

**ANALISIS EFISIENSI DAYA PENGGUNAAN METODE
SOFT STARTER PADA PENGOPERASIAN MOTOR 250 kW
DI PT. SARI DUMAI OLEO**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1) Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

DANIEL MARDAHAI BATUARA

NPM : 2310017111077



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2025**

**ANALISIS EFISIENSI DAYA PENGGUNAAN METODE
SOFT STARTER PADA PENGOPERASIAN MOTOR 250 kW
DI PT. SARI DUMAI OLEO**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S-1) Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

Oleh:

DANIEL MARDAHAI BATUARA
NPM : 2310017111077



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS EFISIENSI DAYA PENGGUNAAN METODE
SOFT STARTER PADA PENGOPERASIAN MOTOR 250 kW
DI PT. SARI DUMAI OLEO**

SKRIPSI

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Strata Satu (S-1) Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Bung Hatta*

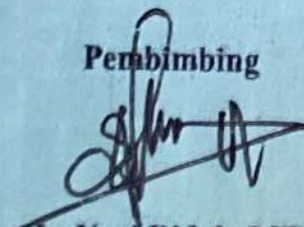
Oleh :

DANIEL MARDAHAI BATUARA

NPM : 2310017111077

Disetujui Oleh :

Pembimbing



Ir. Yuni Ridal., MT

NIK : 910 300 329

Diketahui Oleh

Fakultas Teknologi Industri

Dekan,



Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T.

NIK : 990 500 496

Jurusan Teknik Elektro

Ketua,



Ir. Arzul, M.T.

NIK : 941 100 396

LEMBAR PENGUJI

**ANALISIS EFISIENSI DAYA PENGGUNAAN METODE
SOFT STARTER PADA PENGOPERASIAN MOTOR 250 kW
DI PT. SARI DUMAI OLEO**

SKRIPSI

DANIEL MARDAHAI BATUARA

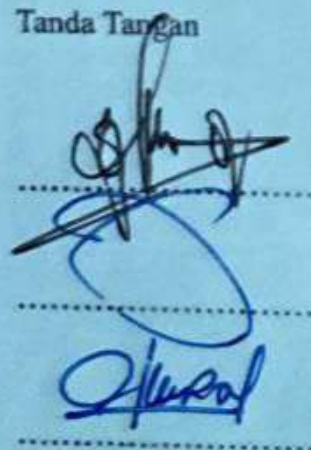
NPM : 2310017111077

*Dipertahankan Di Depan Penguji Skripsi
Program Strata Satu (S-1) Pada Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta
Hari : Sabtu, 16 Februari 2025*

No. Nama

1. Ir. Yani Ridal, MT
(Ketua dan Penguji)
2. Dr. Ir. Indra Misja, M.Sc
(Penguji)
3. Mirzazoni, ST, M.T
(Penguji)

Tanda Tangan



PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Dengan ini saya menyatakan bahwa ini sebagian maupun keseluruhan Skripsi saya dengan judul **“Analisis Efisiensi Daya Penggunaan Metode *Soft Starter* Pada Pengoperasian Motor 250 kW di Pt. Sari Dumai Oleo”** adalah benar-benar hasil karya intelektual mandiri, diselesaikan tanpa menggunakan bahan-bahan yang tidak diizinkan dan bukan merupakan karya pihak lain yang saya akui sebagai karya sendiri.

Semua referensi yang dikutip maupun dirujuk telah ditulis secara lengkap pada daftar pustaka. Apabila ternyata pernyataan ini tidak benar, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Padang, 16 Februari 2025



Ardahai Batuara

NPM : 2310017111077

KATA PENGANTAR

Puji Tuhan, puji syukur diucapkan kehadiran Tuhan yang maha ESA yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini tepat pada waktunya.

Proposal Skripsi yang berjudul “**Analisis Efisiensi Daya Penggunaan Metode *Soft Starter* Pada Pengoperasian Motor 250 kW Di PT. Sari Dumai Oleo**” ini penulis buat sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana teknik dari Universitas Bung Hatta khususnya Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Elektro. Ucapan terima kasih kepada: Dosen Pembimbing: Bpk Ir. Yani Ridal., MT dan ucapakan terima kasih yang tulus hati penulis aturkan kepada:

1. Kedua orang tua dan saudara penulis, yang telah banyak memberikan bantuan beserta dorongan moril, spiritual dan materil kepada penulis.
2. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Bung Hatta, Ibu Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, ST., MT.
3. Ketua Jurusan Teknik Elektro Universitas Bung Hatta, Bapak Ir. Arzul.MT
4. Bapak Dr. Hidayat., ST., MT selaku Penasehat Akademik dan Bapak Ir. Yani Ridal., MT Selaku Dosen Pembimbing Skripsi.
5. Rekan dan teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proposal Skripsi, Teknik Elektro Kelas Mandiri angkatan 2023. Terimakasih atas dukungan dan terus memberikan semangat serta masukan kepada penulis.
6. Selanjutnya, semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah banyak membantu selama proses penelitian dan penulisan skripsi ini.

