

ANALISIS SISTEM STARTING SOFT STARTER MOTOR LISTRIK PT.SEMEN BATURAJA

Bagas Dwi Nugraha^{a*} Safaruddin^b Andi Dwi Andre^c

^aProgram Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang

^bSMBR Learning Development

^cJM Crusher and Raw Mill

Email: safaruddintohir@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received:

02 July 2022

Revised

05 July 2022

Accepted:

11 July 2022

Online Available:

29 September 2022

Keywords :

DOL, Soft Starting,
Motor AC

*DOL, Soft Starting,
Motor AC*

*Correspondence:

Name : **Bagas Dwi
Nugraha**

E-mail:

safaruddintohir@gmail.com

Abstrak

Soft starting adalah suatu cara penurunan tegangan starting dari motor induksi AC. Dengan demikian metode yang bekerja dengan cara mengurangi tegangan motor induksi dan kemudian menaikkan tegangan secara bertahap sampai tegangan penuh. Metode softstarting ini menjadi solusi atas tingginya nilai arus saat motor induksi dan merupakan metode yang nilai arusnya rendah. SoftStarter bertujuan untuk mendapatkan start dan stop yang terkendali dan terproteksi secara sehalus mungkin dan lalu mencapai kecepatan nominal yang konstan pada aplikasi dengan torsi awal atau start rendah. Prinsip dasar start softstarting adalah merubah bentuk gelombang input dan kemudian merubah ukuran rms untuk motor. Hal ini dilakukan dengan cara merubah suplai arus bolak balik menjadi arus searah. Arus searah tersebut selanjutnya dirubah kembali menjadi arus bolak balik dengan inverter (alat pembalik arah) pada kecepatan yang tinggi. Soft Starter mengatur tegangan yang masuk ke motor. Cara kerja dari Soft Starter yaitu pertama-tama motor hanya diberikan tegangan yang rendah sehingga arus dan torsi pun juga rendah. Pada level ini motor hanya sekedar bergerak perlahan dan tidak menimbulkan kejutan. Selanjutnya tegangan akan dinaikan secara bertahap sampai ke nominal tegangannya dan motor akan berputar dengan dengan kondisi RPM yang nominal. wawancara dengan pihak-pihak yang terkait dan mencari sumber-sumber yang relevan untuk mendukung secara teoritis, dengan menggunakan urutan yang memiliki tahapan sebagai berikut: 1). Prinsip Kerja dari soft starting, 2). Rangkaian Kontrol dari soft starting, 3). Perhitungan daya Soft starting dan DOL, 4). Perbandingan kedua Starting tersebut. Tujuan Penelitian ini adalah menghitung current awal pada kedua starting tersebut dan efisiensi antar kedua metode tersebut.

Abstract

Soft starting is a way of decreasing the starting voltage of an AC induction motor. Thus the method works by reducing the voltage of the induction motor and then increasing the voltage gradually until the voltage is full. This softstarting method is a solution to the high current value of an induction motor and is a method with a low current value. The SoftStarter aims to obtain as smooth a controlled and protected start and stop as possible and then achieve a constant nominal speed in applications with low starting or starting torque. The basic principle of softstarting is to change the input waveform and then change the rms size for the motor. This is done by changing the alternating current supply to direct current. The direct current is then converted back into alternating current with an inverter (reversing device) at high speed. Soft Starter regulates the incoming voltage to the motor. The way the Soft Starter works is that at first the motor is only given a low voltage so that the current and torque are also low. At this level the motor just moves slowly and does not cause any surprises. Furthermore, the voltage will be increased gradually up to the nominal voltage and the motor will rotate with the nominal RPM conditions. interviews with related parties and looking for relevant sources to support theoretically, using a sequence that has the following stages: 1). Working Principle of soft starting, 2). Control circuit of soft starting, 3). Calculation of soft starting power and DOL, 4). Comparison of the two starting. The purpose of this study is to calculate the initial current in the two starting and the efficiency between the two methods.

PENDAHULUAN

Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi akan semakin pesat, kegiatan riset teknologi mandiri merupakan tuntutan ditengah ketatnya persaingan global, karena itu di sela-sela akhir perkuliahan kami memanfaatkan nya untuk menambah hard skill agar dapat bersaing dalam dunia kerja nantinya, dimana pada saat sekarang ini kemampuan akademik setiap mahasiswa harus di dukung oleh hard skill yang baik. Dalam setiap pelaksanaan Program Praktik Kerja Lapangan, mahasiswa diharuskan menyusun laporan di akhir pelaksanaan praktik karena hal ini dianggap perlu.

