

**ANALISIS EFISIENSI TEKNIS INDUSTRI PRODUK
DARI BATUBARA (KBLI 19100) DI INDONESIA**



Skripsi Oleh :

DZAKY AFRIANDI WIJAYA

01021282126073

EKONOMI PEMBANGUNAN

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana Ekonomi

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS EKONOMI

2025

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS EKONOMI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN KOMPREHENSIF

ANALISIS EFISIENSI TEKNIS INDUSTRI PRODUK
DARI BATUBARA (KBLI 19100) DI INDONESIA

Disusun Oleh :

Nama : Dzaky Afriandi Wijaya
NIM : 01021282126073
Fakultas : Ekonomi
Jurusan : Ekonomi Pembangunan
Bidang Kajian/Konsentrasi : Ekonomi Industri

Disetujui untuk digunakan dalam ujian komprehensif.

TANGGAL PERSETUJUAN

DOSEN PEMBIMBING



Tanggal : 5 Mei 2025

Dr. Mukhlis, S.E., M.Si
NIP. 197304062010121001

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI
ANALISIS EFISIENSI TEKNIS INDUSTRI PRODUK
DARI BATUBARA (KBLI 19100) DI INDONESIA

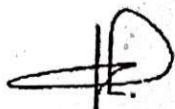
Disusun Oleh :

Nama : Dzaky Afriandi Wijaya
NIM : 01021282126073
Fakultas : Ekonomi
Jurusan : Ekonomi Pembangunan
Bidang Kajian/Konsentrasi : Ekonomi Industri

Telah diuji dalam ujian komprehensif pada tanggal 2 Juni 2025 dan telah memenuhi syarat untuk diterima.

Panitia Ujian Komprehensif
Indralaya, 2 Juli 2025

Pembimbing



Dr. Mukhlis, S.E., M.Si

NIP. 197304062010121001

Penguji

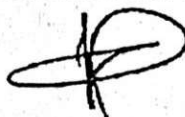


Deassy Apriani, S.E., M.Si

NIP. 199104092023212041

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ekonomi Pembangunan



Dr. Mukhlis, S.E., M.Si

NIP. 197304062010121001

ASLI
JUR. EK. PEMBANGUNAN 14-7-2025
FAKULTAS EKONOMI UNSRI

SURAT PERNYATAAN INTEGRITAS ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dzaky Afriandi Wijaya

NIM : 01021282126073

Fakultas : Ekonomi

Jurusan : Ekonomi Pembangunan

Bidang Kajian : Ekonomi Industri

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang berjudul :

Analisis Efisiensi Teknis Industri Produk dari Batubara (KBLI 19100) di Indonesia

Pembimbing : Dr. Mukhlis, S.E., M.Si.

Tanggal Ujian : 2 Juni 2025

Adalah benar hasil karya saya sendiri. Dalam skripsi ini tidak ada kutipan hasil karya orang lain yang tidak saya sebutkan sumbernya.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, dan apabila pernyataan saya ini tidak benar di kemudian hari, saya bersedia dicabut predikat kelulusan dan gelar kesarjanaaan.

Indralaya, 2 Juli 2025

Pembuat Pernyataan,



Dzaky Afriandi Wijaya

NIM 01021282126073

ASLI

JUR. EK. PEMBANGUNAN

FAKULTAS EKONOMI UNSRI

14-7-2025

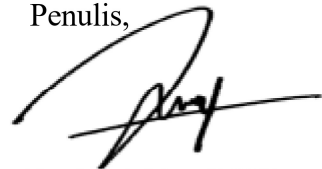
KATA PENGANTAR

Puji syukur alhamdulillah atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan berkah, rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga atas izin dan kehendak-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian skripsi ini dengan judul “Analisis Efisiensi Industri Produk dari Batubara (KBLI 19100) di Indonesia”. Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan guna meraih gelar Sarjana Ekonomi program Strata Satu (S-1) Jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi Universitas Sriwijaya.

Dalam proses penulisan skripsi ini, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, baik berupa dukungan moril, materil, maupun pengetahuan, dari awal hingga akhir penyusunan. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan guna menyempurnakan penelitian ini di masa mendatang.

Indralaya, 2 Juli 2025

Penulis,



Dzaky Afriandi Wijaya
NIM. 01021282126073

UCAPAN TERIMA KASIH

Selama penyusunan dan penulisan skripsi ini, penulis tidak terlepas dari berbagai kesulitan dan hambatan. Penulis menyadari bahwa kendala tersebut dapat teratasi berkat bantuan, dukungan, dan kemudahan dari berbagai pihak akhirnya penulisan skripsi ini hingga dapat terselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya yang senantiasa memberikan kesehatan, kekuatan, dan kelancaran sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini dengan baik.
2. Kedua orang tua penulis, Ibu Sri Rukati, S.Pd dan Bapak Denny Wijaya, S.E., orang tua tercinta. Terima kasih atas kasih sayang, pengorbanan, serta doa yang tidak pernah putus mengiringi setiap langkah penulis. Gelar sarjana ini penulis persembahkan sebagai wujud cinta dan balas budi atas segala perjuangan yang telah diberikan.
3. Bapak Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E. M.Si selaku Rektor Universitas Sriwijaya, beserta jajaran, atas segala fasilitas dan kebijakan yang telah mendukung proses akademik penulis selama menjalani studi.
4. Bapak Prof. Dr. Azwardi, S.E., M.Si selaku Dekan Fakultas Ekonomi Universitas Sriwijaya, beserta jajaran.
5. Bapak Dr. Mukhlis, S.E., M.Si selaku Ketua Jurusan Ekonomi Pembangunan, Universitas Sriwijaya sekaligus Dosen Pembimbing. Terima kasih banyak Bapak atas seluruh kebaikan, dedikasi dalam

membimbing, memberikan ilmu, arahan, serta masukan dalam penyelesaian skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.

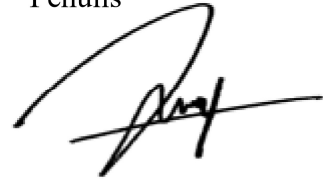
6. Bapak Sukanto, S.E., M.Si selaku Sekretaris Jurusan Ekonomi Pembangunan Fakultas Ekonomi Universitas Sriwijaya.
7. Ibu Deassy Apriani, S.E., M.Si selaku Dosen Penguji pada ujian seminar proposal dan ujian komprehensif. Terima kasih banyak Ibu atas waktunya dalam menguji, memberikan ilmu, saran, kritik, dan masukan yang membangun sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi.
8. Ibu Mardalena, S.E., M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dalam setiap semester perkuliahan.
9. Seluruh Dosen, Staff, dan Civitas Akademika Fakultas Ekonomi Universitas Sriwijaya atas segala dedikasi dan bantuannya dalam memberikan ilmu dan berbagai pengalaman berharga lainnya selama masa perkuliahan.
10. Igo Fernando Wijaya selaku kakak kandung penulis, terima kasih atas segala doa, dukungan, dan kasih sayang yang tulus dalam setiap keadaan. Terima kasih telah menjadi sosok yang selalu memberi semangat dan pelajaran hidup yang berharga bagi penulis.
11. Kepada Marisa Rizki. Terima kasih telah menjadi sosok yang selalu hadir dan mendampingi dalam setiap proses. Dukungan, doa, yang diberikan menjadi kekuatan tersendiri dalam menyelesaikan studi ini.
12. Kepada sahabat-sahabat perjuangan, Rangga, Agung, Ridho, Bima, Redho, dan Aldo. Terima kasih atas kebersamaan, semangat, canda tawa,

serta dukungan yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan studi ini. Kehadiran kalian memberikan warna, motivasi, dan kekuatan yang tak ternilai dalam menyelesaikan setiap tantangan selama masa perkuliahan dan penyusunan skripsi ini.

