



UNIVERSITAS PGRI  
**ADI BUANA**  
SURABAYA

## **TUGAS AKHIR**

**RANCANGAN SIMULASI SISTEM UNTUK PENINGKATAN  
PRODUKTIVITAS PABRIK KERTAS DENGAN  
MEMPERTIMBANGKAN POWER FAKTOR DAN MENGGUNAKAN  
KAPASITOR BANK DI PT DAYASA ARIA PRIMA**

**REZZA AGUNG FAHLEVI  
NIM. 203709002**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA  
2023**



**UNIVERSITAS PGRI  
ADI BUANA  
SURABAYA**

**TUGAS AKHIR**




**RANCANGAN SIMULASI SISTEM UNTUK PENINGKATAN  
PRODUKTIVITAS PABRIK KERTAS DENGAN MEMPERTIMBANGKAN  
POWER FAKTOR DAN MENGGUNAKAN KAPASITOR BANK DI PT  
DAYASA ARIA PRIMA**

**REZZA AGUNG FAHLEVI  
NIM. 203709002**





**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA  
2023**





# **TUGAS AKHIR**




**RANCANGAN SIMULASI SISTEM UNTUK PENINGKATAN  
PRODUKTIVITAS PABRIK KERTAS DENGAN MEMPERTIMBANGKAN  
POWER FAKTOR DAN MENGGUNAKAN KAPASITOR BANK DI PT  
DAYASA ARIA PRIMA**



**Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Industri  
Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya**



**REZZA AGUNG FAHLEVI  
NIM. 203709002**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA**

**2023**

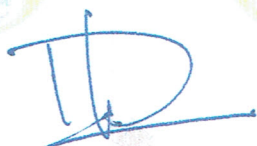


## Lembar Persetujuan Dosen Pembimbing

Tugas Akhir ini dinyatakan cukup dan siap untuk dipresentasikan serta diujikan dalam sidang Tugas Akhir.

Surabaya, 31 Mei 2023

Dosen pembimbing,



Prihono, S.T., M.T., CSCA.

NIDN. 0712027803



## Persetujuan Panitia Sidang Tugas Akhir

Tugas Akhir ini telah selesai diujikan dalam Sidang Tugas Akhir dan telah dinyatakan LULUS oleh Panitia Sidang Tugas Akhir Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya pada tanggal 21 Juni 2023

Panitia Ujian :  
Ketua : Dr. Yunia Dwie Nurcahyanie, ST., M.T.  
Dekan Fakultas Teknik

Sekretaris : M. Nushron Ali Mukhtar, S.T., M.T.  
Ketua Program Studi Teknik Industri

Anggota : Manik Ayu Titisari, S.T., M.T.  
Penguji I

: M. Nushron Ali Mukhtar, S.T., M.T.  
Penguji II

: Prihono, S.T., M.T., CSCA.  
Dosen Pembimbing





UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA

FAKULTAS TEKNIK

Program Studi Teknik Industri

KAMPUS II: Jl. Dukuh Menanggal XII/4 ☎ (031) 8281181 Surabaya 60234

**BERITA ACARA SIDANG TUGAS AKHIR (Penguji I)**

Pada hari ini,

Tanggal : 21 Juni 2023

Jam : 13.00 WIB

Tempat : Room 2 Gedung Fakultas Teknik Lt. 3

Telah dilaksanakan Sidang Tugas Akhir :

Nama Mahasiswa : Rezza Agung Fahlevi

NIM : 203709002

Dosen Pembimbing : Prihono, S.T.,M.T.,CSCA.

Judul Tugas Akhir : **PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PABRIK KERTAS DENGAN  
MEMPERTIMBANGKAN POWER FAKTOR DAN MENGGUNAKAN KAPASITOR BANK  
DI PT DAYASA ARIA PRIMA**

Saran-saran perbaikan :

1. Tujuan Penelitian, Mengimplementasikan menjadi simulasi hasil Perencanaan Peningkatan Produktivitas ke dalam tahap operasional Pabrik kertas di PT. Dayasa Aria Prima.
2. Pengumpulan data meliputi cpa saja
3. Kesimpulan cpa sudah sesuai dengan hasil simulasi dan analisis sistem kestrikan Pabrik PT. Dayasa Aria Prima

Surabaya, 21 Juni 2023  
Mahasiswa,

Penguji I

Manik Ayu Titisari, ST., MT

Rezza Agung Fahlevi  
NIM. 203709002

✚ Jangka waktu perbaikan Tugas Akhir 2 (dua) minggu setelah ujian. Apabila waktu tersebut tidak dipenuhi, maka nilai Sidang Tugas Akhir dianggap batal dan mahasiswa yang bersangkutan diwajibkan mengulang.



