

TESIS

**STRATEGI ELEKTRIFIKASI DAN DIGITALISASI ARMADA
HAULING DALAM MENDORONG KEBERLANJUTAN
OPERASIONAL PT BORNEO INDOBARA MELALUI
EFISIENSI OPERASIONAL, DAMPAK LINGKUNGAN, DAN
LEGITIMASI SOSIAL**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Magister (S2)

**Oleh:
MUFTI ALI
NIM. 2420420310023**



**MAGISTER ADMINISTRASI BISNIS
FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN ILMU POLITIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARMASIN
2026**

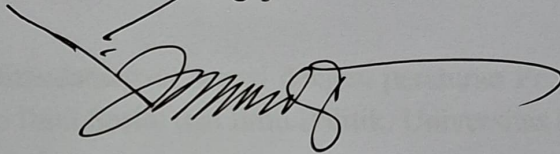
LEMBAR PENGESAHAN TESIS

STRATEGI ELEKTRIFIKASI DAN DIGITALISASI ARMADA HAULING DALAM MENDORONG KEBERLANJUTAN OPERASIONAL PT BORNEO INDOBARA MELALUI EFISIENSI OPERASIONAL, DAMPAK LINGKUNGAN, DAN LEGITIMASI SOSIAL

Oleh:
MUFTI ALI
2420420310023

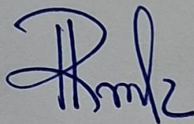
Telah disetujui, diuji dan disahkan, di Banjarmasin sebagai Tesis
Pada Tanggal 20 Juli 2026

Menyetujui,
Penguji I



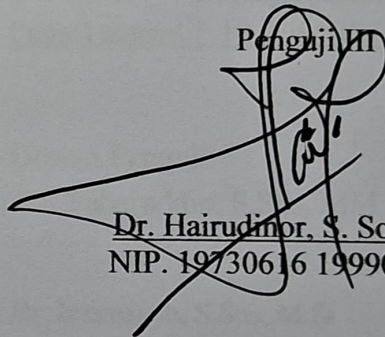
Dr. Taharuddin, S.Sos, MM
NIP. 19740110200003 1 001

Penguji II



Dr. Irwansyah, S.Sos, M.Si
NIP. 19710420 199903 1 001

Penguji III

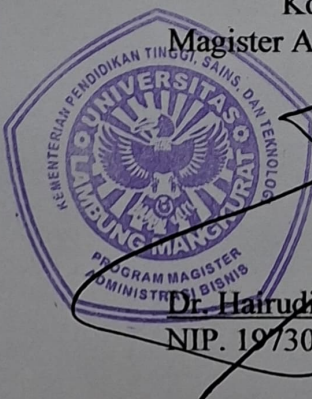


Dr. Hairudinor, S. Sos., MM
NIP. 19730616 199903 1 003

Diketahui,

Koordinator

Magister Administrasi Bisnis



Dr. Hairudinor, S. Sos., MM
NIP. 19730616 199903 1 003

Dekan

Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik



Dr. Irwansyah, S.Sos, M.Si
NIP. 19710420 199903 1 001



**BERITA ACARA
PELAKSANAAN
UJIAN TESIS**

Hari ini, Jumat, Tanggal: Sepuluh, Bulan: Juli, Tahun: Dua Ribu Dua Puluh Enam, Semester Genap tahun 2025/2026, bahwa:

a. Dewan Penguji yang ditunjuk oleh Dekan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin, dengan Surat Tugas Nomor: 2413/UN8.1.13/KP.10.00/2026 tanggal 07. Juli 2026.

b. Telah melakukan pengujian tesis atas:

Nama Mahasiswa : Mufti Ali
N I M : 2420420310023
Waktu Ujian : Mulai, Jam: 14.00 dan Selesai Jam: 16.00 WITA
Tempat : Gedung Pascasarjana ULM Lantai 3 Ruang 305
Nilai : 87, dengan konversi huruf: (A)
Dinyatakan : (Lulus / ~~Tidak Lulus~~)

Berita acara ini dibuat dan ditandatangani sesuai dengan peraturan Program Studi Magister Administrasi Bisnis, Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik, Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin.

