SKRIPSI

ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME *OVERBURDEN* BERDASARKAN DATA *TERRESTRIAL LASER SCANNER* DAN DATA *UNMANED AERIAL VEHICLE* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *TIN TO TIN*, *GRID* (*BORROW PIT*), DAN KONTUR

(Studi Kasus : Area Pit Sektor 2 PT. PAMAPERSADA Nusantara Site ASMI, Kab Barunang, Kalimantan Tengah)



Disusun oleh :

Yehezkiel Sebastian Abel

2225002

PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI S-1

FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL

MALANG

2026

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PERSETUJUAN

ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME *OVERBURDEN* BERDASARKAN DATA *TERRESTRIAL LASER SCANNER* DAN DATA *UNMANED AERIAL VEHICLE* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *TIN TO TIN*, *GRID* (*BORROW PIT*), DAN KONTUR

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Dalam Mencapai Gelar Sarjana Teknik (S.T) Strata Satu (S-1) Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil DAN Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Disusun oleh:
Yehezkiel Sebastian Abel
2225002

Menyetujui, Dosen Pembimbing I	Menyetujui, Dosen Pembimbing II
M. Edwin Tjahjadi, S.T., M.GEOM., SC., PH.D.	**Adkha Yuliananda M., S.T., M.T.**
NIP.Y. 1039800320	**NIP.P. 1031700526**

Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik Geodesi S-1

Dedy Kurnia Sunaryo, S.T., M.T.
NIP.Y 1039500280

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN

NAMA : **Yehezkiel Sebastian Abel**
NIM : **2225002**
JURUSAN : **TEKNIK GEODESI**
JUDUL : **ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME *OVERBURDEN* BERDASARKAN DATA *TERRESTRIAL LASER SCANNER* DAN DATA *UNMANED AERIAL VEHICLE* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *TIN TO TIN*, *GRID* (*BORROW PIT*), DAN KONTUR**

Telah **Dipertanahankan** di Hadapan Panitia Penguji Ujian Skripsi Jenjang Strata 1 (S-1) Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang dan **Diterima** untuk Memenuhi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S-1) Bidang Teknik Geodesi.

Pada Hari/Tanggal : Senin/10 Agustus 2026

Dengan Nilai : _____

Panitia Ujian Skripsi
Ketua Penguji

Feny Arafah S.T., M.T.
NIP.P. 1031500516

Anggota Penguji

Dosen Penguji I	**Dosen Penguji II**
Fransisca Dwi Agustina, S.T., M.Eng.	**M. Edwin Tjahjadi, S.T., M.GEOM., SC., PH.D.**
NIP.P. 1012000582	**NIP.Y. 1039800320**

ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME *OVERBURDEN* BERDASARKAN DATA *TERRESTRIAL LASER SCANNER* DAN DATA *UNMANED AERIAL VEHICLE* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *TIN TO TIN*, *GRID* (*BORROW PIT*), DAN KONTUR

(Studi Kasus: PT. Pamapersada Nusantara *site* Asmi, Barunang, Kapuas Tengah, Kab. Kapuas, Kalimantan Tengah)

Yehezkiel sebastian Abel (2225002)

Dosen Pembimbing I : M. Edwin Tjahjadi, S.T., M.Geom.Sc., Ph.D.

Dosen Pembimbing II : Adkha Yulianandha Mabrur, S.T., M.T.

ABSTRAK

Perbedaan instrumen survei dan metode perhitungan dapat memengaruhi ketelitian estimasi volume *overburden* dalam kegiatan pertambangan. Penelitian ini bertujuan menganalisis perbandingan hasil pengukuran *Terrestrial Laser Scanner* dan *Unmanned Aerial Vehicle* melalui metode *TIN to TIN*, *Grid* (*Borrow Pit*), serta Kontur. Pengambilan data dilaksanakan di Pit Sektor 2 PT Pamapersada Nusantara *Site* ASMI, Kalimantan Tengah, dengan variasi *interval* perhitungan 1-5 meter. Data hasil survei diolah menjadi model permukaan, kemudian volumenya dievaluasi berdasarkan data *truck count* sebesar 303.877 *BCM* menggunakan batas toleransi ASTM ±2,78%. Pada *interval* 1 meter, metode *TIN to TIN* menghasilkan volume 304.382,106 *BCM* untuk *Terrestrial Laser Scanner* dan 306.366,598 *BCM* untuk *Unmanned Aerial Vehicle*, dengan deviasi masing-masing sekitar 0,17% dan 0,81% terhadap data pembanding. Kedua nilai tersebut masih berada dalam batas toleransi yang ditetapkan. Secara umum, *Terrestrial Laser Scanner* menghasilkan estimasi lebih rendah dibandingkan *Unmanned Aerial Vehicle*, sedangkan metode *Grid* menunjukkan penyimpangan lebih besar. Pengujian pada berbagai *interval* memperlihatkan bahwa metode *TIN to TIN* dan Kontur berbasis *Terrestrial Laser Scanner* memenuhi toleransi hingga *interval* 2 meter, sementara data *Unmanned Aerial Vehicle* hanya memenuhi kriteria pada *interval* 1 meter. Berdasarkan hasil tersebut, penggunaan *Terrestrial Laser Scanner* dengan metode *TIN to TIN* pada *interval* 1 meter direkomendasikan untuk mendukung perhitungan volume *overburden* yang lebih teliti dan konsisten.

