



**PENGARUH KUANTITAS BIOMASSA, PENGIRIMAN  
BIOMASSA DAN INFRASTRUKTUR PEMBANGKIT  
TERHADAP PRODUKTIVITAS PRODUKSI LISTRIK  
*CO-FIRING* BIOMASSA PADA  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP**



**TESIS**

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**SUCIPTO NUGROHO  
55122110059**

**PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN  
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2024**



**PENGARUH KUANTITAS BIOMASSA, PENGIRIMAN  
BIOMASSA DAN INFRASTRUKTUR PEMBANGKIT  
TERHADAP PRODUKTIVITAS PRODUKSI LISTRIK  
*CO-FIRING* BIOMASSA PADA  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP**



**TESIS**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan  
Program Studi Magister Manajemen

**MERCU BUANA**

**SUCIPTO NUGROHO  
55122110059**

**PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN  
FAKULTAS EKONOMI DAN BISNIS  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2024**

## ABSTRACT

PLN, a state-owned electricity company, is continuously committed to innovation in order to achieve the target of 23% New and Renewable Energy Mix by 2025 and Net Zero Emission by 2060. One of its programs is Biomass Co-firing in Steam Power Plants, which involves substituting a portion or all of the coal fuel with biomass as an alternative. This research aims to analyze the effects of Biomass Quantity, Biomass Delivery, and Power Plant Infrastructure on the Electricity Production Productivity of Biomass Co-firing in Steam Power Plants. The research method employed a quantitative approach. Purposive sampling was used to select 100 respondents. Data analysis was conducted using Structural Equation Model (SEM) with the assistance of SmartPLS version 4. The results indicate that Biomass Quantity has a positive and significant effect on the Electricity Production Productivity of Biomass Co-firing in Steam Power Plants. Biomass Delivery has a positive but insignificant effect on the Electricity Production Productivity of Biomass Co-firing in Steam Power Plants. Power Plant Infrastructure has a positive and significant effect on the Electricity Production Productivity of Biomass Co-firing in Steam Power Plants. Moreover, Biomass Quantity, Biomass Delivery, and Power Plant Infrastructure collectively have a positive effect on the Electricity Production Productivity of Biomass Co-firing in Steam Power Plants.

Keywords: Biomass Quantity, Biomass Delivery, and Power Plant Infrastructure, Biomass Co-firing, Steam Power Plants, SEM-PLS

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## ABSTRAK

PLN merupakan BUMN kelistrikan yang terus berkomitmen dan berinovasi untuk tercapainya target Bauran Energi Baru dan Terbarukan (EBT) 23% Tahun 2025 dan Net Zero Emission tahun 2060. Salah satu programnya yaitu *Co-firing* Biomassa Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) yang merupakan teknik substitusi dalam pembakaran dengan penggunaan bahan bakar Biomassa sebagai alternatif pengganti sebagian dan/atau seluruh bahan bakar batubara. Maka Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh Kuantitas Biomassa, Pengiriman Biomassa dan Infrastruktur Pembangkit terhadap Produktivitas Produksi Listrik *Co-firing* Biomassa pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap. Metode penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan purposive sampling, dengan jumlah responden sebanyak 100 orang. Metode analisis data menggunakan Structural Equation Model (SEM) dengan bantuan program SmartPLS versi 4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kuantitas Biomassa berpengaruh positif dan signifikan terhadap produktivitas Produksi Listrik *Co-firing* Biomassa pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap, Pengiriman Biomassa berpengaruh positif tetapi tidak signifikan terhadap produktivitas Produksi Listrik *Co-firing* Biomassa pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap, Infrastruktur pembangkit berpengaruh positif dan signifikan terhadap produktivitas Produksi Listrik *Co-firing* Biomassa pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap dan Kuantitas Biomassa, pengiriman Biomassa dan Infrastruktur pembangkit berpengaruh positif terhadap produktivitas Produksi Listrik *Co-firing* Biomassa pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap.