Dibuat di : Banjarmasin
Pada Tanggal : 10 Juli 2026

Mahasiswa yang diuji,

(Mufti Ali)

Dewan Penguji:

1. Penguji I : Dr. Taharuddin, S.Sos, MM

2. Penguji II : Dr. Irwansyah, S.Sos, M.Si

3. Penguji III : Dr. Hairudinor, S.Sos, MM

Mengetahui & Menbenarkan:
Koordinator

Dr. Hairudinor, S.Sos., MM

NIP. 19730616 199903 1 003



KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
FAKULTAS ILMU SOSIAL DAN ILMU POLITIK
PROGRAM STUDI MAGISTER ADMINISTRASI BISNIS

SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor: 004/UN8.4/MAB/2026

Sertifikat ini diberikan kepada:

MUFTI ALI

NIM. 2420420310023

Dengan Judul Tesis:

“Strategi Elektrifikasi Dan Digitalisasi Armada *Hauling* Dalam Mendorong Keberlanjutan Operasional PT Borneo Indobara Melalui Efisiensi Operasional, Dampak Lingkungan, dan Legitimasi Sosial”

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 20\%$ dan dinyatakan bebas plagiasi

Banjarmasin, 22 Juli 2026

Koordinator MAB



Dr. Haidimor, S.Sos, MM
NIP. 197306161999031003

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga tesis berjudul “*Strategi Elektrifikasi Dan Digitalisasi Armada Hauling Dalam Mendorong Keberlanjutan Operasional PT Borneo Indobara Melalui Efisiensi Operasional, Dampak Lingkungan, Dan Legitimasi Sosial*” dapat diselesaikan sebagai syarat memperoleh gelar Magister Administrasi Bisnis di Universitas Lambung Mangkurat. Tesis ini membahas transisi armada *hauling* dari berbahan bakar fosil ke *dump truck listrik* serta dampaknya terhadap operasional dan lingkungan. Penulis menyampaikan terima kasih atas dukungan dan bantuan dari berbagai pihak yang berkontribusi dalam penyusunan tesis ini.

1. Bapak Prof. Dr. Ahmad, SE, M.Si selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Dr. Irwansyah, S.Sos, M.Si selaku Dekan Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Lambung Mangkurat, sekaligus selaku dosen penguji I atas bimbingan, kritik, serta saran konstruktif selama proses penulisan tesis.
3. Bapak Dr. Hairudinor, S.Sos, MM selaku Koordinator Prodi Magister Administrasi Bisnis Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Lambung Mangkurat sekaligus selaku dosen Penguji II atas bimbingan, kritik, serta saran konstruktif selama proses penulisan tesis.
4. Bapak Dr. Taharuddin, S.Sos, MM selaku dosen pembimbing atas bimbingan, kritik, serta saran konstruktif selama proses penulisan tesis.
5. Pimpinan dan seluruh staf PT Borneo Indobara yang telah memberikan kesempatan, data, serta dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

6. Keluarga tercinta yang senantiasa memberikan doa, dukungan moral, dan semangat tanpa henti.
7. Rekan-rekan di Program Studi Magister Administrasi Bisnis yang turut menjadi penyemangat dan tempat bertukar pikiran selama masa studi.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih memiliki kekurangan, baik dari sisi isi maupun metode penulisan. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan di masa yang akan datang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat baik secara akademis maupun praktis, khususnya dalam pengembangan kebijakan operasional berkelanjutan di sektor pertambangan dan energi.

Banjarmasin, 10 Juli 2026

Mufti Ali

NIM. 2420420310023

LEMBAR PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim

Dengan mengucapkan rasa syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, nikmat, serta karunia-Nya, sehingga karya ilmiah ini dapat diselesaikan dengan baik.

Karya ini dengan penuh rasa hormat dan kasih sayang penulis persembahkan kepada:

Kedua orang tua tercinta,

yang telah menjadi sumber kekuatan, kasih sayang, doa, pengorbanan, serta dukungan tanpa batas dalam setiap langkah kehidupan penulis. Tiada kata yang mampu menggambarkan besarnya cinta dan jasa yang telah diberikan. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, dan keberkahan kepada beliau.

Istri dan keluarga tercinta,

yang selalu memberikan dukungan, pengertian, motivasi, serta doa selama proses penyusunan karya ilmiah ini.

Dosen pembimbing dan seluruh dosen,

yang dengan penuh kesabaran telah memberikan ilmu, arahan, kritik, dan masukan yang sangat berharga sehingga penelitian ini dapat terselesaikan.

