



9th Applied Business and Engineering Conference

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MODUL BELAJAR RANGKAIAN MOTOR DAHLANDER 2 KECEPATAN BERBASIS PLC

Sugadul¹⁾, Syahrizal²⁾,

¹ Teknik Listrik, Politeknik Caltex Riau, Jl. umbansari, Pekanbaru, 28265

² Teknik Listrik, Politeknik Caltex Riau, Jl. umbansari, Pekanbaru, 28265

E-mail: sugadul7tl@mahasiswa.pcr.ac.id

E-mail: ijal@pcr.ac.id

Abstract

Dahlander motor is a 3-phase induction motor which has two speeds. The difference in speed on the Dahlander motor is obtained by the principle of changing the number of poles on the stator of the motor. In this research the design and manufacture of a PLC-based 2-speed Dahlder motor circuit learning module. To meet these needs, the control system used to control the dahlander motor in this learning module uses PLC TM221 as a data processor and controller. Measurements using a tachometer to measure the speed of the Dahlander motor. The way this design works refers to the Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA) system. Based on the results of the tests carried out, the Dahlander motor can rotate in the desired direction. This is because the Dahlander motor control system is carried out sequentially. Besides, this design is equipped with a control system using the Wonderware Intouch application to make it easier to control the Dahlander motor automatically. With the design and manufacture of a PLC-based 2-speed Dahlander motor circuit learning module, it is hoped that it can help Caltex Riau Polytechnic students, especially for students of the Electrical Engineering Study Program in understanding the working principles of the dahlander motor automatically.

Keywords: *Dahlander Motor, PLC Schneider M221, Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA), Wonderware InTouch, Electrical Engineering Study Program*

Abstrak

Motor dahlander adalah motor induksi 3 fasa yang memiliki dua kecepatan. perbedaan kecepatan pada motor dahlander di dapat dengan prinsip perubahan jumlah kutub pada stator motor tersebut. Pada penelitian ini perancangan dan pembuatan modul belajar rangkaian motor dahlander 2 kecepatan berbasis PLC. Untuk memenuhi keperluan tersebut, sistem kontrol yang digunakan untuk mengontrol motor dahlander pada modul belajar ini menggunakan PLC TM221 sebagai pengolah data dan kontroler. Pengukuran menggunakan *tachometer* sebagai pengukur kecepatan motor dahlander. Cara kerja perancangan ini mengacu pada sistem *Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA)*. Berdasarkan hasil pengujian yang

941

ISSN: 2339 – 2053

Pekanbaru, 25 Agustus 2021



9th Applied Business and Engineering Conference

dilakukan, motor dahlander dapat berputar sesuai dengan arah yang diinginkan. Hal ini dikarenakan sistem pengontrolan motor dahlander dilakukan secara berurutan. Disamping itu perancangan ini dilengkapi dengan sistem kontrol menggunakan aplikasi *wonderware intouch* untuk mempermudah pengontrolan motor dahlander secara otomatis. Dengan adanya perancangan dan pembuatan modul belajar rangkaian motor dahlander 2 kecepatan berbasis PLC diharapkan dapat membantu mahasiswa Politeknik Caltex Riau Terkhusus untuk mahasiswa Program Studi Teknik Listrik dalam memahami prinsip kerja dari motor dahlander secara otomatis.

Kata kunci: *Motor Dahlander, PLC Schneider M221, Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA), InTouch, Program Studi Teknik Listrik Wonderware*

PENDAHULUAN

Kemajuan industri di negara kita mengalami perkembangan yang sangat pesat, baik pada perindustrian besar maupun kecil. Sejalan dengan perkembangan tersebut kebutuhan akan peralatan produksi yang tepat sangat diperlukan agar dapat meningkatkan efisiensi waktu dan biaya. Sebagian besar dari peralatan industri menggunakan tenaga listrik sebagai penggerak utama, salah satunya adalah motor listrik. Motor induksi adalah motor yang paling banyak digunakan saat ini, karena memiliki konstruksi yang sederhana, relative murah, lebih ringan dan memiliki efisiensi yang tinggi serta mudah dalam pemeliharanya dibandingkan motor DC (Noorly Evalina, 2018).