Selain dari itu laporan ini di buat untuk mengetahui pengetahuan apa saja yang telah didapat mahasiswa praktikan selama melaksanakan praktik kerja lapangan sekaligus dapat membuka wawasan dan dapat menambah pengalaman serta dapat melihat secara langsung penerapan ilmu yang diperoleh selama dalam perkuliahan dan pemecahan masalah dari masalah-masalah yang timbul dari luar teori-teori yang diterima. Kerja praktek yang kami lakukan adalah dalam rangka aplikasi teori-teori yang diterima selama dibangu perkuliahan dan pemahaman dilapangan untuk mempersiapkan tenaga kerja terampil dan professional. Tempat pelaksanaan kerja praktik ini berada di PT.SEMEN BATURAJA (Persero) Tbk. Dalam penelitian ini kami membatasi permasalahan yang dibahas berupa menganalisa “Sistem starting motor DOL dan soft starter pada motor listrik” dan membandingkan efisiensi antara kedua starting tersebut. Dalam penelitian ini kami memiliki tujuan penelitian yaitu: Memahami prinsip kerja motor listrik, Memahami prinsip kerja dari starting Soft Starter, Membandingkan antara starting DOL dan Soft starter.

METODE PENELITIAN

Dalam proses penyusunan laporan ini penulis menggunakan metode – metode sebagai berikut :

1. Metode Literature/Pustaka. Pada metode ini penulis mencari buku refensi jurnal melalui website dan mengambil data – data yang menyangkut masalah yang diangkat dalam penyusunan laporan ini.
2. Metode wawancara dan Konsultasi. Pada metode ini penulis melakukan konsultasi dengan salah satu karyawan PT. SEMEN BATURAJA dan juga melakukan konsultasi dengan dosen – dosen pembimbing.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Starting Soft Starter.

Pada motor induksi yang diam apabila tegangan normal diberikan ke stator maka akan ditarik arus yang besar oleh belitan primernya. Motor induksi saat dihidupkan secara langsung akan menarik arus 5 sampai 7 kali dari arus beban penuh dan hanya menghasilkan torsi 1,5 sampai 2,5 kali torsi beban penuh. Arus mula yang besar ini dapat mengakibatkan drop tegangan pada saluran sehingga akan mengganggu peralatan lain yang dihubungkan pada saluran yang sama. Untuk motor yang berdaya diatas 30hp tidak dianjurkan menghidupkan motor secara langsung. Cara lain untuk starting motor adalah dengan menggunakan SoftStarter (elektronik).



