

Rencana Pelaksanaan Pembelajaran
(RPP)

**SISTEM KENDALI ELEKTROMEKANIK
&
ELEKTRONIK**

KD. 3.14

MENENTUKAN SISTEM KONTROL
MEMBALIK BERBASIS KONTAKTOR

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan	: SMKN 3 Tanjungpinang
Program Keahlian	: Teknik Ketenagalistrikan
Kompetensi Keahlian	: Teknik Otomasi Industri
Kelas / Semester	: XII / 5
Mata Pelajaran	: Sistem Kontrol Elektromekanik & Elektronik
Materi Pembelajaran	: Sistem Kontrol Membalik Berbasis Kontaktor
Alokasi Waktu	: 2 x 7JP (@30Menit)

A. Kompetensi Inti (KI)

KI 3: **Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi** tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional dasar, dan metakognitif sesuai dengan bidang dan lingkup kerja Teknik Otomasi Industri pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.

KI 4: **Melaksanakan** tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kerja Teknik Otomasi Industri, menampilkan kinerja di bawah bimbingan dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja.

Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

Menunjukkan keterampilan mempersepsi, kesiapan, meniru, membiasakan, gerak mahir, menjadikan gerak alami dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik di bawah pengawasan langsung.

B. Kompetensi Dasar (KD)

3.14. Menentukan sistem kontrol membalik berbasis kontaktor

4.14. Memeriksa sistem kontrol membalik berbasis kontaktor

C. Indikator Pencapaian Kompetensi Indikator KD pada KI Pengetahuan

3.14.1. Menjelaskan sistem kontrol membalik berbasis kontaktor. (P 1)

3.14.2. Menggambarkan rangkaian sistem kontrol membalik berbasis kontaktor (P1)

Indikator KD pada KI Keterampilan

4.14.1. Merangkai sistem kontrol membalik berbasis kontaktor (P2)

4.14.2. Mengecek rangkaian sistem kontrol membalik berbasis kontaktor (P2)

D. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui diskusi dan pembelajaran kelompok, peserta didik dapat menjelaskan sistem kontrol membalik berbasis kontaktor sesuai dengan teori secara faktual, konseptual dan metakognitif, dengan jujur dan bertanggungjawab
2. Melalui kegiatan diskusi dan pembelajaran kelompok, peserta didik dapat menggambarkan rangkaian sistem kontrol membalik berbasis kontaktor sesuai dengan teori secara faktual, konseptual dan metakognitif, dengan jujur dan bertanggungjawab
3. Melalui kegiatan praktik, peserta didik dapat merangkai sistem kontrol membalik berbasis kontaktor sesuai prosedural dan memperhatikan aspek K3
4. Melalui kegiatan praktik, peserta didik dapat mengecek sistem kontrol membalik berbasis kontaktor yang telah dibuat sesuai prosedural dan memperhatikan aspek K3

E. Materi Pembelajaran

1. Sistem kontrol
2. Kontaktor
3. Sistem Kontrol Membalik Berbasis Kontaktor

Materi selengkapnya ada pada modul “Sistem Kontrol Membalik Berbasis Kontaktor”

F. Pendekatan, Model dan Metode Pembelajaran

- a. Pendekatan Pembelajaran : Saintifik
- b. Model Pembelajaran : Project Base Learning
- c. Metode Pembelajaran : Ceramah, curah pendapat, kerja kelompok diskusi dan mandiri

G. Langkah-langkah Kegiatan Pembelajaran

Pertemuan ke-1

Kegiatan	Sintak Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan/ Membuka Pembelajaran		1. Menyiapkan class room dengan zoom yang terjadwal. 2. Membuka pelajaran dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. 3. Memeriksa kehadiran peserta didik, 4. Mengkondisikan kesiapan peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran. 5. Mengkaitkan materi yang akan dipelajari dengan materi yang sudah dipelajari sebelumnya. 6. Menyampaikan ruang lingkup materi pokok dan tujuan pembelajaran 7. Menyampaikan teknik penilaian	10 menit
Kegiatan Inti	a. <i>Stimulation</i> (stimulasi/pemberian rangsangan) b. <i>Problem statement</i> (pernyataan/ identifikasi masalah)	1. Mengamati <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengamati demostrasi, PPT- /video dan penjelasan dari guru, berupa Narasi /video yang merupakan Problem Based Learning terhadap Sistim Kontrol Membalik arah putar motor.- (terdapat di video 1 dan 2,serta di modul Bahan Ajar). 2. Menanya <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang sistem kontrol membalik berbasis kontaktor selanjutnya meminta peserta didik untuk membentuk kelompok, setiap kelompok beranggotakan 4-5 orang (<i>collaboration</i>) ▪ Setiap kelompok diberikan tugas untuk menggambar rangkaian 	40 menit

	<p>c. <i>Data collection</i> (pengumpulan data)</p> <p>d. <i>Verification</i> (pembuktian)</p> <p>e. <i>Generalization</i> (menarik kesimpulan/generalisasi)</p>	<p>sistem kontrol membalik berbasis kontaktor dan menjelaskan rangkaian tersebut.</p> <p>3. Mengumpulkan informasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan diskusi dan tanya jawab tentang sistem kontrol membalik berbasis kontaktor dengan referensi dari berbagai sumber. ▪ Peserta didik diperbolehkan untuk membaca dan browsing artikel dan/atau video tentang tugas yang telah mereka dapatkan dari berbagai sumber <p>4. Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik secara kelompok membuat rangkaian sistem kontrol membalik berbasis kontaktor beserta penjelasannya sebagai laporan hasil diskusi. <p>5. Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Masing-masing kelompok mempresentasikan hasil kerjanya ▪ Peserta didik sebagai perwakilan masing-masing kelompok memberikan pertanyaan / tanggapan ▪ Guru memberi umpan balik dan penguatan materi. 	
<p>Penutup</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuat rangkuman/simpulan pelajaran 2. Melakukan evaluasi sebagai umpan balik 3. Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya 4. Memberikan tugas pengayaan untuk yang berkemampuan lebih, Memberikan tugas remedial untuk siswa yang nilai kurang. 	<p>5 menit</p>