13. Seluruh teman seperjuangan di Jurusan Ekonomi Pembangunan Angkatan 2021, Universitas Sriwijaya. Terima kasih atas kebersamaan, semangat, dan dukungan yang telah menjadi bagian penting dalam perjalanan akademik ini.

Palembang, 2 Juli 2025

Penulis



Dzaky Afriandi Wijaya
NIM. 01021282126073

ABSTRAK

Analisis Efisiensi Teknis Industri Produk Dari Batubara

(KBLI 19100) di Indonesia

Oleh :

Dzaky Afriandi Wijaya; Mukhlis

Industri pengolahan berperan sebagai salah satu pendorong utama dalam proses pembangunan perekonomian nasional. Subsektor industri pengolahan yang memiliki potensi pasar yang besar salah satunya adalah industri produk dari batubara. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh faktor-faktor produksi mencakup modal, tenaga kerja, dan bahan baku terhadap *output* serta mengukur tingkat efisiensi teknis pada industri produk dari batubara (KBLI 19100) di Indonesia. Penelitian ini menggunakan data sekunder berupa data runtut waktu (*time series*) selama periode 2012 hingga 2023. Metode analisis yang diterapkan adalah *Stochastic Frontier Analysis* (SFA) dengan pendekatan fungsi produksi *cobb-douglass*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa industri produk dari batubara di Indonesia pada periode tersebut tidak efisien secara teknis, dengan rata-rata tingkat efisiensi teknis sebesar 0,76. Variabel modal dan bahan baku berpengaruh negatif secara signifikan terhadap *output*, sedangkan variabel tenaga kerja berpengaruh positif signifikan. Temuan ini mencerminkan bahwa pemanfaatan faktor produksi, khususnya modal dan bahan baku, masih perlu dioptimalkan. Diperlukan strategi peningkatan efisiensi dan pemanfaatan teknologi produksi yang lebih adaptif agar kinerja industri produk dari batubara dapat meningkat secara berkelanjutan.

Kata kunci : Efisiensi Teknis, *Stochastic Frontier*, Produk dari Batubara.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ekonomi Pembangunan



Dr. Mukhlis, S.E., M.Si

NIP. 197304062010121001

Dosen Pembimbing



Dr. Mukhlis, S.E., M.Si

NIP. 197304062010121001

ABSTRACT

Technical Efficiency Analysis of Coal Products Industry

(KBLI 19100) in Indonesia

Written By :

Dzaky Afriandi Wijaya; Mukhlis

The manufacturing industry plays a key role as one of the main drivers in the process of national economic development. One of the manufacturing sub-sectors with significant market potential is the coal-based products industry. The primary objective of this study is to analyse the impact of production factors, including capital, labour, and raw materials, on output and to measure the level of technical efficiency in the coal-based products industry (KBLI 19100) in Indonesia. This study uses secondary data in the form of time series data from 2012 to 2023. The analysis method applied is Stochastic Frontier Analysis (SFA) using the Cobb-Douglas production function approach. The results of the study indicate that the coal-based products industry in Indonesia during that period was not technically efficient, with an average technical efficiency level of 0.76. Capital and raw material variables have a significant negative impact on output, while the labour variable has a significant positive impact. These findings indicate that the utilisation of production factors, particularly capital and raw materials, still needs to be optimised. Strategies to enhance efficiency and adopt more adaptive production technologies are required to achieve sustainable improvements in the performance of the coal-based product industry.

Keywords : *Technical Efficiency, Stochastic Frontier, Coal Products.*

Known by,

Head of Development Economics Department



Dr. Mukhlis, S.E., M.Si

NIP. 197304062010121001

Advisor



Dr. Mukhlis, S.E., M.Si

NIP. 197304062010121001

SURAT PERNYATAAN ABSTRAK

Kami Dosen Pembimbing Skripsi Menyatakan bahwa abstrak skripsi dari mahasiswa :

Nama : Dzaky Afriandi Wijaya
NIM : 01021282126073
Fakultas : Ekonomi
Jurusan : Ekonomi Pembangunan
Mata Kuliah : Ekonomi Industri
Judul Skripsi : Analisis Efisiensi Teknis Industri Produk dari Batubara (KBLI 19100) di Indonesia

Telah kami periksa cara penulisan, grammar, maupun susunan *tenses*-nya dan kami setuju untuk ditempatkan pada lembar abstrak.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Ekonomi Pembangunan



Dr. Mukhlis, S.E., M.Si
NIP. 197304062010121001

Dosen Pembimbing



Dr. Mukhlis, S.E., M.Si
NIP. 197304062010121001

DAFTAR RIWAYAT HIDUP		
	Nama	Dzaky Afriandi Wijaya
	NIM	01021282126073
	Jenis Kelamin	Laki-Laki
	Tempat/Tanggal Lahir	Betung, 09 April 2003
	Agama	Islam
	Status	Belum Menikah
	Alamat	Jl. Talang Jaya Lk. III. Kel. Betung, Kec. Betung, Kab. Banyuasin, Prov. Sumatera Selatan
	Nomor Handphone	081297974991
	Email	dzakyafriandi12@gmail.com
PENDIDIKAN FORMAL		
2009 – 2015	SD Negeri 1 Betung	
2015 – 2018	SMP Negeri 1 Betung	
2018 – 2021	SMA Plus Negeri 2 Banyuasin III	
2021 – 2025	Universitas Sriwijaya	
PENDIDIKAN NON FORMAL		
2015 – 2017	Giovani <i>English Course</i> Banyuasin	
2025	Generative AI Explained <i>Nvidia Course</i>	
2025	IBM <i>Professional Certification Generative AI</i> Untuk Profesional Sumber Daya Manusia (SDM)	
PENGALAMAN ORGANISASI		
BEM KM FE UNSRI	Anggota Divisi Komunikasi dan Informasi (2022 – 2023)	
KSPM FE UNSRI	1. Anggota Staff Muda Divisi Sosial dan Lingkungan (2022-2023) 2. Anggota Staff Ahli Divisi Sosial Lingkungan (2023 – 2024)	
IMEPA FE UNSRI	1. Ketua Divisi Publikasi, <i>Media Design Information</i> (2023-2024) 2. Steering Committee, <i>Media Design Information</i> (2023-2024)	
PENGALAMAN MAGANG		
KEMENKEU DJPB RI	Bidang Pembinaan Pelaksanaan Anggaran (PPA) II (Juni – Agustus 2024)	

