasil volume tersebut dengan nilai densitas area *stockpile* yang bersangkutan (Rassarandi, F.D., 2015).

2.8.3 Perbandingan Nilai Tonase

Perbandingan nilai tonase pada masing–masing *stockpile* dihitung dengan mengurangkan antara nilai tonase survei dan timbangan. Lalu, hasilnya dibagi dengan nilai tonase timbangan yang merupakan data yang dianggap benar dan dinyatakan dalam bentuk persen. Perhitungan ketelitian tonase batubara dapat dilihat pada persamaan 2.3.

$$\text{Persen. Perbedaan (\%)} = \frac{\text{Tonase Survei terestris} - \text{Tonase Tim.}}{\text{Tonase Timbangan}} \times 100 \%$$

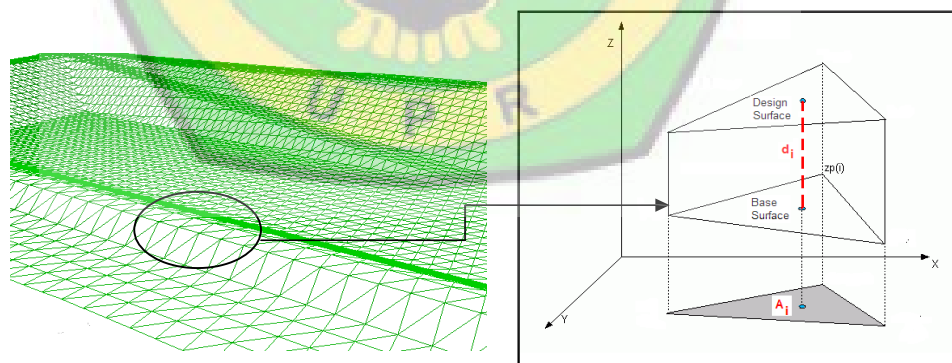
Analisis hasil dilakukan dengan melihat hasil perbandingan antara tonase survei dengan hasil tonase timbangan. Perbedaan dalam hasil timbangan dan survei mengacu pada spesifikasi yang ditetapkan ASTM yaitu 2,78 % (Rassarandi, F.D., 2015).

2.9 Metode Perhitungan *Volume Cut and Fill*

Volume batubara pada dasarnya dapat dihitung menggunakan prinsip perhitungan volume dari bagian permukaan batubara yang dibatasi oleh penampang - penampang melintangnya. Perhitungan volume batubara dapat dilakukan dengan beberapa metode, antara lain metode garis kontur, metode irisan melintang (*cross section*) dan metode *cut and fill*.

Dalam penelitian ini penulis menggunakan metode *cut and fill*. Prinsip perhitungan volume batubara menggunakan metode *cut and fill* adalah menghitung luasan dua penampang serta jarak antara penampang atas dan penampang bawah tersebut. Dengan mengetahui data penampang atas dan penampang bawah, maka dapat dihitung luas masing – masing penampang. Volume dihitung dari DTM yang dibentuk dari jaring – jaring segitiga (TIN). Jaring segitiga inilah yang akan membentuk suatu geometri prisma dari dua *surface*. *Surface* dibedakan menjadi dua yaitu *design surface* dan *base surface*. *Design surface* merupakan *surface* yang akan dihitung volumenya sedangkan *base surface* merupakan *surface* yang dijadikan sebagai alas.

Visualisasi perhitungan volume pada satu sample jaring segitiga dapat dilihat pada gambar 2.14



Gambar 2.5 Visualisasi perhitungan volume dengan metode *cut and fill*
(Geodis-Ale, 2012 dalam Permana, Widastama Angga 2014)

Menunjukkan volume total dari suatu area dihitung dari penjumlahan volume semua prisma. Volume prisma dihitung dengan mengalikan permukaan proyeksi (A_i) dengan jarak antara pusat massa dari dua segitiga

yaitu desain *surface* dan base *surface* (d_i). Rumus perhitungan volume dengan prism method dapat dilihat pada rumus :

$$V_i = A_i \cdot d_i$$

Keterangan :

V_i : Volume prisma

A_i : Luas bidang permukaan proyeksi

d_i : jarak antara pusat massa dua segitiga *surface* desain dan base desain.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Gambaran Umum Daerah Penelitian

3.1.1. Profil Perusahaan

CV. Bunda Kandung adalah Perusahaan yang bergerak di sektor Pertambangan Batubara yang mendapat Ijin Usaha Pertambangan (IUP) Operasi Produksi dari Pemerintah Daerah Kabupaten Barito Utara pada tanggal 1 Februari 2010 dengan No. 188.45/47/2010 yang berlokasi di Kecamatan Teweh Tengah dan Kecamatan Montallat, Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah, berkomitmen untuk menjadi Perusahaan terbaik dan menjadi pensuplai Batubara yang berkualitas, tepat waktu dan terpercaya.

CV Bunda Kandung merupakan salah satu Perusahaan tambang Batubara dengan potensi cadangan dan kemampuan produksi yang cukup besar serta pengiriman Batubara yang berkualitas baik dan tepat waktu yang merupakan komitmen Perusahaan kepada seluruh pelanggan.

Berdasarkan kepada Surat Keputusan Bupati Barito Utara No. 188.45/47/2010 tanggal 1 Februari 2010, tentang Persetujuan Peningkatan Izin Usaha Pertambangan Eksplorasi Menjadi Izin Usaha Pertambangan Operasi Produksi dengan luasan area 3.930 ha yang telah mendapatkan pengesahan untuk luasan area konsesi melalui proses verifikasi Clear and Clean dengan Sertifikat No. 339/Bb/03/2014 pada tanggal 3 Oktober 2014 oleh Direktur Jenderal Mineral dan Batubara.

3.1.2. Lokasi Kesampaian Daerah

Secara administratif daerah penelitian terletak di Desa Paring Lahung, Kecamatan Montallat, Kabupaten Barito Utara, Propinsi Kalimantan Tengah. Wilayah tersebut secara geografis berada pada koordinat seperti Tabel 3.1. dibawah ini :

Tabel 3.1. Koordinat Geografis Batas IUP CV. BK Seluas 3.930 Ha

No	Garis Bujur				Garis Lintang	
	°	'	''	°	'	''
1	114	45	30.65	01	08	02.87
2	114	45	30.65	01	09	28.19
3	114	41	57.10	01	09	28.19
4	114	41	57.10	01	09	23.09
5	114	39	29.98	01	09	23.09
6	114	39	29.98	01	09	28.19
7	114	38	30.74	01	09	28.19
8	114	38	30.74	01	09	17.32
9	114	38	06.85	01	09	17.32
10	114	38	06.85	01	09	06.88
11	114	37	45.79	01	09	06.88
12	114	37	45.79	01	08	53.31
13	114	37	21.77	01	08	53.31
14	114	37	21.77	01	08	39.44
15	114	36	55.72	01	08	39.44
16	114	36	55.72	01	08	26.93
17	114	36	34.41	01	08	26.93
18	114	36	34.41	01	08	15.42
19	114	36	14.45	01	08	15.42
20	114	36	14.45	01	08	06.97
21	114	35	55.50	01	08	06.97
22	114	35	55.50	01	08	02.87

(Sumber : CV Bunda Kandung, 2018)

Untuk mencapai lokasi penelitian dapat ditempuh dengan 2 alternatif yaitu :

1. Dari Palangka Raya menuju Muara Teweh dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda empat (mobil) dengan waktu tempuh \pm 8 jam perjalanan, selanjutnya dari Muara Teweh menuju ke lokasi

penelitian yaitu CV. Bunda Kandung Desa Paring Lahung Kecamatan Montallat dengan jarak tempuh ± 120 km dengan waktu tempuh sekitar 2 jam perjalanan dengan menggunakan kendaraan roda empat (mobil).