Pertemuan ke-2

Kegiatan	Sintak Pembelajaran	Deskripsi Kegiatan	Alokasi Waktu
Pendahuluan		<ol style="list-style-type: none"> 1. Membuka pelajaran dengan salam pembuka dan berdoa untuk memulai pembelajaran. 2. Memeriksa kehadiran peserta didik, 3. Menanyakan kondisi orang tua peserta didik 4. Mengkondisikan kesiapan peserta didik untuk mengikuti proses pembelajaran. 5. Mengkaitkan materi yang akan dipelajari dengan materi yang sudah dipelajari sebelumnya. 6. Menyampaikan ruang lingkup materi pokok dan tujuan pembelajaran 7. Menyampaikan strategi pelaksanaan pembelajaran 8. Menyampaikan teknik penilaian 	15 menit
Kegiatan Inti	<ol style="list-style-type: none"> 1. Penentuan Pertanyaan Mendasar (<i>Start With the Essential Question</i>) 2. Mendesain Perencanaan Proyek (<i>Design a Plan for the Project</i>) 3. Menyusun Jadwal (<i>Create a Schedule</i>) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengamati <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengamati tayangan PPT dan penjelasan dari guru ▪ Mengamati gambar rangkaian sistem kontrol membalik berbasis kontaktor yang telah dibuat pada pertemuan sebelumnya. 2. Menanya <ul style="list-style-type: none"> ▪ Mengkondisikan situasi belajar untuk membiasakan mengajukan pertanyaan secara aktif dan mandiri tentang pemasangan sistem kontrol membalik berbasis kontaktor selanjutnya meminta peserta didik untuk membentuk kelompok, setiap kelompok beranggotakan 4-5 orang 3. Mengumpulkan informasi <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dari gambar <i>rangkai</i>an sistem 	- menit

	<p>4. Memonitor peserta didik dan kemajuan proyek (<i>Monitor the Students and the Progress of the Project</i>)</p> <p>5. Menguji Hasil (<i>Assess the Outcome</i>) Mengevaluasi Pengalaman (<i>Evaluate the Experience</i>)</p>	<p>kontrol membalik berbasis kontaktoryang telah dibuat kelompoknya, peserta didik diminta menyiapkan alat dan bahan yang dibutuhkan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ melakukan diskusi dan tanya jawab tentang pemasangan rangkaian sistem kontrol membalik berbasis kontaktor dengan referensi dari berbagai sumber. ▪ Menugaskan peserta didik secara kelompok untuk membuat rangkaian sistem kontrol membalik berbasis kontaktor berdasarkan gambar rangkaianyang telah dibuat kelompoknya. <p>4. Mengasosiasi</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Peserta didik secara kelompok melakukan pemasangan rangkaian sistem kontrol membalik berbasis kontaktor dan melakukan pengecekan. <p>5. Mengkomunikasikan</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Setiap kelompok membuat rangkaian sistem kontrol membalik berbasis kontaktor dan hasil pengecekan rangkaian sebagai laporan hasil diskusi. ▪ Masing-masing kelompok menunjukkan hasil kerjanya dan memberikan penjelasan. ▪ Peserta didik sebagai perwakilan masing-masing kelompok memberikan pertanyaan / tanggapan ▪ Guru memberi umpan balik dan penguatan materi. 	
<p>Penutup</p>		<p>1. Membuat rangkuman/simpulan pelajaran</p> <p>2. Menyampaikan rencana pembelajaran pada pertemuan berikutnya</p>	<p>30 menit</p>

H. Penilaian Pembelajaran, Remedial, dan Pengayaan

1. Penilaian

Teknik Penilaian

a) Tes

1) Tes tertulis

- Essay

b) Non tes

1) Penugasan

Bentuk : Pengamatan, lisan dan tertulis

Waktu : Selama proses pembelajaran dan pada kegiatan penutup

Instrumen penilaian dan pedoman penskoran (terlampir)

- a. Instrumen : skala sikap dan soal

No	Aspek	Jenis/Teknik	Instrumen Penilaian *)
1.	Sikap	Non tes • Observasi	• Observasi
2.	Pengetahuan KD 3.14. Menentukan sistem kontrol membalik berbasis kontaktor	Test 1. Tertulis Non Test 1. Penugasan	1.1. Soal Test tertulis 1.2. Lembar jawaban tes tertulis 1.1. Lembar Tugas 1.2. Lembar Penilaian Tugas
3.	Keterampilan KD 4.14. Memeriksa sistem kontrol membalik berbasis kontaktor.	Non Test 1. Portofolio 2. Tes unjuk kerja	1.1. Lembar Penilaian Portofolio hasil diskusi` 1.1. Lembar Hasil Pratikum

2. Remedial

Tahapan :

- Analisis Ketuntasan Belajar
- Melakukan Pembinaan/Pengarahan sesuai jenis kesukaran
- Pemberian Tugas / Materi Remedial

Sasaran	Materi/KD	Bentuk/Jenis Remedial			Rencana Tes Ulang (Tgl tes ulang)	Keterangan
		Penugasan Praktik		Tes Teori		
		Individu	Kelompok			
Peserta didik yang belum mencapai ketuntasan (KKM)		√		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ulangan harian ▪ UTS 		Penugasan dilaksanakan diluar jam pembelajaran
			√			Yang tidak tuntas saja

3. Pengayaan

Tahapan :

- Analisis Ketuntasan Belajar
- Melakukan Pengarahan sesuai materi pengayaan
- Pemberian Tugas / Materi Pengayaan

sasaran	Materi/KD	Bentuk/Jenis Pengayaan			Pelaksanaan (Tgl Pengayaan)	Keterangan
		Penugasan Praktik		Tes Teori		
		Individu	Kelompok			
Peserta didik yang telah mencapai kompetensi lebih cepat dari peserta didik lain sehingga dapat mengembangkan dan memperdalam kecakapannya secara optimal						Penugasan dilaksanakan dalam proses pembelajaran