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN UJIAN KOMPREHENSIF	ii
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	iii
SURAT PERNYATAAN INTEGRITAS ILMIAH.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
SURAT PERNYATAAN ABSTRAK	xi
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	xii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	10
1.3 Tujuan Penelitian	10
1.4 Manfaat Penelitian.....	10
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	10
1.4.2 Manfaat Praktis.....	10
BAB II LANDASAN TEORI.....	11
2.1 Landasan Teori	11
2.1.1 Teori Organisasi Industri	11
2.1.2 Teori Produksi	14
2.1.3 <i>Stochastic Frontier Function</i>	17
2.1.4 Fungsi Produksi <i>Frontier</i>	19
2.1.5 Efisiensi Teknis	21
2.2 Penelitian Terdahulu	23
2.3 Kerangka Pikir.....	30
2.4 Hipotesis Penelitian	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	32
3.1 Ruang Lingkup Penelitian	32

3.2	Jenis dan Sumber Data.....	32
3.3	Teknik Analisis.....	33
3.3.1	Uji Signifikansi Model Fungsi Produksi Frontier.....	33
3.3.3.1	Uji LR Test.....	34
3.3.3.2	Uji Sigma Square (σ^2).....	35
3.3.3.3	Uji Gamma (γ).....	36
3.3.3.4	Uji Pengaruh Inefisiensi atau Uji Z.....	36
3.3.3.5	Uji t.....	38
3.4	Definisi Operasional Variabel dan Pengukuran.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		40
4.1	Hasil Penelitian.....	40
4.1.1	Gambaran Umum Industri Produk dari Batubara di Indonesia.....	40
4.1.2	Perkembangan Jumlah Perusahaan Industri Produk dari Batubara di Indonesia.....	43
4.1.3	Ekspor Batubara dan Produk Turunannya dari Indonesia Berdasarkan Negara Tujuan	45
4.1.4	Perkembangan Modal Industri Produk dari Batubara di Indonesia.....	49
4.1.5	Perkembangan Tenaga Kerja Pada Industri Produk dari Batubara di Indonesia.....	52
4.1.6	Perkembangan Nilai Bahan Baku Industri Produk dari Batubara di Indonesia	57
4.1.7	Perkembangan Nilai <i>Output</i> Pada Industri Produk dari Batubara di Indonesia	62
4.2	Hasil Estimasi Efisiensi Teknis Industri Produk dari Batubara di Indonesia	64
4.2.1	Uji LR Test	65
4.2.2	Uji Sigma-Squared.....	65
4.2.3	Uji Gamma.....	66
4.2.4	Uji Pengaruh Inefisiensi atau Uji Z.....	67
4.2.5	Uji t.....	67
4.3	Pembahasan	71
4.3.1	Analisis Efisiensi Teknis Industri Produk dari Batubara di Indonesia	71
4.3.2	Analisis Pengaruh Penggunaan Modal Terhadap Hasil Produksi Industri Produk dari Batubara.....	76
4.3.3	Analisis Pengaruh Tenaga Kerja Terhadap Hasil Produksi Industri Produk dari Batubara di Indonesia	78
4.3.4	Analisis Pengaruh Bahan Baku Terhadap Hasil Produksi Industri Produk dari Batubara di Indonesia	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		81

5.1	Kesimpulan.....	81
5.2	Saran.....	81
DAFTAR PUSTAKA.....		82
LAMPIRAN.....		89

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Analisis Teori Organisasi Industri.....	13
Gambar 2.2 Kurva Isoquant	15
Gambar 2.3 Kurva Produksi Total, Produksi Marginal, dan Produksi Rata-Rata	16
Gambar 2.4 Kurva Fungsi Produksi Frontier	19
Gambar 2.5 Kurva Efisiensi Teknis dan Alokatif	21
Gambar 2.6 Skema Kerangka Pikir Efisiensi Teknis Industri Produk dari Batubara di Indonesia.....	30
Gambar 4.1 Pertumbuhan Jumlah Perusahaan Industri Produk dari Batubara di Indonesia Tahun 2012-2023	43
Gambar 4.2 Pertumbuhan Nilai Modal Industri Produk dari Batubara di Indonesia Tahun 2012-2023	49
Gambar 4.3 Pertumbuhan Jumlah Tenaga Kerja Industri Produk dari Batubara Tahun 2012-2023.....	53
Gambar 4.4 Pertumbuhan Pengeluaran Upah Tenaga Kerja Industri Produk dari Batubara Tahun 2012-2023	56
Gambar 4.5 Pertumbuhan Produksi Industri Batubara Tahun 2012-2023.....	58
Gambar 4.6 Pertumbuhan Nilai Bahan Baku Industri Produk dari Batubara Tahun 2012-2023.....	60
Gambar 4.7 Pertumbuhan Nilai Output Industri Produk dari Batubara di Indonesia Tahun 2012-2023	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Kontribusi Sektor Industri Pengolahan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) di Indonesia Tahun 2012-2023 (Atas Dasar Harga Konstan).....	2
Tabel 1.2 Nilai Tambah Sektor Industri Pengolahan di Indonesia Tahun 2012-2023.....	3
Tabel 1.3 Nilai Ekspor Industri Batubara dan Produk Turunan Tahun 2012-2023.....	6
Tabel 1.4 Pertumbuhan Biaya Input dan Output Industri Produk dari Batubara di Indonesia Tahun 2012-2023.....	8
Tabel 4.1 Nilai Ekspor Produk dari Batubara Indonesia Berdasarkan 5 Negara Tujuan Terbesar Tahun 2012-2023	46
Tabel 4.2 Hasil Estimasi Fungsi Produksi Stochastic Frontier.....	68
Tabel 4.3 Estimasi Tingkat Efisiensi Teknis Industri Produk dari Batubara di Indonesia Tahun 2012-2023	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Input dan Output Industri Produk dari Batubara	89
Lampiran 2. Bentuk Logaritma Natural (LN) Data Input dan Output Industri Produk dari Batubara	89
Lampiran 3. Jumlah Perusahaan Industri Produk dari Batubara	90
Lampiran 4. Jumlah Tenaga Kerja Industri Produk dari Batubara	90
Lampiran 5. Pengeluaran Berupa Gaji dan Upah Untuk Pekerja Pada Industri Produk dari Batubara	91
Lampiran 6. Bahan Baku Industri Produk dari Batubara	91
Lampiran 7. Modal Pada Industri Produk dari Batubara	92
Lampiran 8. Nilai Output Industri Produk dari Batubara	92
Lampiran 9. Hasil Estimasi Stochastic Frontier Analysis (Frontier 4.1C)	92

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Menurut Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, (2021) industri diartikan aktivitas ekonomi yang memproses bahan baku menjadi produk dengan nilai tambah yang tinggi. Kegiatan ini mencakup proses produksi, serta tahapan awal yang mendukung hasil akhir produk. Menurut Hasibuan, (1993) industri memiliki dua konsep cakupan, yakni makro dan mikro. Cakupan makro, industri dilihat sebagai sebuah aktivitas ekonomi yang berorientasi pada penciptaan nilai tambah. Sebaliknya, pada cakupan mikro, industri merujuk pada kegiatan perusahaan yang menghasilkan produk bersifat homogen atau yang menggantikan satu sama lain.

