

ANALISA SISTEM STARTING DOL (*DIRECT ON LINE*) PADA MOTOR LISTRIK PT. SEMEN BATURAJA

Muhammad Adjie Satria^{a*} Safaruddin^b, Andi Dwi Andre^c

^aProdi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang

^bSMBR Learning Development

^cjunior Manager Crusher And Raw Mill

email : safaruddintohir@gmail.com

ARTICLE HISTORY

Received:

20 September 2022

Revised

23 September 2022

Accepted:

02 October 2022

Online available:

29 October 2022

DOL, Motor AC

DOL, Motor AC

*Correspondence:

Name : Muhammad Adjie
Satria

E-mail: safaruddintohir@gmail.com

Abstrak

Motor induksi merupakan komponen penggerak yang paling banyak dipergunakan pada dunia industri. Permasalahan yang ada pada motor induksi ialah pada saat start motor, arusstarting motor dapat mencapai lima kali sampai tujuh kali dari arus nominalnya. Tujuan dari penelitian ini diantaranya untuk mengetahui nilai arus starting pada motor induksi ketika menggunakan metode DOL (Direct On Line) Rangkaian DOL atau Rangkaian Direct Online adalah sebuah rangkaian motor listrik yang terdiri dari satu buah kontaktor, motor listrik dan satu buah Thermal Overload Relay (TOR). Rangkaian jenis ini dinilai paling dasar pada rangkaian motor listrik dan biasanya diajarkan pertama kali pada mata kuliah instalasi tenaga. DOL yaitu rangkaian kontrol listrik yang berfungsi memberikan sebuah arus kepada motor listrik atau elmot. Agar motor listrik tersebut bisa berputar untuk menggerakkan suatu mesin. Rangkaian Direct Online Starter ini sering dipakai pada industri, karena motor listrik pada start awal itu membutuhkan sebuah arus yang sangat tinggi bisa disebut dengan *Inrush Current*. 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 DOL (direct on line). 2). Rangkaian Kontrol dari DOL (direct on line). 3). Perhitungan daya DOL. Tujuan Penelitian ini adalah menghitung current awal starting tersebut .

Abstract

Induction motors are the most widely used driving components in the industrial world. The problem that exists in induction motors is that when starting the motor, the motor starting current can reach five to seven times the nominal current. The purpose of this study is to determine the starting current value of an induction motor when using the DOL (Direct On Line) method. The DOL circuit or Direct Online circuit is an electric motor circuit consisting of one contactor, an electric motor and one Thermal Overload Relay (TOR). This type of circuit is considered the most basic in electric motor circuits and is usually taught first in power installation courses. DOL is an electrical control circuit that serves to provide a current to an electric motor or elmot. So that the electric motor can rotate to drive a machine. This Direct Online Starter series is often used in industry, because the electric motor at the initial start requires a very high current which can be called Inrush Current. interviews with related parties and looking for relevant sources to support theoretically, using a sequence that has the following stages: 1). Working Principle of DOL (direct on line), 2). Control circuit of DOL (direct on line), 3). Calculation of soft starting power and DOL, The purpose of this study is to calculate the initial current in the starting.

1. 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 memanfaatkannya untuk menambah *hard skill* agar dapat bersaing dalam dunia kerja kelak, 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.

Motor listrik merupakan mesin listrik yang memiliki peran penting dalam penggunaannya, yaitu sebagai penggerak mesin-mesin yang difungsikan menggantikan kerja manusia, seperti motor induksi 3 fasa. Motor induksi merupakan motor arus bolak-balik (AC) yang paling luas digunakan dan dapat ditemukan dalam setiap aplikasi industri seperti pompa, belt conveyour, dan lainlain. Motor induksi tiga fasa saat ini mempunyai peranan penting dalam memenuhi kebutuhan tersebut, dikarenakan motor induksi tiga fasa ini lebih efisien dibanding motor-motor listrik lainnya. Telah banyak industri-industri yang menggunakan motor induksi tiga fasa karena motor induksi memiliki beberapa keuntungan yaitu konstruksi yang sederhana, harganya relatif lebih murah, dan perawatan motor lebih mudah dibanding motor-motor lainnya. Hal inilah yang menjadikan motor induksi menjadi motor yang diminati oleh perusahaan industri.

Dalam pengaplikasiannya, motor listrik memerlukan rangkaian starting dan pada penelitian ini kami menggunakan starting DOL dan menghitung daya yang di keluarkan pada oleh motor listrik tersebut. Kerja praktek yang kami lakukan adalah dalam rangka aplikasi teori-teori yang diterima selama dibangku perkuliahan dan pemahaman dilapangan untuk mempersiapkan tenaga kerja terampil dan professional. Tempat pelaksanaan kerja praktik ini berada di PT.SEMEN BATURAJA (Persero) Tbk.

a. Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini kami memiliki tujuan penelitian yaitu:

1. Memahami prinsip kerja motor
2. Memahami prinsip kerja dari starting DOL
3. Meghitung Daya pada starting DOL

b. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini kami membatasi permasalahan yang menganalisa pada "Sistem starting motor DOL pada motor listrik pada PT semen baturaja".

