

**ANALISIS *BLENDING* BAUKSIT MENGGUNAKAN METODE
SIMPLEK DI PT. BUMI KHATULISTIWA BAUKSIT
KECAMATAN MELIAU KABUPATEN SANGGAU,
KALIMANTAN BARAT**

SKRIPSI

Program Studi Sarjana Teknik Pertambangan
Jurusan Teknik Pertambangan

Oleh :

VICO MALO MANGUNSONG

NIM D1101201001



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025**

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Vico Malo Mangunsong

NIM : D1101201001

Menyatakan bahwa dalam skripsi yang berjudul “Analisis Blending Bauksit Menggunakan Metode Simplek di PT. Bumi Khatulistiwa Bauksit Kecamatan Meliau Kabupaten Sanggau, Kalimantan Barat” tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar sarjana di suatu perguruan tinggi manapun. Sepanjang pengetahuan Saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya. Saya sanggup menerima konsekuensi akademi dan hukum di kemudian hari apabila pernyataan yang dibuat ini tidak benar.

Pontianak, 21 Januari 2025



Vico Malo Mangunsong

NIM. D1101201001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS
DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Prof. Dr. Hadari Nawawi Pontianak 78124

Telepon (0561) 740186 Email : ft@untan.ac.id Website <http://teknik.untan.ac.id>

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS *BLENDING* BAUKSIT MENGGUNAKAN METODE SIMPLEK DI PT.
BUMI KHATULISTIWA BAUKSIT KECAMATAN MELIAU KABUPATEN
SANGGAU, KALIMANTAN BARAT

Jurusan Teknik Pertambangan
Program Studi Sarjana Teknik Pertambangan

Oleh:

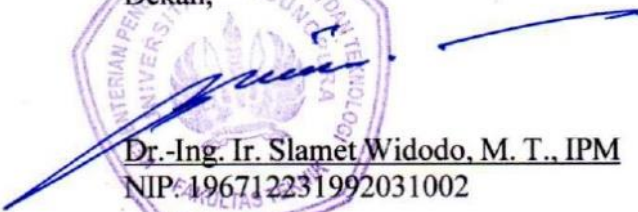
VICO MALO MANGUNSONG
NIM. D1101201001

Telah dipertahankan di depan Penguji Skripsi pada tanggal 21 Januari 2025 dan diterima
sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana

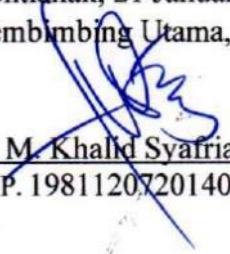
Susunan Penguji Skripsi

Dosen Pembimbing Utama : Ir. M. Khalid Syafrianto, S.T., M.T.
NIP. 198112072014041001
Dosen Pembimbing Kedua : Ricka Aprillia, S.T., M.T.
NIP. 199004092019032018
Dosen Penguji Utama : Ir. Azwa Nirmala, M. T. IPM.
NIP. 196804291993032004
Dosen Penguji Kedua : Yoga Herlambang, S.T., M.T.
NIDN. 0018038211

Dekan,


Dr.-Ing. Ir. Slamet Widodo, M. T., IPM
NIP. 196712231992031002

Pontianak, 21 Januari 2025
Pembimbing Utama,


Ir. M. Khalid Syafrianto, S.T., MT
NIP. 198112072014041001

HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim.

Alhamdulillah puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah- Nya yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, kesabaran dan ketekunan bagi penulis dalam menyusun skripsi ini, dalam segenap kerendahan hati karya sederhana ini penulis dedikasikan sebagai bentuk terimakasih kepada:

1. Terimakasih saya ucapkan kepada kedua orang tua saya yang selalu mendukung dan sabar dalam proses kehidupan saya hingga dititik ini, Bapak Tigor Hasudungan Mangunsong dan Ibu Leny Sari yang senantiasa menjadi penyemangat saya dan tidak henti-hentinya selalu memberikan dorongan untuk menyelesaikan skripsi ini. Gelar ini kupersembahkan untuk kalian.
2. Bapak Ir. Budhi Purwoko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura dan selaku dosen pembimbing akademik.
3. Bapak Ir. M. Khalid Syafrianto, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura.
4. Dosen Pembimbing I, Bapak Ir. M. Khalid Syafrianto, S.T., M.T., Dosen Pembimbing II, Ibu Ricka Aprillia, S.T., M.T., Dosen Penguji I, Ibu Ir. Azwa Nirmala, M. T. IPM., dan Dosen Penguji II, Bapak Yoga Herlambang, S.T., M.T., yang penuh kesabaran mengingatkan, memberikan arahan, bimbingan, masukan serta nasehat kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura yang telah memberikan ilmu pendidikan selama masa perkuliahan.
6. Kerenhapukh Apriliani, wanita yang selalu sabar dan semangat dalam menikmati segala proses, segala suka dan duka, selalu menerima kekurangan, dan selalu mendukung serta ada disetiap waktu. Terimakasih untuk selalu ingin berjuang dalam mencapai tujuan yang kelak akan dihabiskan bersama dalam untung dan malang kehidupan ini.