Badan Pusat Statistik, (2023) mengkategorikan unit usaha dalam sektor industri pengolahan ditentukan oleh jumlah sumber daya manusia yang dipekerjakan. Entitas usaha dikategorikan sebagai industri besar apabila memiliki tenaga kerja melebihi 100 tenaga kerja. Kategori industri menengah mencakup usaha dengan 20 sampai 99 tenaga kerja, industri kecil untuk 5 sampai 19 tenaga kerja, dan industri rumah tangga bagi unit usaha dengan 1 sampai 4 tenaga kerja. Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, (2024) mengemukakan bahwa industri pengolahan merupakan motor penggerak utama ekspor nasional berkat kontribusinya yang senantiasa menjadi yang terbesar. Tabel 1.1, menunjukkan bahwa peran sektor pengolahan terhadap pertumbuhan Produk Domestik Bruto (PDB) Indonesia lebih dominan daripada sektor lainnya.

Tabel 1.1 Peran Industri Pengolahan terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) di Indonesia Tahun 2012-2023 (Berdasarkan Harga Konstan)

PDB Lapangan Usaha	Kontribusi terhadap Laju Pertumbuhan PDB (dalam %)												Rata-rata
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	
A. Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	13.75	13.62	13.52	13.47	13.31	13.20	13.07	12.90	13.34	13.16	12.82	12.37	13.21
B. Pertambangan dan Penggalian	10.21	9.87	9.51	8.82	8.51	8.18	7.96	7.68	7.65	7.71	7.66	7.74	8.46
C. Industri Pengolahan	22.46	22.30	22.20	22.24	22.17	22.07	21.93	21.69	21.39	21.41	21.40	21.32	21.88
D. Pengadaan Listrik dan Gas	1.12	1.12	1.13	1.09	1.10	1.07	1.07	1.06	1.05	1.08	1.09	1.09	1.09
E. Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah Daur Ulang	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
F. Konstruksi	9.63	9.71	9.90	10.11	10.17	10.37	10.48	10.56	10.38	10.33	10.04	10.03	10.14
G. Perdagangan Eceran ; Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	14.13	14.06	14.10	13.88	13.80	13.76	13.76	13.72	13.41	13.59	13.66	13.64	13.79
H. Transportasi dan Pergudangan	3.77	3.88	3.91	4.01	4.12	4.27	4.35	4.41	3.81	3.81	4.35	4.72	4.12
I. Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	3.02	3.06	3.09	3.09	3.11	3.13	3.15	3.17	2.90	2.91	3.11	3.25	3.08
J. Informasi dan Komunikasi	4.18	4.39	4.60	4.85	5.05	5.28	5.39	5.62	6.31	6.53	6.70	6.86	5.48
K. Jasa Keuangan dan Asuransi	3.72	3.85	3.83	3.99	4.16	4.19	4.16	4.22	4.43	4.35	4.23	4.22	4.11
L. Real Estate	3.03	3.07	3.07	3.07	3.07	3.04	3.00	3.02	3.14	3.12	3.03	2.92	3.05
M. N. Jasa Perusahaan	1.54	1.58	1.65	1.71	1.75	1.81	1.88	1.97	1.89	1.85	1.91	1.97	1.79
O. Administrasi Pemerintahan, Pertahanan, dan Jaminan Sosial Wajib	3.73	3.63	3.55	3.56	3.52	3.43	3.49	3.48	3.54	3.41	3.33	3.22	3.49
P. Jasa Pendidikan	3.08	3.17	3.16	3.25	3.23	3.20	3.21	3.25	3.39	3.29	3.15	3.05	3.20
Q. Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	1.04	1.06	1.09	1.12	1.13	1.15	1.17	1.21	1.38	1.47	1.44	1.44	1.23
R, S, T,U. Jasa Lainnya	1.53	1.55	1.61	1.67	1.72	1.79	1.85	1.95	1.90	1.88	1.96	2.06	1.79

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2025 (data diolah)

Merujuk pada Tabel 1.1 industri pengolahan secara konsisten memberikan andil yang signifikan terhadap total Produk Domestik Bruto (PDB) selama periode 2012 hingga 2023, dengan rata-rata sumbangan sebesar 21,88 persen. Kontribusi ini mengindikasikan bahwa sektor pengolahan tetap menjadi pendorong utama

pertumbuhan ekonomi nasional dalam menciptakan lapangan usaha serta memperluas kesempatan kerja (Rahmah *et al.*, 2019).

Indonesia sebagai negara beriklim tropis dan terletak di jalur Cincin Api Pasifik, memiliki potensi besar dalam mendukung kesuburan tanah serta pengembangan. Potensi tersebut belum memberikan kontribusi optimal terhadap sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan yang hanya menyumbang rata-rata 13,21 persen terhadap perekonomian. Kondisi ini menjadi penanda adanya perubahan fundamental dalam ekonomi Indonesia, di mana tumpuan pembangunan secara bertahap beralih dari bidang agraris ke bidang industri yang lebih produktif. Perubahan ini berhubungan dengan bertambahnya nilai tambah yang dihasilkan oleh sektor industri pengolahan, yang memiliki kemampuan untuk memproses sumber daya mentah menjadi produk dengan nilai ekonomi yang lebih besar (Hanifah *et al.*, 2024).

Tabel 1.2 Nilai Tambah Sektor Industri Pengolahan di Indonesia Tahun 2012-2023

Tahun	Industri Pengolahan (dalam 000 Rupiah)	Pertumbuhan (%)
2012	1.106.690	14.52
2013	1.426.526	28.90
2014	1.634.710	14.59
2015	1.893.797	15.85
2016	2.205.618	16.47
2017	2.887.374	30.91
2018	3.078.731	6.63
2019	3.145.930	2.18
2020	2.840.968	-9.69
2021	3.080.117	8.42
2022	3.187.401	3.48
2023	3.717.846	16.64
Rata-Rata	2.517.142	12.41

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2025 (data diolah)

Sektor industri pengolahan berperan sebagai salah satu pendorong utama dalam proses pembangunan ekonomi di Indonesia karena dianggap lebih berkembang dibandingkan sektor lainnya (Apriani *et al.*, 2023). Selama dua belas tahun terakhir sektor industri pengolahan di Indonesia mencatatkan arah pertumbuhan yang cenderung positif, meskipun sejak periode 2012 hingga 2023 nilai tambah industri mengalami fluktuasi. Peningkatan yang signifikan pada nilai tambah industri pengolahan terjadi setelah penurunan pada tahun 2020 sebagai konsekuensi dari pandemi *Covid-19* yang kemudian berhasil pulih pada tahun 2021 dan melanjutkan tren positif hingga tahun 2023 dengan pertumbuhan yang stabil hingga mencapai angka tertinggi dalam periode pertumbuhan. Hal ini mengindikasikan adanya perbaikan dalam kinerja industri pengolahan.