Rekan kerja, sahabat, dan teman seperjuangan,

yang telah memberikan bantuan, semangat, pengalaman, serta kebersamaan selama proses belajar dan penyusunan penelitian ini.

Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu,

yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi dalam penyelesaian karya ilmiah ini.

Semoga karya sederhana ini dapat menjadi wujud rasa syukur, bentuk penghargaan atas segala dukungan yang telah diberikan, serta memberikan manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang pertambangan dan keberlanjutan operasional.

"Setiap proses yang dijalani dengan kesabaran, keikhlasan, dan doa akan menghadirkan hasil yang terbaik pada waktu yang tepat."

Penulis

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan:

1. Karya tulis tesis saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik di perguruan tinggi mana pun.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari dosen pembimbing dan masukan tim penguji.
3. Seluruh karya atau pendapat pakar atau karya yang telah di publikasikan orang lain yang terdapat dalam karya tulis ini telah di sitasi nama pengarangnya dan dicantumkan di dalam daftar Pustaka.
4. Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya sebagai peneliti bersedia menerima sanksi sesuai undang-undang yang berlaku.

Banjarmasin, 10 Juli 2026
Yang membuat pernyataan,

Mufti Ali

NIM: 2420420310023

ABSTRAK

Mufti Ali, 2420420310023, 2026, Strategi Elektrifikasi dan Digitalisasi Armada Hauling dalam Mendorong Keberlanjutan Operasional PT Borneo Indobara melalui Efisiensi Operasional, Dampak Lingkungan, dan Legitimasi Sosial, dibimbing oleh Taharuddin.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji pengaruh elektrifikasi dan digitalisasi terhadap keberlanjutan operasional PT Borneo Indobara melalui variabel efisiensi operasional, dampak lingkungan, dan legitimasi sosial, serta merumuskan strategi implementasi yang optimal bagi perusahaan. Penelitian ini melibatkan tiga kategori variabel, yaitu variabel independen (elektrifikasi dan digitalisasi), variabel intervening (efisiensi operasional, dampak lingkungan, dan legitimasi sosial), serta variabel dependen (keberlanjutan operasional).

Penelitian ini menggunakan pendekatan *mixed methods* berdesain eksplanatori sekuensial. Data kuantitatif diperoleh melalui penyebaran kuesioner kepada 108 responden, data ini diolah menggunakan *SEM-PLS*. Data kualitatif diperoleh melalui wawancara mendalam dengan tujuh informan kunci dari pihak internal dan eksternal perusahaan, observasi, studi dokumentasi data operasional. Data-data ini kemudian ditriangulasikan dengan data kuantitatif guna memperkuat validitas dan kredibilitas temuan penelitian, untuk analisis strategi digunakan dianalisis SWOT.

Hasil pengujian hipotesis membuktikan elektrifikasi dan digitalisasi berpengaruh positif dan signifikan terhadap efisiensi operasional dan dampak lingkungan. Efisiensi operasional terbukti berpengaruh positif dan signifikan terhadap dampak lingkungan maupun keberlanjutan operasional. Dampak lingkungan berpengaruh positif dan signifikan terhadap legitimasi sosial, sementara legitimasi sosial berpengaruh positif dan signifikan terhadap keberlanjutan operasional. Lebih lanjut, efisiensi operasional terbukti memediasi secara signifikan pengaruh elektrifikasi dan digitalisasi terhadap keberlanjutan operasional; dampak lingkungan memediasi secara signifikan pengaruh elektrifikasi dan digitalisasi terhadap legitimasi sosial; dan legitimasi sosial memediasi secara signifikan pengaruh dampak lingkungan terhadap keberlanjutan operasional. Integrasi temuan kuantitatif dan kualitatif menghasilkan sebuah model konseptual, yaitu *Sustainable Mining Transportation Transition Model* (SMTTM), bahwa keberlanjutan operasional transportasi tambang dapat dicapai melalui elektrifikasi dan digitalisasi yang meningkatkan efisiensi operasional, memperbaiki dampak lingkungan, dan memperkuat legitimasi sosial. Analisis SWOT selanjutnya menempatkan strategi *Strength–Opportunity* (SO) sebagai prioritas utama, yang mencakup percepatan elektrifikasi, digitalisasi berbasis IoT/AI, pengembangan infrastruktur, peningkatan kompetensi sumber daya manusia, serta integrasi prinsip *Environmental, Social, and Governance* (ESG) dalam operasional hauling.