7. Terimakasih kepada Ibu Tika, Bang Arie, Bang Fadhil, Bang Fauzan, Bang Oda, dan Pak Kis, yang selalu mendukung penuh dan sabar dalam membimbing saya pada saat dilapangan hingga skripsi ini selesai, serta selalu antusias, ramah, dan semangat dalam memberikan arahan demi kemajuan perkembangan diri ini.
8. Teman-teman pada Jurusan S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura Angkatan 2020, yang selalu memberikan motivasi dan beberapa masukan-masukan dalam penyusunan skripsi ini.
9. Rekan-rekan Himpunan Mahasiswa Teknik Pertambangan (HIMATA FT UNTAN).
10. Kakakku, Putri Tio Octaria Mangunsong, terimakasih telah banyak mengerti dalam segala keadaan dan mendukung penuh segala proses yang terjadi serta senantiasa selalu mengingatkan tujuan hidup yang lebih baik ini.
11. Stephanus Kevin, selalu kebersamai dalam proses, suka dan duka yang selalu dilewatkan dalam pengembangan diri, visi dan misi yang selalu sejalan, semangat yang tidak henti-hentinya dalam mencapai tujuan. Terimakasih telah menjadi sahabat dalam dunia perkuliahan ini. Semoga kelak perjalanan ini menjadi awal dalam mengukir catatan terbaik dalam karir kita.
12. Ferdinand Anderson, penuh logika dan pemikiran yang matang dalam pengambilan keputusan, bersikap apa adanya dan mengedepankan pandangan hidup sederhana dalam mencapai tujuan, sentimen positif yang selalu ditunjukkan setiap pertemuan untuk pengembangan diri ini. Terimakasih untuk selalu melewati suka dan duka pada prosesnya dan mengantarkan seorang pria sederhana ini menjadi lebih baik lagi. Semoga kelak percakapan yang telah diucapkan, dapat dikabulkan dengan rencana tuhan yang sangat sederhana ini.
13. Terimakasih kepada Nurhana Alawiyah dan Fransiska Widya Pratidina, yang selalu kebersamai dalam suka cita untuk terus tetap berkembang dan memberikan pandangan baik dalam proses pembuatan skripsi ini.
14. Terimakasih kepada JJS Pria (Anggrih, Titon, Aldi, Harits, Uray, Irgi, Fadhel) dan JJS Wanita yang selalu dapat diandalkan dalam berproses, setia mendengarkan keluh kesah perjalanan ini, memberikan masukan dan pandangan arti dalam

kehidupan, dan selalu mendukung penuh dalam mencapai tujuan yang mulia ini. Kelak, semoga dalam perjalanannya selalu diberikan kesempatan dalam pertemuan yang menyenangkan ini dan dapat merubah nama JJS (Jalan-Jalan Sore) menjadi JJK (Jalan-Jalan Kelaz).

15. Terimakasih kepada Manchester United, dalam memberikan arti sebuah perjuangan, kesetiaan, kesabaran, keikhlasan, dan kekompakan dalam kehidupan ini. Semoga kedepannya kita selalu kebersamai dalam mencapai kesuksesan diri dalam setiap pergantian kehidupan yang keras ini.
16. Terimakasih kepada Sesoca, telah menjadi tempat saksi nyata dalam menyaksikan pengembangan diri ini dan tidak henti hentinya memberikan pelayanan terbaik untuk diri yang masih banyak menyulitkan karyawannya. Terimakasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan kepada Acek, Raka, Azis, Tasya, Apis, Petrik, Ersas Bang Alaw, Bang Apan, Bang Ito, dan Bang Regis yang siap sedia untuk menyediakan pelayanan terbaik kepada saya.
17. Terimakasih kepada adik 21 yang sudah saya anggap seperti adik sendiri, Zaki, yang selalu ikut kebersamai, menghargai dan mendengarkan arahan saya dalam berproses dan menjadi manusia yang lebih baik dalam berproses dalam kehidupan yang keras ini.
18. Terimakasih kepada Duta Geo Mineral yang mau menerima kekurangan yang banyak ini dalam bekerja dan melatih saya menjadi orang yang lebih profesional. Terimakasih saya ucapkan kepada Bang Jek, Bang Faiz, Bang Weldy, Bang Daniel, Bang Rifiki, Kak Rita, Bang Rustam, dan Kevin yang ingin menerima saya dan mau untuk terus berkembang menjadi tim yang solid dalam proses menjadi lebih baik.
19. Terimakasih kepada abang-abang terbaik dalam berproses ini, Bang Wahid, Bang David, Bang Wilmus, Bang Faiz, dan lain-lain yang tidak bisa saya ucapkan satu persatu. Terimakasih untuk selalu sabar dan antusias dan semangat dalam memberikan arahan untuk tumbuh kembang saya dalam melewati proses yang luar biasa ini.