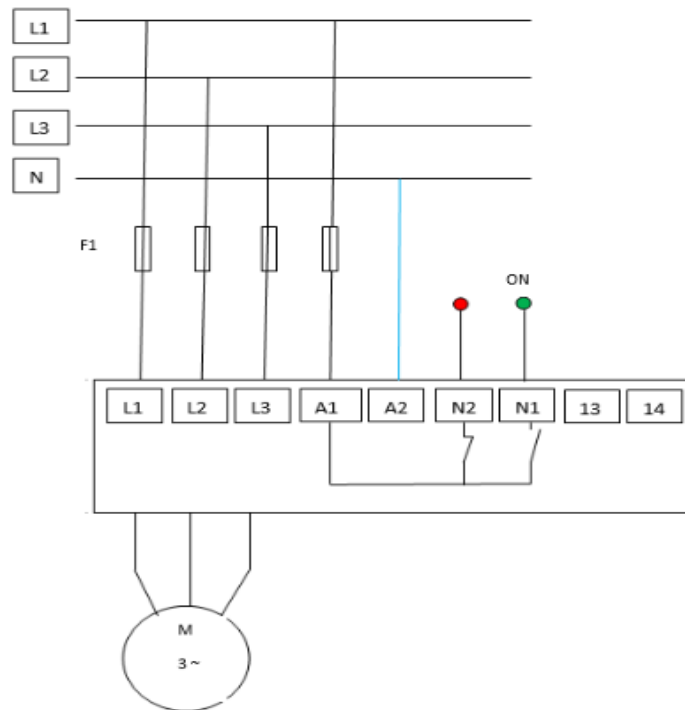
Gambar 2.1 Soft starter saf 201

Soft starting adalah suatu cara penurunan tegangan starting dari motor induksi AC. Dengan demikian metode yang bekerja dengan cara mengurangi tegangan motor induksi dan kemudian menaikkan tegangan secara bertahap sampai tegangan penuh. Metode softstarting ini menjadi solusi atas tingginya nilai arus saat motor induksi dan merupakan metode yang nilai arusnya rendah. SoftStarter bertujuan untuk mendapatkan start dan stop yang terkendali dan terproteksi secara sehalus mungkin dan lalu mencapai kecepatan nominal yang konstan pada aplikasi dengan torsi awal atau start rendah.

2. Rangkaian Soft Starter

Rangkaian dasar soft starting terdiri dari komponen thyristor untuk mengontrol aliran arus yang masuk ke motor sehingga tegangan akan masuk secara bertahap dan akhirnya penuh. Komponen utama softstarter adalah thyristor dan rangkaian yang mengatur trigger thyristor. Seperti diketahui, output thyristor dapat di atur via pin gate nya. Rangkaian tersebut akan mengontrol level tegangan

yang akan dikeluarkan oleh thyristor. Thyristor yang terpasang bisa pada 2 fasa atau 3 fasa.



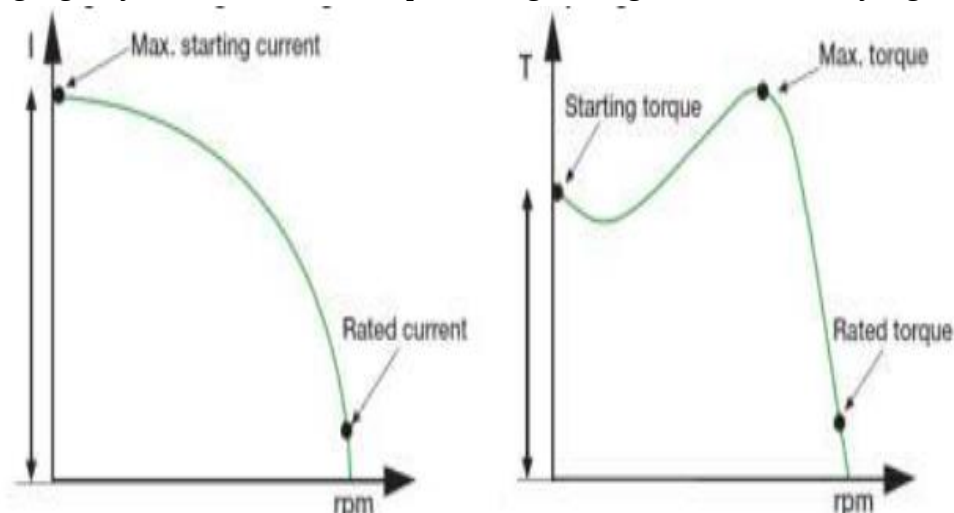
Gambar Rangkaian kontrol Soft Starter dengan CB



