

SKRIPSI

ANALISIS KESESUAIAN REALISASI PENAMBANGAN MENGGUNAKAN METODE FOTOGRAMETRI DENGAN WAHANA UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) TERHADAP DESAIN TAMBANG DI PIT 3 TIMUR BANKO PERIODE BULAN JULI 2022 PT BUKIT ASAM TBK PROVINSI SUMATERA SELATAN

Disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik
Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknologi Mineral
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta



Oleh:

**DADI FATHONI WIBOWO
NIM. 710018057**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA
2023**

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS KESESUAIAN REALISASI PENAMBANGAN MENGGUNAKAN METODE FOTOGRAMETRI DENGAN WAHANA UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) TERHADAP DESAIN TAMBANG DI PIT 3 TIMUR BANKO PERIODE BULAN JULI 2022 PT BUKIT ASAM TBK PROVINSI SUMATERA SELATAN



Oleh :
DADI FATHONI WIBOWO
NIM. 710018057

Disetujui untuk
Program Studi Teknik Pertambangan
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Tanggal : 13 Juni 2023

Pembimbing 1



Ir. Agustinus Isjudarto, M.T.
NIK. 19730068

Pembimbing 2



Ir. Hidayatullah Sidiq, S.T., M.T.
NIK. 19730294

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KESESUAIAN REALISASI PENAMBANGAN MENGGUNAKAN METODE FOTOGRAMETRI DENGAN WAHANA UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) TERHADAP DESAIN TAMBANG DI PIT 3 TIMUR BANKO PERIODE BULAN JULI 2022 PT BUKIT ASAM TBK PROVINSI SUMATERA SELATAN

Telah dipertahankan didepan dewan penguji Skripsi
Program Studi Teknik Pertambangan S1 Fakultas Teknologi Mineral
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Pada tanggal : 27 Juni 2023

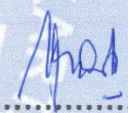
Oleh :

Dadi Fathoni Wibowo / 710018057

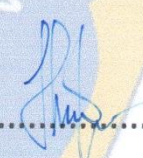
Diterima Guna Memenuhi Persyaratan untuk Menyelesaikan Skripsi

Susunan Dewan Penguji :


(Ir. Agustinus Isjudarto, M.T.)
Ketua Dewan Penguji


:.....

(Ir. Hidayatullah Sidiq, S.T., M.T.)
Anggota Tim Penguji


:.....

(Ir. Hendro Purnomo, M.T.)
Anggota Tim Penguji

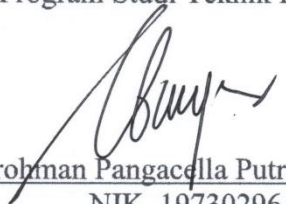

:.....



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Mineral

Dr./ Ir. Will Gendoet Hartono, S.T., M.T.
NIK. 19730066

Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik Pertambangan


Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.
NIK. 19730296

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Puji Syukur atas kehadiran ALLAH SWT atas segala nikmat, rahmat, hidayah serta karunia-Nya yang telah diberikan. Sholawat serta salam selalu tecurahkan Kepada Baginda Nabi besar Muhammad SAW yang membawa kita dari zaman jahiliyah menuju Zaman terang benerang.

“Skripsi ini adalah persembahan saya untuk kedua orang tua saya yakni Ibu Priyatmi dan Bapak Sutimo. Saya bukan apa-apa tanpa adanya mereka, halus lembut tangannya yang selalu memeluk dan menemani dalam keadaan apapun serta doa dan ridho yang tak pernah putus dalam menemani setiap langkah untuk segala sesuatu yang saya cita - citakan”.

“Sepiro Gedeneng Sengsoro Yen Tinompo Amung Dadhi Cubho”

“Skripsi ini merupakan persembahan istimewa untuk orang – orang terkasih. terima kasih atas dukungan, kebaikan, perhatian. Terima kasih karena Tanpa adanya mereka saya bukan siapa - siapa”.