I. Media, Alat dan Sumber

1. Media : Power Point,video ,PPT
2. Alat :laptop, LKPD.
3. Sumber Belajar :
 - PPT
 - Buku Sistem Kendali Elektromekanik & Elektronik
 - Internet
 - Job Sheet

Kepala Program
Ketenagalistrikan

Ismed,S.Pd

Tanjungpinang, 11 Oktober 2021
Guru Pelajaran

Yudieth Eko Krismayon, S. ST

Mengetahui,
Kepala SMKN 3 Tanjungpinang

Jumadi, S. Pd
196912251995121003

**MATERI AJAR BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*
BIDANG STUDI KETENAGALISTRIKAN
TEKNIK OTOMASI INDUSTRI
PEMBELAJARAN
SISTEM KONTROL MEMBALIK BERBASIS KONTAKTOR**



Oleh:

YUDIETH EKO KRISMAYON, S. ST

NIM : 21310032

PENDIDIKAN PROFESI GURU

**FAKULTAS TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS NEGERI PADANG**

2021

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa atas tersusunnya modul ini, dengan harapan dapat digunakan sebagai modul pembelajaran untuk peserta didik Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Kompetensi Keahlian Teknik Otomasi Industri..

Penerapan kurikulum 2013 mengacu pada paradigma belajar kurikulum abad 21 telah menyebabkan terjadinya perubahan, yakni dari pengajaran (teaching) menjadi belajar (learning), dari pembelajaran yang berpusat kepada guru (teachers-centered) menjadi pembelajaran yang berpusat kepada peserta didik (student-centered), dari pembelajaran pasif (pasive learning) ke cara belajar peserta didik aktif (active learning-CBSA) atau Student Active Learning-SAL.

Modul "Sistem Kontrol Membalik Berbasis Kontaktor" ini disusun berdasarkan tuntutan paradigma pengajaran dan pembelajaran kurikulum 2013 diselaraskan berdasarkan pendekatan model pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan belajar kurikulum abad 21.

Penyajian modul untuk Mata Pelajaran "Sistem Kendali Elektromekanik & Elektronik" ini disusun dengan tujuan agar peserta didik dapat melakukan proses pencarian pengetahuan berkenaan dengan materi pelajaran melalui berbagai aktivitas proses sains sebagaimana dilakukan oleh para ilmuwan dalam melakukan penyelidikan ilmiah (penerapan saintifik), dengan demikian peserta didik diarahkan untuk menemukan sendiri berbagai fakta, membangun konsep, dan nilai-nilai baru secara mandiri.

Penulis menyampaikan terima kasih, sekaligus mengharapkan saran dan atau kritik demi kesempurnaan modul ini dan penghargaan kepada semua pihak yang telah berperan serta dalam membantu terselesaikannya modul ini.

Tanjungpinang, Oktober 2021

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	.....	i
DAFTAR ISI	.....	ii
DAFTAR GAMBAR	.....	iii
KOMPETENSI DASAR	.....	iv
JUDUL/TOPIK MODUL	.....	v
PETA KEDUDUKAN MODUL	.....	vi
I. PENDAHULUAN		
1.1 Deskripsi	.....	1
1.2 Petunjuk Penggunaan Modul		
1.2.1 Bagi peserta didik	.....	2
1.2.2 Bagi Guru Pembina / Pembimbing	.....	2
1.4 Tujuan Akhir	.....	3
1.5 Cek Kemampuan	.....	5
II. PEMBELAJARAN		
2.1 Deskripsi	.....	5
2.2 Uraian Materi	.....	5
A. Sistem Kontrol	.....	5
B. Komponen Rangkaian Pengendali	.....	7
C. Sistem Kontrol Membalik Berbasis Kontaktor	.....	11
2.3 Tugas	.....	16
2.4 Rangkuman	.....	17
Tes Formatif	.....	18
III. PENUTUP		
Kunci Jawaban		
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Simbol Kontaktor	9
Gambar 2. Kontak internal pada Kontaktor	10
Gambar 3 : Simbol-simbol kontaktor magnet	11
Gambar 4. Motor DC dengan dua arah putaran	12
Gambar 5. Motor 3 fasa dengan 2 arah putaran	13
Gambar 6. Motor 3 fasa dengan 2 arah putaran.	14
Gambar 7. Rangkaian daya forward reverse. K1 ON(forward), K2 ON(reverse)	15

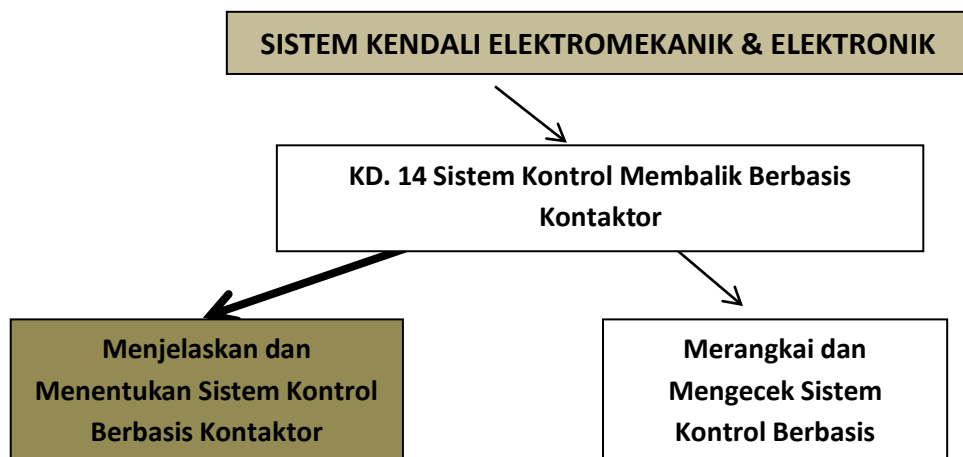
KOMPETENSI DASAR :

3.14. Menentukan Sistem Kontrol Membalik Berbasis Kontaktor

JUDUL / TOPIK MODUL :

SISTEM KONTROL MEMBALIK BERBASIS KONTAKTOR

PETA POKOK BAHASAN MODUL



PRASYARAT

Siswa harus terlebih dahulu memahami tentang Sistem Kontrol sebelum mempelajari materi pada modul ini.