2. Dari Palangka Raya menuju Desa Buhut dapat ditempuh dengan menggunakan kendaraan roda empat (mobil) maupun kendaraan roda empat (mobil) dengan waktu tempuh ± 7 jam perjalanan, selanjutnya dari Desa Buhut menuju ke lokasi penelitian yaitu CV. Bunda Kandung Desa Paring Lahung Kecamatan Montallat yang melalui jalan hauling yang beroperasi selama 24 jam sehingga waktu tempuh perjalanan menuju desa lokasi penelitian tersebut memakan waktu ± 3 jam perjalanan dengan jarak tempuh hanya sejauh 50 km.

3.2. Kondisi Geologi

3.2.1. Kondisi geologi regional

A. Fisiografi Geologi Regional Lembar Buntok

Menurut Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (P₃G), Bandung 1994, daerah penelitian menempati Cekungan Barito bagian utara, yang mana Cekungan Barito merupakan salah satu Cekungan Tersier yang terletak di wilayah Kalimantan bagian selatan dan tengah yang berarah Timur Laut-Barat -Daya. Secara umum struktur geologi pada batuan Tersier di Lembar Buntok, Kalimantan Tengah berarah Timur Laut-Barat Daya. Struktur utama yang berkembang adalah Timur Laut-Barat Daya dan Struktur geologi lain yang berkembang pada daerah ini

diantaranya struktur lipatan yang tidak kuat dan kelurusan-kelurusan yang memotong struktur utama. Struktur lipatan dan struktur yang memotong arah struktur utama diperkirakan berkembang dari adanya deformasi kedua, yang terjadi setelah batuan Tersier terlipat dan termampatkan. Fisiografi Cekungan Barito bagian utara dibatasi oleh *Kucing High* dan *Patermoster Cross High*, bagian timur dibatasi oleh *Meratus High*, sebelah selatan berhubungan dengan Cekungan Laut Jawa, dan sebelah barat dibatasi oleh Paparan Sunda.

B. Stratigrafi Regional Lembar Buntok

Secara regional, daerah penelitian termasuk kedalam Peta Geologi Lembar Buntok dengan nomor lembar peta 1714 dengan batas-batas sebagai berikut :



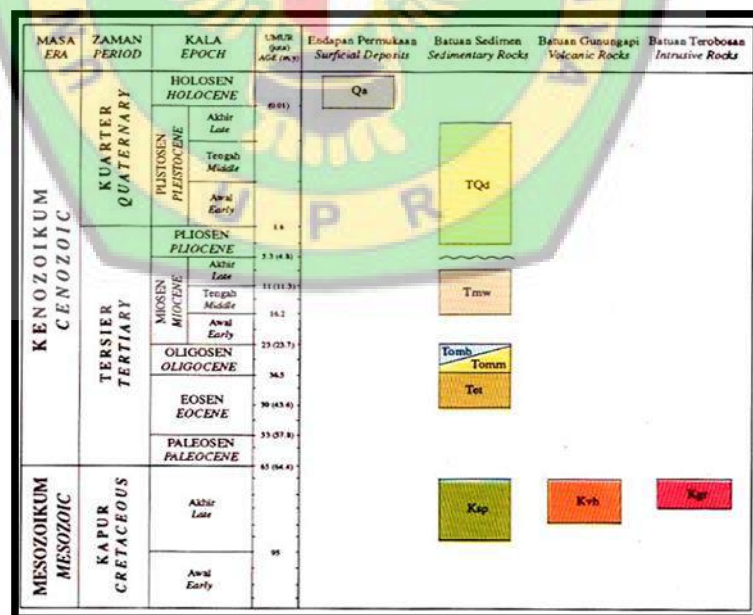
(Sumber: Peta Geologi Lembar Buntok, Kalimantan, Tahun 1994)

Gambar 3.1. Batas-batas Lembar Buntok

- 1) Sebelah Utara berbatasan dengan Lembar Muara Teweh.

- 2) Sebelah Timur Laut berbatasan dengan Lembar Longiram.
- 3) Sebelah Timur berbatasan dengan Lembar Balikpapan.
- 4) Sebelah Tenggara berbatasan dengan Lembar Sampanahan.
- 5) Sebelah Selatan berbatasan dengan Lembar Amuntai.
- 6) Sebelah Barat Laut berbatasan dengan Lembar Palangkaraya.
- 7) Sebelah Barat berbatasan dengan Lembar Tawah.
- 8) Sebelah Barat Daya berbatasan dengan Lembar Tumbangharam.

Berdasarkan Peta Geologi Regional yang diterbitkan oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi (P3G), Direktorat Jendral dan Sumberdaya Mineral, Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral, pada lembar Buntok, Kalimantan Tengah, 1995, urutan stratigrafi dari batuan yang berumur tua sampai yang muda adalah sebagai berikut:



(Sumber: Peta Geologi Lembar Buntok, Kalimantan, Tahun (1994))

Gambar 3.2 Stratigrafi Lembar Buntok

1. Kvh (Batuan Gunungapi Kasale)

Basal piroksen, kelabu hijau, porfitik sampai pilotaksitik, sebagian besar berubah menjadi lempung, klorit dan kalsit, retas, sumbat. Dikorelasikan dengan Batuan Gunungapi Haruyan berumur Kapur Akhir dan Kelompok Selangkai

2. Formasi Tanjung (Tet)

Bagian atas perselingan antara batupasir kuarsa bermika, batu lanau, batugamping dan batubara. Bagian bawah perselingan antara batupasir, serpih, batulanau, dan konglomerat aneka bahan, sebagian bersifat gampingan. Mempunyai tebal sekitar 1300 meter serta tersebar di daerah perbukitan. Formasi Tanjung berumur Eosen (*Eocene*).

3. Formasi Montalat (Tomm):

Terdiri dari batupasir kuarsa putih berstruktur silang siur, sebagian gampingan, bersisipan batulanau / serpih dan batubara. Formasi ini menjemari dengan Formasi Berai dan selaras dengan formasi Tanjung. Jenis perlipatan mirip dengan Formasi tanjung tetapi sedikit lebih terbuka. Terendapkan di laut dangkal terbuka dengan tebal mencapai 1400 meter serta tersebar menempati morfologi perbukitan. Formasi Montalat berumur Oligosen (*Oligocene*).