Ucapan Terima Kasih :

1. Seluruh Dosen Progam Studi Teknik Pertambangan yang telah membimbing dan mengajarkan sehingga saya bisa memahami dan menerapkan ilmu-ilmu pertambangan.
2. Dosen Pembimbing I dan II Skripsi saya yang telah berkenan membimbing saya selama ini dan meluangkan waktunya demi kelancaran dan keberhasilan Skripsi saya. Dari Beliau lah saya mengerti arti dari sebuah kesabaran dan keberhasilan.
3. Rekan diskusi yang telah membantu dukungan serta membantu
4. Rekan seperjuangan Tambang Angkatan 2018 terimakasih atas partisipasinya dan suka duka.

SARI

PT Bukit Asam Tbk merupakan salah satu badan usaha milik negara (BUMN) yang bergerak dibidang pertambangan batubara yang terletak di Kecamatan Lawang Kidul, Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Saat ini PT. Bukit Asam (persero) Tbk, melakukan penambangan di empat lokasi yaitu di Tambang Air Laya (TAL), Muara Tiga Besar (MTB), TSBC dan Banko, dan untuk lokasi penelitian berada di PIT 3 Timur Banko Barat merupakan tambang swakelola yang mengalami ketidaksesuaian antara realisasi terhadap desain yang direncanakan sehingga dilakukan analisis melalui informasi geospasial menggunakan metode fotogrametri dengan wahana *unmanned aerial vehicle* tipe RTK . Untuk parameter dalam pengambilan data penelitian Skripsi ini menggunakan pengaturan tinggi terbang 170 m dari titik *take off* dan pengaturan *Overlap* 75% dan *Sidelap* 65% serta terbang menjadi 3 jalur terbang dengan pertimbangan jarak dan luas cakupan area. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat tingkat kesesuaian realisasi penambangan antara desain rencana penambangan terhadap realisasi atau aktual penambangan menggunakan metode fotogrametri dengan wahana UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) tipe RTK (*Real Time Kinematic*). Dari analisis dilapangan diketahui pengukuran luasan area penelitian seluas 50,04 Ha kemudian area penelitian di ikat dengan titik control tanah (GCP) selanjutnya dilakukan pengolahan sehingga didapatkan nilai *error* GCP didapatkan pada tingkat milimeter (mm) Dengan $RMSE_{xy}$ adalah 0.005780000 dengan nilai CE_{90} 0.00877115 m dan nilai $RMSE_z$ adalah 0.006285579 dengan nilai LE_{90} 0.010370576 m, dengan begitu data dinilai detail dan cukup akurat sehingga diketahui volume terbongkar sebesar 1.298.281.33 m³ dengan presentase 68% dari target rencana sebesar 1.902.000.00 m³, presentase volume *undercut* sebesar 889.106,03 m³ dengan presentase 47% dari target pembongkaran material dan volume kelebihan penggalian atau *overcut* sebesar 285.387.36 m³ dengan presentase 15% melebihi desain rencana. 3. Akurasi penambangan yang terdiri dari coal getting dan overburden removal mengalami ketidak tercapaian terhadap target yang direncanakan dengan presentase ketercapaian coal getting sebesar 79,06% dengan volume sebesar 142.303 m³ dari rencana sebesar 180.000 m³ dan presentase overburden removal sebesar 67,13% dengan volume hasil pembongkaran sebesar 1.155.978,33 m³ dari target sebesar 1.722.000 m³.