A. PENDAHULUAN



Deskripsi

Assalamu'alaikum ...

Seperti yang kita ketahui bahwa otomasi industri merupakan salah satu bidang yang tidak lepas dari perubahan dan perkembangan, ini jelas terlihat dari pemanfaatan teknik otomasi pada berbagai segi kehidupan manusia, baik dalam kebutuhan rumah tangga, komersil terutama industri. Hal ini menuntut para ahli untuk mengikuti dan menyerap perkembangan teknologi tersebut serta dapat mengembangkan dan menciptakan penemuan baru dalam bidang teknik otomasi industri.

Sistem Kontrol Berbasis Kontaktor adalah suatu susunan komponen fisik yang terhubung atau terkait sedemikian rupa sehingga dapat memerintah, mengarahkan, atau mengatur diri sendiri atau sistem lain yang menggunakan kontaktor sebagai alat bantu utama..

Nah, di modul ini akan menguraikan tentang salah satu penerapan sistem kontrol berbasis kontaktor yaitu Sistem Kontrol Membalik Berbasis Kontaktor.

Petunjuk Penggunaan Modul

Langkah - langkah yang harus dilakukan untuk mempelajari modul ini:

Bagi Peserta Didik :

- a. Bacalah tujuan akhir dengan seksama
- b. Bacalah uraian materi pada setiap kegiatan belajar dengan seksama sebagai teori penunjang
- c. Baca dan ikuti langkah kerja yang ada pada modul ini pada tiap proses pembelajaran sebelum melakukan tugas-tugas yang diberikan.
- d. Persiapkan peralatan yang digunakan pada setiap kegiatan belajar yang sesuai dan benar
- e. Jawablah setiap pertanyaan pada tes formatif untuk masing-masing kegiatan belajar, cocokkan dengan kunci jawaban yang telah tersedia pada kunci jawaban.

Bagi Guru Pembina / Pembimbing :

- a. Dengan mengikuti penjelasan didalam modul ini, susunlah tahapan penyelesaian yang diberikan kepada peserta didik / peserta didik
- b. Berikanlah penjelasan mengenai peranan dan pentingnya materi dari modul ini.
- c. Berikanlah penjelasan serinci mungkin pada setiap tahapan tugas yang diberikan kepada peserta didik.
- d. Berilah contoh gambar-gambar atau barang yang sudah jadi, untuk memberikan wawasan kepada peserta didik.
- e. Lakukan evaluasi pada setiap akhir penyelesaian tahapan tugas.
- f. Berilah penghargaan kepada peserta didik didik yang setimpal dengan hasil karyanya

Tujuan Akhir :

Setelah mengikuti/ menyelesaikan kegiatan-kegiatan belajar dari modul ini, diharapkan peserta didik memiliki spesifikasi kinerja sebagai berikut:

1. Melalui diskusi dan pembelajaran kelompok, peserta didik dapat menjelaskan sistem kontrol membalik berbasis kontaktor
2. Melalui kegiatan diskusi dan pembelajaran kelompok, peserta didik dapat menggambarkan rangkaian sistem kontrol membalik berbasis kontaktor .

Cek Kemampuan Kompetensi

No	Daftar Pertanyaan	Ya	Tidak
1	Apakah peserta didik mampu menyebutkan bagian-bagian dari rangkaian sistem kontrol membalik berbasis kontaktor?		
2	Apakah peserta didik mampu menjelaskan cara kerja Kontaktor?		
3	Apakah peserta didik mampu menjelaskan cara kerja sistem kontrol membalik berbasis kontaktor?		
4	Apakah peserta didik mampu menjelaskan penerapan sistem kontrol membalik berbasis kontaktor dalam kehidupan sehari-hari?		
5	Apakah peserta didik mampu menggambarkan <i>Single Line diagram</i> / Pengawatan rangkaian sistem kontrol membalik berbasis kontaktor?		

B. PEMBELAJARAN

Tujuan Pembelajaran :

1. Setelah pembelajaran, peserta didik mampu untuk menjelaskan dan menggambarkan rangkaian sistem kontrol membalik berbasis kontaktor .

Uraian Materi :

A. Sistem Kontrol

Saat ini, bukanlah sesuatu yang baru dan dianggap megah, jika sebuah super market atau Swalayan di buat bertingkat. Dimana biasanya, lantai bagian atasnya dijadikan tempat menyimpan/menyetok barang(store). Sebelum barang-barang atau produk habis dari lemari-lemari/rak-rak penjualan, biasanya mereka akan menyetok/menyimpan barang terlebih dahulu. Kebanyakan swalayan, untuk mengangkat barang/produk dari lantai bawah ke lantai selanjutnya, masih menggunakan tangga, yang membutuhkan kuli panggul / karyawan bagian gudang untuk mengangkat barang/produk kelantai atas. Dengan kondisi yang seperti itu, sering terjadi kesalahan atau kecelakaan kerja ketika manaiki dan menuruni tangga,yang menyebabkan kerugian akibat rusaknya barang-barang, dan cedera bahkan cacat menahun bagi karyawan. Sejalan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dibidang teknologi saat ini , tentu hal ini harus menemukan solusi yang tepat,cepat dalam memindahkan barang antara lantai satu dengan lantai lainnya,begitu sebaliknya . Agar tidak lagi terjadi dan bertambah kasus kecelakaan kerja, saat memindahkan barang-barang dari lantai bawah ke lantai atas. Sehingga pekerjaan ini aman,mudah dan efisien.