Motor dahlander merupakan motor listrik induksi 3 fasa dengan dua kecepatan. Perbedaan kecepatan ini didapat dengan prinsip perubahan jumlah kutub pada stator motor tersebut. Pada motor Dahlander kecepatan tinggi terjadi pada hubungan bintang (YY) dan untuk kecepatan rendah terjadi pada hubungan delta (Abu Akhdan, 2016).

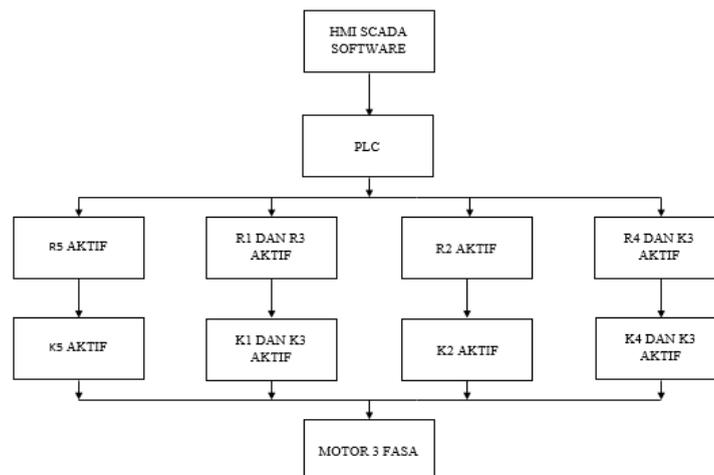
Dengan demikian penulis berupaya merancang sebuah modul belajar rangkaian motor dahlander 2 kecepatan dimana sistem kontrol rangkaian motor dahlander tersebut berbasis PLC, bukan sistem kontrol yang dilakukan secara manual untuk mengubah arah dan kecepatan motor tersebut. Namun pada perancangan ini PLC TM221 mengadaptasi sistem kerja dari pengontrolan motor dahlander yang dilakukan secara manual dengan

cara menerapkan sistem *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA) berbasis PLC dengan bantuan aplikasi *wonderware intouch*. sehingga untuk mengontrol motor dahlander dapat dilakukan secara otomatis melalui PC.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun sebuah sistem kontrol berbasis *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA) motor dahlander menggunakan PLC agar mempermudah proses pengendalian dari motor dahlander, menerapkan penggunaan *software Wonderware InTouch* untuk mempermudah pengontrolan motor dahlander secara otomatis, memvisualisasikan rangkaian dahlander dalam bentuk modul belajar agar memberi pengetahuan terhadap sistem kerja dari motor dahlander

METODE PENELITIAN

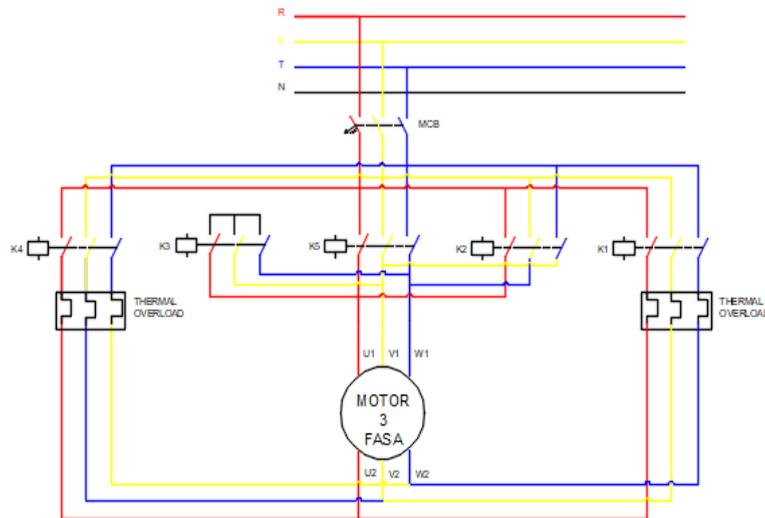
Perancangan dan pembuatan modul belajar rangkaian motor dahlander 2 kecepatan berbasis PLC terdiri dari diagram daya dan diagram kontrol untuk memperoleh hasil sesuai dengan tujuan dan manfaat penelitian. Adapun blok diagram secara keseluruhan pada perancangan ini dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 1. Block Diagram Sistem