Kata kunci: ***Overburden***, ***TLS***, ***UAV***, ***TIN to TIN***, ***ASTM***.

COMPARATIVE ANALYSIS OF OVERBURDEN VOLUME BASED ON TERRESTRIAL LASER SCANNER AND UNMANNED AERIAL VEHICLE DATA USING TIN TO TIN, GRID (BORROW PIT), AND CONTOUR METHODS

(*Case Study*: (PT. Pamapersada Nusantara Asmi *site*, Barunang, Kapuas Tengah, Kapuas *Regency*, *Central* Kalimantan)

Yehezkiel Sebastian Abel (2225002)

Supervisor I : M. Edwin Tjahjadi, S.T., M.Geom.Sc., Ph.D.

Supervisor II : Adkha Yulianandha Mabrur, S.T., M.T.

ABSTRACT

Differences in surveying instruments and calculation methods can affect the accuracy of overburden volume estimation in mining operations. This study aims to compare volume measurements obtained using Terrestrial Laser Scanner and Unmanned Aerial Vehicle data through the TIN to TIN, Grid (Borrow Pit), and Contour methods. Data collection was conducted at Pit Sector 2, PT Pamapersada Nusantara, ASMI Site, Central Kalimantan, with calculation intervals ranging from 1 to 5 meters. Survey data were processed into surface models, and the resulting volumes were evaluated against a truck count reference of 303,877 BCM, using an ASTM tolerance limit of ±2.78%. At a 1-meter interval, the TIN to TIN method produced volumes of 304,382.106 BCM for Terrestrial Laser Scanner and 306,366.598 BCM for Unmanned Aerial Vehicle, with deviations of approximately 0.17% and 0.82%, respectively. Both results remained within the specified tolerance limit. Overall, Terrestrial Laser Scanner generated lower volume estimates than Unmanned Aerial Vehicle, while the Grid method exhibited greater deviations. Evaluations across different intervals indicated that the Terrestrial Laser Scanner -based TIN to TIN and Contour methods met the tolerance requirement at intervals up to 2 meters, whereas Unmanned Aerial Vehicle data met the criterion only at a 1-meter interval. Therefore, Terrestrial Laser Scanner combined with the TIN to TIN method at a 1-meter interval is recommended to support more accurate and consistent overburden volume calculations.

***Keywords: Overburden**, **TLS**, **UAV**, **TIN to TIN**, **ASTM**.*

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama	: Yehezkiel Sebastian Abel
NIM	: 2225002
Program Studi	: Teknik Geodesi
Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan

Menyatakan yang sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul:

ANALISIS PERBANDINGAN VOLUME *OVERBURDEN* BERDASARKAN DATA *TERRESTRIAL LASER SCANNER* DAN DATA *UNMANED AERIAL VEHICLE* DENGAN MENGGUNAKAN METODE *TIN TO TIN*, *GRID* (*BORROW PIT*), DAN KONTUR

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan menjiplak atau menduplikat serta tidak mengutip atau menyadur dari hasil karya orang lain kecuali disebutkan sumbernya.

Malang, 30 – 10 – 2026

Yang membuat pernyataan



Yehezkiel Sebastian Abel

2225002

LEMBAR PERSEMBAHAN

"It's gonna be okay someday, you're goonna shine someday"

From: Beautiful World - Parannoul

Dengan penuh rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas segala rahmat, berkat, Atas segala berkat, kasih, dan penyertaan-Nya dalam setiap langkah perjalanan hidup saya, yang senantiasa memberikan kekuatan, kesehatan, serta keteguhan hati dalam menghadapi setiap tantangan hingga skripsi ini dapat terselesaikan.