- 1.Apakah solusi yang tepat untuk kasus di atas,agar mudah saat memindahkan barang dari bawah keatas, atau sebaliknya?
- 2.Adakah sebuah Alat dan sistim yang tepat untuk kasus ini?

Dari penggalan informasi diatas, bisa kita buat suatu studi kasus dan kita gunakan sebagai bahan diskusi. Sebelum melakukan kegiatan diskusi dan mempelajari uraian materi di bawah ini:

Sistem kendali atau **sistem kontrol** adalah suatu sistem yang terdiri dari beberapa komponen atau elemen pendukung yang digunakan untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Istilah sistem kendali ini dapat dipraktikkan secara manual untuk mengendalikan stir mobil pada saat kita mengendarai/menyetir mobil kita. Dalam sistem yang otomatis, alat semacam ini sering dipakai untuk peluru kendali sehingga peluru akan mencapai sasaran yang diinginkan. Banyak contoh lain dalam bidang industri / instrumentasi dan dalam kehidupan kita sehari-hari di mana sistem ini dipakai.

Sesuai dengan kemajuan teknologi, sistem kontrol otomatis lebih tepat digunakan pada banyak penggunaan daripada kontrol manual. Ada beberapa alasan yang menyertai pernyataan tersebut, yaitu:

- Pertama adalah sistem terotomatisasi mengurangi faktor *human error* (kesalahan manusia) pada sistem operasi, sehingga lebih menciptakan sistem kerja yang aman bagi keselamatan manusia.
- Kedua adalah sistem terotomatisasi mengurangi jumlah pekerja/operator sehingga dapat menghemat biaya pekerja.
- Ketiga yaitu sistem terotomatisasi lebih efisien daripada sistem manual, karena sistem kontrol otomatis lebih cepat merespons dan akurat dibandingkn sistem manual pada saat terjadi perubahan kondisi proses kerja.

Jenis Jenis Sistem Kendali

1. Sistem Kendali Loop Tertutup.

Sistem kendali loop tertutup (closed-loop control system) adalah sitem kendali yang sinyal keluarannya mempunyai pengaruh langsung terhadap aksi pengendaliannya. Dengan kata lain sistem kendali loop tertutup adalah sistem kendali berumpan-balik. Sinyal kesalahan penggerak, yang merupakan selisih antara sinyal masukan dan sinyal umpan-balik (yang dapat berupa sinyal keluaran atau suatu fungsi sinyal keluaran dan turunannya), diumpankan ke elemen kendali untuk memperkecil kesalahan dan membuat agar keluaran sistem mendekati harga yang diinginkan. Hal ini berarti bahwa pemakaian aksi umpan-balik pada loop tertutup bertujuan untuk memperkecil kesalahan sistem.

2. Sistem Kendali Loop Terbuka.

Sistem kendali loop terbuka (open-loop control system) adalah sistem kendali yang sinyal keluarannya tidak berpengaruh terhadap aksi pengendaliannya. Dalam hal ini sinyal keluaran tidak diukur atau diumpanbalikan untuk dibandingkan dengan sinyal masukannya. Sebuah contoh praktis adalah mesin cuci ,Sejak perendaman, pencucian dan pembilasan pada mesin cuci ini tidak mengukur sinyal keluaran, misalnya kebersihan pakaian yang dicuci.

Sistem kontrol berdasarkan cara kerjanya:

1. Tipe ON-OFF

Tipe ON-OFF berfungsi untuk menghasilkan sistem kontrol yang tetap (*discrete*). Salah satu contohnya adalah pada saat menyalakan dan mematikan sebuah motor listrik. Sistem kontrol hanya memiliki dua perintah untuk motor listrik tersebut, yaitu perintah *start* dan *stop* saja. Sedangkan pada sisi motor, ia juga hanya memiliki dua *feedback* yaitu motor berputar dan motor berhenti berputar.

2. Tipe *modulating*.

Sistem kontrol *modulating* memberikan output perintah yang dapat bervariasi secara *smooth* dari nilai satu ke yang lainnya. Sebagai contoh adalah pada pengaturan kecepatan putar motor listrik, yang dapat disesuaikan besar nilai putarnya, sesuai dengan kebutuhan. Dengan mengatur variabel yang mempengaruhi putaran motor.

Salah satu contoh penggunaan kontrol ON-OFF dan kontrol *modulating* (modulasi) adalah pada mobil listrik. Saat Anda menyalakan mesinnya, itu berarti Anda sedang menggunakan kontrol ON-OFF, yaitu memutar kunci mobil (posisi 0 atau 1) dan mendapati mesin mobil menyala. Dan kontrol *modulating* bisa terlihat pada saat kita mengatur pedal gas kendaraan Anda. Dengan menggunakan indikator speedometer pada dashboard Anda, Anda dapat mengatur besar tekanan pada pedal gas sehingga mendapatkan kecepatan mobil yang sesuai dengan keinginan Anda.

Rangkaian dasar kontrol motor listrik terdiri dari :

a. Rangkaian Utama

Rangkaian utama adalah rangkaian beban dan kotak-kontak utama kontaktor serta kontak breaker dan komponen pengaman yang dihubungkan ke arus beban.

b. Rangkaian Kontrol

Rangkaian kontrol arus adalah rangkaian untuk pengatur operasi kontaktor dan relay atau pengaturan arus pengoperasian kumparan operasi kontaktor dan kumparan pengaktif relay melalui kontak bantu dan kontak relay .

c. Rangkaian Pengawatan

Rangkaian pengawatan adalah gabungan dari rangkaian utama dan rangkaian kontrol, dengan kata lain rangkaian lengkap dari rangkaian kontrol motor.