4. Formasi Berai (Tomb) :

Terdiri dari batugamping berlapis dengan batulempung, napal dan batubara, sebagian tersilikakan dan mengandung limolit. Formasi Berai terendapkan di laut dangkal dengan tebal mencapai 1250 meter serta

menempati morfologi perbukitan kars yang terjal. Formasi Berai berumur Oligosen (*Oligocene*)

C. Struktur Geologi Regional Lembar Buntok

Untuk daerah perbukitan dibagian timur lembar buntok dijumpai beberapa unsur struktur pada batuan Mesozoikum antara lain; struktur terbreksikan, kelurusan yang berarah hamper utara – selatan, bongkah dan blok dll. Maka dapat disimpulkan bahwa batuan ini telah mengalami deformasi. Sedangkan pada batuan tersier menunjukkan struktur lipatan yang tidak ketat berarah hamper utara – selatan, maka diduga lipatan ini berkaitan erat dengan struktur batuan Mesozoikum. Adapun kelurusan yang memotong struktur utama diduga terbentuk pada deformasi kedua, dimana batuan Tersier telah terlipat dan termampatkan. Demikian pula hampir sejalan untuk struktur yang berkembang di peta bagian utara dan baratlaut.

3.2.2. Kondisi Geologi Daerah Penelitian

A. Morfologi daerah Penelitian

Topografi dan morfologi daerah Kabupaten Barito Utara terdiri dari sebelah Selatan ke Timur merupakan dataran agak rendah sedangkan ke arah Utara dengan bentuk daerah lipatan, patahan yang dijajari oleh pegunungan *Muller/Schwaner*. Bagian wilayah dengan kelerengan 0-2% terletak dibagian selatan tepi sungai Barito yaitu kecamatan Montallat dan Teweh Tengah seluas 165 km² (29,2%). Bagian wilayah dengan

kemiringan 2-15% tersebar di semua kecamatan seluas 4.785 km² (21,5%). Kemiringan 15-40% tersebar di semua kecamatan seluas 4.275 km² (51,5%) dan bagian wilayah dengan kemiringan di atas 40% seluas 2.075 km² (25%).

B. Stratigrafi Daerah Penelitian

Berdasarkan kerangka tektonik regional Kalimantan, daerah Provinsi Kalimantan Tengah termasuk dalam cekungan Barito yang terletak disisi tenggara lempeng mikro Sunda. Bagian Utara dipisahkan dengan cekungan Kutai oleh “*Paternoster Fault System*” dan “*Barito – Kutai Crose Heigh*”. Sebelah Timur dipisahkan dengan Cekungan Asam-Asam dan Cekungan Pasir oleh Pegunungan Meratus. Disebelah Selatan merupakan batas tidak tegas dengan Cekungan Jawa Timur dan disebelah Barat oleh tinggian Sunda.

Pembagian Stratigrafi Cekungan Barito dari tua ke muda adalah sebagai berikut :

- 1) Batuan Dasar Pra-Tersier, terdiri dari batuan metasedimen dan batuan beku.
- 2) Formasi Tanjung, bagian bawah didominasi oleh batuan pasir dan kongmerat dengan interkalasi batubara, bagian tengah selang-seling batu pasir, batu lanau dan batu lempung serta bagian atas terdiri dari batu lempung gampingan dengan interkalasi batu gamping dan batubara.
- 3) Formasi Montalat, terdiri dari batu pasir kwarsa, agak padat, sisipan batu lempung dan batubara.

- 4) Formasi Berai, bagian bawah terdiri dari selang-seling batu gamping dengan napal, bagian tengah-tengah berupa bagian batu gamping masif berupa kerangka dari suatu terumbu dan pada bagian bawah terdiri dari selang-seling batu gamping dengan batu lempung dan batubara.
- 5) Formasi Warukin, bagian bawah selang-seling antara batu pasir dengan batu lempung dan interkalasi gamping, bagian tengah selang-seling batu pasir, batu lempung dan batubara.
- 6) Formasi Dahor, terdiri dari batu pasir, batu lanau dengan interkalasi batu lempung dan batubara serta fragmen batuan yang lebih tua. Menurut Supriatna S. dkk. (1995) dan Sutrisno dkk (1994) stratigrafi batuan berumur Tersier Cekungan Barito bagian Utara secara berurutan dari tua ke muda adalah sebagai berikut.

Formasi Tanjung merupakan batuan Tersier paling tua dan sebagai formasi pembawa batubara. Struktur Geologi Daerah penelitian. Secara umum perlapisan batuan di Kab. Barito Selatan dan Barito Utara membentuk perlipatan yang berarah Barat daya-Timur laut sampai Selatan Utara. Di beberapa tempat perlipatan-perlipatan tersebut mengalami penunjaman dan pencuatan, bahkan ada yang tergeserkan akibat pengaruh sesar.

3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian langsung. Dengan menggunakan metode langsung penelitian langsung mengambil data koordinat X,Y, dan Z. Yang data tersebut nanti digunakan untuk membuat pemodelan Stockpile batubara, dalam pengambilan data peneliti menggunakan alat yaitu Total Station untuk memperoleh data lapangan. kemudian data tersebut diolah menjadi model 3D sehingga dari masing - masing model tersebut akan diperoleh estimasi volume stockpile batubara.

Dari hasil estimasi diatas kemudian dapat dibandingkan dengan hasil volume timbangan sehingga dapat diketahui sejauh mana metode terestris dapat diaplikasikan dalam perhitungan stockpile.

Metode pengambilan data yang akan digunakan sebagai referensi penyusunan laporan skripsi antara lain :

1. *Observasi* (Pengamatan)

Dilaksanakan dengan melakukan analisa langsung di lapangan untuk mengetahui apakah objek penelitian sesuai dengan kondisi ideal untuk dilakukannya survei terestris sehingga peneliti bisa melakukan pengambilan dengan pengukuran langsung.

2. *Metode Langsung*

Mengolah data *survey* terestris yang telah dikumpulkan dengan menggunakan alat *Total Station* untuk membuat pemodelan stockpile

batubara dan nantinya dilihat hasil volume untuk mengetahui estimasi terbaik dari kedua alat yang digunakan.

3. Metode Pustaka

Dilakukan dengan studi literatur yang terkait dengan Pemodelan Stockpile batubara Menggunakan Metode Terestris.

3.4. Tata Laksana Penelitian

3.4.1. Langkah Kerja

Langkah kerja yang dilakukan dalam penelitian skripsi ini meliputi :

1. Tahap Persiapan
 - a. Mempelajari buku-buku literatur dan buku petunjuk maupun buku panduan yang tersedia dan berkaitan dengan penelitian yang diangkat.
 - b. Melakukan registrasi di CV. Bunda Kandung untuk kelengkapan data mahasiswa.
 - c. Mengikuti induksi yang merupakan tahap awal dalam penelitian di lapangan, peneliti akan diberikan pembekalan mengenai standar *safety* pada CV. Bunda Kandung.