Pertumbuhan sektor industri pengolahan mendorong perkembangan positif pada subsektor industri produk dari batubara. Produk dari batubara terus berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi nasional melalui penciptaan nilai tambah dan perluasan pasar ekspor. Mengacu pada data Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, (2024) total sumber daya batubara di Indonesia mencapai 97,29 miliar ton, sedangkan jumlah cadangannya tercatat sebesar 31,71 miliar ton. Dari jumlah tersebut, sekitar 70 persen terdiri atas batubara berkualitas rendah, sedangkan sisanya sekitar 30 persen berkualitas medium hingga tinggi. Sumber daya batubara diperoleh dari tambang domestik yang tersebar di wilayah Indonesia, seperti Kalimantan Timur, Sumatera Selatan, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah yang memiliki cadangan batubara dengan sisanya tersebar di Jambi, Riau, Kalimantan Utara, Aceh, Bengkulu, Sumatera Barat, Papua, Sulawesi Barat, dan

Jawa Barat (Pahlevi *et al.*, 2024). Ketersediaan bahan baku lokal menjadi keunggulan industri produk dari batubara di Indonesia sekaligus mendukung pengembangan industri dalam negeri berbasis sumber daya alam (Afin *et al.*, 2021).

Dalam upaya meningkatkan kualitas produk komoditas tambang batubara, pemerintah menerapkan teknologi tepat guna dalam proses penambangan serta pengolahan batubara yang diharapkan dapat mengoptimalkan potensi batubara, meminimalkan efek merugikan terhadap lingkungan sekaligus meningkatkan efisiensi pada proses produksi. Langkah ini harus didukung oleh investasi pemerintah serta kebijakan pemanfaatan batubara di Indonesia, khususnya melalui program Peningkatan Nilai Tambah (PNT) batubara (Faisal, 2021). Berbagai jenis pengembangan produk termasuk dalam program ini, termasuk peningkatan kualitas batubara (*upgrading coal quality*), produksi briket batubara (*coal briquetting*), pembuatan kokas (*cokes making*), serta pencairan batubara (*coal liquefaction*).

Program Peningkatan Nilai Tambah (PNT) menjadi wujud komitmen Indonesia untuk menurunkan emisi gas rumah kaca dalam kerangka pembangunan nasional, selaras dengan ratifikasi *Paris Agreement* melalui Undang-Undang Nomor 16 tahun 2016. Kebijakan ini tidak hanya bertujuan dalam menekan emisi karbon, melainkan turut mendorong penguatan industri berbasis sumber daya alam. Pengurangan konsumsi batubara secara bertahap serta mengembangkannya menjadi produk bernilai tambah menjadi langkah konkret mencapai tujuan tersebut. Kehadiran industri produk dari batubara disambut positif oleh sektor industri hilir, karena selain produk olahan yang dapat diekspor diharapkan juga produk ini dapat memenuhi kebutuhan berbagai industri hilir domestik. Kehadiran industri ini juga

membawa sejumlah keuntungan lain, yaitu terbukanya peluang kerja baru dan menurunnya dependensi terhadap produk impor. Selain itu, industri ini menciptakan efek ganda (*multiplier effect*) serta memberikan sumbangan signifikan bagi pertumbuhan ekonomi nasional (Fadhilla *et al.*, 2023).

Beberapa negara yang sangat bergantung pada batubara untuk kebutuhan energinya, seperti India, Tiongkok, dan negara-negara Asia lainnya terhadap permintaan batubara asal Indonesia terus menunjukkan tren kenaikan. Peningkatan profitabilitas dan efisiensi menjadi faktor kunci yang harus diperhatikan oleh perusahaan dalam industri ini agar dapat bertahan dalam persaingan global (Ciptaswara, 2022). Mengacu pada data yang dipublikasikan oleh Badan Pusat Statistik, (2025) ekspor batubara Indonesia mencakup berbagai produk turunannya termasuk kokas dari batubara, briket batubara, serta produk turunan lainnya, menunjukkan dinamika yang signifikan sepanjang periode 2012 hingga 2023.

Tabel 1.3 Nilai Ekspor Industri Batubara dan Produk Turunan Tahun 2012-2023

Tahun	Nilai Ekspor (dalam 000 Rupiah)	Pertumbuhan (%)
2012	234.866.894.000	8,23
2013	277.417.983.300	18,12
2014	232.599.388.000	-16,16
2015	203.025.153.500	-12,71
2016	173.519.222.000	-14,53
2017	242.196.241.200	39,58
2018	298.761.855.300	23,36
2019	263.524.037.200	-11,79
2020	205.003.480.500	-22,21
2021	378.599.377.000	84,68
2022	736.593.939.900	94,56
2023	524.557.148.800	-28,79
Rata-Rata	314.222.060.058	13,53

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2025 (data diolah)

Tabel 1.3 memperlihatkan adanya fluktuasi pada nilai ekspor batubara beserta produk turunannya di Indonesia selama periode 2012 hingga 2023. Nilai ekspor mencapai level tertinggi pada tahun 2021 dan memuncak di tahun 2022 dengan laju pertumbuhan sebesar 94,56 persen, pertumbuhan ini disebabkan oleh meningkatnya permintaan global terhadap energi fosil khususnya batubara sebagai respon terhadap krisis energi yang terjadi akibat konflik geopolitik antara Rusia dan Ukraina, serta pemulihan ekonomi pasca pandemi yang mendorong kenaikan konsumsi energi secara global (Alif *et al.*, 2024). Penurunan nilai ekspor terjadi pada tahun 2023 sebesar -28,79 persen yang disebabkan oleh Pemerintah Indonesia memberlakukan pelarangan sementara ekspor batubara pada awal tahun 2022 guna menjamin pasokan batubara domestik. Kebijakan ini berdampak langsung terhadap gangguan pengiriman ke negara-negara mitra seperti India, Tiongkok, Jepang, Korea Selatan, dan Filipina (Vidya *et al.*, 2025).

Faktor lain yang menjadi tantangan industri produk dari batubara, yaitu kebutuhan akan pengelolaan *input* dan *output* yang lebih efisien. Keterkaitan antara jumlah *input* dan *output* dalam proses produksi pada suatu periode tertentu disebut sebagai faktor produksi. Faktor produksi umumnya mencakup modal, tenaga kerja, serta bahan baku (Arzia dan Sentosa, 2019). Modal produksi yang optimal memungkinkan peningkatan produktivitas, tenaga kerja yang terampil dan adaptif sangat dibutuhkan untuk menerapkan praktik kerja yang lebih efisien sedangkan pengelolaan bahan baku yang tepat dapat menjaga stabilitas produksi di mana harga batubara dan produk turunannya sering berfluktuasi di pasar global. Strategi yang berbasis pada peningkatan efisiensi faktor produksi dapat membantu industri

produk dari batubara tetap kompetitif dan berkelanjutan dalam jangka panjang. Tabel 1.4 menunjukkan dinamika pertumbuhan biaya *input* dan *output* industri produk batubara dalam beberapa tahun terakhir, dan menunjukkan tren pertumbuhan *input* seperti faktor komponen modal, tenaga kerja, dan bahan baku yang berkontribusi pada pertumbuhan *output* sektor industri.