B. Komponen Rangkaian Pengendali

1. Push button switch

Push button switch (tombol tekan) adalah perangkat / saklar sederhana yang berfungsi untuk menghubungkan atau memutuskan aliran arus listrik dengan sistem kerja tekan unlock (tidak mengunci). Sistem kerja unlock disini berarti saklar akan bekerja sebagai alat penghubung atau pemutus aliran arus listrik saat tombol ditekan, dan saat tombol tidak ditekan (dilepas), maka saklar akan kembali pada kondisi normal.

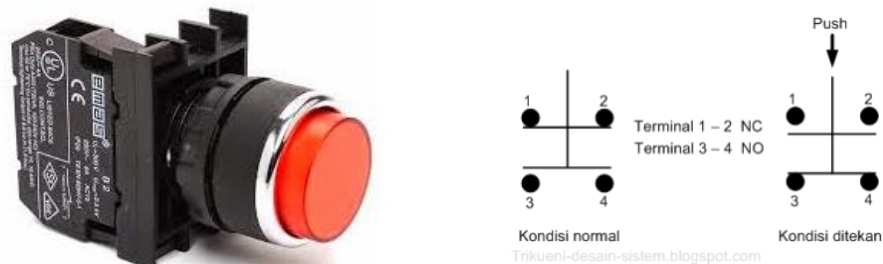
Sebagai alat penghubung atau pemutus, push button switch hanya memiliki 2 kondisi, yaitu On dan Off (1 dan 0). Istilah On dan Off ini menjadi sangat penting karena semua perangkat listrik yang memerlukan sumber energi listrik pasti membutuhkan kondisi On dan Off.

Karena sistem kerjanya yang unlock dan langsung berhubungan dengan operator, push button switch menjadi bagian paling utama yang biasa digunakan untuk memulai dan mengakhiri kerja mesin di industri. Secanggih apapun sebuah mesin bisa dipastikan sistem kerjanya tidak terlepas dari keberadaan sebuah saklar

seperti push button switch atau perangkat lain yang sejenis yang bekerja mengatur pengkondisian On dan Off.

Berdasarkan fungsi kerjanya yang menghubungkan dan memutuskan, push button switch mempunyai 2 tipe kontak yaitu NC (Normally Close) dan NO (Normally Open).

- NO (Normally Open), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya terbuka (aliran arus listrik tidak mengalir). Dan ketika tombol saklar ditekan, kontak yang NO ini akan menjadi menutup (Close) dan mengalirkan atau menghubungkan arus listrik. Kontak NO digunakan sebagai penghubung atau menyalakan sistem circuit (Push Button ON).
- NC (Normally Close), merupakan kontak terminal dimana kondisi normalnya tertutup (mengalirkan arus listrik). Dan ketika tombol saklar push button ditekan, kontak NC ini akan menjadi membuka (Open), sehingga memutus aliran arus listrik. Kontak NC digunakan sebagai pemutus atau mematikan sistem circuit (Push Button Off).



Gambar.1. Push Button

2. Kontaktor

Kontaktor atau kontaktor magnet adalah salah satu peralatan listrik, terkategori saklar elektromagnetik/mekanik. Yang kontaknya bekerja apabila ada arus listrik mengalir pada coil/lilitannya, yang menimbulkan gaya magnet pada inti besi, yang berfungsi untuk menarik lengan-lengan yang terhubung dengan kontak-kontak yang dimiliki kontaktor.

Bagian Kontaktor

1. Koil

Koil adalah sebuah inti besi yang dililit dengan kabel/kawat penghantar atau disebut lilitan. Apabila kedua ujung penghantar diberikan sumber listrik, maka pada inti besi akan timbul medan magnet. Gaya magnet yang dimiliki oleh Koil ini, akan menarik lengan-lengan (kontak-kontak) yang dimiliki oleh Kontaktor

2. Kontak

Kontak adalah bilah, lengan, yang berfungsi menghubungkan atau memutuskan arus listrik. Lengan (kontak) ini bekerja dipengaruhi oleh koil. (berupa gaya tarik dari magnet, terhadap armatur lengan berupa plat Besi berlapis).

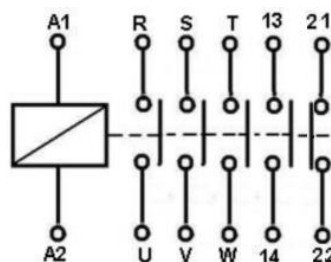
Kontak Kontaktor secara fungsi terbagi 2, yaitu Kontak Utama dan Kontak bantu. Kontak utama difungsikan untuk mengalirkan daya listrik yang lebih besar, oleh karena itu, secara konstruksi, lengan kontak Utama lebih besar dibandingkan kontak bantu. Kontak utama biasanya diberi pengalamatan/penomoran 1-2, 3-4, 5-6. Sedangkan kontak bantu, berfungsi sebagai kontak tambahan saja. Kontak bantu dengan no 13-14, biasanya di pakai sebagai kontak pengunci. Untuk lebih jelasnya, bisa lihat gambar. 1.

Secara pembagian gerakan kontakannya, kontak kontaktor juga terbagi 2, kontak NC dan Kontak NO, dimana NO adalah Normaly Open, yaitu kondisi awal lengan kontak dalam keadaan terbuka. Sedangkan kontak NC adalah Normaly Close, yang artinya kontak ini dalam keadaan awal, sudah terhubung.