Gambar Rangkaian Kontrol pada panel

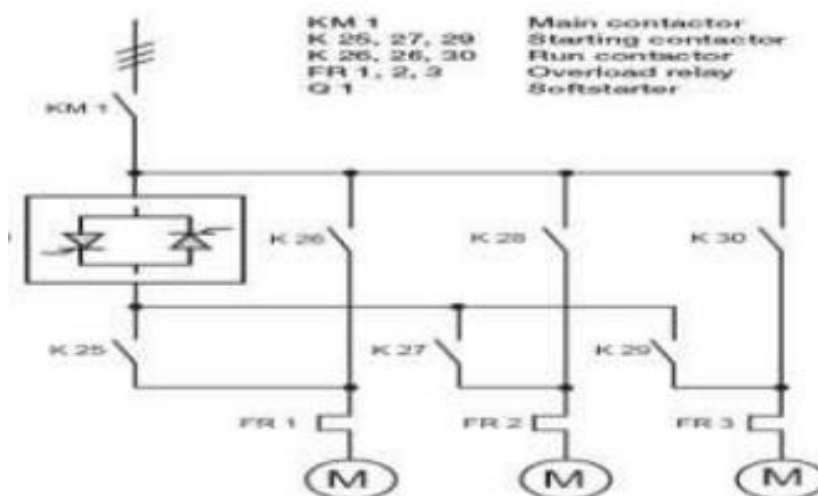
3. Prinsip Kerja Rangkaian Soft Starter

Prinsip dasar start softstarting adalah merubah bentuk gelombang input dan kemudian merubah ukuran rms untuk motor. Hal ini dilakukan dengan cara merubah suplai arus bolak balik menjadi arus searah. Arus searah tersebut selanjutnya dirubah kembali menjadi arus bolak balik dengan inverter (alat pembalik arah) pada kecepatan yang tinggi. Soft Starter mengatur tegangan yang masuk ke motor. Cara kerja dari Soft Starter yaitu pertama-tama motor hanya diberikan tegangan yang rendah sehingga arus dan torsi pun juga rendah. Pada level ini motor hanya sekedar bergerak perlahan dan tidak menimbulkan kejutan. Selanjutnya tegangan akan dinaikan secara bertahap sampai ke nominal tegangannya dan motor akan berputar dengan kondisi RPM yang nominal.



Gambar Grafik Rpm

Selain untuk starting motor, Softstarter juga dilengkapi fitur soft stop. Sehingga pada saat motor induksi dihentikan maka tegangan juga dikurangi secara perlahan atau tidak dilepaskan begitu saja seperti pada starter yang menggunakan fakturator. Berikut ini merupakan rangkaian utama pada motor induksi 3 fasa.



Gambar Rangkaian Utama Motor 3 Fasa

4. Penggunaan Soft Starter

Soft Starting digunakan bila adanya keharusan akselerasi dan dekselerasi yang mulus pada motor yang berdaya diatas 30 HP. Karakteristik Softstarter memiliki kemampuan mengubah besaran tegangan dan frekuensi sesuai kebutuhan . Karakteristik arus fungsi putaran motor, akan menarik 600% arus nominal tanpa adanya , dengan softstarter mampu ditekan sampai hanya 200% arus nominalnya. Karakteristik momen dengan softstarter lainnya adalah mampu mengubah frekuensi jala-jala 50 Hz menjadi frekuensi lebih kecil dari 25%, 50%, 75% dari frekuensi nominalnya.

5. Soft Starter

Torsi 30%					
Start awal			Running		
R	S	T	R	S	T
3,1	3,1	3,1	1,3	1,3	1,3

Tabel soft starter dengan torsi 30%

Torsi 50%					
Start awal			Running		
R	S	T	R	S	T
2,5	2,5	2,5	1,3	1,3	1,3

Tabel soft starter dengan torsi 50%

Torsi 70%					
Start awal			Running		
R	S	T	R	S	T
4,4	4,4	4,4	1,3	1,3	1,3

Tabel soft starter dengan torsi 70%

Pada percobaan soft starter ini kita bisa lihat perbandingan start awal pada soft strater dan DOL memiliki perbedaan yang cukup besar , karena sesuai dengan Namanya soft stater maka aliran daya yang disalurkan tidak 100% disalurkan pada star awal, soft starter akan memberikan daya yang dibutuhkan saja untuk memutar rotor pada motor

6. Perhitungan Daya

Pada perhitungan ini kami menjelaskan hasil dari data yang telah kami ambil antara starting soft starter untuk menentukan daya yang dikeluarkan oleh motor tersebut.



Gambar Name Plate Motor 1.1 kw

Diatas name plate motor 3 Phase yang bisa di gunakan berbagai tegangan seperti diatas, untuk menghitung amperenya sebagai berikut:

Rumus daya Motor 3 Phase:

$$P = \sqrt{3} \times V \times I \times \cos \phi$$

$$I = P/V \times \sqrt{3} \times \cos \phi$$

Ket:

P : Daya (Watt)

I : Arus (Ampere)

V : Tegangan (Voltage)

$\sqrt{3}$: Konstanta jika memakai 3 phase dengan nilai jika didecimalkan 1.73

$\cos \phi$: 85 % dari motor biasanya nilai standartnya 0.85

Sumber Fasa 380 V								
P:	V	x	I	x	cos	ϕ	x	$\sqrt{3}$
P:	380	x	4,9	x	0.79		x	1.73
P: 2544.79 watt								

Tabel Perhitungan daya rangkaian DOL

Dari table di atas adalah data start awal yang terbesar pada rangkaian Dol dan pada percobaan ini Rangkaian DOL membutuhkan 2544.79 watt daya yang di keluarkan.