20. Yang terakhir, saya ucapkan terimakasih kepada diri saya sendiri, Vico Malo Mangunsong, yang mampu berjuang dan bekerja keras untuk kehidupan yang lebih baik. Terimakasih banyak untuk terus sabar dan tabah dalam melewati proses yang luar biasa ini. Kelak semoga diri ini menjadi pribadi yang berguna dan menjadi orang terbaik untuk orang yang disayangi.

Akhir kata, penulis menyadari dengan Ridho dan pertolongan dari Allah SWT, serta bantuan, dukungan dan motivasi dari segala pihak, skripsi ini dapat diselesaikan. Kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dalam penulisan ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih dan semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kalian berjuta kali lipat, *aamiin yarabbal'alamin*.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul “**Analisis Blending Bauksit Menggunakan Metode Simplek di PT. Bumi Khatulistiwa Bauksit Kecamatan Meliau, Kabupaten Sanggau**”. Penulisan Skripsi ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Ir. M. Khalid Syafrianto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama
2. Ibu Ricka Aprillia, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Pembantu
3. Ibu Ir. Azwa Nirmala, M.T., IPM. selaku Dosen Penguji Utama
4. Bapak Yoga Herlambang, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji Pembantu

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan. Untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritikan serta masukan dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat kiranya bagi pembaca dan bagi penulis sendiri.

Pontianak, 21 Januari 2025

Penulis,



Vico Malo Mangunsong
D1101201001

ABSTRAK

Perhitungan *blending* yang dilakukan oleh PT. Bumi Khatulistiwa Bauksit masih belum diperoleh hasil yang belum efisien. Dari segi kadar, hasil *blending* tergolong melebihi spek yang ditetapkan oleh perusahaan dan dari segi tonase, perusahaan menggunakan kuantitas ROM dalam jumlah kecil, sehingga tidak dapat memaksimalkan ROM dengan kadar rendah. Penelitian diharapkan dapat memaksimalkan ROM dengan kadar Al_2O_3 dibawah 46% yang banyak tidak terjual sehingga bisa dioptimalkan dari segi kadar dan tonase. Penelitian menghitung kegiatan *blending* dalam satu tongkang dengan kapasitas 9.500 ton. *Blending* menggunakan komposisi dari 3 ROM dan disimulasikan dalam kegiatan *blending* menggunakan metode simplek untuk mencapai tonase yang optimal, sesuai dengan ketetapan kadar dari permintaan konsumen. Selanjutnya, membuat proporsi opsional *blending* dengan menambahkan ROM pada proses *blending*. Hasil perhitungan *blending* bauksit menggunakan metode simplek pada ROM 03 sebanyak 3.790,84133 ton, ROM 06 sebanyak 3.451,05238 ton, dan ROM 12 sebanyak 2.248,10629 ton, dengan kadar Al_2O_3 sebesar 46,171%, kadar SiO_2 sebesar 12%, dan kadar RSiO_2 sebesar 4%. Hasil perhitungan proporsi opsional pada ROM 03 sebanyak 2.654,81 ton , ROM 06 sebanyak 3.290,42 ton , dan ROM 12 sebanyak 2.425,14 ton, ROM 13 sebanyak 1.129,63 ton dengan kadar Al_2O_3 sebesar 46%, kadar SiO_2 sebesar 12%, dan kadar RSiO_2 sebesar 4%.

Kata Kunci: *blending*, kadar, simplek, ROM, bauksit

ABSTRACT

The blending calculations conducted by PT. Bumi Khatulistiwa Bauksit have not yet yielded efficient results. In terms of grade, the blending results exceed the specifications set by the company, and regarding tonnage, the company is using a small quantity of ROM, which means they can't fully maximize ROM with low grade. The research aims to optimize ROM with Al_2O_3 levels below 46% that are not selling well, so it can be maximized in terms of both grade and tonnage. The study calculates the blending activities in a barge with a capacity of 9.500 tons. Blending uses a composition of 3 ROM and is simulated in blending activities using the simplex method to achieve optimal tonnage, in line with the grade requirements from customer demand. Furthermore, optional blending proportions are created by adding ROM during the blending process. The blending calculation results for bauxite using the simplex method show ROM 03 at 3.790,84133 tons, ROM 06 at 3.451,05238 tons, and ROM 12 at 2.248,10629 tons, with Al_2O_3 at 46,171%, SiO_2 at 12%, and RSiO_2 at 4%. The results from the optional proportion calculations show ROM 03 at 2.654,81 tons, ROM 06 at 3.290,42 tons, ROM 12 at 2.425,14 tons, and ROM 13 at 1.129,63 tons, with Al_2O_3 at 46%, SiO_2 at 12%, and RSiO_2 at 4%.