Kata kunci: elektrifikasi, digitalisasi, efisiensi operasional, legitimasi sosial, keberlanjutan operasional, *Sustainable Mining Transportation Transition Model* (SMTTM)

ABSTRACT

Mufti Ali, 2420420310023, 2026, *Electrification and Digitalization Strategy of the Hauling Fleet in Promoting the Operational Sustainability of PT Borneo Indobara through Operational Efficiency, Environmental Impact, and Social Legitimacy*, supervised by Taharuddin.

This study aims to examine the influence of electrification and digitalization on the operational sustainability of PT Borneo Indobara through the variables of operational efficiency, environmental impact, and social legitimacy, as well as to formulate an optimal implementation strategy for the company. This study involves three categories of variables, namely the independent variables (electrification and digitalization), the intervening variables (operational efficiency, environmental impact, and social legitimacy), and the dependent variable (operational sustainability).

This study employs a mixed methods approach with a sequential explanatory design. Quantitative data were obtained through the distribution of questionnaires to 108 respondents, and the data were processed using Structural Equation Modeling–Partial Least Squares (SEM-PLS). Qualitative data were obtained through in-depth interviews with seven key informants from both internal and external parties of the company, observation, and documentation study of operational data. These data were then triangulated with the quantitative data to strengthen the validity and credibility of the research findings, while SWOT analysis was used for strategy formulation.

The hypothesis testing results demonstrate that electrification and digitalization have a positive and significant effect on operational efficiency and environmental impact. Operational efficiency is proven to have a positive and significant effect on both environmental impact and operational sustainability. Environmental impact has a positive and significant effect on social legitimacy, while social legitimacy has a positive and significant effect on operational sustainability. Furthermore, operational efficiency significantly mediates the effect of electrification and digitalization on operational sustainability; environmental impact significantly mediates the effect of electrification and digitalization on social legitimacy; and social legitimacy significantly mediates the effect of environmental impact on operational sustainability. The integration of quantitative and qualitative findings results in a conceptual model, namely the Sustainable Mining Transportation Transition Model (SMTTM), which explains that the operational sustainability of mining transportation can be achieved through electrification and digitalization that enhance operational efficiency, improve environmental impact, and strengthen social legitimacy. The SWOT analysis further identifies the Strength–Opportunity (SO) strategy as the top priority, encompassing the acceleration of electrification, IoT/AI-based digitalization, infrastructure development, human resource competency enhancement, and the integration of Environmental, Social, and Governance (ESG) principles into hauling operations.

Keywords: *electrification, digitalization, operational efficiency, social legitimacy, operational sustainability, Sustainable Mining Transportation Transition Model (SMTTM)*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
BERITA ACARA UJIAN TESIS	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	vii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	12
1.3 Tujuan	13
1.4 Manfaat Penelitian	15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	17
2.1 Landasan Teoritis.....	17
2.1.1 <i>Grand Theory</i> (Teori Besar).....	17
2.1.1.1 <i>Resource-Based View</i> (RBV).....	17
2.1.1.2 <i>Natural Resource-Based View</i> (NRBV).....	19
2.1.2 <i>Middle-Range Theory</i> (Teori Pendukung)	21
1.1.2.1 Teori Keberlanjutan Operasional (<i>Operational Sustainability Theory</i>)	22
1.1.2.2 Teori Legitimasi Sosial (<i>Corporate Social Legitimacy</i>)	23
1.1.2.3 <i>Technology-Organization-Environment</i> (TOE) Framework ...	26
1.1.2.4 Teori Inovasi Teknologi dan Disrupsi	30
1.1.3 Teori Khusus Bidang Studi (<i>Domain-Specific Theories</i>)	31
1.1.3.1 <i>Influence of Electrification on Energy Systems</i>.....	32
1.1.3.2 <i>Digital Transformation In Heavy Industries</i>.....	38
1.1.4 <i>Applied Theory</i> (Teori Aplikasi)	45
1.1.4.1 Teori Efisiensi Operasional	45
1.1.4.2 Teori <i>Triple bottom line</i>	49
1.1.4.3 Teori Emisi dan Dampak Lingkungan	51
1.1.4.4 Teori Pengambilan Keputusan Multikriteria ()	51
1.2 Tinjauan Penelitian Terdahulu	53
1.3 Hipotesis dan Model Penelitian	58
1.3.2 Hipotesis Penelitian.....	59
1.3.3 Model Penelitian.....	65
1.4 Kerangka Pemikiran.....	68
BAB III METODE PENELITIAN	71
3.1 Pendekatan Penelitian	71
3.2 Lokasi Penelitian.....	72
3.3 Desain Penelitian.....	72
3.4 Populasi, Besar Sampel dan Teknik Sampling	73
3.5 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional Variabel	77
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	92