Kata Kunci: Kuantitas Biomassa, Pengiriman Biomassa, Infrastruktur pembangkit, *Co-firing* Biomassa, PLTU, SEM-PLS

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Pengaruh Kuantitas Biomassa, Pengiriman Biomassa dan Infrastruktur Pembangkit terhadap Produktivitas Produksi Listrik *Co-firing* Biomassa pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap

Bentuk Tesis : Penelitian

Nama : Sucipto Nugroho

NIM : 55122110059

Program : Magister Manajemen (Operasional)

Tanggal :

Mengesahkan  
Pembimbing



**(Assoc. Prof. Dr. Ir. Antonius Setyadi, SH, MH, MBA)**

Dekan  
Fakultas Ekonomi dan Bisnis



**(Dr. Nurul Hidayah, M.SI, Ak)**

Ketua  
Program Studi Magister Manajemen



**(Dr. Lenny Christina Nawangsari, MM)**

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini:

Judul : Pengaruh Kuantitas Biomassa, Pengiriman Biomassa dan Infrastruktur Pembangkit terhadap Produktivitas Produksi Listrik *Co-firing* Biomassa pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap

Bentuk Tesis : Penelitian

Nama : Sucipto Nugroho

NIM : 55122110059

Program : Magister Manajemen (Operasional)

Tanggal :

Merupakan hasil penelitian dan merupakan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Manajemen Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data, dan hasil pengolahan data yang disajikan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta,

2024



## PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh:

Nama : SUCIPTO NUGROHO

NIM : 55122110059

Program Studi : MAGISTER MANAJEMEN

dengan judul

*“PENGARUH KUANTITAS BIOMASSA, PENGIRIMAN BIOMASSA DAN INFRASTRUKTUR PEMBANGKIT TERHADAP PRODUKTIVITAS PRODUKSI LISTRIK CO-FIRING BIOMASSA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP”*,

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 17 Juli 2024, didapatkan nilai persentase sebesar 30 %.

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Jakarta, 17 Juli 2024

Administrator Turnitin



**Arie Pangudi, A.Md**

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan judul **“PENGARUH KUANTITAS BIOMASSA, PENGIRIMAN BIOMASSA DAN INFRASTRUKTUR PEMBANGKIT TERHADAP PRODUKTIVITAS PRODUKSI LISTRIK CO-FIRING BIOMASSA PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP”**. Tesis ini merupakan syarat untuk memperoleh gelar Magister Manajemen pada Program Studi Magister Manajemen Pascasarjana Universitas Mercu Buana.

Penyusunan Tesis ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan dan dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin berterima kasih pada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tesis ini terutama kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Nurul Hidayah, M.SI, Ak selaku Dekan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Mercu Buana.
3. Dr. Lenny Christina Nawangsari., MM, selaku Ketua Program Magister Manajemen, Pascasarjana, Universitas Mercu Buana.
4. Assoc. Prof. Dr. Ir. Antonius Setyadi, SH, MH, MBA, selaku dosen pembimbing Tesis dan Dr. Alana Damaris, MM, selaku asisten dosen pembimbing yang telah memberikan saran, waktu, bimbingan, semangat, pengetahuan, dan nasehat-nasehat yang sangat bermanfaat demi terselesaikannya Tesis ini.
5. Seluruh Dosen Magister Manajemen dan staf administrasi serta rekan-rekan mahasiswa Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana Jakarta Angkatan 41.
6. Manajemen dan Karyawan PLN Group yang telah membantu terlaksananya penelitian ini.
7. Istri, Anak dan kedua orang tua tercinta yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan moral dan material yang tiada henti-hentinya kepada penulis serta memberikan banyak inspirasi dalam menyelesaikan Tesis ini.

Penulis menyadari sebagai manusia biasa, bahwa penelitian ini tidak lepas dari kesalahan dan kekurangan akibat keterbatasan pengetahuan serta pengalaman. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Akhir kata, semoga Tesis ini bermanfaat dan dapat menambah pengetahuan khususnya bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Jakarta, 2024