Tabel 1.4 Pertumbuhan Biaya *Input* dan *Output* Industri Produk dari Batubara di Indonesia Tahun 2012-2023

Tahun	Biaya <i>Input</i> (Rp)	Pertumbuhan <i>Input</i> (%)	Nilai <i>Output</i> (Rp)	Pertumbuhan <i>Output</i> (%)
2012	37.309.090.000	-22,8	64.171.047.000	-10,8
2013	45.617.205.000	22,3	92.906.504.000	44,8
2014	31.643.384.000	-30,6	56.550.372.000	-39,1
2015	135.678.602.000	328,8	255.341.969.000	351,5
2016	73.123.043.110	-46,1	116.332.164.710	-54,4
2017	506.037.627.000	592,0	1.957.029.493.000	1582,3
2018	48.233.991.000	-90,5	53.782.512.000	-97,3
2019	27.868.975.000	-42,2	31.221.032.000	-41,9
2020	5.912.933.000	-78,8	11.239.695.000	-64,0
2021	50.031.209.000	746,1	88.645.863.000	688,7
2022	939.159.988.000	1777,1	1.425.482.731.000	1508,1
2023	1.402.376.595.931	49,3	1.712.579.887.426	20,1
Rata-Rata	275.249.386.920	267,05	488.773.605.845	323,99

Sumber : Badan Pusat Statistik, 2025 (data diolah)

Tabel 1.4 menyatakan terjadi fluktuasi dalam pertumbuhan biaya *input* dan *output* industri produk dari batubara di Indonesia pada periode 2012 hingga 2023. Pertumbuhan tertinggi terjadi pada tahun 2022, di mana *input* meningkat sebesar 1777,1 persen dan *output* meningkat sebesar 1508,1 persen, seiring dengan pemulihan ekonomi global pasca pandemi yang mengakibatkan lonjakan permintaan energi, serta kenaikan harga batubara di pasar internasional. Sebaliknya, pertumbuhan terendah terjadi pada tahun 2018, saat *input* berkontraksi

sebesar -90,5 persen dan *output* -97,3 persen akibat penurunan harga batubara dan perlambatan produksi. Tahun 2020 juga mengalami kontraksi dengan *input* sebesar -78,8 persen dan *output* menurun sebesar -64,0 persen akibat pandemi yang menghambat aktivitas produksi dan melemahkan permintaan energi dunia dengan melanjutkan tren pelemahan yang telah terlihat sejak tahun 2019 dan tahun sebelumnya disebabkan oleh penurunan harga batubara global.

Dengan melihat fenomena yang telah terjadi selama dua belas tahun terakhir, dapat menjelaskan bahwa efisiensi produksi dan pemanfaatan sumber daya dalam industri produk dari batubara Indonesia masih menjadi tantangan yang harus segera diatasi. Meskipun kapasitas produksi batubara dan produk turunannya di Indonesia cukup besar, pengelolaan yang tidak optimal menyebabkan biaya yang tinggi dan rendahnya produktivitas. Permintaan energi yang terus meningkat di tengah berbagai regulasi energi global yang berkelanjutan memberikan peluang bagi industri produk dari batubara Indonesia untuk meningkatkan efisiensi, sehingga dapat memaksimalkan potensi yang ada.

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan sebelumnya, industri produk dari batubara memiliki potensi besar untuk dikembangkan seiring dengan permintaan domestik yang tetap tinggi dan kapasitas produksi yang masih perlu dioptimalkan. Pengembangan tersebut memerlukan strategi yang mengutamakan efisiensi teknis dengan mengoptimalkan penggunaan modal, tenaga kerja, serta bahan baku secara efisien. Oleh karena itu diperlukan analisis mendalam mengenai efisiensi teknis industri produk dari batubara (KBLI 19100) di Indonesia sehingga dapat mempertahankan keberlanjutan industri dalam jangka panjang.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut : Bagaimana efisiensi teknis pada industri produk dari batubara (KBLI 19100) di Indonesia tahun 2012 hingga 2023 menerapkan pendekatan metode *stochastic frontier analysis*.

1.3 Tujuan Penelitian

Mengacu pada permasalahan yang telah dijelaskan sebelumnya, penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui dan menganalisis efisiensi teknis dalam industri produk dari batubara (KBLI 19100) di Indonesia tahun 2012 hingga 2023 menerapkan pendekatan metode *stochastic frontier analysis*.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

Dari sisi teoritis, penelitian ini diharapkan mampu memberikan kontribusi yang signifikan terhadap pengembangan pengetahuan serta literatur terkait efisiensi teknis, serta dapat dijadikan rujukan bagi penelitian selanjutnya yang berkaitan dengan kajian industri produk dari batubara (KBLI 19100) di Indonesia.

1.4.2 Manfaat Praktis

Dari segi praktis, temuan penelitian ini diharapkan memberikan manfaat bagi para pelaku usaha dan pembuat kebijakan di industri produk dari batubara. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi landasan untuk merumuskan keputusan yang lebih strategis terkait upaya peningkatan efisiensi teknis. Selain itu, studi ini juga menyajikan wawasan bagi perusahaan di sektor produk batubara dan turunannya agar mampu meningkatkan daya saing di kancah domestik maupun global.

DAFTAR PUSTAKA

- Afin, A. P., & Kiono, B. F. T. (2021). Potensi energi batubara serta pemanfaatan dan teknologinya di indonesia tahun 2020–2050: gasifikasi batubara. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 2(2), 122–144.
- Aigner, D., Lovell, C. A. K., & Schmidt, P. (1977). Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 6(1), 21–37.
- Aigner, D., Lovell, C. A. K., & Schmidt, P. (2023). Reprint of: Formulation and estimation of stochastic frontier production function models. *Journal of Econometrics*, 234, 15–24.
- Alif, S. P., Aris, S., & Fuddin, M. K. (2024). Analysis Of Indonesian Coal Exports to the Top Largest Importing Countries. *Jurnal Ilmiah Bisnis Dan Ekonomi Asia*, 18(3), 358–375.
<https://doi.org/https://doi.org/10.32815/jibeka.v18i3.2230>
- Amalia, E. N., Kadarwati, N., & Suharno, S. (2022). Efficiency Analysis Sand and Stone Mining : Production Stochastic Frontier Modeling. *Jurnal Akuntansi, Manajemen Dan Ekonomi*, 24(1), 19–24.
<https://doi.org/https://doi.org/10.32424/1.jame.2022.24.1.5043>
- Angreyani, A. D., Lestari, A., Meriam, A., Mursida, M., & Ekawaty, C. (2022). Pengaruh Efisiensi Modal Kerja Terhadap Tingkat Profitabilitas Perusahaan. *SEIKO: Journal of Management & Business*, 5(1), 213–226.
- Apriani, D., Putri, G. Y., Teguh, M., & Robiani, B. (2023). The Effect of Competitiveness and Efficiency on the Added Value of the Copra Industry (ISIC 10421) in Indonesia. *JURNAL DINAMIKA EKONOMI PEMBANGUNAN*, 6(2), 131–142.
- Ardianti, N. A., & Prabowo, H. (2020). Estimasi Biaya dan Evaluasi Kebutuhan Alat Muat dan Alat Angkut Terhadap Efisiensi Penambangan Batubara pada Tambang Terbuka PT. Allied Indo Coal Jaya, Sawahlunto. *Journals Mining Engineering: Bina Tambang*, 5(2), 22–31.
- Arzia, F. S., & Sentosa, S. U. (2019). Faktor-faktor yang mempengaruhi produksi industri Manufaktur di Indonesia. *Jurnal Kajian Ekonomi Dan Pembangunan*, 1(2). <https://doi.org/10.24036/jkep.v1i2.6178>
- Battese, G. E., & Coelli, T. J. (1992). Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India. *Journal of Productivity Analysis*, 3, 153–169.