3.7 Teknik Analisis Data.....	95
3.7.1 Teknik Analisis Data Kuantitatif.....	95
3.7.1.1 Skala Pengukuran.....	95
3.7.1.2 Analisa <i>Inner</i> Model.....	96
3.7.1.3 Pengujian Hipotesis	97
3.7.2 Teknik Analisis Data Kualitatif.....	99
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	102
4.1 Profil Perusahaan	102
4.1.1 Gambaran Umum PT Borneo Indobara.....	102
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan.....	105
4.1.3 Kebijakan Keberlanjutan Perusahaan.....	105
4.2 Karakteristik Responden.....	107
4.2.1 Profil Responden Berdasarkan Jabatan	107
4.2.2 Profil Responden Berdasarkan Lama Bekerja	108
4.2.3 Profil Responden Berdasarkan Departemen	108
4.3 Analisis Statistik Deskriptif	110
4.3.1 Analisis Deskriptif Variabel Elektrifikasi (X1)	110
4.3.2 Analisis Deskriptif Variabel Digitalisasi (X2).....	111
4.3.3 Analisis Deskriptif Variabel Efisiensi Operasional (Z1)	112
4.3.4 Analisis Deskriptif Variabel Dampak Lingkungan (Z2).....	113
4.3.5 Analisis Deskriptif Variabel Legitimasi Sosial (Z3).....	114
4.3.6 Analisis Deskriptif Variabel Keberlanjutan Operasional (Y)	115
4.4 Hasil Penelitian	116
4.4.1 Analisis Kuantitatif	116
4.4.1.1 Analisis Kuantitatif Data Primer	116
4.4.1.2 Analisis Kuantitatif Data Sekunder.....	132
4.4.2 Analisis Kualitatif	197
4.5 Triangulasi Hasil Penelitian.....	204
4.6 Analisis SWOT	208
4.7.1 Identifikasi Faktor Internal.....	208
4.7.2 Identifikasi Faktor Eksternal	210
4.7.3 Formulasi Strategi Menggunakan Matriks SWOT.....	212
4.8 Dokumentasi Penelitian	219
BAB V PEMBAHASAN	221
5.1 Interpretasi Hasil SEM-PLS (Kuantitatif)	221
5.1.1 Interpretasi Koefisien Determinasi (R^2)	221
5.1.2 Interpretasi <i>Effect Size</i> (f^2).....	222
5.1.3 Interpretasi <i>Path Coefficients</i>	224
5.2 Interpretasi Data Sekunder.....	225
5.3 Interpretasi Triangulasi dan SWOT (Kualitatif)	230
5.4 Implikasi Hasil Penelitian	231
5.4.1 Implikasi terhadap Penelitian Terdahulu dan Penguatan Teori.....	231
1. Implikasi terhadap <i>Resource-Based View</i> (RBV)	232
2. Implikasi terhadap <i>Natural Resource-Based View</i> (NRBV).....	232
3. Implikasi terhadap Teori Legitimasi Sosial	233
4. Implikasi terhadap <i>TOE Framework</i>	234
5. Implikasi terhadap Teori Keberlanjutan Operasional	234
6. Implikasi terhadap Penelitian Terdahulu	235

5.4.2 Implikasi Kualitatif dan Pengembangan Model Konseptual Baru .	236
5.5 Keterbatasan Penelitian.....	239
BAB VI PENUTUP	242
6.1 Kesimpulan	242
6.2 Saran	244
DAFTAR PUSTAKA	248
LAMPIRAN LAMPIRAN.....	255
Lampiran 1: Tabel Matriks Logical <i>Framework</i> Penelitian	255
Lampiran 2: Daftar Pertanyaan Kuisioner	258
Lampiran 3: Daftar Pertanyaan wawancara	263
Lampiran 4: Transkrip Wawancara.....	266
Lampiran 5: Rencana Jadwal Penelitian.....	295
Lampiran 6: Tabel Kontribusi Kebaruan Penelitian	296
Lampiran 7: BIODATA PENELITI	298