Keyword: *blending, grade, simplex, ROM, bauxite*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN.....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR PERSAMAAN.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian.....	5
2.1.1 Sejarah Singkat Perusahaan	5
2.1.2 Batas Wilayah Administrasi dan Lokasi Kesampaian Daerah Penelitian	7
2.1.3 Geologi Regional	10
2.1.4 Bauksit	15
2.1.5 Kegiatan Pertambangan	15
2.2 Studi Literatur.....	21
2.2.1 Teori Metode Percampuran Kadar (<i>Blending</i>).....	21
2.2.2 Metode Gauss-Jordan	22
2.2.3 Metode Simplek.....	26
2.2.4 Metode Simplek Dua Fase	36
2.2.5 <i>Software QM For Windows</i>	42

2.2.6	Parameter <i>Blending</i>	44
2.2.7	Metode <i>Blending</i> Pada Tongkang.....	44
2.3	Penelitian Terdahulu.....	47
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	54
3.1	Jenis Penelitian	54
3.2	Alat Penelitian	55
3.3	Tahapan Penelitian	55
3.3.1	Persiapan Penelitian.....	55
3.3.2	Pengumpulan Data.....	56
3.3.3	Pengolahan Data dan Analisis Data.....	56
3.4	Kesimpulan dan Saran.....	64
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	65
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	66
4.1	Hasil Penelitian.....	66
4.1.1	Hasil Kadar <i>Blending</i> Bauksit Perusahaan	66
4.1.2	Perhitungan <i>Blending</i> Menggunakan Metode Simplek dengan <i>Software QM for Windows</i>	71
4.1.3	Perhitungan <i>Blending</i> Menggunakan Metode Simplek dengan cara Manual	72
4.1.4	Perhitungan Kadar <i>Blending</i> menggunakan Metode Pembobotan	84
4.2	Pembahasan Penelitian	87
4.2.1	Analisa Perbandingan Presentase Hasil <i>Blending</i> Bauksit Perusahaan dan Metode Simplek	87
4.2.1.1	Perbandingan Presentase Penggunaan Tonase Hasil <i>Blending</i> Bauksit Perusaahaan dan Metode Simplek	87
4.2.1.2	Perbandingan Presentase Kadar Hasil <i>Blending</i> Bauksit Perusaahaan dan Metode Simplek.....	89
4.2.2	Proporsi Realisasi <i>Blending</i> dan Opsional Proporsi <i>Blending</i>	94
4.2.2.1	Perbandingan Presentase Kadar Hasil <i>Blending</i> Bauksit Proporsi Realisasi dan Proporsi Opsional	99
4.2.2.2	Perbandingan Presentase Penggunaan Tonase Hasil <i>Blending</i> Proporsi Realisasi dan Proporsi Opsional	101
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	105

5.1	Kesimpulan.....	105
5.2	Saran	106
DAFTAR PUSTAKA.....		108
LAMPIRAN.....		112

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Peta IUP PT. Bumi Khatulistiwa Bauksit.....	6
Gambar 2. 2 Peta Batas Wilayah Administrasi	8
Gambar 2. 3 Peta Lokasi Kesampaian.....	9
Gambar 2. 4 Peta Geologi Lembar Pontianak/Nangamatan.....	14
Gambar 2. 5 Proses <i>Ore Getting</i>	18
Gambar 2. 6 Tahap Pencucian Bauksit.....	19
Gambar 2. 7 <i>Dumping Ore</i> ke <i>Hopper</i>	19
Gambar 2. 8 Proses <i>Loading</i> Bauksit yang Sudah Dicuci dan Diangkut ke <i>Stockpile</i>	20
Gambar 2. 9 Proses Penimbangan <i>Ore</i> Sebelum ke <i>Stockpile</i>	20
Gambar 2. 10 Proses <i>Barging</i> dan <i>Blending</i> pada Tongkang.....	21
Gambar 2. 11 <i>Layered Stockpiling</i>	44
Gambar 2. 12 <i>Axial Stockpiling</i>	45
Gambar 2. 13 <i>Cone-Ply Stockpiling</i>	45
Gambar 2. 14 <i>Chevron Stockpiling</i>	46
Gambar 2. 15 <i>Windrow Stockpiling</i>	46
Gambar 3. 1 <i>QM for Windows</i>	55
Gambar 3. 2 Jendela Dialog “ <i>Create Data Set For Linear Programming</i> ”	56
Gambar 3. 3 Contoh Judul Analisa.....	56
Gambar 3. 4 Contoh tabel hasil dari Menggunakan <i>QM for Windows</i>	57
Gambar 3. 5 Diagram Alir	63
Gambar 4. 1 Peta Situasi Area Penimbunan <i>Stockpile</i> PT. Bumi Khatulistiwa Bauksit.....	67
Gambar 4. 2 Proses <i>Blending</i> pada Tongkang Metode <i>Cone-Ply Stockpiling</i>	69
Gambar 4. 3 Permodelan <i>Blending</i> pada Metode <i>Cone-Ply Stockpiling</i> di PT. Bumi Khatulistiwa Bauksit.....	70