- Bernstein, D. H. (2020). An Updated Assessment of Technical Efficiency and Returns to Scale for US Electric Power Plants. *Energy Policy*, 147, 111896. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111896>
- BPS. (2023). Statistik Industri Manufaktur Indonesia. *Badan Pusat Statistik*, 6(August), 128.
- BPS. (2024). Ekspor Batu Bara Menurut Negara Tujuan Utama. *Badan Pusat Statistik*.
- Carolina, L. T., & Aminata, J. (2018). Analisis daya saing dan faktor yang mempengaruhi ekspor batu bara. *Fakultas Ekonomika dan Bisnis*.
- Ciptaswara, R. F. (2022). Implementasi Hilirisasi Mineral Dan Batu Bara Dalam Rangka Mewujudkan Kedaulatan Energi Dan Daya Saing Industri Nasional. *Mimbar Hukum*, 34(2), 521–558.
- Coelli, T. (1998). Prasada Rao DS-Battese G. *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*.
- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'donnell, C. J., & Battese, G. E. (2005). *An introduction to efficiency and productivity analysis*. springer science & business media.
- Corrado, C., Haskel, J., Jona-Lasinio, C., & Iommi, M. (2022). Intangible capital and modern economies. *Journal of Economic Perspectives*, 36(3), 3–28.
- Cui, D., Ding, M., Han, Y., & Suardi, S. (2023). Regulation-induced financial constraints, carbon emission and corporate innovation: evidence from China. *Energy Economics*, 127, 107081.
- Delu Wang, Kaidi Wan, J. Y. (2019). Measurement and Evolution of Eco-Efficiency of Coal Industry Ecosystem in China. *Journal of Cleaner Production*, 209, 803–818. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.266>
- Fadhilla, P. N., & Nazarudin, S. (2023). Peranan Gasifikasi Batubara Menjadi Dimetil Eter (DME) dalam Bauran Energi Baru dan Kontribusinya pada Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca di Indonesia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 4(2), 83–96. <https://doi.org/10.14710/jebt.2023.17420>
- Faisal, M. T. A. (2021). Pentingnya Teknologi Gasifikasi Dalam Mendukung Kebijakan Peningkatan Nilai Tambah Batubara di Indonesia. *Prosiding Temu Profesi Tahunan PERHAPI*.
- Fan Li, Xiaokun.W, dan M. A. P. (2023). Technical Efficiency of The Urban Gas Industry in China. *Environmental Science and Pollution Research*, 30(47), 104477–104488. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s11356-023-29524-3>

- Farrell, R., Grosskopf, S., & Lovell, C. A. K. (2013). *The measurement of efficiency of production* (Vol. 6). Springer Science & Business Media.
- Gao Li, Li Ruonan, M. Y. dan, & Xiaoli, Z. (2022). Improve Technical Efficiency of China's Coal-Fired Power Enterprises : Taking a Coal-Fired Withdrawl Context. *ScienceDirect Energy*, 252, 123979. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.123979>
- Hanifah, R., & Yasin, M. (2024). Konsep Industrialisasi dan Transformasi Struktural di Indonesia. *Jurnal Ekonomi Dan Pembangunan Indonesia*, 2(3), 1–9.
- Hanlon, W. W. (2020). Coal smoke, city growth, and the costs of the industrial revolution. *The Economic Journal*, 130(626), 462–488.
- Hartini, H., Fahmy Abdullah, M., & Wei, S. L. (2019). Technical Efficiency of Malaysian Furniture Manufacturing Industry : A Stochastic Frontier Analysis Approach. *Int. J. Supply Chain Manage*, 8(6), 929–937. <https://doi.org/https://doi.org/10.59160/ijscm.v8i6.4087>
- Hasibuan, N. (1993). *Ekonomi Industri Persaingan, Monopoli dan Regulasi. LP3ES*. (Cet. 1). LP3ES.
- He, Y., Chiu, Y., & Zhang, B. (2020). Prevaluating technical efficiency gains from potential mergers and acquisitions in China's coal industry. *Sage Open*, 10(3), 2158244020939533.
- Hu, J.-L., & Honma, S. (2019). A Meta Stochastic Frontier Analysis of Industry-Level Energy Efficiency in OECD Countries. *Journal of Economics and Management*, 15(2), 171–214. Retrieved from <http://www.jem.org.tw/%0Ahttps://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoh&AN=1821917&site=ehost-live>
- Jaber, J. J., Beldjilali, F., Shehadeh, A. A., Hamadneh, N. N., Saleh, M., Tahir, M., & Al Wadi, S. (2022). Estimating Performance Efficiency of Mining and Extracting Sectors Using Dea Models : The Case of Jordan. *Complexity*, 2022(1), 3688381. <https://doi.org/https://doi.org/10.1155/2022/3688381>
- Jarboui, S., Ghorbel, A., & Jeribi, A. (2022). Efficiency of US Oil and Gas Companies Toward Energy Policies. *Gases*, 2(2), 61–73. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/gases2020004>
- Jiang, G., Jin, R., Lu, C., Gao, M., & Li, J. (2024). Provincial Coal Flow Efficiency of China Quantified by Three-Stage Data-Envelopment Analysis. *Sustainability*, 16(11), 4414. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/su16114414>

- Kementerian Perindustrian. (2021). Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 21 Tahun 2021 Tentang Pusat Penyedia Bahan Baku dan Bahan Penolong Impor Untuk Industri Kecil dan Industri Menengah. *Jakarta: Kemenperin*.
- Kementerian Perindustrian. (2024). Kontribusi Sektor Manufaktur Pada Kinerja Ekspor Nasional. *Kementerian Perindustrian Republik Indonesia*.
- KESDM. (2024). Batubara Indonesia Pilar Utama Energi di Era Transisi Energi dan Hilirisasi Menuju Kemandirian Bangsa. *Direktorat Jenderal Mineral Dan Batubara*.
- Kumbhakar, S. C., & Lovell, C. A. K. (2003). *Stochastic frontier analysis*. Cambridge university press.
- Laela, S. (2022). Faktor-faktor yang mempengaruhi nilai perusahaan pada perusahaan pertambangan yang terdaftar di Bursa Efek Indonesia pada tahun 2017-2020. *Jurnal Riset Akuntansi Dan Auditing*, 9(2), 57–69.
- Lu, H., Peng, J., & Lu, X. (2022). Do Factor Market Distortions and Carbon Dioxide Emissions Distort Energy Industry Chain Technical Efficiency : A Heterogeneous Stochastic Frontier Analysis. *Energies*, 15(17), 6154. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/en15176154>
- Madani, M. I., & Pamungkas, E. (2024). Efficiency and Economies of Scale in the Coal Industry in Indonesia during the Period of Global Economic Fluctuation in 2018-2022. *Research Gate Artikel InternationalInternational*.
- Magambo, I., Dikgang, J., Gelo, D., & Tregenna, F. (2021). Environmental and Technical Efficiency in Large Gold Mines in Developing Countries.
- Masunda, S., & Choga, I. (2021). Impact of Trade Liberalization On Technical Efficiency of Mining Sector : A Case of Selected SADC Countries. *Problems and Perspectives in Management*, 19(4), 362. [https://doi.org/https://doi.org/10.21511/ppm.19\(4\).2021.29](https://doi.org/https://doi.org/10.21511/ppm.19(4).2021.29)
- Maytara, V., Nasution, J., & Dharma, B. (2023). Analisis Keuntungan Tak Terduga Yang Didapat Perusahaan Ekspor Tambang Batubara di Indonesia Pada Periode 2020-2022. *JSEH (Jurnal Sosial Ekonomi Dan Humaniora)*, 9(3), 249–256. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jseh.v9i3.339>
- Melodi, M. M. (2019). Stochastic Estimation of Technical Efficiency and Productivity of Granite Stone Production in Edo State, Nigeria. *IOSR Journal of Research and Method in Education*, 9 (4), 9(4), 35–40. <https://doi.org/DOI:10.9790/1959-0904013540>