Dengan segala kerendahan hati, penulis berharap agar Skripsi ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca, terutama bagi pembaca yang mempunyai bidang keahlian yang sama dengan penulis.

Dumai, 16 Februari 2025

Daniel Mardahai Batuara

ABSTRACT

Daniel Mardahai Batuara : Analisis Efisiensi Daya Penggunaan Metode *Soft Starter* Pada Pengoperasian Motor 250 kW di PT. Sari Dumai Oleo

Soft starter is a starting method that function to reduce the current surge in an induction motor. Thyristor in the soft starter are useful for controlling the flow of current entering the motor, so that the voltage will enter gradually. The current limit value of this soft starter is 400% and the current control is 350%. This study aims to analyze the power efficiency of a 3 phase induction motor with a soft starter that has power 250 kW. The average value of real power the motor when starting is 182,9 kW and after starting 213,5 kW. The current value when starting is 464 A and the current value after starting is 376 A. The peak current value is 1377 A or 318% I_n . The voltage drop value when the motor starts is 30%. The average load factor value when motor starts is 0,74 and after starts is 0,86. The average motor power efficiency is 85,41%.

Key Words : 3 phase induction motor, Soft Starter, Efficiency, Starting Current

ABSTRAK

Daniel Mardahai Batuara : Analisis Efisiensi Daya Penggunaan Metode *Soft Starter* Pada Pengoperasian Motor 250 kW di PT. Sari Dumai Oleo

Soft starter merupakan metode starting yang berfungsi untuk menurunkan lonjakan arus pada motor induksi. Thyristor pada *soft starter* berguna untuk mengontrol aliran arus yang masuk ke motor, sehingga tegangan akan masuk secara bertahap. Nilai current limit value *soft starter* ini adalah 400% dan current control sebesar 350%. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis efisiensi daya motor induksi 3 fasa dengan *soft starter* yang memiliki daya sebesar 250 kW. Didapatkan nilai rata-rata daya nyata motor saat starting sebesar 182,9 kW dan sesudah starting 213,5 kW. Nilai arus saat starting 464 A dan nilai arus sesudah starting 376 A. Nilai arus puncak 1377 A atau 318% I_n . Nilai drop tegangan saat motor starting adalah 30%. Nilai rata-rata faktor beban saat motor starting 0,74 dan sesudah starting 0,86. Efisiensi daya motor rata-rata adalah 85,41%.

Kata Kunci : Motor Induksi 3 Fasa, *Soft Starter*, Efisiensi, Arus Starting

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENGUJI	iii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Tinjauan Penelitian	4
2.2 Motor Induksi	5
2.2.1 Pengertian Motor Induksi	5
2.2.2 Klasifikasi Motor Induksi	6
2.2.3 Kontruksi Motor Induksi	9
2.2.4 Prinsip Kerja Motor Induksi	12
2.2.5 Karakteristik Motor Induksi	13
2.2.6 Pengasutan Arus	14
2.2.7 Torsi Motor	15

2.2.8 Daya Motor Induksi	16
2.2.9 Slip Motor Induksi	17
2.2.10 Efisiensi Motor Induksi	18
2.3 Metode Starting Pada Motor Induksi	20
2.3.1 Starting Langsung (DOL)	20
2.3.2 Starting Star Delta	21
2.3.3 Starting Motor Autotransformer	22
2.3.4 Starting Soft Starter	24
 BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1 Flowchart Penelitian	28
3.2 Alat dan Bahan Penelitian	29
3.3 Lokasi Penelitian	29
3.4 Langkah Penelitian	29
3.4.1 Studi Literatur	29
3.4.2 Observasi	29
3.5 Perhitungan	31
 BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS	33
4.1 Deskripsi Data Motor 250 kW di PT. Sari Dumai Oleo	33
4.2 Data Hasil Pengukuran	34
4.3 Perhitungan	37
4.3.1 Kecepatan Motor	37
4.3.2 Torsi Motor	38
4.3.3 Slip Motor	38
4.3.4 Daya Nyata Motor	39
4.3.4.1 Daya Nyata Motor Saat Starting	39

4.3.4.2 Daya Nyata Motor Setelah Starting	42
4.3.5 Faktor Beban	44
4.3.5.1 Faktor Beban Saat Starting	44
4.3.5.2 Faktor Beban Setelah Starting	46
4.3.6 Efisiensi Daya Motor	49
4.4 Analisa	51
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1 Kesimpulan	53
5.2 Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rotor Sangkar Tupai	10
Gambar 2.2 Rotor Belitan	10
Gambar 2.3 Stator	11
Gambar 2.4 Prinsip Kerja Motor Induksi	12
Gambar 2.5 Karakteristik Motor Induksi	14
Gambar 2.6 Rangkaian DOL	20
Gambar 2.7 Rangkaian Star Delta	21
Gambar 2.8 Rangkaian Aututransformer	24
Gambar 2.9 Rangkaian Soft Starter	26
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian	28
Gambar 3.2 Motor Induksi	30
Gambar 3.3 Soft Starter	30
Gambar 4.1 Nameplate Spesifikasi Motor	33
Gambar 4.2 Pengukuran Tegangan Saat Motor Starting	34
Gambar 4.3 Nilai Arus Pada Soft Starter Saat Motor Starting	34
Gambar 4.4 Nilai Arus Puncak Motor Saat Starting	35
Gambar 4.5 Pengukuran Tegangan Setelah Motor Starting	36
Gambar 4.6 Nilai Arus Terbaca Pada Soft Starter Setelah Starting	36
Gambar 4.7 Nilai Power Factor Pada Display Power Meter	40
Gambar 4.8 Grafik Nilai Efisiensi Motor Berdasarkan Hasil Perhitungan	52