DAFTAR GAMBAR

No	Judul Gambar	Hal
Gambar 1.1	<i>Fuel Management Area Hauling</i> Tahun 2024	2
Gambar 1.2	Data energi dan emisi <i>hauling</i> Tahun 2024	4
Gambar 1.3	Data Perbandingan Harga Solar dan Batubara 5 Tahun Terakhir	5
Gambar 2.1	Piramida GCG	25
Gambar 2.2	Proses Difusi Inovasi (Rogers, 2003) dalam <i>e-Government</i>	31
Gambar 2.3	Skema Perubahan Iklim	51
Gambar 2.4	Perbandingan Emisi EV dan Konvensional	51
Gambar 2.5	Model penelitian	66
Gambar 2.6	Kerangka Pemikiran	68
Gambar 4.1	Grafik produksi batubara PT BIB	101
Gambar 4.2	<i>Command Center</i> PT BIB	102
Gambar 4.3	Struktur Organisasi PT. BIB	103
Gambar 4.4	<i>Outer Loading</i>	116
Gambar 4.5	<i>Path Coefficients</i>	126
Gambar 4.6	Model <i>Bootstrapping</i>	130
Gambar 4.7	Spesifikasi DT Diesel Hino	135
Gambar 4.8	Spesifikasi DT Diesel FAW JH6	135
Gambar 4.9	Spesifikasi DT Diesel XCMG Hanvan XT371DT	135
Gambar 4.10	Spesifikasi DT Diesel XCMG Hanvan XT371DT	136
Gambar 4.11	Menggambarkan beban konsumsi BBM konvensional	139
Gambar 4.12	Menunjukkan transisi energi menuju elektrifikasi	140
Gambar 4.13	Grafik Data Operasional DT EV PT AEK Tahun 2025	141
Gambar 4.14	<i>Roadmap</i> jaringan listrik PT BIB	146
Gambar 4.15	Peta lokasi <i>charging station</i>	147
Gambar 4.16	Fasilitas di <i>charging station</i> km 1.5	147
Gambar 4.17	Integrasi sistem digital <i>hauling</i>	149
Gambar 4.18	Peta lokasi unit DT berdasarkan <i>counting</i>	149
Gambar 4.19	<i>Dashboard</i> hitungan cepat jumlah unit <i>hauling</i> per <i>boundary area</i>	150
Gambar 4.20	<i>Dashboard monitoring</i> AEBS di <i>Famous</i>	150
Gambar 4.21	<i>Display</i> OBU, integrasi FMS dengan <i>Uassist</i>	151
Gambar 4.22	FMS dengan <i>UCan</i>	152
Gambar 4.23	<i>Monitoring</i> tingkat kepatuhan <i>driver</i>	152
Gambar 4.24	Tingkat Adopsi Sistem Digital FMS 2.0 (<i>Famous</i>)	153
Gambar 4.25	Tingkat Adopsi Sistem Digital FMS 2.0 (<i>Famous</i>) per Kontraktor <i>Hauling</i>	153
Gambar 4.26	Tingkat Adopsi Sistem Digital FMS 2.0 (<i>Famous</i>)	154

No	Judul Gambar	Hal
Gambar 4.27	<i>Adoption Rate FMS 2.0 (Famous) per Kontraktor Hauling per Hari</i>	154
Gambar 4.28	<i>Data Monitoring FMS Famous – Unit Aktif Harian per Kontraktor (olahan data perusahaan)</i>	155
Gambar 4.29	<i>Data Monitoring FMS Famous – Status Pergerakan Unit DT (olahan data perusahaan)</i>	156
Gambar 4.30	<i>Cycle Time & Aktivitas Operasional</i>	157
Gambar 4.31	<i>Operational Digital Transformation Index</i>	160
Gambar 4.32	Grafik unjuk kerja DT	164
Gambar 4.33	<i>Fuel Monitoring All Area (Fuel Reduction from EV Utilization)</i>	170
Gambar 4.34	Grafik Presentase Penurunan Energi dan Emisi	170
Gambar 4.35	Grafik Produksi <i>Coal Hauling</i> Tahun 2024–2026	184