Kata Kunci : *Undercut, Overcut, Fotogrametri, UAV (Unmanned Aerial Vehicle)*

ABSTRACT

PT Bukit Asam Tbk is one of the state-owned enterprises (BUMN) engaged in coal mining located in Lawang Kidul District, Muara Enim Regency, South Sumatra Province. Currently PT Bukit Asam (Persero) Tbk, conducts mining in four locations, namely at the Air Laya Mine (TAL), Muara Tiga Besar (MTB), TSBC and Banko, and for the research location is in PIT 3 East Banko Barat is a self-managed mine that experiences a mismatch between realization and planned design so that analysis is carried out through geospatial information using photogrammetry methods with RTK type unmanned aerial vehicle vehicles. The purpose of this research is to see the level of conformity of mining realization between the mining plan design and the realization or actual mining using the photogrammetric method with the RTK (Real Time Kinematic) type UAV (Unmanned Aerial Vehicle) vehicle. From the field analysis, it is known that the measurement of the research area is 50.04 Ha, then the research area is tied to the ground control point (GCP), then processing is carried out so that the GCP error value is obtained at the millimeter (mm) level with $RMSE_{xy}$ is 0.005780000 with a CE_{90} value of 0.00877115 m and the $RMSE_z$ value is 0.006285579 with a LE_{90} value of 0.010370576 m, so the data is considered detailed and accurate enough so that it is known that the unloaded volume is 1,298,281.33 m³ with a percentage of 68% of the plan target of 1,902,000.00 m³, the percentage of undercut volume is 889,106.03 m³ with a percentage of 47% of the material unloading target and the volume of excess excavation or overcut is 285,387.36 m³ with a percentage of 15% exceeding the design plan. 3. Mining accuracy consisting of coal getting and overburden removal experienced unachievement against the planned target with a coal getting achievement percentage of 79.06% with a volume of 142,303 m³ from a plan of 180,000 m³ and an overburden removal percentage of 67.13% with a demolition volume of 1,155,978.33 m³ from a target of 1,722,000 m³.

Keywords : *Undercut, Overcut, Fotogrametri, UAV (Unmanned Aerial Vehicle)*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa karena atas rahmat-Nya, penyusunan Skripsi ini dapat diselesaikan dengan lancar. Tujuan penulisan Skripsi ini sebagai syarat untuk kelulusan pendidikan S1 pada Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.

Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Setyo Pambudi, M.T., selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Mineral Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
3. Bapak Bayurohman Pangacella Puta, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan Institut Teknologi Nasional Yogyakarta.
4. Bapak Ir. Agustinus Isjudarto, M.T., selaku Dosen Pembimbing satu Skripsi.
5. Bapak Ir. Hidayatullah Sidiq, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing dua Skripsi.
6. Bapak Ir. Hendro Purnomo, M.T., selaku Dosen Penguji Skripsi.
7. Semua pihak serta saudari Nenden A.F. yang telah memberikan berbagai dukungan sehingga dapat menyelesaikan penyusunan Skripsi ini dengan baik.

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka kritik dan saran yang sifatnya membangun sangat diharapkan guna perbaikan di masa yang akan datang.

Yogyakarta, Juli 2023

Penulis

HALAMAN PERSETUJUAN

**ANALISIS KESESUAIAN REALISASI PENAMBANGAN MENGGUNAKAN
METODE FOTOGRAMETRI DENGAN WAHANA UNMANNED AERIAL
VEHICLE (UAV) TERHADAP DESAIN TAMBANG DI PIT 3 TIMUR
BANKO PERIODE BULAN JULI 2022 PT BUKIT ASAM TBK
PROVINSI SUMATERA SELATAN**



Oleh :
DADI FATHONI WIBOWO
NIM. 710018057

Disetujui untuk
Program Studi Teknik Pertambangan
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL YOGYAKARTA

Tanggal : 13 Juni 2023

Pembimbing 1



Ir. Agustinus Isjudarto, M.T.
NIK. 19730068

Pembimbing 2



Ir. Hidayatullah Sidiq, S.T., M.T.
NIK. 19730294

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISIS KESESUAIAN REALISASI PENAMBANGAN MENGGUNAKAN METODE FOTOGRAMETRI DENGAN WAHANA UNMANNED AERIAL VEHICLE (UAV) TERHADAP DESAIN TAMBANG DI PIT 3 TIMUR BANKO PERIODE BULAN JULI 2022 PT BUKIT ASAM TBK PROVINSI SUMATERA SELATAN