A. Diagram daya

Rangkaian daya adalah rangkaian utama yang menghubungkan beban dengan sumber tegangan secara langsung. Rangkaian daya berisi kontak-kontak utama yang bekerja sesuai dengan fungsinya masing-masing berdasarkan rangkaian kontrol yang telah dibuat.



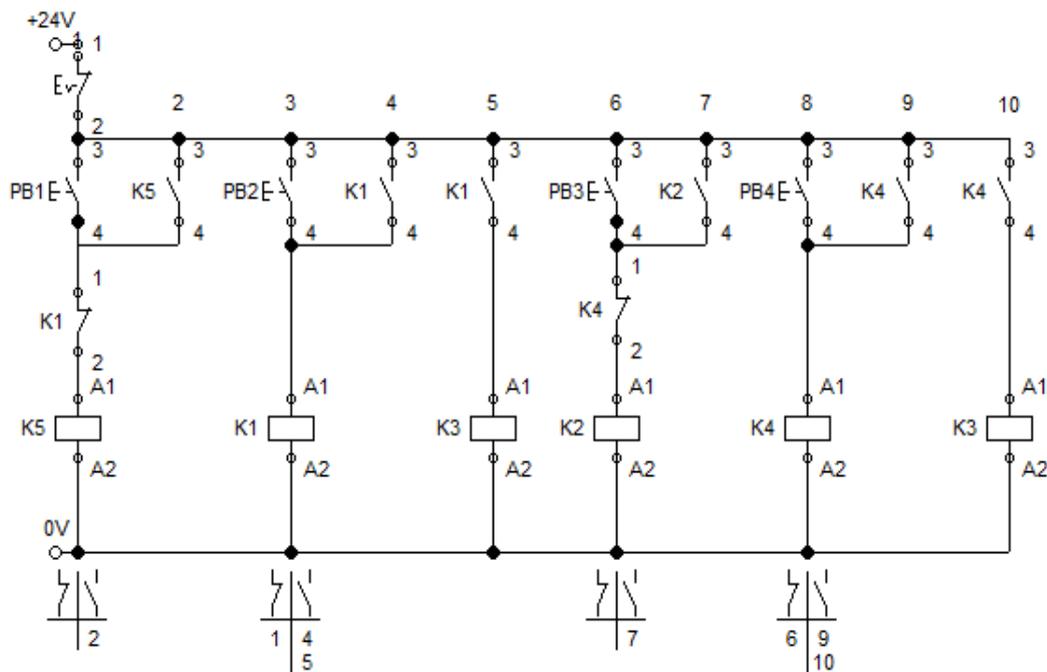
Gambar 2. Diagram Daya

Pada gambar 2. merupakan diagram daya motor dahlander. Ketika kita ingin menjalankan motor dahlander dengan kecepatan yang lambat dan arah putar kekanan maka kita harus mengaktifkan Kontaktor 5 (K5). Ketika kontaktor 2 (K2) aktif maka motor akan berputar dengan kecepatan rendah dan arah putaran kekiri. Dalam kondisi ini kumparan pada motor dahlander menjadi hubungan delta.