Torsi 30%	Torsi 50%	Torsi 70%
$P: V \times I \times \cos \phi \times \sqrt{3}$	$P: V \times I \times \cos \phi \times \sqrt{3}$	$P: V \times I \times \cos \phi \times \sqrt{3}$
$P: 380 \times 3,1 \times 0,79 \times 1.73$	$P: 380 \times 2,5 \times 0.79 \times 1.73$	$P: 380 \times 4,4 \times 0.79 \times 1.73$
P: 1609.97 watt	P: 1298.36 watt	P: 2285.12 watt

Tabel Perhitungan daya rangkaian Soft Starter

Dari table di atas adalah daya yang di keluarkan pada start awal di torsi yang beda-beda.

7. Perbedaan Sistem DOL dan Soft Starter

Metode Direct On Line (DOL) merupakan metode starting yang umum digunakan pada motor induksi karena instalasinya yang ekonomis dan efisiensi kerjanya tinggi. Metode starting yang juga memiliki efisiensi kerja yang baik adalah Soft Starter. Perlu adanya analisis perbandingan diantara kedua metode tersebut untuk mengetahui bagaimana performa dari kedua metode tersebut.

Hasil penelitian selama berlangsungnya metode starting diatas, menunjukkan bahwa tingkat efisiensi metode Soft Starter lebih unggul dibandingkan dengan metode DOL. Performa Starting pada motor induksi terlihat dari nilai efisiensi dan nilai ekonomis metode DOL dan Soft Starter. Performa tersebut tentunya dengan memperhatikan arus, kecepatan putaran dan daya keluaran yang dihasilkan.

KESIMPULAN

Kesimpulan yang kita dapat pada Kerja Praktek (KP) ini adalah:

1. Prinsip kerja dari motor listrik yaitu Ketika motor diberi tegangan listrik maka di dalam motor listrik tersebut akan adanya medan magnet. Karena adanya medan magnet inilah yang membuat rotor berputar sehingga motor listrik tersebut beroperasi.
2. Starting motor dengan sistem DOL yaitu sumber tegangan tidak bisa diatur namun starting motor dengan sistem soft starter yaitu tegangan ke motor bisa diatur.
3. Perlengkapan komponen sitem DOL lebih ekonomis dibandingkan soft starter karena soft starter memerlukan motor listrik khusus yang berlabel “inverter duty”.

DAFTAR PUSTAKA

- Odinanto, T. (2013). Perancangan Soft Starting Motor Induksi Tiga Fasa Dengan Power Elektronik Menggunakan Silicon Controled Rectifier (SCR). *Jurnal Teknik Elektro*, 2(1).
- Junaidi, A., & Damayanti, S. (2019). Analisis Efektifitas Penggunaan Metode Soft Starter saat Start awal pada pengoperasian Motor 220 kW. *Energi & Kelistrikan*, 11(2), 55-65. <https://semenbaturaja.co.id/>
- Naibaho, M. I. P., Wijaya, I. K., & Mataram, I. M. (2021). Studi analisis perbandingan metode starting direct on line (dol) dan variabel speed drive (vsd) pada motor fan untuk cooling tower di pt. Rapp (RIAU ANDALAN PULP PAPER). *Jurnal SPEKTRUM*, 8(1), 268-273.
- Riyan Ardi Cahya. (2022). Implementasi CSR (corporate social responsibility) pt. Semen baturaja (Persero) Tbk Sebagai Upaya Dalam Pembinaan Lingkungan Dan Kemitraan. *JIM : Journal Of International Management*, 1(01 May), 43–54. Diambil dari <https://azramedia-indonesia.azramediaindonesia.com/index.php/JIM/article/view/270>
- Premisari, A. A., Safaruddin, & Edi Furwanto. (2022). The Strategi Manajemen Sdm Pada Department Procurement Warehouse PT Semen Baturaja Dalam Meningkatkan Kinerja Karyawan. *JIM : Journal Of International Management*, 1(01 May), 19–30. Diambil dari <https://azramedia-indonesia.azramediaindonesia.com/index.php/JIM/article/view/273>