Telah dipertahankan didepan dewan penguji Skripsi
Program Studi Teknik Pertambangan S1 Fakultas Teknologi Mineral
Institut Teknologi Nasional Yogyakarta

Pada tanggal : 27 Juni 2023

Oleh :

Dadi Fathoni Wibowo / 710018057

Diterima Guna Memenuhi Persyaratan untuk Menyelesaikan Skripsi

Susunan Dewan Penguji :

(Ir. Agustinus Isjudarto, M.T.)
Ketua Dewan Penguji

.....

(Ir. Hidayatullah Sidiq, S.T., M.T.)
Anggota Tim Penguji

.....

(Ir. Hendro Purnomo, M.T.)
Anggota Tim Penguji

.....



Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Mineral
Dr. Ir. Nill Gendoet Hartono, S.T., M.T.
NIK. 19730066

Menyetujui,
Ketua Program Studi Teknik Pertambangan

Bayurohman Pangacella Putra, S.T., M.T.
NIK. 19730296

DAFTAR ISI

COVER	i
LEMBAR PENGESAHAN	iii
SARI	v
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
LAMPIRAN.....	xiv
GLOSARIUM.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Metode Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN UMUM	8
2.1 Keadaan Umum.....	8
2.1.1 Profil Perusahaan	8
2.1.2 Sejarah Singkat Perusahaan.....	9
2.2 Lokasi Kesampaian Daerah dan Topografi	10
2.2.1 Lokasi Kesampaian Daerah	10
2.2.2 Keadaan Topografi	11
2.3 Keadaan Geologi Regional.....	12
2.4 Sumberdaya dan Kualitas Batubara	16
BAB III DASAR TEORI	20
3.1 Pengertian Batubara	20
3.2 Pesawat Tanpa Awak (UAV)	21

3.2.1 Jenis-jenis UAV	21
3.2.2 UAV Real Time Kinematic (RTK).....	23
3.3 Fotogrametri	24
3.3.1 Kegunaan Fotogrametri	28
3.3.2 Fotogrametri Jarak Dekat.....	28
3.3.3 Prinsip Dasar Fotogrametri Jarak Dekat	29
3.4 Foto Udara	30
3.4.1 Klasifikasi Foto Udara	31
3.4.2 Geometri Foto Udara Tegak	34
3.5 Desain Jalur Terbang.....	35
3.6 Model 3 Dimensi	37
3.6.1 Konsep Dasar Model 3 Dimensi	38
3.6.2 Metode 3D <i>Modelling</i>	39
3.7 <i>Light Distance And Ranging</i> (LiDAR).....	41
3.8 <i>Digital Elevation Model</i> (DEM).....	42
3.9 <i>Digital Terrain Model</i> (DTM).....	43
3.10 Orthophoto.....	44
3.11 Perangkat Lunak <i>Agisoft Metashape</i>	45
3.12 RMSE (<i>Root Mean Square Error</i>)	47
3.13 Perancangan Tambang (<i>Mine Design</i>)	48
3.13.1 Undercut.....	49
3.13.2 <i>Overcut</i>	49
3.14 Topografi	52
3.14.1 Survey Langsung	52
3.14.2 Pengindraan Jarak Jauh.....	53
3.15 Sistem Real Time Kinematic.....	54
3.16 Perhitungan Volume	56
3.16.1 Metode <i>Cross Section</i>	56
3.16.2 Perhitungan Volume <i>Undercut</i> dan <i>Overcut</i>	58
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	59
4.1 Data Sekunder	59