2. Tahap Pengambilan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini mencakup data primer dan data sekunder. Pengambilan data primer dilakukan dengan cara penelitian langsung di lapangan, sedangkan data sekunder diperoleh dari data yang sudah ada pada perusahaan.

Adapun beberapa data primer yang dikumpulkan adalah:

- a. Data survey Terrestri dari *Total Station*.
- b. Data survei dari pengambilan koordinat (x, y) beserta elevasi (z) menggunakan Total Station
- c. Hasil perhitungan volume batubara dari *Total Station*.
- d. Dokumentasi kegiatan.

Adapun beberapa data sekunder yang dikumpulkan adalah:

- a. Profil perusahaan
- b. Peta geologi perusahaan
- c. Data Benchmark (BM)
- d. Data timbangan
- e. Data densitas batubara

3. Tahap pengolahan data

Tahap pengolahan data pada metode terestris adalah dengan mengambil data pengukuran langsung dengan mengambil data koordinat dari daerah penelitian menggunakan *total station* sehingga didapatkan koordinat X,Y, dan Z *Digital Terrain Model* dari *stockpile*. Tahap selanjutnya adalah membuat pemodelan *stockpile* dengan menggunakan software *Terramodel* sehingga di dapatkan jumlah bentuk permodelan dari *stockpile* tersebut. Kemudian peneliti menganalisis hasil pemodelan *stockpile* sampai dengan hasil akhir perhitungan jumlah volume pada *stockpile* tersebut dengan membandingkan hasil perhitungan menggunakan *total station*,

kemudian dibanding dengan data *timbangan* dilihat data akurasi dan tingkat *error* perhitungan.

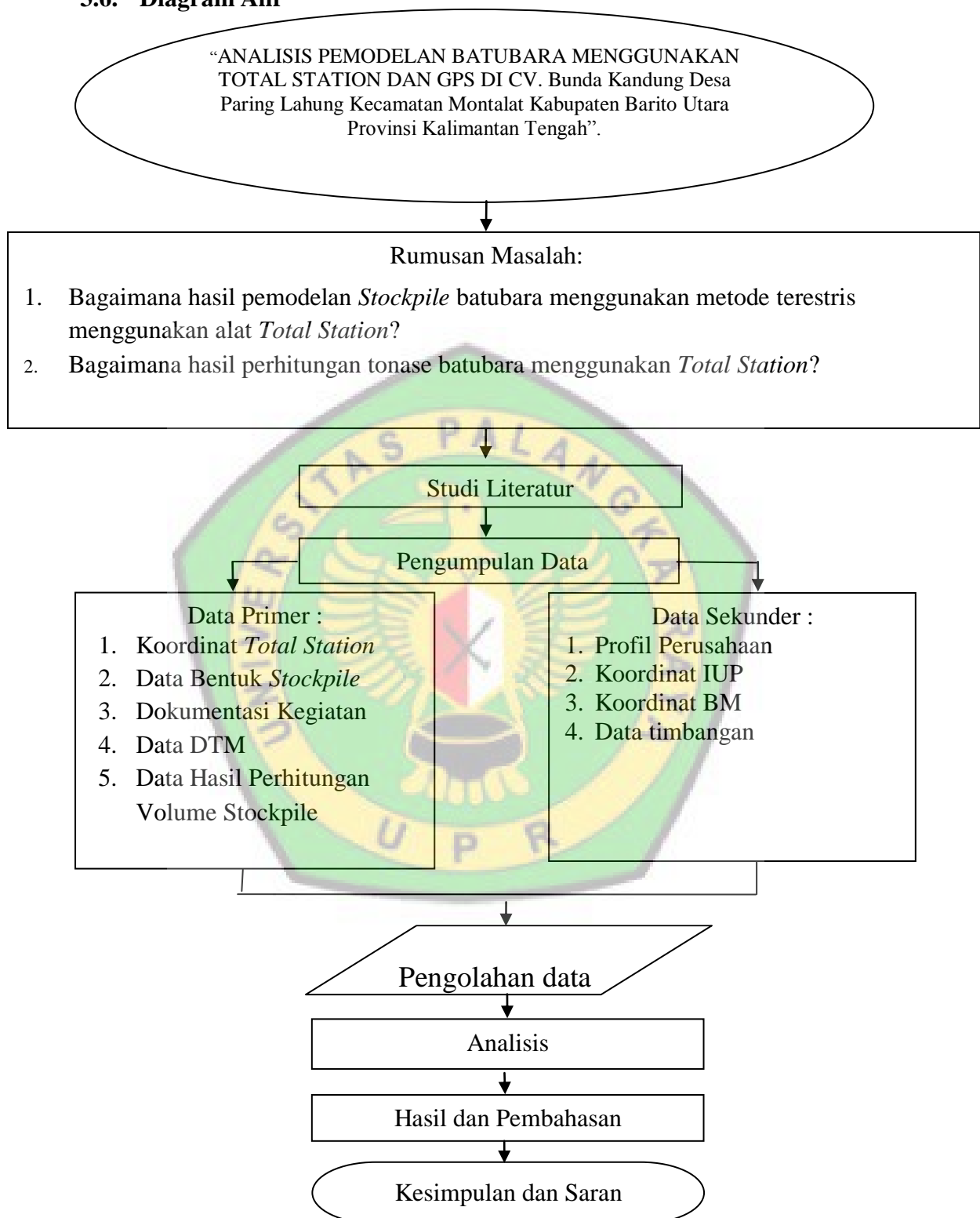
4. Tahap akhir
 - a. Setelah melakukan pengamatan dan pengambilan data dilapangan, data yang telah diambil dikonsultasikan kepada pembimbing lapangan.
 - b. Melakukan perhitungan untuk mencari volume *stockpile* dari alat *total station*.
 - c. Melakukan analisis untuk mencari kelebihan dan kekurangan dari masing – masing alat yang digunakan *total station*

3.5. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam kegiatan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Alat tulis
2. Laptop
3. Kamera
4. Total Station
5. *GPS Handheld*

3.6. Diagram Alir



3.7. Waktu Penelitian

Pada pelaksanaan kegiatan penelitian skripsi ini, kegiatan berlangsung selama ± 60 hari (2 bulan) yang dimulai dari tanggal 1 Oktober 2019 sampai dengan tanggal 30 November 2019 dengan rincian kegiatan seperti pada tabel dibawah ini.