Gambar 4. 4 Permodelan <i>Blending</i> pada Tongkang dengan Metode <i>Cone-Ply Stockpiling</i> di PT. Bumi Khatulistiwa Bauksit.....	70
Gambar 4. 5 Hasil Perhitungan Komposisi Tonase <i>Blending</i> Menggunakan Metode Simplek dengan <i>Software QM For Windows</i>	72
Gambar 4. 6 Perbandingan Penggunaan Tonase Hasil Perhitungan <i>Blending</i> Perusahaan dan Metode Simplek.....	88
Gambar 4. 7 Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan <i>Blending</i> Kadar % Al_2O_3	90
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan <i>Blending</i> Kadar % SiO_2	91
Gambar 4. 9 Grafik Perbandingan Hasil Perhitungan <i>Blending</i> Kadar % $RSiO_2$	92
Gambar 4. 10 Grafik Perbandingan Nilai Kadar <i>Blending</i> Perusahaan dan Metode Simplek	93
Gambar 4. 11 Proporsi Opsional <i>Blending</i> pertama menggunakan <i>QM For Windows</i>	94
Gambar 4. 12 Proporsi Opsional <i>Blending</i> kedua menggunakan <i>QM For Windows</i>	95
Gambar 4. 13 Grafik Perbandingan Nilai Kadar <i>Blending</i> Proporsi Realisasi, Opsional Pertama, dan Opsional Kedua.....	100
Gambar 4. 14 Perbandingan Penggunaan Tonase Proporsi Realisasi Dengan Hasil Metode Simplek, dan Proporsi Opsional	103

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Awal Simplek.....	28
Tabel 2. 2 Tabel Awal Perhitungan Metode Simplek	31
Tabel 2. 3 Menentukan Kolom Kunci pada Tabel Metode Simplek.....	33
Tabel 2. 4 Menentukan Baris Kunci pada Metode Simplek.....	34
Tabel 2. 5 Tabel Simplek dengan Nilai Baru pada Iterasi Selanjutnya.....	35
Tabel 2. 6 Hasil Optimal pada Tabel Perhitungan Metode Simplek.....	36
Tabel 2. 7 Tabel Awal Perhitungan Metode Simplek Fase-1 Iterasi-1	40
Tabel 2. 8 Interpretasi Penentuan Angka Kunci pada Tabel Simplek Dua Fase.....	41
Tabel 2. 9 Interpretasi Penyelesaian Tahap Akhir Metode Simplek Dua Fase pada Fase I dengan Eliminasi <i>Gauss Jordan</i>	42
Tabel 2. 10 Interpretasi Penyelesaian Tahap Akhir Metode Simplek Dua Fase pada Fase II.....	42
Tabel 2. 11 Data Kriteria Permintaan Konsumen PT. Bumi Khatulistiwa Bauksit ...	44
Tabel 2. 12 Penelitian Terdahulu.....	48
Tabel 3. 1 Alokasi Waktu (<i>Timetable</i>)	54
Tabel 3. 2 Tabel Awal Perhitungan Metode Simplek Fase-1 Iterasi-1	60
Tabel 3. 3 Interpretasi Penentuan Angka Kunci pada Tabel Simplek Dua Fase.....	61
Tabel 3. 4 Interpretasi Penyelesaian Tahap Akhir Metode Simplek Dua Fase pada Fase I dengan Eliminasi <i>Gauss Jordan</i>	62
Tabel 3. 5 Interpretasi Penyelesaian Tahap Akhir Metode Simplek Dua Fase pada Fase II.....	62
Tabel 4. 1 Data Koordinat ROM <i>Stockpile</i>	66
Tabel 4. 2 Data Kadar ROM <i>Stockpile</i> Penelitian.....	68
Tabel 4. 3 Tabel Rencana Muatan Hasil Perhitungan <i>Blending</i> oleh Perusahaan.....	68
Tabel 4. 4 Tabel Awal Perhitungan Metode Simplek Fase-1 Iterasi-1	74
Tabel 4. 5 Tabel Perhitungan Metode Simplek Fase-1 Iterasi-1	76
Tabel 4. 6 Nilai Baris Kunci Baru Fase-1 Iterasi Ke-2	77
Tabel 4. 7 Tabel Awal Perhitungan Metode Simplek Fase-1 Iterasi-2	79