4.1.1 Desain Tambang Pit 3 Timur Banko Periode Bulan Juli 2022.....	59
4.1.2 Rencana Mingguan Pit 3 Timur Banko Periode Bulan Juli 2022.....	60
4.1.3 Volume Pembongkaran Material	68
4.2 Data Primer.....	68
4.2.1 Hasil Pengukuran UAV (<i>Unmanned Aerial Vehicle</i>) RTK.....	68
4.2.2 Hasil Pengamatan Operasional Alat Pembongkaran Material.....	81
4.3 Data Produksi	82
4.3.1 Data Produksi Batubara	82
4.3.2 Data Target Produksi Overburden	82
BAB V PEMBAHASAN	83
5.1 Presentase Ketercapaian Pembongkaran Material Keseluruhan dari Pengukuran UAV	83
5.2 Presentase Ketercapaian Desain Penambangan.....	84
5.3 Perbandingan Perhitungan Cross Section Terhadap Perhitungan Software	85
5.4 Ketidaksesuaian Rencana Pembongkaran Material.....	86
5.5 Ketercapaian Rencana Penambangan.....	87
5.6 Kelebihan dan Kekurangan Pengukuran Menggunakan UAV.....	88
BAB VI KESIMPULAN	90
6.1 Kesimpulan.....	90
6.2 Saran	91
DAFTAR PUSTAKA	92

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Layout Penelitian	7
Gambar 2.1 Peta Kesampaian Daerah.....	11
Gambar 2.2 Peta Topografi.....	12
Gambar 2.3 Geologi Regional.....	14
Gambar 2.4 Geologi Regional.....	15
Gambar 2.5 Litologi Lokasi Penelitian	15
Gambar 2.6 Perlapisan Batubara Lokasi Penelitian	16
Gambar 3.1 Contoh multicopter (a) multi-rotor, salah satu produk DJI (b) single-rotor	22
Gambar 3.2 Contoh produk fixed wing (a) Sensefly eBee (b) Skywalker.....	22
Gambar 3.3 Contoh produk DJI lainnya, mavic (kiri), Metrice (Kanan).....	23
Gambar 3.4 Ilustrasi Sistem Kerja RTK	24
Gambar 3.5 Orientasi Kamera Pada Tiga Macam Posisi Kamera	32
Gambar 3.6 Condong Tinggi (a), Condong Rendah (b), Tegak (c)	33
Gambar 3.7 Foto (a) dan (b) merupakan contoh foto udara condong tinggi; foto (c) adalah contoh foto condong rendah; dan (d) foto udara merupakan contoh vertical	33
Gambar 3.8 Kenampakan Dua Dimensional Foto Udara Tegak Diatas Medan Datar	35
Gambar 3.9 Contoh Jalur Terbang	36
Gambar 3.10 Gambar Tampak Depan Overlay.....	36
Gambar 3.11 Gambar Tampak Samping Sidelap.....	37
Gambar 3.12 Gambar Aligmen Photos	39
Gambar 3.13 Gambar Dense Cloud	40
Gambar 3.14 Gambar Mesh	41
Gambar 3.15 Digital Elevation Model	43
Gambar 3.16 Digital Terrain Model.....	44
Gambar 3.17 Orthophoto	45

Gambar 3.18 Ilustrasi Metode Undercut & Overcut.....	50
Gambar 3.19 Ilustrasi Sistem Kerja RTK Base Station.....	55
Gambar 3.20 Penampang Sayatan	57
Gambar 4.1 Peta Desain Tambang Pit 3 Timur Banko.....	59
Gambar 4.2 Desain Tambang Area Pengamatan	60
Gambar 4.3 Rencana Minggu I.....	61
Gambar 4.4 Rencana Penggalian Minggu I	62
Gambar 4.5 Rencana Minggu II.....	63
Gambar 4.6 Rencana Penggalian Minggu II.....	64
Gambar 4.7 Rencana Minggu III	65
Gambar 4.8 Rencana Penggalian Minggu III.....	66
Gambar 4.9 Rencana Minggu IV	67
Gambar 4.10 Rencana Penggalian Minggu IV	68
Gambar 4.11 Pengambilan Data Dengan UAV	69
Gambar 4.12 Rencana Jalur Terbang	70
Gambar 4.13 Pemasangan GCP	71
Gambar 4.14 Persebaran GCP	72
Gambar 4.15 Hasil Orthophoto	74
Gambar 4.16 Hasil DSM (Digital Surface Model)	75
Gambar 4.17 Topografi Hasil Pemetaan.....	76
Gambar 5.1 Volume Pembongkaran Material dari UAV Terhadap Rencana.....	83
Gambar 5.2 Presentase Pembongkaran Material dari UAV Terhadap Rencana.....	84
Gambar 5.3 Peta Sayatan	85
Gambar 5. 4 Diagram Ketercapaian Penambangan	88