Untuk mengoperasikan motor dahlander dengan kecepatan tinggi dan arah putar kekanan maka yang harus aktif adalah kontaktor 1 (K1) dan kontaktor 3 (K3) secara bersamaan. Ketika kontaktor 4 (K4) dan kontaktor 3 (K3) aktif maka motor akan berputar dengan kecepatan tinggi dengan arah putaran kekiri. Dalam kondisi ini kumparan motor dahlander terhubung bintang-bintang (Y-Y).

B. Diagram Kontrol

Pada diagram kontrol dibawah ini berfungsi untuk pengontrolan rangkaian kerja dari sebuah rangkaian daya. Peralatan dari rangkaian kontrol adalah peralatan yang berhubungan secara langsung dengan beban.



Gambar 3. Diagram Kontrol Motor Dahlander

Cara kerja dari rangkaian kontrol diatas adalah:

- a) Putaran kekanan dengan kecepatan rendah:

Ketika tombol PB1 ditekan maka kontaktor K5 akan bekerja. Pengunci dari K5 akan menutup sehingga walaupun PB1 dilepas, K5 akan tetap bekerja. Motor akan bekerja pada kecepatan rendah.

- b) Putaran kekanan dengan kecepatan tinggi:

Ketika tombol PB2 ditekan maka kontaktor K5 akan berhenti bekerja, karena aliran arus terputus saat kontak NC dari PB2 yang mengalir ke K5 terputus. Sedangkan NO dari PB2 akan menutup sehingga aliran arus akan menuju ke K1



9th Applied Business and Engineering Conference

dan K3. Kontak bantu NO (Pengunci) dari kedua kontaktor ini akan bekerja sehingga walaupun tombol PB2 dilepas, K1 dan K3 akan tetap bekerja. Motor bekerja pada kecepatan tinggi dengan arah putar kekanan.

c) Kondisi normal :

Setelah motor berputar di kecepatan rendah dan tinggi dengan arah putaran kekanan, motor kembali didiamkan dengan menekan tombol stop dengan tujuan untuk mengubah arah putaran dan kecepatan motor.

d) Putaran kekiri dengan kecepatan rendah

Ketika tombol PB3 ditekan maka kontaktor K1 dan k3 akan berhenti. Karena aliran arus yang mengalir ke K1 dan k3 akan terputus saat penekanan tombol stop. Sedangkan NO dari PB3 akan menutup sehingga aliran arus akan menuju ke K2. Kontak bantu NO (pengunci) dari kedua kontaktor ini akan bekerja sehingga walaupun tombol PB4 dilepas, K2 akan tetap bekerja, motor bekerja pada kecepatan rendah dengan arah putar kekiri.

e) Putaran kekiri dengan kecepatan tinggi:

Ketika PB4 ditekan maka kontaktor K2 akan berhenti bekerja. Karena kontak NC dari PB4 membuka, sehingga tidak ada aliran arus ke K2. Saat itu kontak (NO) pengunci dari K4 akan menutup sehingga walaupun PB4 dilepas, K4 dan K3 akan tetap bekerja. Pada kondisi ini motor bekerja pada kecepatan tinggi dengan arah putar kekiri.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Realisasi Perancangan



Gambar 4. Realisasi perancangan

Pada gambar diatas merupakan hasil realisasi perancangan dan pembuatan modul belajar rangkaian motor dahlander 2 kecepatan berbasis PLC. Dimana terdapat PC sebagai pengontrol motor dahlander yang dilakukan secara otomatis menggunakan sistem *Supervisory Control And Data Acquisition (SCADA)* antara PLC TM221 dengan aplikasi *wonderware intouch*.