Tabel 4. 8 Tabel Perhitungan Metode Simplek Fase-1 Iterasi-2	79
Tabel 4. 9 Nilai Baris Kunci Baru Fase-1 Iterasi Ke-3	80
Tabel 4. 10 Tabel Awal Perhitungan Metode Simplek Fase-1 Iterasi-3	80
Tabel 4. 11 Tabel Perhitungan Metode Simplek Dua Fase-1 Iterasi-3	81
Tabel 4. 12 Nilai Baris Kunci Baru Fase-1 Iterasi Ke-4	81
Tabel 4. 13 Tabel Awal Perhitungan Metode Simplek Fase-1 Iterasi-4	82
Tabel 4. 14 Tabel Perhitungan Metode Simplek Fase-1 Iterasi-4.....	82
Tabel 4. 15 Nilai Baris Kunci Baru Fase-1 Iterasi Ke-5	83
Tabel 4. 16 Tabel Awal Perhitungan Metode Simplek Fase-1 Iterasi-5	83
Tabel 4. 17 Tabel Perhitungan Metode Simplek Fase-1 Iterasi-5.....	83
Tabel 4. 18 Tabel Hasil Perhitungan Metode Simplek Fase-2 Iterasi-1.....	84
Tabel 4. 19 Hasil Perhitungan <i>Blending</i> Menggunakan Metode Simplek	87
Tabel 4. 20 Tabel Rencana Muatan Hasil Perhitungan <i>Blending</i> oleh Perusahaan....	87
Tabel 4. 21 Perbandingan Hasil Perhitungan <i>Blending</i> Komposisi Tonase Dari Perusahaan dan Metode Simplek	88
Tabel 4. 22 Perbandingan Hasil Perhitungan Kadar <i>Blending</i> Dari Perusahaan dan Metode Simplek	89
Tabel 4. 23 Tabel Hasil Perhitungan Metode Simplek Penambahan ROM 02	96
Tabel 4. 24 Perbandingan Hasil Perhitungan Kadar <i>Blending</i> Proporsi Realisasi, Opsional Pertama, dan Kedua.....	100
Tabel 4. 25 Perbandingan Penggunaan Komposisi Tonase Proporsi Realisasi Dengan Hasil Perhitungan Metode Simplek.....	102
Tabel 4. 26 Perbandingan Penggunaan Komposisi Tonase Proporsi Realisasi Dengan Proporsi Opsional Pertama	102
Tabel 4. 27 Perbandingan Penggunaan Komposisi Tonase Proporsi Realisasi Dengan Proporsi Opsional Kedua.....	103

DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan 2. 1 Rumus Kadar Campuran Bauksit.....	22
Persamaan 2. 2 4 Persamaan dalam Persoalan <i>Gauss-Jordan</i>	22
Persamaan 2. 3 Persamaan dalam Matriks Pertama	23
Persamaan 2. 4 Perhitungan Elemen Pertama pada Matriks Pertama	23
Persamaan 2. 5 Hasil Perhitungan Persamaan Pertama pada Matriks Pertama	23
Persamaan 2. 6 Perhitungan Persamaan Kedua pada Matriks Pertama	23
Persamaan 2. 7 Perhitungan Persamaan Ketiga pada Matriks Pertama	24
Persamaan 2. 8 Perhitungan Persamaan Keempat pada Matriks Pertama	24
Persamaan 2. 9 Hasil Perhitungan pada Matriks Pertama.....	24
Persamaan 2. 10 Perhitungan Elemen Kedua pada Matriks Kedua	24
Persamaan 2. 11 Hasil Perhitungan Persamaan Kedua pada Matriks Kedua.....	25
Persamaan 2. 12 Perhitungan Persamaan Pertama pada Matriks Kedua	25
Persamaan 2. 13 Perhitungan Persamaan Ketiga pada Matriks Kedua.....	25
Persamaan 2. 14 Perhitungan Persamaan Keempat pada Matriks Kedua	25
Persamaan 2. 15 Hasil Perhitungan pada Matriks Kedua	26
Persamaan 2. 16 Hasil Akhir pada Matriks Metode <i>Gauss-Jordan</i>	26
Persamaan 2. 17 Persamaan Hasil Akhir Metode <i>Gauss-Jordan</i>	26
Persamaan 2. 18 Rumus Simplek Variabel <i>Slack</i>	27
Persamaan 2. 19 Rumus Simplek Variabel <i>Surplus</i>	27
Persamaan 2. 20 Permasalahan Program Linier Metode Simplek	28
Persamaan 2. 21 Fungsi Kendala Pertidaksamaan $\leq$	29
Persamaan 2. 22 Persamaan Menggunakan Variabel <i>Slack</i>	29
Persamaan 2. 23 Persamaan Sisa Variabel <i>Slack</i>	29
Persamaan 2. 24 Nilai Awal Variabel <i>Slack</i>	30
Persamaan 2. 25 Pertidaksamaan Persoalan Simplek	30
Persamaan 2. 26 Pertidaksamaan Simplek dalam Bentuk Kanonik.....	30
Persamaan 2. 27 Persamaan Mengubah Nilai Baris Kunci	34
Persamaan 2. 28 Persamaan Mengubah Nilai-Nilai Selain Baris Kunci.....	35