UNIVERSITAS PGRI ADI BUANA SURABAYA  
FAKULTAS TEKNIK

Program Studi Teknik Industri

KAMPUS II: Jl. Dukuh Menanggal XII/4 ☎ (031) 8281181 Surabaya 60234

Form TA-TI09b

**BERITA ACARA SIDANG TUGAS AKHIR (Penguji 2)**

Pada hari ini,

Tanggal : 21 Juni 2023

Jam : 13:00 WIB

Tempat : Room 2 Gedung Fakultas Teknik Lt.3

Telah dilaksanakan Sidang Tugas Akhir :

Nama Mahasiswa : Rezza Agung Fahlevi

NIM : 203709002

Dosen Pembimbing : Prihono, S.T., M.T., CSCA.

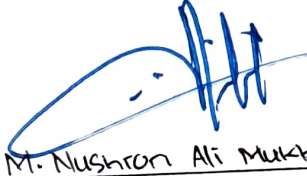
Judul Tugas Akhir : **PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PABRIK KERTAS DENGAN  
MEMPERTIMBANGKAN POWER FAKTOR DAN MENGGUNAKAN KAPASITOR BANK  
DI PT DAYASA ARIA PRIMA**

Saran-saran perbaikan :

1. Perubahan Judul Rancangan Simulasi Sistem untuk Peningkatan Produktivitas Pabrik Kertas Dengan Mempertimbangkan Power Faktor Dan Menggunakan Kapasitor Bank Di PT Dayasa Aria Prima
2. Perumusan masalah, Tujuan Penelitian dan Kesimpulan tidak Sinkron
3. Ijin Penelitian Pada Perusahaan

Surabaya, 21 Juni 2023  
Mahasiswa,

Penguji II

  
M. Nushron Ali Mukhtar, S.T., MT

  
Rezza Agung Fahlevi  
NIM. 203709002

- ✦ Jangka waktu perbaikan Tugas Akhir 2 (dua) minggu setelah ujian. Apabila waktu tersebut tidak dipenuhi, maka nilai Sidang Tugas Akhir dianggap batal dan mahasiswa yang bersangkutan diwajibkan mengulang.

## **KATA PENGANTAR**

Dengan menyebut puji syukur kehadirat Allah SWT karena rahmat dan ridhonya serta diberi kesehatan, sehingga laporan Tugas Akhir di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya ini dapat tersusun dan terselesaikan Tugas Akhir dengan judul “Peningkatan Produktivitas Pabrik Kertas dengan Mempertimbangkan Power Faktor dan Menggunakan Kapasitor Bank di PT Dayasa Aria Prima”. Yang menjadi salah satu syarat mutlak untuk menyelesaikan program studi Teknik Industri jenjang Sarjana-1 Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

Untuk selanjutnya penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak - pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Tuhan Yang Maha Esa, telah memberikan rahmat dan hidayah serta kesehatan pada kita semua.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan semangat, doa yang tiada henti dipanjatkan, serta tekad yang kuat sampai saya pada titik sekarang ini.
3. Ibu Yunia Dwie Nurcahyanie, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.
4. Bapak M. Nushron Ali Mukhtar, S.T., M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Industri Universitas PGRI Adi buana Surabaya.
5. Bapak Prihono, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing Proposal Tugas Akhir Universitas PGRI Adi Buana Surabaya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Penyusun berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Akhir kata, penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah banyak membantu, semoga Allah SWT selalu melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Aamiin.

Penulis,

Rezza Agung Fahlevi



## SURAT PERNYATAAN KARYA TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Rezza Agung Fahlevi  
NIM : 203709002  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknologi Industri  
Judul Tugas Akhir : **RANCANGAN SIMULASI SISTEM UNTUK  
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS PABRIK  
KERTAS DENGAN MEMPERTIMBANGKAN  
POWER FAKTOR DAN MENGGUNAKAN  
KAPASITOR BANK DI PT. DAYASA ARIA  
PRIMA**

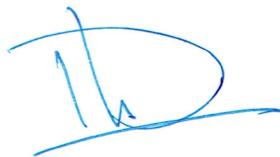
Dosen Pembimbing : Prihono, S.T., M.T., CSCA.

Menyatakan bahwa **Karya Tugas Akhir** saya ini sebagian maupun keseluruhan adalah bukan hasil menjiplak, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 31 Mei 2023

Dosen Pembimbing,



Prihono, S.T., M.T., CSCA.  
NIDN. 0712027803

Mahasiswa,



Rezza Agung Fahlevi  
NIM. 203709002

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING .....</b>	<b>iii</b>
<b>PERSETUJUAN PANITIA SIDANG TUGAS AKHIR.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>viiix</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	2
1.4. Manfaat Penelitian.....	2
1.5. Batasan Masalah.....	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II .....</b>	<b>4</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Tinjauan Pustaka .....	4
2.2. Dasar Teori .....	4
2.2.1. Daya Listrik .....	4
2.3. Faktor Daya .....	6
2.4. Kapasitor Bank.....	8
2.5. Pabrik Kertas PT. Dayasa Aria Prima .....	8
2.6. Overview Sistem Kelistrikan Pabrik Kertas PT. Dayasa Aria Prima.....	10
2.6.1. Mainsubstation.....	12