Jenis Kegiatan	September				Oktober				November				Desember				Januari	
	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II	III	IV	I	II
Studi Literatur	■	■	■															
Seminar Proposal				■														
Observasi Lapangan					■													
Pengambilan Data					■													
Pengolahan Data									■					■	■	■		
Penyusunan Laporan												■	■	■	■			
Seminar Hasil														■	■			
Sidang Akhir																	■	■

Tabel 3.2 Waktu Peneletian

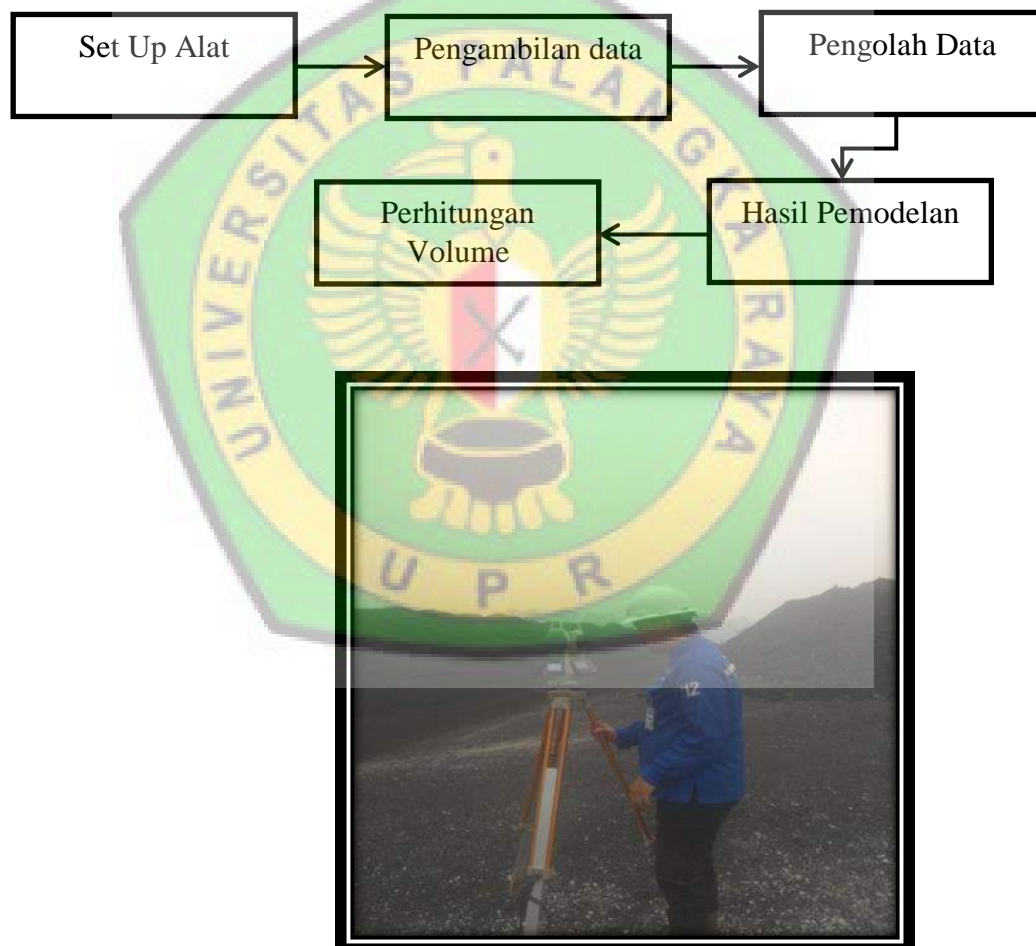
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil Permodelan Stockpile Pada Metode Terrestri Menggunakan

Alat Total Station

Dalam proses pembuatan pemodelan stockpile batubara, ada beberapa proses tahapan yang dilakukan :



Gambar. 4.1 Centering Total Station

Tahapan kegiatan pengambilan data di bagi menjadi :

1. Set Up Alat

Kegiatan ini bagian persiapan dari persiapan alat suvey, yaitu menyipakan total station. Untuk pengambilan data.

2. Pengambilan Data

Untuk membuat pemodelan diperlukan data koordinat, dalam tahapan ini setiap titik beda tinggi. Jadi akan terbentuk poligon yang ada pada stockpile maka akan dilakukan pengukuran (Pengambilan Data), sehingga akan menghasilkan data koordinat.