- Murty, S., & Nagpal, R. (2020). Measuring Output-Based Technical Efficiency of Indian Coal-Based Thermal Power Plants : A by-Production Approach. *Indian Growth and Development Review*, 13(1), 175–206. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/IGDR-05-2018-0058>
- Nikensari, S. I. (2018). *Ekonomi Industri*. In A. C (Ed.), *Gadjah Mada University Press (Vol. 66). Penerbit Samudra Biru*.
- Nisa, A. K., Robiani, B., Mukhlis, M., & Teguh, M. (2024). Pengaruh Konsentrasi Industri dan Biaya Input Terhadap Efisiensi di Industri Produk dari Batu Bara (KBLI 19100). *Jurnal Ekonomi Dan Bisnis Dharma Andalas*, 26(2), 235–244.
- Njeru, G., Gathiaka, J. K., & Kimuyu, P. K. (2020). Technical Efficiency of Thermal Electricity Generators in Kenya. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(3), 340–347. <https://doi.org/https://doi.org/10.32479/ijeep.9102>
- Octavianto, S. N., Pujiati, A., & Prajanti, S. D. W. (2024). The Effect of Market Structure on Sales of Coal Companies Listed on the Indonesia Stock Exchange (IDX) for the Period 2018-2022. *Ekuilibrium: Jurnal Ilmiah Bidang Ilmu Ekonomi*, 19(2), 223–244.
- Pahlevi, R., Thamrin, S., Ahmad, I., & Nugroho, F. B. (2024). Masa depan pemanfaatan batubara sebagai sumber energi di indonesia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 5(2), 50–60.
- Panhans, M. T. (2024). The Rise, Fall, and Legacy of the Structure-Conduct-Performance Paradigm. *Journal of the History of Economic Thought*, 46(3), 337–357. <https://doi.org/https://doi.org/10.1017/S105383722300038X>
- Phuong, V. H. (2018). Total Factor Productivity Growth, Technical Progress & Efficiency Change in Vietnam Coal Industry– Nonparametric Approach. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 35, p. 1009). EDP Sciences. <https://doi.org/https://doi.org/10.1051/e3sconf/20183501009>
- Pindyck, Robert S., Rubinfeld, D. L. (2014). *Microeconomics 8th ed. (8th) ((8th))*. Erlangga.
- Purnama, N. (2022). Pelaksanaan Pengendalian Bahan Baku Guna Mencapai Target Produksi Pt Kpc 2021-2022.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara. (2022). Pemanfaatan Batubara Kalori Rendah pada IGCC (Integrated Gasification Combined Cycle). *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 1(1), 35–44. <https://doi.org/10.14710/jebt.2020.11156>

- Rahmah, A. N., & Widodo, S. (2019). Peranan sektor industri pengolahan dalam perekonomian di Indonesia dengan pendekatan Input–Output tahun 2010–2016. *Economie: Jurnal Ilmu Ekonomi*, 1(2), 14–36.
- Singh, P., Arora, K., & Siddiqui, A. A. (2022). The Covid-19 Pandemic and Technical Efficiency of Russian Firms : a Stochastic Frontier Production Function Approach. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 32(6), 934–954.
- Skevas, I. (2020). Measurement of Production Inefficiency In a Technology and Inefficiency Heterogeneity Setting. *Applied Economics*, 52(42), 4594–4604.
- Subardin, M., Susetyo, D., Kadir, S. A., & Suhel, S. (2018). Economies of Scale and Efficiency of the Pulp Industry in Indonesia : Cobb-Douglas Cost Function Approach. *International Journal of Economics and Financial Issues*, 8(4), 284–289.
- Sugiyono. (2018). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta, 2018.
- Sukirno, S. (2016). *Mikro Ekonomi Teori Pengantar (3rd ed.)*. (Edisi Ket). Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Suseno, T. (2019). Analisis Dampak Peningkatan Produksi Batubara Terhadap Struktur Perekonomian Kabupaten Muara Enim, Sumatera Selatan. *Statistika*, 19(1), 1–17.
- Toha, M. T., Nofanda, R., & Busyaf, R. (2019). Analisis Efisiensi Kerja Dan Produktivitas Pengangkutan Batubara Sistem Shovel–Dump Truck. *Jurnal Pertambangan*, 3(3), 34–39.
- Tsolas, I. E. (2019). Mine performance assessment by means of stochastic frontier analysis. *Mathematical Problems in Engineering*, 2019(1), 8657348.
- Tsolas, I. E. (2021). Efficiency Analysis of Lignite Mining Operations Using Production Stochastic Frontier Modeling. *Mining*, 1(1), 100–111.
- Vidya, O. A., Azra, N., Fahmy, M., & Zein, S. M. (2025). Pembatasan Kebijakan Ekspor Batubara Bagi Perekonomian Indonesia. *Journal of Management and Creative Business*, 3(1), 100–108.
<https://doi.org/https://doi.org/10.30640/jmcbus.v3i1.3538>
- Vijai, J. P. (2018). Technical Efficiency of Coal-Based Thermal Power Plants In India : A Stochastic Frontier Analysis. *International Journal of Oil, Gas and Coal Technology*, 17(4), 472–485.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1504/IJOGCT.2018.090969>

- Wollff, I. (2023). Coal Resources, Production, and Use in Indonesia. In *The Coal Handbook* (Second Edi, pp. 361–430). Elsevier.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-824327-5.00008-9>
- Yang, C.-H., & Tsou, M.-W. (2024). Evolution of Technical Efficiency in Chinese Coal Mining Firms : The Roles of Competition and Technology. *Applied Economics*, 56(2), 133–150.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1080/00036846.2023.2166670>
- Ying Li, Yung Ho Chiu, T. Y. L. (2019). Coal Production Efficiency and Land Destruction in China’s Coal Mining Industry. *Resources Policy*, 63, 101449.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101449>