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Soft Starter	31
Tabel 4.1 Spesifikasi Motor Induksi	34
Tabel 4.2 Data Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus pada Motor dan Soft Starter pada saat Starting dan setelah Starting.....	37
Tabel 4.3 Hasil Perhitungan Slip pada Motor	39
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan Daya Nyata Motor	44
Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Load Factor	48
Tabel 4.6 Hasil Perhitungan Efisiensi Daya Motor	51

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada zaman sekarang ini teknologi industri mengalami pertumbuhan cukup pesat terlihat dari semakin banyaknya industri yang menggunakan maupun memproduksi teknologi masa kini untuk menunjang operasional produksi. Penggunaan teknologi memerlukan energi listrik yang tinggi terutama pada saat pertama kali teknologi tersebut dinyalakan, hal ini dikarenakan adanya penarikan arus cukup tinggi oleh alat listrik saat menyala yang disambungkan langsung ke sumber listrik. Peristiwa ini dikhawatirkan dapat menyebabkan beberapa komponen pada peralatan elektronik tersebut cepat rusak karena lonjakan arus awal yang tiba-tiba. Kejadian ini biasanya terjadi pada motor induksi 3 fasa dengan kapasitas daya yang cukup besar pada saat *starting* motor induksi.

Soft starter berfungsi untuk menurunkan tegangan *starting* yang berasal dari motor induksi. *Soft starter* salah satu metode *starting* yang prinsipnya sama dengan *starting* motor menggunakan *primary resistance* yang diseri dengan supply tegangan ke motor, arus masuk sama dengan arus keluar. Komponen yang terdapat pada *Soft starting* salah satunya *thyristor* untuk mengontrol aliran arus yang masuk ke motor, sehingga tegangan akan masuk secara bertahap. Beberapa industri menggunakan metode *starting soft starter* karena dari segi efisiensi daya *soft starter* lebih unggul dibanding metode *starting* lainnya.

Hubungan *soft starter* dengan efisiensi motor induksi yaitu apabila motor induksi menggunakan *soft starter* yang memiliki fungsi untuk mengatur tegangan *starting* pada motor induksi mengakibatkan nilai dalam motor induksi lebih kecil dibandingkan tanpa *soft starter* sehingga

motor induksi lebih efisiensi. *Soft starter* memiliki prinsip kerja dengan mengatur tegangan yang masuk ke motor atau mengontrol aliran arus yang masuk ke motor, sehingga tegangan akan masuk secara bertahap yang bertujuan untuk mengurangi arus pengasutan awal hal tersebut mempengaruhi nilai efisiensi motor lebih baik.

Dalam penelitian ini menggunakan beberapa tahapan untuk menganalisis motor induksi 3 fasa. *Studi literatur* untuk mencari informasi penelitian melalui artikel atau internet. *Interview* untuk mendapatkan informasi dengan tanya jawab ke dosen pembimbing atau pihak industri. *Observasi* untuk mendapatkan data penelitian baik data motor induksi, data *soft starter* dan data pengukuran. Perhitungan untuk mengetahui hasil nilai konsumsi energi, *load factor* dan efisiensi pada motor induksi.

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis nilai efisiensi motor induksi menggunakan *soft starter*. Berdasarkan pemikiran di atas, maka penulis tugas akhir ini mengambil judul “Analisis Efisiensi Penggunaan Metode *Soft Starter* Pada Pengoperasian Motor 250 kW Di PT. Sari Dumai Oleo”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka didapat beberapa masalah yang akan diselesaikan dalam penelitian ini yaitu:

1. Apa itu metode *Soft Starter* pada motor induksi?
2. Bagaimana menghitung daya aktif dan load factor motor induksi?
3. Bagaimana menghitung efisiensi daya motor induksi?

1.3 Batasan Masalah

Untuk memfokuskan penelitian ini pada bagian yang dianggap paling penting, maka dilakukan batasan masalah sebagai berikut:

1. Ruang lingkup penelitian hanya pada motor induksi 3 fasa 250 kW dengan menggunakan metode *soft starter*.
2. Tidak mempelajari rangkaian dalam *soft starter*.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian adalah :

1. Untuk menganalisa efisiensi daya pada motor induksi
2. Untuk menghitung daya aktif dan load factor motor induksi
3. Untuk mengetahui cara menghitung efisiensi motor induksi

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Mengetahui cara setting metode *soft starter* pada motor induksi
2. Memperoleh nilai hasil daya aktif dan *load factor* pada motor induksi
3. Memperoleh nilai hasil efisiensi pada motor induksi