a. Pengolahan Data Menggunakan Terramodel

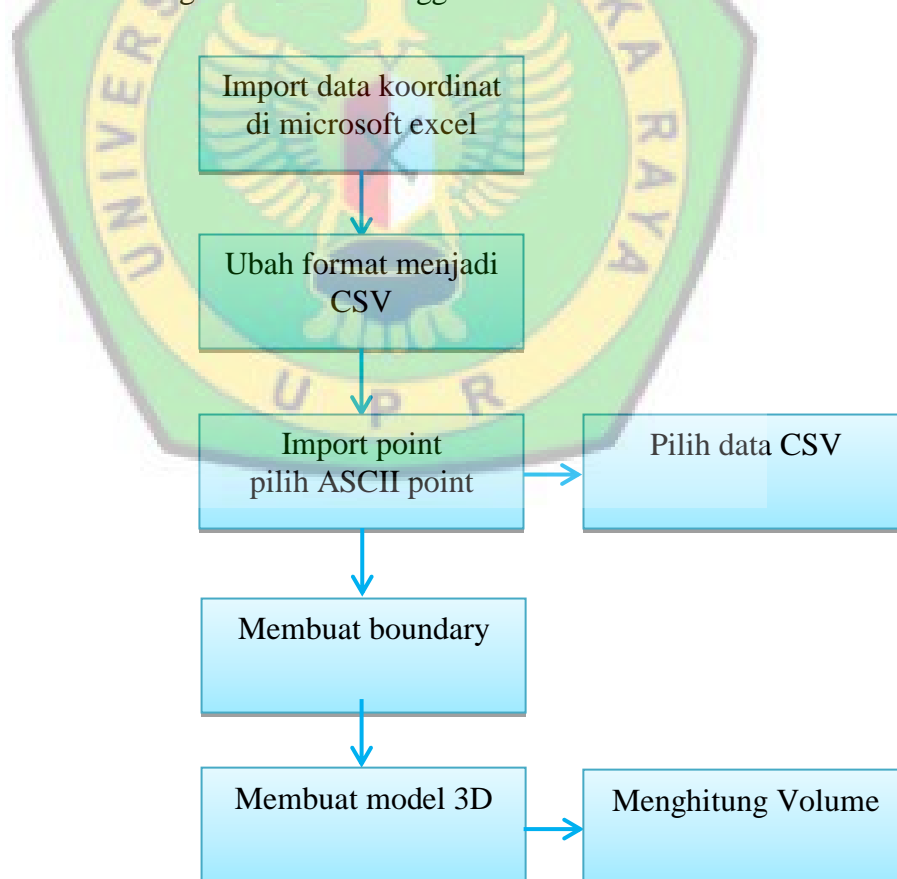


Diagram 4.1 Langkah pengolahan data dengan Terramode

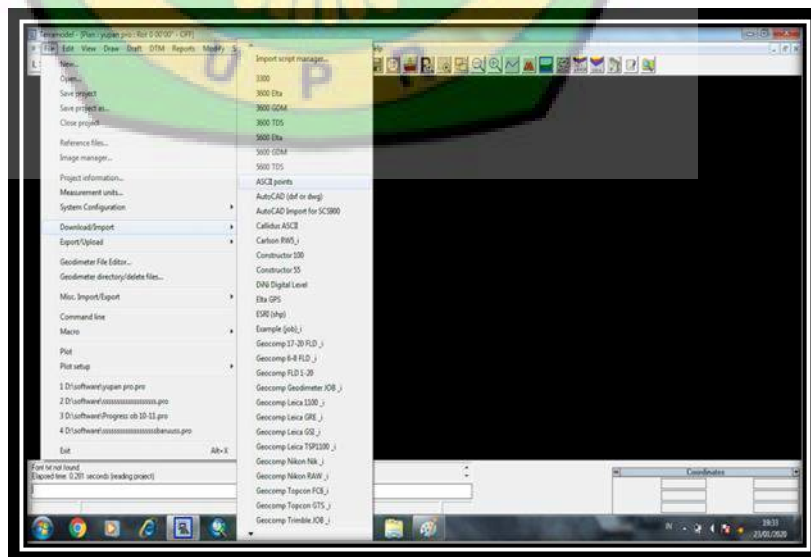
1. Mengubah data koordinat

DATA KOORDINAT MEGGUNAKAN TOTAL STATION				DATA KOORDINAT MEGGUNAKAN TOTAL STATION				DATA KOORDINAT MEGGUNAKAN TOTAL STATION			
No	East	North	Elevasi	No	East	North	Elevasi	No	East	North	Elevasi
1	256332.884	9867168.668	24.900	47	256336.316	9867155.736	19.880	93	256346.029	9867184.020	22.786
2	256325.839	9867168.934	23.121	48	256338.087	9867160.419	23.000	94	256339.500	9867182.019	26.285
3	256327.251	9867169.636	24.384	49	256343.916	9867154.720	21.143	95	256345.409	9867176.028	27.856
4	256333.476	9867171.805	27.913	50	256336.896	9867157.454	21.093	96	256340.196	9867183.892	24.976
5	256330.307	9867171.216	27.078	51	256343.788	9867152.851	19.954	97	256339.609	9867182.592	25.946
6	256331.005	9867165.795	24.040	52	256329.324	9867180.405	27.022	98	256342.572	9867177.311	27.905
7	256327.934	9867169.803	24.965	53	256334.102	9867183.271	24.994	99	256350.457	9867171.696	28.062
8	256333.273	9867172.389	29.212	54	256325.497	9867184.059	22.111	100	256342.112	9867173.466	29.983
9	256329.064	9867170.808	26.185	55	256320.235	9867186.375	23.578	101	256340.416	9867173.928	29.941
10	256340.785	9867169.634	28.976	56	256320.334	9867180.142	20.029	102	256343.960	9867171.348	29.006
11	256338.874	9867171.407	30.024	57	256322.513	9867173.697	22.050	103	256336.699	9867173.467	30.793
12	256336.067	9867171.007	28.988	58	256327.547	9867182.634	24.822	104	256347.005	9867174.724	27.910
13	256338.992	9867162.465	34.807	59	256331.280	9867178.799	28.030	105	256340.065	9867175.318	29.969
14	256345.812	9867169.493	26.827	60	256326.705	9867183.312	24.085	106	256345.753	9867170.909	30.339
15	256339.392	9867164.833	25.264	61	256321.609	9867179.533	21.014	107	256341.311	9867175.754	29.032
16	256346.511	9867169.743	30.476	62	256322.844	9867183.315	22.302	108	256351.793	9867182.390	21.212
17	256343.403	9867173.233	30.404	63	256327.853	9867177.903	26.050	109	256342.965	9867178.675	26.847
18	256345.225	9867162.044	26.032	64	256328.181	9867178.181	29.934	110	256339.659	9867182.464	26.012
19	256349.012	9867168.442	30.017	65	256324.201	9867178.535	22.988	111	256349.141	9867176.276	26.120
20	256339.746	9867166.305	28.982	66	256324.866	9867173.900	23.957	112	256350.351	9867176.921	25.047
21	256340.139	9867165.299	29.013	67	256327.865	9867182.470	25.184	113	256339.086	9867179.460	27.473
22	256334.139	9867172.446	29.402	68	256330.662	9867174.550	26.266	114	256335.385	9867182.109	28.439
23	256346.638	9867164.742	27.827	69	256323.041	9867185.402	20.869	115	256350.449	9867189.541	23.284

Gambar. 4.2 Data koordinat

Untuk mengubah data koordinat edit format data, dengan sesuaikan urutan data yang akan diproses. Lalu save as data ke format CSV (comand delimited). Lalu simpan data

2. Import ASCII Point



Gambar. 4.3 Gambar Import AACII Point

Setelah selesai import data buat boundary dari koordinat stockpile dengan membuka menu DTM pilih DTM edge kemudian pilih layer.

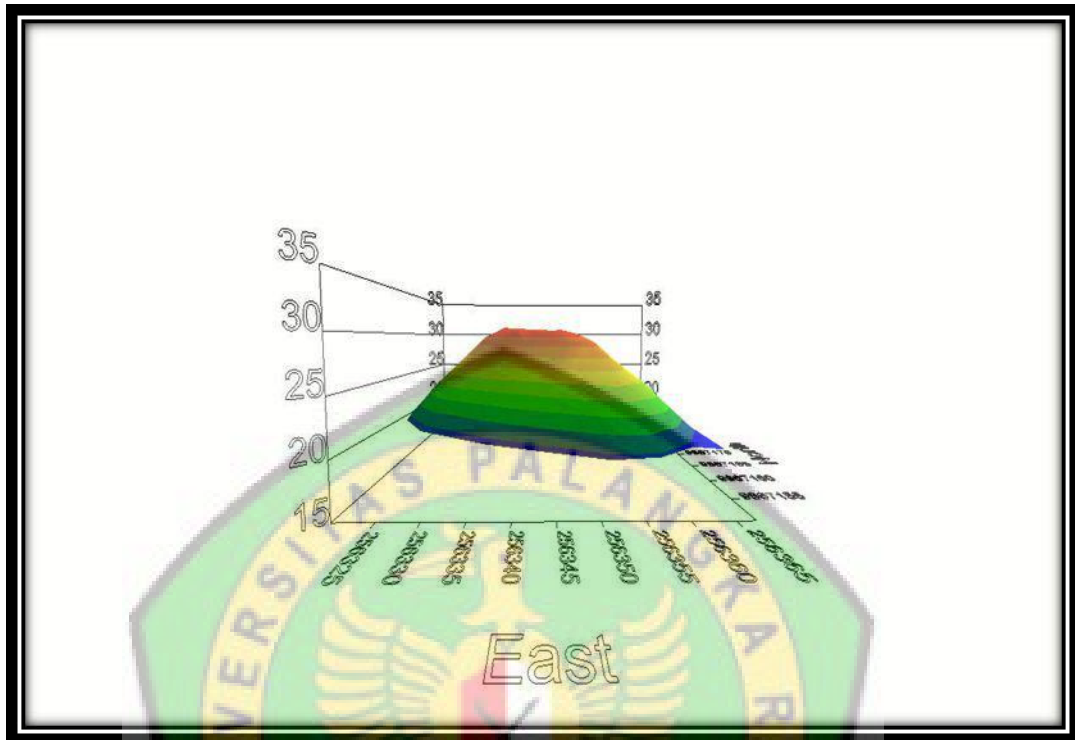
3. Membuat Boundery, Model 3D dan Perhitungan Volume