Halaman ini saya persembahkan untuk mereka yang selalu ada ditiap bagian hidup saya:

1. Kepada orang tua saya yaitu, Ebiam Abel dan Setiawati. Terima kasih yang selalu mendoakan, membantu, mendukung, dan selalu percaya terhadap anakmu dalam prose perkuliahan ini dan hingga akhirnya dapat menyelesaikan skripsi dan kuliah hingga tuntas.
2. Kepada kakak saya, Yestika Abel. Terima kasih atas segala dukungan dan doa yang telah diberikan kepada saya hingga dapat menyelesaikan skripsi.
3. Kepada keluarga besar yang senantiasa memberikan doa, dukungan, perhatian, dan semangat selama penulis menjalani proses pendidikan hingga sampai pada tahap penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak M. Edwin Tjahjadi, S.T., M.Geom.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Adkha Yulianandha Mabrur, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II, atas kesabaran, waktu, serta bimbingan yang diberikan selama proses penyusunan skripsi ini. Kritik dan masukan yang membangun dari beliau berdua sangat berarti dalam memperluas dan memperdalam wawasan keilmuan geodesi penulis.
5. Segenap Bapak/Ibu Dosen, Staf, dan Pengelola Program Studi Teknik Geodesi ITN Malang, yang telah memberikan ilmu, arahan, waktu, serta masukan selama proses perkuliahan ini.
6. Kepada teman-temanku yang selalu ada, yaitu Thoriq, Danang, Indra, Adit, Aspradita, Sungsang, Rafir, Zipar, Fariz, Galih, Dera, Dita, Ora,

dan teman-teman yang tidak dapat saya sebutkan ssatu persatu. Terima kasih telah ada dan menjadi bagian penting dalam kehidupanku. Terima kasih menjadi tempat berbagi cerita suka dan duka selama perkuliahan ini, semoga kasih karunia Tuhan selalu menjaga kalian semua.

7. Kepada teman dan staff PAMA yang telah membantu penulis dalam proses penyelesaian skripsi, baik dalam pengambilan data, pengolahan data, diskusi, maupun dalam menghadapi berbagai kesulitan selama proses penelitian. Terima kasih atas setiap bantuan yang selama ini telah diberikan.
8. Kepada band yang selalu saya dengar tiap malam ataupun dalam proses penulisan dan penelitian skripsi ini, dan menjadi bagain dalam hidup saya, yaitu Have A Nice Life, Godspeed You! Black Emperor Whirr, Parannoul, Mydreamfever, Solaris, Sadness, Enola, My Bloody Valentine, Slowdive, Boris, dan masih banyak lagi yang tidak dapat sebutkan satu persatu, mungkin sedikit klise namun musik dan karya mereka "*saved my life*".
9. Terakhir, kepada diri saya sendiri. Terima kasih telah tetap bertahan dan terus berjalan melewati segala hal yang ada, walaupun sempat merasa putus asa namun atas bantuan dan dorongan seluruh orang diatas, saya memilih untuk tetap melangkah dan pada akhirnya dapat menyelesaikan skripsi dan perkuliahan ini.

"I wonder if you know how big you are, how bright your shine"

From: how bright you shine - Sadness

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya penelitian tugas akhir yang berjudul "Analisis Perbandingan Volume *Overburden* Berdasarkan Data *Terrestrial Laser Scanner* dan Data *Aerial Unmaned Vehicle* Dengan Menggunakan Metode *Tin to Tin*, *Grid* (*Borrow Pit*), dan Kontur" ini dapat disusun dan diselesaikan dengan baik. Penelitian ini merupakan bagian dari tugas akhir dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.

Penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa, yang senantiasa melimpahkan kesehatan, kekuatan, dan kemudahan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak M. Edwin Tjahjadi, S.T., M.Geom.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Adkha Yulianandha Mabrur, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dengan penuh kesabaran untuk memberikan bimbingan, arahan, serta ilmu yang sangat berharga selama proses penyusunan skripsi ini.
3. Seluruh Bapak/Ibu Dosen dan staf administrasi Program Studi Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional (ITN) Malang, atas segala ilmu, fasilitas, dan pelayanan akademik yang diberikan selama masa perkuliahan.
4. Kedua orang tua dan kakak saya, yang telah memberikan doa dan dukungan dalam penulisan dan penelitian skripsi ini.
5. Dan seluruh teman-teman mahasiswa Teknik Geodesi Angkatan 2022, atas bantuan dan semangat yang telah diberikan agar skripsi ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan, baik dari segi isi maupun penyajian, sebagai akibat dari keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna penyempurnaan karya ini di masa mendatang.