Persamaan 2. 29 Fungsi Kendala Pertidaksamaan $\geq$	37
Persamaan 2. 30 Persamaan Menggunakan Variabel <i>Surplus</i>	37
Persamaan 2. 31 Penambahan Variabel Buatan pada Variabel <i>Surplus</i>	37
Persamaan 2. 32 Persamaan Fungsi Kendala =	37
Persamaan 2. 33 Penambahan Variabel Buatan pada Fungsi Kendala =	38
Persamaan 2. 34 Permasalahan Program Linier Dua Fase.....	38
Persamaan 2. 35 Persamaan Menambah Fungsi Tujuan dengan Variabel <i>Slack</i> dan Variabel <i>Artificial</i>	39
Persamaan 2. 36 Mengganti Fungsi Tujuan Utama Menjadi Fungsi Tujuan <i>Artificial</i>	39
Persamaan 3. 1 Persamaan Menambah Fungsi Tujuan dengan Variabel <i>Slack</i> dan Variabel <i>Artificial</i>	59
Persamaan 3. 2 Mengganti Fungsi Tujuan Utama Menjadi Fungsi Tujuan <i>Artificial</i>	60
Persamaan 4. 1 Fungsi Tujuan dalam <i>Blending</i> Bauksit	71
Persamaan 4. 2 Fungsi Kendala pada Tonase Bauksit	71
Persamaan 4. 3 Fungsi Kendala pada Kadar Al_2O_3	71
Persamaan 4. 4 Fungsi Kendala pada Kadar $RSiO_2$	71
Persamaan 4. 5 Fungsi Kendala pada Kadar SiO_2	72
Persamaan 4. 6 Permasalahan Program Linier Dua Fase pada <i>Blending</i> Bauksit	73
Persamaan 4. 7 Persamaan Menambah Fungsi Tujuan dengan Variabel <i>Slack</i> dan Variabel <i>Artificial</i> pada <i>Blending</i> Bauksit.....	73
Persamaan 4. 8 Mengganti Fungsi Tujuan Utama Menjadi Fungsi Tujuan <i>Artificial</i> pada <i>Blending</i> Bauksit.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A Dokumentasi Lapangan	110
Lampiran B Data ROM <i>Stockpile</i>	115
Lampiran C Peta Terkait	120
Lampiran D Simulasi <i>Blending</i> 4 ROM Dengan Kadar $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 46\%$	122
Lampiran E Hasil Analisis Lanjutan Mengenai Simulasi <i>Blending</i> 4 ROM Dengan Kadar $\text{Al}_2\text{O}_3 \leq 46\%$	131

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Salah satu kekayaan alam yang terdapat di Kalimantan Barat adalah bahan mineral aluminium yang terkandung di dalam bahan bauksit, yang layak tambang pada kisar 45–65% alumina. Hal ini berdampak pada kebutuhan modal penggunaan tonase bauksit yang besar. Kebutuhan modal yang besar itu menyebabkan perusahaan tambang berusaha mendapatkan keuntungan yang sebesar-besarnya dan pengembalian modal secepat mungkin. Oleh karena itu, diperlukan pemanfaatan yang maksimal pada setiap kadar yang akan ditambang sehingga dapat bernilai ekonomis (Ramadan dkk, 2022).

Dalam memaksimalkan penggunaan bauksit tersebut, perusahaan memiliki metode yang dapat digunakan dalam meningkatkan hasil produksi yaitu proses *blending*. Proses *blending* merupakan proses terkendali pencampuran dua atau lebih produk secara bersamaan, dengan kualitas spesifik yang berbeda untuk menghasilkan produk yang sesuai dengan permintaan pasar. Proporsi dari masing-masing produk diatur agar menghasilkan produk akhir tunggal yang terpisah dengan kualitas spesifik yang diinginkan (Solang dkk, 2021).

Kualitas bahan galian bauksit pada PT. Bumi Khatulistiwa Bauksit yang berada di lokasi Kecamatan Meliau, Kabupaten Sanggau, Provinsi Kalimantan Barat, terbagi menjadi dua yaitu kualitas tinggi (*high quality*) dan kualitas rendah (*low quality*). Kualitas tersebut didasarkan dengan ketetapan dari perusahaan berdasarkan kadar Al_2O_3 sebagai acuan utama dalam memenuhi permintaan pembeli. Untuk memasarkan produk tersebut, PT. Bumi Khatulistiwa Bauksit menyimpan stok bauksit yang berada di area *stockpile* dan memiliki rata-rata setiap kadarnya, yaitu *Loss on Ignition* (LOI) $\leq 25\%$, $(\text{Fe}_2\text{O}_3) \leq 8\text{-}16\%$, $(\text{SiO}_2) \leq 8\text{-}16\%$, $(\text{RSiO}_2) \leq 3\text{-}5\%$, $(\text{TiO}_2) \leq 1\text{-}2\%$ serta $(\text{Al}_2\text{O}_3) \geq 45\text{-}47\%$.