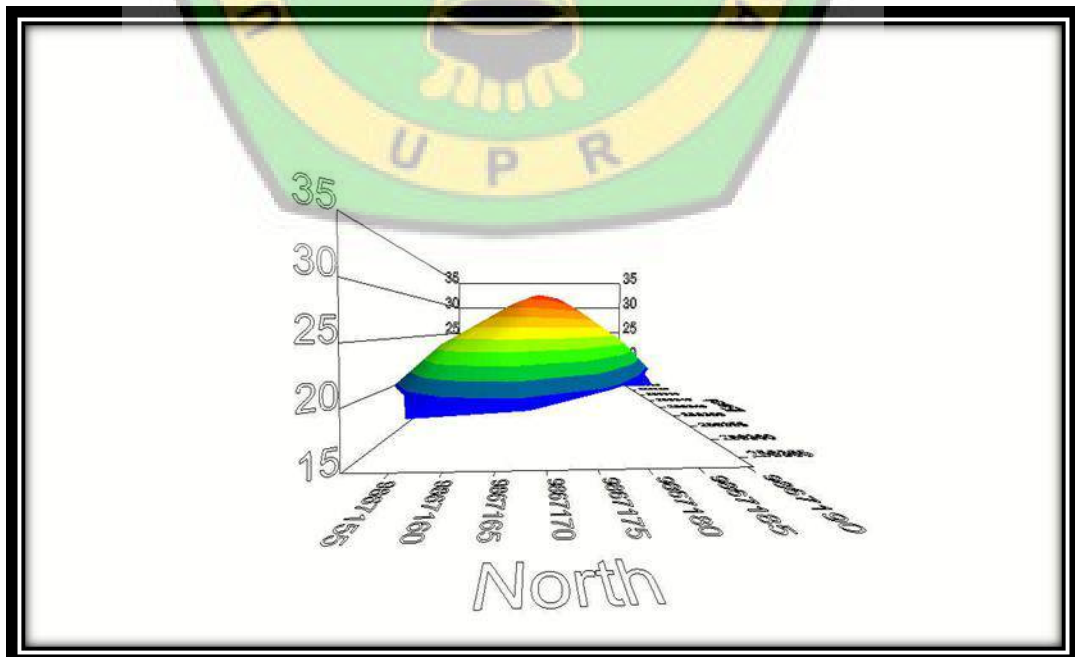
Gambar. 4.4 Proses pembuatan Boundery, 3D Model dan Volume

Lalu membuat 3D Model, stockpile dengan membuka menu DTM kemudian pilih 3D Visualizer. lalu pilih layer yang akan dibuat model 3D maka akan muncul tampilannya. Untuk menghitung volume pertama membuka menu DTM kemudian Pilih earthwork report pada kolom surface to surface pilih ke menu stockpile kemudian pilih layer yg akan dihitung volumenya, lalu pilih boundary yg telah dibuat sebelumnya.

Berikut hasil permodelan stockpile dengan bantuan perangkat lunak *Terramodel trial version* :



Gambar. 4.5 Hasil permodelan Stockpile Tampak Samping (East)



Gambar. 4.6 Hasil permodelan Stockpile Tampak Samping (North)

4.1.2 Perbandingan Hasil Volume Stockpile Antara Perhitungan Survey Terrestris dan Data Timbangan

Hasil dari data pengolahan data total station stockpile batubara didapatkan hasil tonase batubara sebagai berikut :

<i>Data Survey</i>	Tonase Batubara (Ton)	Tonase Timbangan (Ton)	Perbedaan Tonase Survei dan Timbangan (Ton)	Persentase Perbedaan (%)
<i>Total Station</i>	8767,38	9144,67	340,59	3,72

Tabel 4.1 Perbandingan Tonase Stockpile BK-01 Bulan Januari 2019

Berdasarkan perhitungan yang didapat antara pemodelan *Total Station* dan dengan timbangan pada tabel 4.1 nilai persentase perbandingan tonase adalah 3,72 % yang berarti hasil perhitungan tidak memenuhi standar toleransi yang ditetapkan oleh ASTM yaitu 2,78 %.

4.2 Pembahasan

4.2.1 Hasil Permodelan Stockpile Pada Metode Terrestris Menggunakan Alat Total Station

Untuk dapat mengetahui bentuk dari permodelan dibutuhkan data berupa koordinat easting northing dan easting yang kemudian data tersebut diolah dengan bantuan software terramodel trial version untuk mendapatkan data permodelan berupa data digital elevation model. Berdasarkan hasil pengambilan data lapangan didapat koordinat yang berjumlah 60 titik. Berikutnya dari titik koordinat tersebut dapat dilakukan permodelan hingga terbentuknya

digital elevation model. Berdasarkan bentuk dari digital elevation model yang terbentuk dapat diketahui bahwa bentuk dari stockpile yang disurvei tersebut berbentuk kerucut dengan gradasi warna yang menggambarkan elevasi sebagai berikut :

Tabel 4.2 Tabel Gradasi Warna

No.	Warna	Keterangan
1	Biru Tua	1-18
2	Biru Muda	18-21
3	Hijau Tua	21- 22
4	Hijau Muda	22-23
5	Hijau Stabilo	23-24
6	Kuning	24-26
7	Kuning Tua	26-27
8	Orange	27-28
9	Merah	28-29
10	Merah Tua	29-31



4.2.2 Perbandingan Hasil Volume Stockpile Antara Perhitungan Survey

Terrestris dan Data Timbangan

a. Perhitungan hasil volume pada metode survei terrestris

Perhitungan hasil volume pada metode survei terrestris menggunakan persamaan 2.1. Berdasarkan hasil perhitungan volume stockpile didapat hasil sebagai berikut :

$$\text{Volume Kerucut Terpancung} = \frac{1}{3} \times \pi \cdot b \cdot [r \cdot R + r^2 + R^2]$$