Sucipto Nugroho



## DAFTAR ISI

ABSTRACT .....	i
ABSTRAK .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i> .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	14
1.3 Tujuan Penelitian.....	15
1.4 Kontribusi Penelitian.....	15
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS.....	17
2.1 Kajian Teori.....	17
2.1.1 <i>Sustainable Supply Chain Management</i> .....	17
2.1.2 Klasifikasi Sumber Energi .....	19
2.1.3 Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU).....	22
2.1.4 Biomassa .....	23
2.1.5 Potensi dan Karakteristik <i>Co-firing</i> Biomassa.....	29
2.1.6 Metode <i>Co-firing</i> Batubara dengan Biomassa .....	34
2.1.7 Tantangan dan Risiko Sustainability Ketersediaan Biomassa untuk <i>Co-firing</i> Pembangkit Listrik Tenaga Uap .....	36
2.1.8 Kuantitas Biomassa.....	39
2.1.9 Pengiriman Biomassa.....	40
2.1.10 Infrastruktur Pembangkit .....	41
2.1.11 Produktivitas Produksi Listrik .....	47

2.2	Penelitian Terdahulu dan <i>State of The Art</i> (SOTA).....	49
2.3	Pengembangan Hipotesis .....	57
BAB III METODE PENELITIAN.....		64
3.1	Desain Penelitian .....	64
3.2	Definisi dan Operasional Variabel .....	65
3.3	Populasi dan Sampel .....	69
3.4	Metode Pengumpulan Data .....	71
3.5	Metode Analisis Data .....	73
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		80
4.1	Gambaran Umum .....	80
4.1.1	Gambaran Umum Perusahaan.....	80
4.1.2	Lingkup dan Badan Usaha .....	81
4.1.3	Sumber Daya.....	83
4.1.4	Tantangan Bisnis.....	84
4.1.5	Proses / Kegiatan Fungsi Bisnis.....	87
4.2	Statistik Deskriptif.....	90
4.2.1	Deskripsi Responden.....	90
4.3	Hasil Analisis Data.....	92
4.3.1	Evaluasi Model Pengukuran ( <i>Outer Model</i> ).....	92
4.3.2	Pengujian Struktural Model ( <i>Inner Model</i> ).....	100
4.3.3	Pengujian Goodness of Fit (GoF) .....	108
4.4	Pembahasan .....	109
4.4.1	Pengaruh Kuantitas Biomassa terhadap produktivitas Produksi Listrik Co-firing Biomassa pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)	109
4.4.2	Pengaruh Pengiriman Biomassa terhadap produktivitas Produksi Listrik Co-firing Biomassa pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)	110
4.4.3	Pengaruh Infrastruktur pembangkit terhadap produktivitas Produksi Listrik Co-firing Biomassa pada Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)	112
4.5	Implikasi Manajerial.....	113
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		118
5.1	Kesimpulan.....	118

5.2	Saran.....	119
5.2.1	Saran Bagi Perusahaan.....	119
5.2.2	Saran Bagi Peneliti Selanjutnya.....	120
DAFTAR PUSTAKA .....		121
LAMPIRAN.....		124



## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Target breakdown bauran energi pada Tahun 2025.....	6
Tabel 1. 2 Realisasi Program <i>Co-firing</i> per PLTU s.d Desember 2023.....	7
Tabel 2. 1 Spesifikasi standar cangkang sawit untuk pembangkit listrik .....	30
Tabel 2. 2 Spesifikasi standar serpihan kayu untuk pembangkit listrik.....	31
Tabel 2. 3 spesifikasi standar serbuk kayu untuk pembangkit listrik .....	32
Tabel 2. 4 spesifikasi standar pelet sekam padi untuk pembangkit listrik .....	33
Tabel 2. 5 spesifikasi standar pelet sekam padi untuk pembangkit listrik.....	34
Tabel 2. 6 Penelitian Terdahulu .....	50
Tabel 2. 7 State of The Art (SOTA).....	56
Tabel 3. 1 Variabel dalam Penelitian .....	65
Tabel 3. 2 Operasional Variabel.....	67
Tabel 3. 3 Populasi Penelitian.....	70
Tabel 3. 4 Skala <i>Likert</i> .....	72
Tabel 4. 1 Karakteristik Responden Berdasarkan Jenis Kelamin .....	90
Tabel 4. 2 Karakteristik Responden Berdasarkan Instansi.....	90
Tabel 4. 3 Karakteristik Responden Berdasarkan Lama Bekerja (dari pengangkatan) .....	91
Tabel 4. 4 Karakteristik Responden Berdasarkan Jabatan .....	91
Tabel 4. 5 Hasil Awal Nilai Faktor Loading.....	94
Tabel 4. 6 Hasil Akhir Nilai Faktor Loading .....	96
Tabel 4. 7 Hasil Uji Discriminant Validity (Cross Loading).....	97
Tabel 4. 8 Hasil Uji Discriminant Validity (Average Variance Extracted).....	98
Tabel 4. 9 Hasil Uji Reliabilitas .....	99
Tabel 4. 10 Hasil Test Multikolinearitas.....	100
Tabel 4. 11 Hasil Uji Koefisien Determinasi / R-Square ( $R^2$ ) .....	101
Tabel 4. 12 Hasil Path Coefficient, t-Statistik, dan p-Values .....	103
Tabel 4. 13 Hasil Nilai SRMR .....	108
Tabel 4. 14 GoF Index .....	109
Tabel 4. 15 Executive Summary SEM-PLS.....	114
Tabel 4. 16 Implikasi Manajerial .....	115