Cara memilih Kontaktor

Dalam memilih, ada beberapa hal yang harus kita perhatikan, yaitu:

- Koilnya menggunakan tegangan berapa ? 220VAC atau 24VDC
- Lihat ampere pada name plate motor, agar sesuai dengan kekuatan kerja kontak, dimana kemampuan kontak lebih besar dari Arus yang akan dilewatkan/dialirkan ke motor.
- Simbol Kontaktor



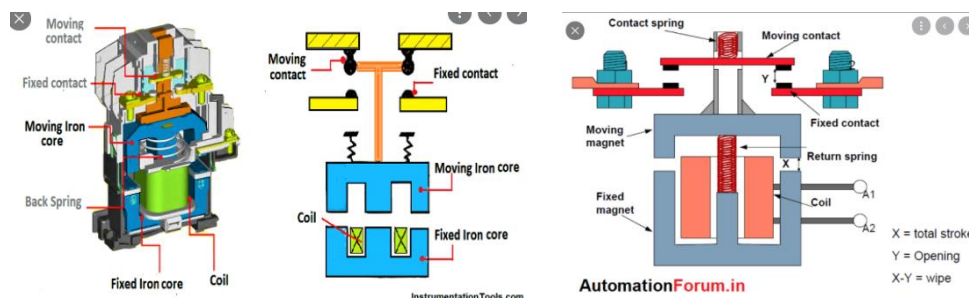
Gambar .2. Simbol Kontaktor

- Coil yang bergambar kotak yang memiliki pin A1 dan A2
- Kontak Utama (RST) terdapat yang pinya itu 1,3,5
- Keluaran Kontak Utama (UVW) yang pinya 2,4,6
- Kontak Bantu NO (Normaly Open) Pin 13 14
- Kontak Bantu NC (Normaly Close) Pin 21 22

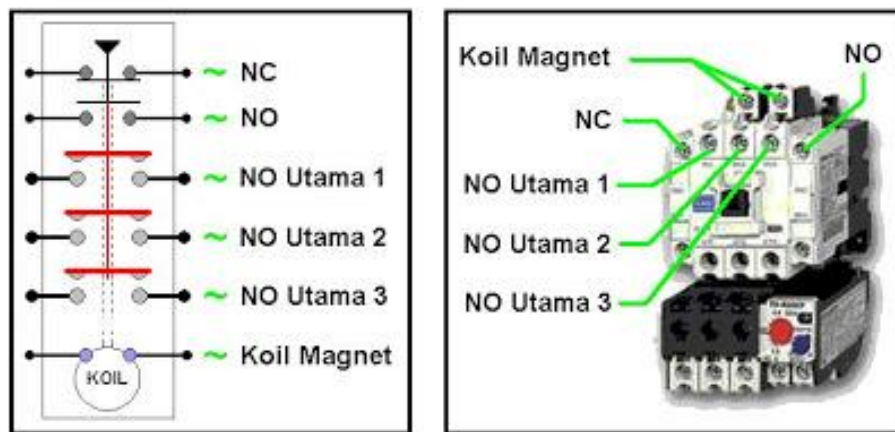
Prinsip Kerja Kontaktor

Kontaktor adalah sebuah saklar, saklar yang gerakan kontaknya dipengaruhi oleh arus listrik yang mengalir pada Koilnya (lilitanya). Bergerak atau tidaknya kontak, tergantung gaya tarik (magnet) yang dihasilkan oleh Koil.

Sebuah kontaktor terdiri dari koil, beberapa kontak Normally Open (NO) dan beberapa Normally Close (NC). Kontak **NO (Normally Open)** adalah kontak kontaktor yang kondisi awalnya sebelum koil kontaktor mendapat arus listrik, dalam keadaan tidak terhubung/tersambung. dan kontak **NC (Normally Close)** adalah kontak kontaktor yang kondisi awalnya sudah terhubung/tersambung sebelum coil diberikan arus listrik.



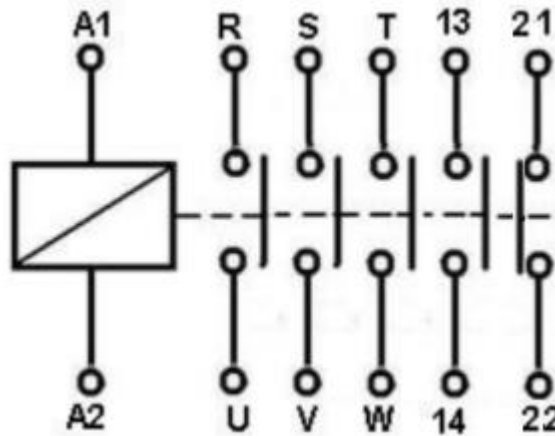
Gambar. 3. Kontruksi Kontaktor



Gambar 4. Kontak internal pada Kontaktor

Koil adalah lilitan yang apabila diberi tegangan akan terjadi magnetisasi dan menarik kontak-kontaknya sehingga terjadi perubahan atau bekerja. Kontaktor yang dioperasikan secara elektromagnetis adalah salah satu mekanisme yang paling bermanfaat yang pernah dirancang untuk penutupan dan pembukaan rangkaian listrik.

Gambar prinsip kerja kontaktor magnet dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 5 : Simbol-simbol kontaktor magnet

Kontaktor termasuk jenis saklar motor yang digerakkan oleh magnet seperti yang telah dijelaskan di atas. Bila pada jepitan A1 dan A2 kumparan magnet diberi tegangan, maka magnet akan menarik jangkar/armatur sehingga kontak-kontak bergerak yang berhubungan dengan armatur tersebut ikut tertarik. Tegangan yang harus dipasangkan dapat tegangan bolak balik (AC) maupun tegangan searah (DC), tergantung dari bagaimana magnet tersebut dirancang. Untuk beberapa keperluan digunakan juga kumparan arus (bukan tegangan), akan tetapi dari segi produksi lebih disukai kumparan tegangan karena besarnya tegangan umumnya sudah dinormalisasi dan tidak tergantung dari keperluan alat pemakai tertentu.

C. Sistem Kontrol Membalik Berbasis Kontaktor

Anda pernah menggunakan lift?

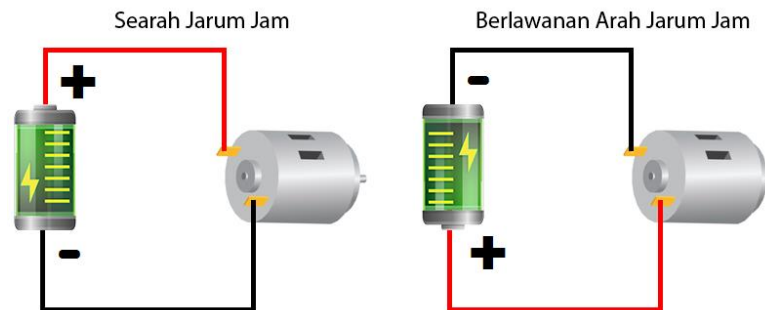
Apakah anda tahu bahwa penggerak dari lift itu bisa menggunakan sebuah motor listrik yang berputar ke bawah dan ke atas untuk menaikkan dan menurunkan muatan?