Pada proses *blending* di PT. Bumi Khatulistiwa Bauksit menetapkan kadar untuk pasar yaitu $(\text{Al}_2\text{O}_3) \geq 46\%$, $(\text{SiO}_2) \leq 12\%$, dan $(\text{RSiO}_2) \leq 4\%$. Proses pencampuran tersebut dilakukan pada saat proses *barging* yang disesuaikan dengan permintaan pasar. Perhitungan simulasi *blending* masih belum diperoleh hasil dengan nilai yang belum efisien untuk memaksimalkan penggunaan bauksit. Hasil *blending* dari perusahaan tersebut dijadikan sebagai data sekunder untuk dibandingkan, dari segi kadar hasil *blending* tergolong melebihi spek yang diinginkan oleh pembeli sehingga bauksit yang memiliki kadar tinggi lebih banyak digunakan dalam proses *blending*. Dari segi tonase, perusahaan menggunakan kuantitas *Run Of Mine* (ROM) dalam jumlah kecil, dimana dalam proses *blending* terjadi pemborosan pemakaian tonase pada kadar tinggi dan tidak dapat memaksimalkan ROM dengan kadar rendah, sehingga terjadi penumpukan di daerah *stockpile* yang didominasi ROM dengan kadar rendah.

Dalam penelitian ini perhitungan akan dilakukan menggunakan metode simplek untuk memperoleh nilai yang diinginkan dan memenuhi kadar sesuai ketentuan yang akan di jual di PT. Bumi Khatulistiwa Bauksit. Perhitungan tersebut menggunakan *software QM for Windows* sebagai acuan hasil perhitungan simulasi *blending*. Metode simpleks merupakan salah satu teknik penyelesaian dalam program linier yang digunakan sebagai teknik pengambilan keputusan untuk mencari nilai optimal yang meliputi banyak pertidaksamaan dan multivariabel. Kelebihan dari metode ini yaitu mampu menghitung dua atau lebih variabel keputusan jika dibandingkan dengan metode grafik yang hanya mampu menghitung dua variabel keputusan (Budianti dkk, 2020). Penelitian ini juga diharapkan dapat memaksimalkan ROM dengan kadar Al_2O_3 dibawah 46% yang banyak tidak terjual sehingga dapat mengoptimalkan dari segi tonase yang dapat menambah kuantitas pemakaian ROM yang disimulasikan dalam perhitungan dengan kadar rendah.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana efisiensi yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan kegiatan *blending* dari segi kualitas dengan menggunakan metode simplek?
2. Bagaimana proporsi kuantitas ROM yang optimal pada kegiatan *blending* dalam memenuhi jumlah tonase permintaan pembeli?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menentukan efisiensi dalam memanfaatkan ROM yang memiliki kadar rendah pada simulasi kegiatan *blending* dengan perhitungan metode simplek di PT. Bumi Khatulistiwa Bauksit.
2. Untuk menentukan proporsi kuantitas ROM yang optimal pada kegiatan *blending* dengan perhitungan metode simplek berdasarkan jumlah tonase permintaan pembeli di PT. Bumi Khatulistiwa Bauksit.

1.4 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang ditentukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Peneliti hanya mengkaji dari segi simulasi teknis dan tidak memperhitungkan aspek ekonomi dalam permintaan pasar.
2. Penelitian tidak mengkaji faktor alam yang mempengaruhi penurunan kadar pada saat proses *blending*.
3. Penelitian berfokus pada hasil *blending* dan kuantitas yang telah ditetapkan oleh perusahaan pada satu tongkang.
4. Penelitian berfokus pada penggunaan *software QM For Windows* untuk hasil *blending* pada satu tongkang.

5. Penelitian berfokus pada penggunaan *plan* muatan dengan 3 ROM dalam satu tongkang yaitu ROM 3, ROM 6, dan ROM 12 untuk kegiatan *blending*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Perusahaan
Sebagai acuan perusahaan dalam mengoptimalkan pemanfaatan bauksit berkadar rendah dan memberikan simulasi *blending* bauksit untuk mendapatkan komposisi *blending* yang optimum sebelum dilakukannya proses *blending* agar mendapatkan nilai kadar bauksit yang sesuai dengan permintaan pembeli.
2. Bagi Peneliti
Peneliti dapat menambah wawasan dan pengembangan tentang ilmu pengetahuan yang telah di pelajari secara teori saat berada di Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Tanjungpura dengan mengaplikasikannya secara langsung di lapangan.
3. Bagi Akademisi
Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi dan pedoman untuk mahasiswa yang melakukan penelitian di masa mendatang, memberikan kontribusi pada peningkatan pemahaman akademik di bidang keilmuan teknik pertambangan.