Diketahui $\pi = 3,14$

$$b = 12$$

$$r = 9,2$$

$$R = 17,7$$

$$\begin{aligned} \text{Volume Kerucut terpancung} &= \frac{1}{3} \times 3,14 \times 12 (9,2 \times 17,7 + 9,2^2 + 17,7^2) \\ &= 7043,27 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Berdasarkan Hasil perhitungan survei terestris menggunakan total station didapatkan volume 7043,27 m³. Untuk bisa menghitung deviasi maka hasil perhitungan volume survei terestris harus diubah terlebih dahulu dengan menggunakan persamaan 2.2 yaitu :

$$T = \frac{D \cdot V}{t}$$

Keterangan :

T = Total tonase stockpile

D = Densitas [kg/m³]

V = Total volume stockpile [m³]

t = 1 (metric ton)

$$T = \frac{1,25 \times 7043,27}{1}$$

$$T = 8804,08 \text{ metric ton}$$

Untuk mendapatkan hasil perhitungan, antara metode terestris dan timbangan maka dapat digunakan persamaan 2.3 yaitu

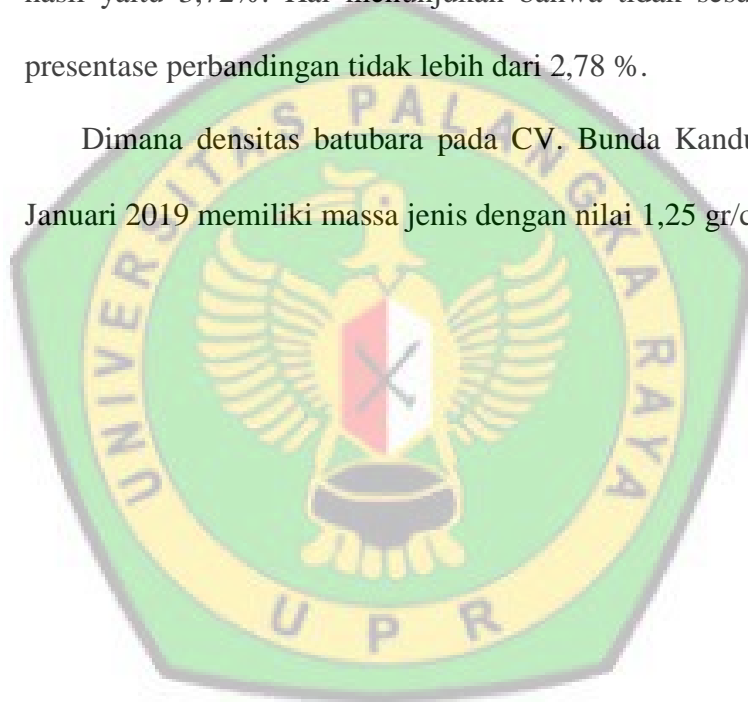
$$\text{Persentase Perbedaan (\%)} = \frac{(\text{Tonase Survei} - \text{Tonase Timbangan})}{\text{Tonase Timbangan}} \times 100\%$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} \text{Persentase Perbedaan (\%)} &= \frac{(8804,08 - 9144,67)}{9144,67} \times 100\% \\ &= 3,72 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan presentase perbedaan didapatkan hasil yaitu 3,72%. Hal menunjukkan bahwa tidak sesuai ASTM nilai presentase perbandingan tidak lebih dari 2,78 %.

Dimana densitas batubara pada CV. Bunda Kandung pada bulan Januari 2019 memiliki massa jenis dengan nilai 1,25 gr/cm³.



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengambilan data survei terestris, di dapatkan data koordinat dengan menggunakan *Total Station*. Didapatkan pemodelan *stockpile* batubara yang ada di CV. BUNDA KANDUNG dapat disimpulkan .:

1. Berdasarkan hasil pengambilan data dilapangan didapat koordinat yang berjumlah 60 titik. Berikutnya dari titik koordinat tersebut dapat dilakukan permodelan hingga terbentuknya digital elevation model. Berdasarkan bentuk dari digital elevation model yang terbentuk dapat diketahui bahwa bentuk dari *stockpile* yang disurvei tersebut berbentuk kerucut.
2. Berdasarkan hasil perhitungan pemodelan *stockpile* batubara, didapatkan jumlah volume batubara berjumlah 8.767,38 tonase dan volume batubara berdasarkan hasil timbangan berjumlah 9144,67 tonase didapati selisih jumlah perhitungan sebesar 340,59 dengan presentasi 3,72% Dari hasil perhitungan tersebut dapat dikatakan hasil perhitungan tonase dengan pemodelan *Total Station* tidak memenuhi spesifikasi dalam survei *stockpile* berdasarkan *ASTM* nilai persentase perbandingan tonase tidak lebih dari 2,78 %.

5.2 Saran

1. Adanya perawatan terhadap alat survey sehingga peralatan tetap terjaga dengan baik, dan perlu ditambah lagi jumlah alat karena jumlah total station terbatas padahal untuk penambahan lahan untuk *Stockpile* bertambah.
2. Perlu adanya pembelian alat baru, misalnya GPS Geodetik sehingga hasil survei lebih baik lagi dan demi meningkatkan kualitas survey. Karena sekarang alat yang digunakan beberapa perusahaan sudah lebih update dan terbaru.



DAFTAR PUSTAKA

ASTM, 2002. *Standart Practice for Tonnage Calculation of Coal in a Stockpile*, D6542, <http://www.astm.org/>, diakses pada tanggal 25 Oktober 2019.

Geodis-Ale., 2012, dalam Permana, Widastama Angga 2014, Perhitungan Volume Stockpile Batubara Metode Cut And Fill Menggunakan Berbagai Jenis Perangkat Lunak.

Iman Maulana, 2014. Pengukuran GPS Geodetik dan Terrestrial Laser (TLS). Universitas Pendidikan Indonesia.

Khairul,H.,2018, Pemodelan dan Perhitungan Volume *Stockpile* dengan Wahana UAV (Unmanned Aeria Vehicle). Program Studi Teknik Pertambangan, Jurusan Teknik Kebumihan, Fakultas Teknik Universitas Syiah Kuala.

Permana,2014,dalam Fauzi, Adam Irwansyah 2015, Pengukuran Volume Lubang Bukaan dan Stockpile Tambang Emas.

Rassarandi, F.D., Sai, S.S., Purwanto, H., 2004. Analisis Ketelitian Perhitungan Tonase Stockpile Batubara Hasil Pengukuran Metode RTK Radio GNSS dengan Teknik Akuisisi Data Secara Point to Point dan Auto Topo.

Subgio., 2000, dalam Syafriansyah, Achmad 2017, Survei Topografi Kemajuan Penambangan Batubara Pada PIT 1 Block 15 Di PT. Rimau Energy Mining, Desa Jaweten Kecamatan Dusun Timur Kabupaten Barito Provinsi Kalimantan Tengah : Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Palangka Raya.

WAJS, 2015, Pemodelan DTM dan Perhitungan Volume Pada Area Tambang Terbuka

Menggunakan GPS, Total Station, dan terrestrial fotogrametri.