2. METODE PENELITIAN

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

1. Metode Kuantitatif

Pada Metode kuantitatif adalah bentuk penelitian yang dilakukan secara sistematis, terstruktur, serta terperinci. Pada pelaksanaannya, metode riset ini fokus pada penggunaan angka dan tabel dan data yang di ambil berdasarkan apa yang ada di lapangan.

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

3. Metode Perhitungan Amper

Menghitung amper menggunakan Rumus sebagai berikut:

Rumus daya Motor 3 Phase:

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

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

Ket:

P : Daya (Watt)

I : Arus (Ampere)

V : Tegangan (Voltage)

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

$\cos \varphi$: 85 % dari motor biasanya nilai standarnya 0.85

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Motor Induksi

Motor induksi adalah salah satu jenis motor listrik yang paling luas pemanfaatannya baik di industri-industri besar, sedang maupun yang berskala kecil bahkan banyak digunakan untuk menggerakkan alat-alat bantu peralatan rumah tangga. Sebagai penggerak mula (*prime over*) motor induksi pada pengoperasiannya sering melayani beban yang bervariasi. Perputaran motor pada mesin arus bolak balik yang biasajuga disebut dengan motor asinkron ditimbulkan oleh adanya medan putar fluks yang berputar yang dihasilkan dalam kumparan statornya setelah kumparan stator dihubungkan dengan sumber tegangan satu ataupun tiga fasa.

Motor induksi merupakan motor listrik bolak-balik (ac) yang putaran rotornya tidak sama dengan putaran medan stator, dengan kata lain putaran rotor dengan putaran medan stator terdapat selisih putaran yang disebut slip. Motor induksi merupakan motor yang paling umum digunakan pada berbagai peralatan industri. Popularitasnya karena rancangannya yang sederhana, murah dan mudah didapat, dan dapat langsung disambungkan ke sumber daya AC. Pada umumnya motor induksi dikenal ada dua macam berdasarkan jumlah fasa yang digunakan, yaitu: motor induksi satu fasa dan motor induksi tiga fasa. Sesuai dengan namanya motor induksi tiga fasa dirancang untuk beroperasi menggunakan suplai tegangan tiga fasa.

Motor induksi merupakan motor yang paling umum digunakan pada berbagai peralatan industri. Popularitasnya karena rancangannya yang sederhana, murah dan mudah didapat, dan dapat langsung disambungkan ke sumber daya AC. Pada umumnya motor induksi dikenal ada dua macam berdasarkan jumlah fasa yang digunakan, yaitu: motor induksi satu fasa dan motor induksi tiga fasa. Sesuai dengan namanya motor induksi tiga fasa dirancang untuk beroperasi menggunakan suplai tegangan tiga fasa.