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sumberdaya Batubara berdasarkan tingkat keyakinan Geologi	16
Tabel 2.2 Penggolongan Mutu Kualitas PT Bukit Asam (Persero) Tbk.....	17
Tabel 4. 1 Parameter Terbang	69
Tabel 4. 2 Koordinat Ground Control Point	72
Tabel 4. 3 Nilai Error pada X, Y, dan Z.....	73
Tabel 4. 4 Ketentuan Ketelitian Geometri Peta RBI Berdasarkan Kelas.....	76
Tabel 4.5 Koordinat GCP.....	77
Tabel 4.6 Hasil Koordinat Digital Elevation Model UAV	77
Tabel 4.7 Nilai Error Aktual dan Prediksi	78
Tabel 4. 8 Nilai RMSE, C90 dan L90.....	78
Tabel 4. 9 Ketelitian Geometri Peta RBI	79
Tabel 4. 10 Waktu Pengambilan Data Dengan UAV	79
Tabel 4. 11 Perbandingan Jarak Orthophoto dan 3D point clouds	80
Tabel 4. 12 Luasan Area Undercut, Overcut dan On Desain.....	80
Tabel 4. 13 Pengamatan Operasional Alat.....	81
Tabel 4. 14 Produksi Batubara	82
Tabel 4.13 Pengamatan Operasional Alat.....	76
Tabel 5. 1 Nilai Undercut dan Overcut Pembongkaran Material.....	84
Tabel 5.2 Perbandingan Luasan Area dari Software dan Cross Section.....	86
Tabel 5.3 Perbandingan Volume Area dari Software dan Cross Section.....	86
Tabel 5. 4 Perbandingan Perhitungan Section 1 Meter dan Section 10 Meter.....	86
Tabel 5. 5 Realisasi Produksi Batubara	87
Tabel 5. 6 Realisasi Produksi Overburden.....	87

LAMPIRAN

LAMPIRAN A DATA <i>GROUND CONTROL POINT</i>	94
LAMPIRAN B PERHITUNGAN RMSE (<i>ROOT MEAN SQUARE ERROR</i>)	94
LAMPIRAN C PERHITUNGAN KETELITIAN <i>POINT CLOUDS</i>	98
LAMPIRAN D PENAMPANG <i>UNDERCUT</i> DAN <i>OVERCUT</i>	98
LAMPIRAN E TABEL LUASAN AREA <i>OVERCUT</i> DAN <i>UNDERCUT</i>	121
LAMPIRAN F PERHITUNGAN AREA <i>UNDERCUT</i> DAN <i>OVERCUT</i>	126
LAMPIRAN G TABEL PERHITUNGAN DARI <i>SOFTWARE</i>	141
LAMPIRAN H PETA KESAMPAIAN DAERAH	145
LAMPIRAN I PETA TOPOGRAFI	146
LAMPIRAN J PETA IZIN USAHA PERTAMBANGAN	147
LAMPIRAN K PETA RENCANA DESAIN TAMBANG PIT 3 TIMUR.....	148
LAMPIRAN L PETA PENAMPANG SAYATAN	149
LAMPIRAN M PETA FOTO UDARA.....	150
LAMPIRAN N FOTO LAPANGAN	151
LAMPIRAN O SURAT KETERANGAN PENELITIAN	152