DAFTAR TABEL

No	Judul Tabel	Hal
Tabel 2.1	Penelitian terdahulu	53
Tabel 2.2	Penelitian Terdahulu (fokus bukti kausalitas untuk tiap variabel)	56
Tabel 3.1	Jumlah tiap populasi	74
Tabel 3.2	Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	86
Tabel 4.1	Karakteristik Responden Berdasarkan Jabatan	106
Tabel 4.2	Karakteristik Responden Berdasarkan Lama Bekerja	107
Tabel 4.3	Karakteristik Responden Berdasarkan Departemen	108
Tabel 4.4	Analisis Deskriptif Variabel Elektrifikasi (X1)	110
Tabel 4.5	Analisis Deskriptif Variabel Digitalisasi (X2)	111
Tabel 4.6	Analisis Deskriptif Variabel Efisiensi Operasional (Z1)	112
Tabel 4.7	Analisis Deskriptif Variabel Dampak Lingkungan (Z2)	112
Tabel 4.8	Analisis Deskriptif Variabel Legitimasi Sosial (Z3)	113
Tabel 4.9	Analisis Deskriptif Variabel Keberlanjutan Operasional (Y)	114
Tabel 4.10	Kriteria Interpretasi Hasil	116
Tabel 4.11	<i>Outer Loading</i>	117
Tabel 4.12	Validitas Diskriminan Struktural	120
Tabel 4.13	<i>Average Variance Extracted (AVE)</i>	123
Tabel 4.14	Reliabilitas Konstruk	124
Tabel 4.15	Kriteria Penilaian Inner Model SmartPLS	125
Tabel 4.16	<i>Path Coefficients</i>	127
Tabel 4.17	<i>Coefficients Determination (R²)</i>	127
Tabel 4.18	<i>Effect Size (f²)</i>	128
Tabel 4.19	Data Komposisi Armada <i>Hauling</i> PT BIB	131
Tabel 4.20	Perbandingan Konsumsi Energi Unit DT Diesel vs Unit DT EV	137
Tabel 4.21	Biaya rata-rata <i>maintenance Truck</i> EV dalam satu tahun (2025)	142
Tabel 4.22	Biaya rata-rata <i>maintenance Truck</i> Diesel dalam satu tahun (2025)	143
Tabel 4.23	Perbandingan Kinerja DT Diesel dan EV	164
Tabel 4.24	Biaya Perawatan Tahun Pertama Unit DT Diesel vs DT EV	167
Tabel 4.25	Penurunan Energi dan Emisi setelah Elektrifikasi	170
Tabel 4.26	Dampak terhadap NO _x , SO _x , dan PM	172
Tabel 4.27	<i>Budget PPM Hauling</i>	174
Tabel 4.28	<i>PPM Hauling</i>	177
Tabel 4.29	PPM Reguler Tahun 2025	177
Tabel 4.30	Tujuh Pilar Utama CSR PT BIB	178
Tabel 4.31	Data Konflik Sosial	178

No	Judul Tabel	Hal
Tabel 4.32	Isu Strategis	180
Tabel 4.33	Analisis Biaya Kepemilikan dan Operasional	188
Tabel 4.34	Data Biaya <i>Owning</i> dan Operasional DT <i>Hauling</i> per Tahun	189
Tabel 4.35	Perbandingan Antara <i>Dump truck</i>	191
Tabel 4.36	Indikator Keberlanjutan (<i>Sustainability Indicators</i>)	193
Tabel 4.37	Triangulasi Hasil Penelitian (Kuantitatif, Kualitatif, dan Konvergensi)	203
Tabel 4.38	Faktor Internal PT Borneo Indobara	207
Tabel 4.39	Faktor Eksternal PT Borneo Indobara	209
Tabel 4.40	Matriks SWOT Strategi Implementasi Elektrifikasi dan Digitalisasi Sistem <i>Hauling</i> PT Borneo Indobara	212
Tabel 4.41	Model Implementasi Keberlanjutan Operasional <i>Hauling</i> PT BIB	214
Tabel 4.41	<i>Roadmap</i> Implementasi Elektrifikasi dan Digitalisasi PT BIB	215

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul Lampiran	Hal
Lampiran 1	Tabel Matriks <i>Logical Framework</i> Penelitian	255
Lampiran 2	Daftar Pertanyaan Kuesioner	258
Lampiran 3	Daftar Pertanyaan Wawancara	261
Lampiran 4	Transkrip Wawancara	263
Lampiran 5	Rencana Jadwal Penelitian	295
Lampiran 6	Tabel Kontribusi Kebaruan Penelitian	291
Lampiran 7	Biodata Peneliti	293