Malang, 5 Agustus 2026



Yehezkiel Sebastian Abel

NIM 2225002

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN 2

BERITA ACARA UJIAN SEMINAR HASIL SKRIPSI 3

ABSTRAK 4

ABSTRACT 5

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI 6

LEMBAR PERSEMBAHAN 7

KATA PENGANTAR 9

DAFTAR ISI 1

DAFTAR GAMBAR 4

DAFTAR TABEL 6

BAB I 7

PENDAHULUAN 7

1.1 Latar Belakang 7

1.2 Rumusan Masalah 8

1.3 Tujuan Penelitian 8

1.4 Manfaat Penelitian 9

1.5 Batasan Masalah 9

1.6 Penelitian Terdahulu 10

1.7 Sistematika Penulisan 13

BAB II 14

DASAR TEORI 14

2.1 Lapisan Batuan Tambang Batubara 14

2.2 Tanah Penutup (*Overburden*) 15

2.3 Survei Topografi 17

2.4 *Terrestrial Laser Scanner* (*TLS*) 19
2.4.1 Sistem Kerja T*errestrial Laser Scanner* 20
2.4.2 Registrasi 22
2.5 Foto Udara 26
2.5.1 Jalur Terbang 27
2.5.2 Orthorektifikasi 27
2.6 *Unmanned Aerial Vehicle* (*UAV*) *Real-Time Kinematic* (*RTK*) 27
2.7 *Point Cloud* 28
2.8 *Truck count* 29
2.9 Perhitungan Volume *Cut and Fill* 30
2.9.1 Metode *TIN to TIN* 31
2.9.2 Metode *Grid* (*Borrow Pit*) 32
2.9.3 Metode Kontur 34
2.9.4 Perhitungan Volume *Overburden* metode *Truck count* 34
2.9.5 Perhitungan Tonase Batubara metode *Truck count* dan konversi 35
2.9.6 Perhitungan Volume *Overburden* metode survey 35
2.10 Toleransi *ASTM* (*American Society for Testing and Materials*) 35
BAB III 37
PELAKSANAAN 37
3.1 Lokasi Penelitian 37
3.2 Alat dan Bahan 38
3.3 Diagram Alir Tahapan Pekerjaan 38
3.4 Pelaksanaan Kegiatan 40
3.5 Pengumpulan dan Pengolahan Data 42
3.5.1 Registrasi dan *filtering* Untuk Pembuatan Data *Point cloud TLS* 42
3.5.2 Pembuatan *Point Cloud Drone* 45

3.5.3 Pembuatan *TIN* dan *Depth contours* 45
3.5.4 Perhitungan Volume Metode *TIN, Grid,* dan *Kontur* 48
3.5.5 Perhitungan Batubara dan Konversi ke *BCM* 50
3.5.6 Perhitungan Volume *Truck Count* 51
3.5.7 Perhitungan Volume *Overburden* Pada Kedua Instrumen..... 52
3.5.8 Perhitungan Deviasi dan Batas Toleransi *ASTM* 53
BAB IV 55
HASIL DAN PEMBAHASAN..... 55
4.1 Visualisasi Perhitungan Volume Dengan Ketiga Metode..... 55
4.1.1 Visualiasi Perhitungan Volume dengan metode *TIN to TIN*..... 55
4.1.2 Visualiasi Perhitungan Volume Dengan Metode *Grid* (*Borrow Pit*) 58
4.1.3 Visualiasi Perhitungan Volume Dengan Metode Kontur..... 61
4.2 Volume *Overburden* Kedua Instrumen Ketiga Metode 67
4.3 Deviasi Volume *Overburden* Dengan *Truck Count* Ketiga Metode..... 70
4.4 Toleransi *ASTM* (*American Society for Testing and Materials*)..... 73
BAB V..... 77
PENUTUP..... 77
5.1 Kesimpulan 77
5.2 Saran..... 78
DAFTAR PUSTAKA 79
LAMPIRAN..... 81