Pengujian Motor Dahlander

Tabel 1. Pengujian Motor Dahlander

Putaran	Kondisi Kontaktor					RPM
	K 1	K 2	K 3	K 4	K5	
<i>Forward Low Speed</i>	0	0	0	0	1	746
<i>Forward High Speed</i>	1	0	1	0	0	1501



9th Applied Business and Engineering Conference

<i>Reverse</i>	0	1	0	0	0	744
<i>Low Speed</i>						
<i>Reverse</i>	0	0	1	1	0	1503
<i>Low Speed</i>						

Berdasarkan hasil pengujian dari motor dahlander menggunakan sistem kontrol berbasis *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA) yang bertujuan untuk menguji tingkat keberhasilan dari motor dahlander yang telah dirancang. Dimana untuk pengujian pertama adalah untuk putaran rendah dengan arah putaran kekanan (*Forward Low Speed*), Kondisi dari kontaktor untuk kontrol motor dahlander yang aktif adalah K5 yang menunjukkan kecepatan motor dahlander adalah 746 rpm. Pada kondisi putaran cepat dengan arah putar kekanan (*Forward High Speed*) kontrol dari motor adalah K1 dan K3 yang menunjukkan kecepatan dari motor dahlander adalah 1501 rpm. Untuk kecepatan rendah dengan arah putar kekiri (*Reverse Low Speed*) kontrol dari motor dahlander adalah K2 dengan kondisi motor dahlander memiliki kecepatan 744 rpm. Sedangkan untuk kondisi yang terakhir adalah putaran kekiri dengan kecepatan tinggi (*Reverse High Speed*) dengan sistem kontrol pada K4 dan K3 dengan kecepatan 1503 rpm. Hasil pengontrolan dari motor dahlander dilakukan secara struktur jika mengaktifkan PB1 dan PB2 untuk kontrol motor dahlander dengan arah kekanan maka PB3 dan PB4 pada tampilan *wonderware intocuh* akan disembunyikan, begitupun sebaliknya.

Untuk kecepatan dari motor dahlander dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$N_s = \frac{60.f}{P}$$

Dimana:



9th Applied Business and Engineering Conference

- Ns : Kecepatan Sinkron Motor (rpm)
 f : Frekuensi
P : Jumlah Pasang Kutup

SIMPULAN

Setelah dilakukan implementasi berdasarkan perancangan dan setelah dilakukannya pengujian, didapatkan kesimpulan yaitu:

1. Sistem kontrol berbasis *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA) motor dahlander menggunakan PLC dapat dikontrol melalui *wonderware intouch*.
2. Kondisi putaran dan arah motor dahlander dapat diatur sesuai dengan kebutuhan kerja pada *wonderware intouch*.
3. Dengan membandingkan kondisi awal motor sebelum dan sesudah dikontrol secara otomatis menggunakan PLC, hasil kecepatan yang dihasilkan adalah sama sehingga perancangan dapat bekerja dengan optimal dalam mengontrol motor dahlander.

DAFTAR PUSTAKA

- Handoko, H. N. and Sukmadi, T. (2014) 'Pengendali Motor Induksi Tiga Fasa Menggunakan Programmable Logic Control (Plc) Untuk Pengolahan Kapuk', *Transient*, 3(1), pp. 1–7.
- Evalina, N. and Zulfikar, A. A. (2018) 'Pengaturan Kecepatan Putaran Motor Induksi 3 Fasa Menggunakan Programmable logic controller', *Journal of Electrical Technology*, 3(2), pp. 73–80.
- Wardani, S. R., Pamungkas, W. T. and Puspitasari, W. (2012) 'Starter Dua Speed Untuk Motor Dahlander', (1231120109).



9th Applied Business and Engineering Conference

- Tohir, T. (no date) 'Rancang Bangun Kendali Motor Induksi 3 Fasa Berbasis PLC Dengan Metoda Pemograman Function Block Diagram', (November 2019), pp. 501–511.
- Sodik, I. (2000) 'Rancang Bangun Simulaotor Pengasutan Langsung Double Speed Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Plc Omron CP1L-20 DR-A'.
- Herdiana, H. (2000) 'Rancang Bangun Pengasutan Langsung Double Speed Forward Reverse Motor Induksi 3 Fasa Berbasis Plc Omron CP1L-20DR-A', 2000(Puil).