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Lokasi PLTU <i>Co-firing</i> Biomassa.....	4
Gambar 1. 2 <i>Roadmap</i> RUPTL <i>Co-firing</i> Untuk Peningkatan Bauran EBT Tahun 2021-2030 .....	4
Gambar 1. 3 Realisasi Lokasi PLTU <i>Co-firing</i> Biomassa s.d Desember 2023 .....	5
Gambar 1. 4 Potensi Pemetaan Biomassa untuk PLTU <i>Co-firing</i> .....	5
Gambar 1. 5 Realisasi Produksi Listrik s.d Desember 2023 .....	6
Gambar 1. 6 Realisasi Produksi <i>Co-firing</i> Biomassa Januari-Desember 2023.....	8
Gambar 1. 7 Kuantitas Biomassa Januari-Desember 2023 .....	9
Gambar 1. 8 Pengiriman Biomassa Januari-Desember 2023 .....	10
Gambar 1. 9 Identifikasi Risiko Program PLTU <i>Cofiring</i> Biomassa .....	11
Gambar 2. 1 <i>Triple Bottom Line</i> .....	19
Gambar 2. 2 Ilustrasi Sumber Energi.....	19
Gambar 2. 3 Siklus <i>carbon neutral</i> pada energi biomassa.....	21
Gambar 2. 4 Ilustrasi Pembakaran Langsung .....	24
Gambar 2. 5 PLTBm Bangka Belitung .....	25
Gambar 2. 6 Co-Generator Biomassa .....	25
Gambar 2. 7 Instalasi mesin (a) Gasifier untuk pembakaran sekam padi, (b) Generator untuk mengubah gas sistesis hasil proses gasifikasi menjadi listrik... ..	26
Gambar 2. 8 Produksi biogas dengan loop injeksi ulang.....	27
Gambar 2. 9 Ilustrasi Biofuels .....	28
Gambar 2. 10 Peta potensi limbah pertanian (dalam ton) yang dapat digunakan sebagai bahan bakar biomassa di Seluruh Indonesia .....	37
Gambar 2. 11 <i>Typical</i> penggunaan atap penutup dengan pencahayaan dan ventilasi alami untuk penyimpanan biomassa .....	44
Gambar 2. 12 <i>Trial</i> penggunaan penutup dengan berbagai jenis material untuk menjaga kualitas biomassa.....	45
Gambar 2. 13 Kerangka Pemikiran.....	58
Gambar 2. 14 Model Penelitian .....	61
Gambar 3. 1 Alur Penelitian.....	79
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi PT PLN (Persero).....	83
Gambar 4. 2 Hubungan Struktur Organisasi antara PLN Holding dan PLN Subholding .....	84
Gambar 4. 3 Siklus produksi listrik pada PLTU .....	89
Gambar 4. 4 Proses Bisnis program <i>Co-firing</i> Biomassa pada PLTU.....	89
Gambar 4. 5 Hasil Awal Ouput SmartPLS 4.0 .....	93
Gambar 4. 6 Hasil Akhir Ouput SmartPLS 4.0.....	95
Gambar 4. 7 Koefisien Path dan p-values .....	102
Gambar 4. 8 Koefisien Path dan t-statistik .....	103

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner Penelitian.....	124
Lampiran 2. Hasil Kuesioner .....	132
Lampiran 3. Hasil Pengujian dan Analisis SEM PLS-4 .....	136
Lampiran 4. Daftar Riwayat Hidup.....	143