2.6.2. Electrical Room .....	16
2.7. Overview Software ETAP .....	21
<b>BAB III.....</b>	<b>23</b>
<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
3.1. Tahapan Penelitian .....	23
3.1.1. Studi Literatur.....	25
3.1.2. Pengumpulan Data.....	25
3.1.3. Pengolahan Data.....	25
3.1.4. Simulasi dan Analisa Software ETAP 12.6.....	26
3.1.5. Interpretasi Hasil.....	26
3.1.6. Kesimpulan dan Saran menggunakan Software ETAP 12.6 .....	27
3.2. Variabel Penelitian .....	28
<b>BAB IV.....</b>	<b>29</b>
<b>PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Studi Aliran Daya .....	29
4.2 Load Flow Analysis.....	30
4.3 Perhitungan Perbaikan Produktivitas sebelum Perbaikan Power Faktor .....	32
4.4 Perbaikan <i>Power Factor</i> .....	34
4.5 Pengukuran Produktivitas.....	37
4.6 Peran Biaya Kualitas pada Produktivitas Perusahaan.....	38
4.7 Peningkatan Produktivitas terhadap Power Faktor.....	39
<b>BAB V.....</b>	<b>42</b>
<b>PENUTUP.....</b>	<b>42</b>
5.1 Kesimpulan.....	42
5.2 Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Segitiga Daya .....	6
Gambar 2. 2 Gelombang Sinus pada Faktor Daya Lagging.....	7
Gambar 2. 3 Gelombang Sinus pada Faktor Daya Leading.....	8
Gambar 2. 4 Logo PT. Dayasa Aria Prima .....	8
Gambar 2. 5 Struktur Kepemilikan dan Entitas Anaka Perusahaan PT. Fajar Surya Wisesa, Tbk.....	9
Gambar 2. 6 PT. Dayasa Aria Prima.....	10
Gambar 2. 7 Area Gardu Induk dan Substation-1 .....	11
Gambar 2. 8 Single Line Diagram Eksisting PT. Dayasa Aria Prima .....	11
Gambar 2. 9 Power Transformer Gardu Induk Driyorejo.....	12
Gambar 2. 10 Lightning Arrester .....	13
Gambar 2. 11 HV Circuit Breaker .....	13
Gambar 2. 12 Disconnecting Switch (DS).....	14
Gambar 2. 13 HV Current Transformer .....	14
Gambar 2. 14 HV Voltage Transformer .....	15
Gambar 2. 15 Medium Voltage Switchgear.....	15
Gambar 2. 16 Generator Set Gas Turbin (GT).....	16
Gambar 2. 17 Distribution Transformer.....	17
Gambar 2. 18 Medium Voltage Switchgear.....	17
Gambar 2. 19 Low Voltage Switchgear & MCC.....	18
Gambar 2. 20 LV Motor 380 VAC .....	19
Gambar 2. 21 Harmonic Filter .....	19
Gambar 2. 22 UPS (Uninterruptible Power Supply) AC & DC) .....	20
Gambar 2. 23 Variable Frequency Drive (VFD) .....	20
Gambar 2. 24 PLC Siemens S7-400 Panel DC Drive PM3 .....	21
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Penelitian .....	24
Gambar 3. 2 Model Sistem Kelistrikan PT. Dayasa Aria Prima.....	27
Gambar 4. 1 Single Line Diagram Eksisting PT. Dayasa Aria Prima .....	29
Gambar 4. 2 Load Curve selama 1 Bulan PT. Dayasa Aria Prima .....	29
Gambar 4. 3 Kapasitor Bank, ABB-Hitachi, ABBACUS D-Series.....	35
Gambar 4. 4 Komponen Kapasitor Bank Model ABBACUS D-Series MECB ....	35



## **DAFTAR TABEL**

Tabel 4. 1 Hasil sebelum Perbaikan Simulasi ETAP 12.6 PT Dayasa Aria Prima	31
Tabel 4. 2 Hasil sebelum Perbaikan Simulasi ETAP 12.6 Source Power.....	31
Tabel 4. 3 Data pengukuran Fluke area Substation 1 & Power Plant PT Dayasa Aria Prima .....	33
Tabel 4. 4 Hasil sebelum Perbaikan Simulasi ETAP 12.6 Source Power PT Dayasa Aria Prima .....	33
Tabel 4. 5 Hasil sesudah Perbaikan Simulasi ETAP 12.6 PT Dayasa Aria Prima	36
Tabel 4. 6 Hasil sesudah Perbaikan Simulasi ETAP 12.6 Source Power PT Dayasa Aria Prima .....	37