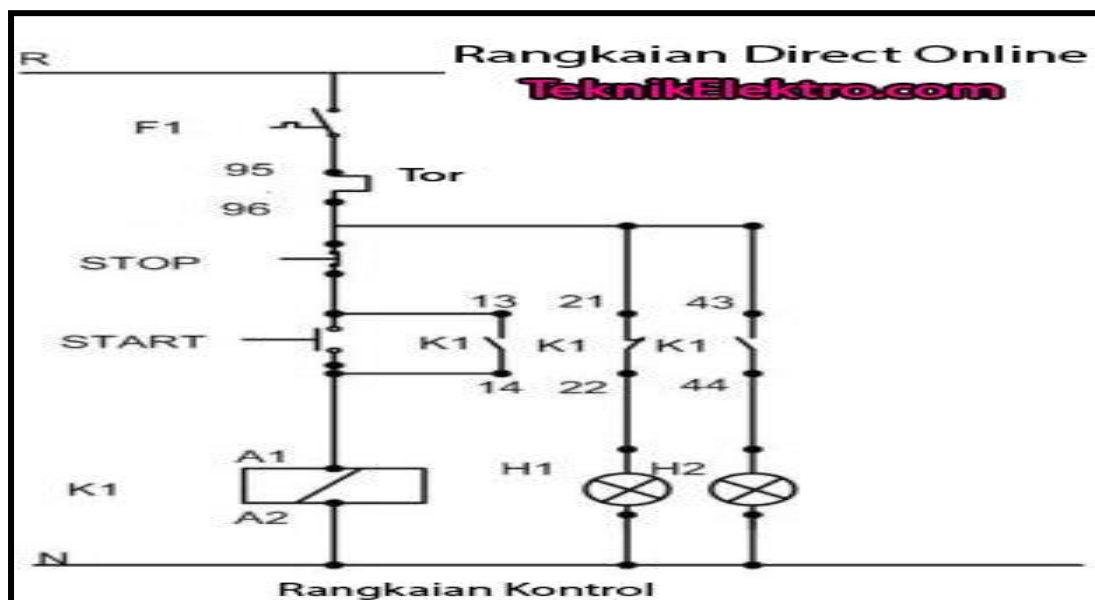
Prinsip kerja motor listrik

Prinsip kerja Motor induksi adalah alat listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Listrik yang diubah adalah listrik 3 fasa. apabila belitan yang ada pada stator di beri tegangan maka pada stator akan menghasilkan arus yang kemudian menghasilkan medan magnet yang berputar.

Starting DOL (*Dirrect On Line*)

Rangkaian DOL atau Rangkaian Direct Online adalah sebuah rangkaian motor listrik yang terdiri dari satu buah kontaktor, motor listrik dan satu buah Thermal Overload Relay (TOR). Rangkaian jenis ini dinilai paling dasar pada rangkaian motor listrik dan biasanya diajarkan pertama kali pada mata kuliah instalasi tenaga. Terlihat pada gambar diatas bahwa memang rangkaian Direct On Line ini sangat sederhana dan mudah dipahami.

Rangkaian kontrol DOL

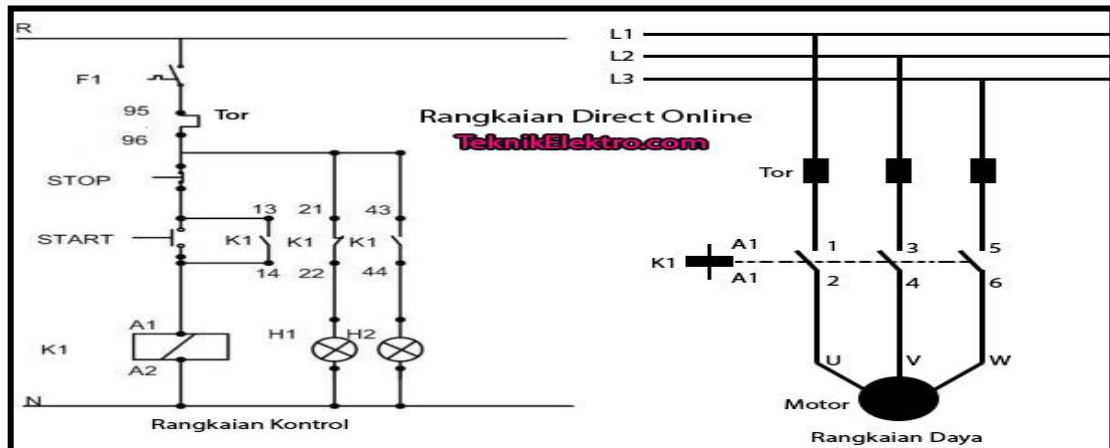


Gambar Rangkaian Kontrol

Gambar diatas adalah rangkaian kontrol pada rangkaian Direct On Line. Rangkaian kontrol ini menjelaskan tentang sambungan pada kontak bantu

kontaktor, dimana kontak bantu ini digunakan untuk mengontrol rangkaian motor secara keseluruhan.

Cara kerja rangkaian DOL (direct on line).



Gambar rangkaian kontrol dan daya rangkaian DOL

Cara Kerja dari rangkaian ini adalah :

- TOR digunakan sebagai pengaman dimana akan mendeteksi suhu rangkaian.
- Ketika suhu rangkaian diatas batas, itu artinya terjadi hubung singkat atau bisa juga beban berlebih sehingga TOR akan memutuskan rangkaian.
- Kemudian ketika tombol ON ditekan maka Koil 1 (K1) akan aktif.
- Ketika Koil aktif maka semua kontak NO (Normally Open) akan tertutup / terhubung dan semua kontak NC (Normally Close) akan terbuka / terputus.
- Hal tersebut dikarenakan Koil merupakan magnet induksi dimana akan aktif menjadi magnet apabila dialiri arus listrik.
- Ketika koil menjadi magnet maka semua kontak akan ditarik dimana kontak NC yang awalnya tertutup menjadi terbuka dan kontak NO yang awalnya terbuka menjadi tertutup.
- Maka dari itu ketika tombol ON ditekan maka indikator hijau dan motor menyala.
- Hal tersebut dikarenakan semua sambungan motor menggunakan kontak NO (Normally Open) pada rangkaian Daya.

Analisis dan data DOL (direct on line).