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapisan-lapisan tanah pada tambang batubara 14
Gambar 2.2 *Overburden* 16
Gambar 2.3 Topografi 18
Gambar 2.4 Alat *Terrestrial Laser Scanner* 19
Gambar 2.5 jenis *TLS* berdasarkan cakupan pemindaian 20
Gambar 2.6 Sistem kerja alat *terrestrial laser scanner* 21
Gambar 2.7 Sistem kerja alat *TLS* dalam pengukuran sudut dan intensitas pantulan laser 21
Gambar 2.8 Registrasi *Terrestrial Laser Scanner* 22
Gambar 2.9 Registrasi metode *cloud to cloud* 23
Gambar 2.10 Metode *target to target* 24
Gambar 2.11 *Target sphereball* 25
Gambar 2.12 Foto Udara 26
Gambar 2.13 *Drone RTK* 28
Gambar 2.14 Visualisasi *Point Cloud* 29
Gambar 2.15 *Truck Count* 30
Gambar 2.16 *Cut and FIl*l 31
Gambar 2.17 Visualisasi *Triangulated Irregular Network* 32
Gambar 2.18 Metode *Borrow Pit* 33
Gambar 2.19 Metode kontur 34
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian 37
Gambar 3.2 Diagram Alir 39
Gambar 3.3 Registrasi *MSA* 43
Gambar 3.4 Hasil *fitering data point cloud* 44
Gambar 3.5 Metode *filtering* 44
Gambar 3.6 Pembuatan *point cloud* 45
Gambar 3.7 Pembentukan *TIN* 46
Gambar 3.8 hasil pembentukan *TIN* 46
Gambar 3.9 Hasil Pembentukan *TIN* 46
Gambar 3.10 pembuatan *depth contours* 47
Gambar 3.11 Hasil Pembuatan *depth contours* 47

Gambar 3.12 Hasil *boundary* area kerja 48
Gambar 3.13 Perhitungan metode *TIN*..... 48
Gambar 3.14 perhitungan metode *grid* 49
Gambar 3.15 Perhitungan metode kontur 49
Gambar 4.1 Visualisasi Volume dengan metode *TIN* 1m..... 55
Gambar 4.2 Visualisasi Volume dengan metode *TIN* 3m..... 56
Gambar 4.3 Visualisasi Volume dengan metode *TIN* 2m..... 56
Gambar 4.4 Visualisasi Volume dengan metode *TIN* 4m..... 57
Gambar 4.5 Visualisasi Volume dengan metode *TIN* 5m..... 57
Gambar 4.6 Visualisasi Volume dengan metode *grid* 1m 58
Gambar 4.7 Visualisasi Volume dengan metode *grid* 2m 59
Gambar 4.8 Visualisasi Volume dengan metode *grid* 3m 59
Gambar 4.9 Visualisasi Volume dengan metode *grid* 4m 60
Gambar 4.10 Visualisasi Volume dengan metode *grid* 5m 60
Gambar 4.11 Visualisasi Volume dengan metode kontur 1m..... 62
Gambar 4.12 Visualisasi Volume dengan metode kontur 2m..... 63
Gambar 4.13 Visualisasi Volume dengan metode kontur 3m..... 64
Gambar 4.14 Visualisasi Volume dengan metode kontur 4m..... 65
Gambar 4.15 Visualisasi Volume dengan metode kontur 5m..... 66
Gambar 4.16 Visualisasi *TIN*..... 68
Gambar 4.17 Visualisasi Kontur..... 69
Gambar 4.18 Visualisasi *Grid*..... 70
Gambar 4.19 Grafik deviasi volume *overburden*..... 73
Gambar 4.20 Grafik *ASTM* semua volume 74
Gambar 4.21 Grafik batas toleransi *ASTM* 76

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Alat 38
Tabel 3.2 Tabel Bahan 38
Tabel 3.3 Parameter Registrasi *MSA* 43
Tabel 3.4 Volume tonase batubara 50
Tabel 3.5 Volume batubara (*BCM*) 51
Tabel 3.6 Volume *Truck Count* 52
Tabel 3.7 Volume *overburden* kedua instrumen 53
Tabel 3.8 Deviasi volume *overburden* 54
Tabel 3.9 Toleransi *ASTM* 54
Tabel 4. 1 Volume *overburden* 67
Tabel 4. 2 Deviasi Volume Overburden 71
Tabel 4. 3 Tabel *ASTM* 74