SUMBER PHASA 380V					
START AWAL			RUNNING		
R	S	T	R	S	T
4,3	4,9	4.8	1,4	1,4	1,3

Tabel 4.1 nilai current pada rangkaian DOL

Sistem kerja rangkaian starting dol pada motor mendapatkan suplay tenaga sebesar 100% dari tegangan sumber 380v, Karena pada tegangan awal motor tidak memiliki beban sehingga motor memberikan tegangan sumber maksimal karena motor harus menggerakkan rotor sehingga suplay sumber dimaksimalkan dan apabila rotor telah berputar arus yang di alirkan Kembali ke awal mengikuti kebutuhan motor.

Kenapa pada motor yang di uji ini hanya naik 3 kali lipat karena motor tersebut tidak memiliki beban sehingga motor tersebut hanya naik 3 kali lipat sedangkan keterangan dari beberapa sumber memiliki kelipatan 4 sampai 7 kali lipat karena motor yang telah di uji tersebut memiliki beban sehingga kenaikan tenaga pada sumber naik 4 sampai 7 kali lipat.

Perhitungan Daya

Pada perhitungan ini kami menjelaskan hasil dari data yang telah kami ambil antara starting DOL dan 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:

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

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

Ket:

P : Daya (Watt)

I : Arus (Ampere)

V : Tegangan (Voltage)

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

Cos ϕ : 85 % dari motor biasanya nilai standartnya 0.85

Fasa R	Fasa S	Fasa T
$P: V \times I \times \cos \phi \times \sqrt{3}$	$P: V \times I \times \cos \phi \times \sqrt{3}$	$P: V \times I \times \cos \phi \times \sqrt{3}$
$P: 380 \times 2.5 \times 0.79 \times 1.73$	$P: 380 \times 2.4 \times 0.79 \times 1.73$	$P: 380 \times 2.2 \times 0.79 \times 1.73$
P: 1298,365 watt	P: 1246,430 watt	P: 1142.561 watt

4. KESIMPULAN

Motor induksi merupakan motor listrik bolak-balik (ac) yang putaran rotornya tidak sama dengan putaran medan stator, dengan kata lain putaran rotor dengan putaran medan stator terdapat selisih putaran yang disebut slip. Motor induksi merupakan motor yang paling umum digunakan pada berbagai peralatan industri. Motor induksi merupakan motor yang paling umum digunakan pada berbagai peralatan industri. Prinsip kerja Motor induksi adalah alat listrik yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Rangkaian DOL atau Rangkaian Direct Online adalah sebuah rangkaian motor listrik yang terdiri dari satu buah kontaktor, motor listrik dan satu buah Thermal Overload Relay (TOR). Rangkaian jenis ini dinilai paling dasar pada rangkaian motor listrik dan biasanya diajarkan pertama kali pada mata kuliah instalasi tenaga. Rangkaian kontrol DOL . Gambar diatas adalah rangkaian kontrol pada rangkaian Direct On Line. Sistem kerja rangkaian starting dol pada motor mendapatkan supplay tenaga sebesar 100% dari tegangan sumber 380v, Karena pada tegangan awal motor tidak memiliki beban sehingga motor memberikan tegangan sumber maksimal karena motor harus menggerakkan rotor sehingga supplay sumber dimaksimalkan dan apabila rotor telah berputar arus yang di alirkan Kembali ke awal mengikuti kebutuhan motor.

5. DAFTARPUSTAKA

- Arifin, M., & Umar, U. (2021). Analisis Perbandingan Arus Starting Motor Induksi 3 Fasa Rangkaian Star Delta dengan Variable Frequency Drive. *Rekayasa Aplikasi Perancangan dan Industri*, 189-195.
- Bagas Dwi Nugraha, Safaruddin, & Andi Dwi Andre. (2022). ANALISIS SISTEM STARTING SOFT STARTER MOTOR LISTRIK PT.SEMEN BATURAJA. *Jurnal Multidisipliner Kapalamada*, 1(03 July), 412–419. Retrieved from <https://azramedia-indonesia.azramediaindonesia.com/index.php/Kapalamada/article/view/280>
- Hernawati, H., Supriyatna, D., & Wanudyatammi, D. (2022, June). Pengaruh motor listrik 3 phasa pada starting motor dengan rangkaian direct online (DOL). In *Vocational Education National Seminar (VENS)* (Vol. 1, No. 1).
- 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.

Saputra, F. M. W. (2019, August). Analisis perbandingan starting dol dan dynamic voltage restorer untuk perbaikan kedip tegangan akibat motor induksi tiga fasa. In *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro Terapan* (Vol. 3, No. 1, pp. 79-84).

Vinsensius Galih Adi Kurniawan. (2022). ANALISIS PERSEDIAAN BAHAN BAKU PASIR BESI DI PT.SEMEN BATURAJA. *Jurnal Multidisipliner Kapalamada*, 1(03 July), 406–411. Retrieved from <https://azramedia-indonesia.azramediaindonesia.com/index.php/Kapalamada/article/view/279>