Lift merupakan salah satu contoh penerapan penggunaan sistem motor dua arah putaran, dengan kata lain ini merupakan penerapan dari **sistem kontrol**

membalik Arah putar Motor. Dan tidak hanya di lift saja penerapan sistim kontrol membalik arah putar motor ini, antara lain:

- Pagar /pintu gerbang
- Crane
- Eskalator
- Dan lain sebagainya.

Pada Motor listrik Arus searah (DC) menggunakan dua arah putaran caranya cukup mudah. Yaitu dengan membalik polaritas sumber tegangan masuk pada Motor DC, seperti gambar dibawah ini :

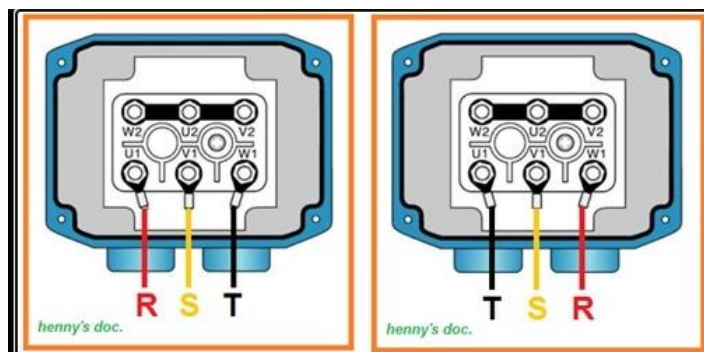


Gambar 4. Motor DC dengan dua arah putaran

Anda hanya perlu membalikkan arus listrik yang masuk ke kumparan motor DC.

Berbeda dengan motor listrik 3 fasa yang memerlukan sistem kendali yang cukup memakan waktu karena perlu komponen tambahan dan perlu rangkaian yang tidak sedikit. Jika dalam motor listrik DC, dengan membalikkan sumber listriknya, maka hasilnya akan berbalik. Dan sebenarnya, dalam Motor listrik 3 fasa pun sama, anda hanya perlu membalikkan arus yang masuk pada motor.

Coba lihat gambar

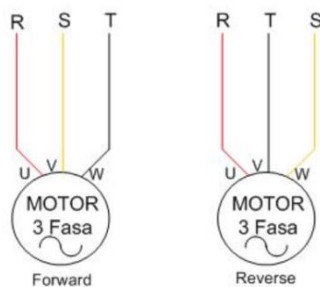


Gambar 5. Sambungan Motor 3 fasa dengan 2 arah putaran

Perhatikan gambar di atas, gambar sebelah kiri menunjukkan arah putaran satu entah ke kanan atau ke kiri, dan motor sebelah kanan akan mengarah pada arah sebaliknya dari arah motor pertama.

Perhatikan arus yang masuk pada motor listrik!

Pada gambar diatas dijelaskan bahwa arus yang masuk pada motor kiri adalah R untuk U, S untuk V, dan T untuk W. Berbeda dengan motor sebelah kanan, R pada U, S pada W, dan T pada V sehingga putarannya pun akan berbeda. Untuk lebih jelas lagi, coba perhatikan gambar dibawah ini.



Gambar 6. Motor 3 fasa dengan 2 arah putaran.1

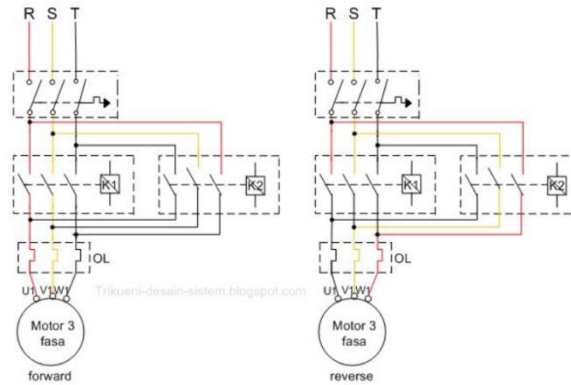
Pada gambar diatas terlihat kalau motor akan berputar ke kanan (forward) jika terminal belitan/winding motor menerima tegangan RST dengan R terhubung dengan U, S terhubung dengan V dan T terhubung dengan W. Dan motor akan berputar ke arah sebaliknya (reverse) jika terminal winding motor menerima tegangan RST dengan R terhubung dengan U, S terhubung dengan W dan T terhubung dengan V. Dengan kata lain tegangan RST dibalik menjadi RTS. Membalik dengan polaritas yang lain juga bisa, seperti R dengan S, atau R dengan T.

Lalu, apakah seperti itu sudah cukup?

Tentu saja tidak, karena jika kita merangkainya seperti pada gambar di atas, akan cukup merepotkan karena anda harus memasangnya dengan cara manual, oleh karena itu terbentuklah rangkaian Motor listrik 3 fasa dua arah putaran.

Ada dua cara untuk memasang, atau merangkai pengendali Motor listrik 3 fasa dengan 2 arah putaran, yang pertama ada sistem dengan menggunakan TPDT dan yang kedua dengan Kontaktor magnet. Yang akan kita bahas saat ini adalah yang kedua, yaitu dengan menggunakan kontaktor.

Untuk mengubah atau membalik polaritas tegangan RST itu biasanya digunakan rangkaian pengendali mekanik dan magnetik yaitu rangkaian kontaktor. Dan sebagai pengaman motor dipasang juga pelindung motor (thermal overload). Perhatikan gambar diagram utama/daya forward reverse berikut ini.

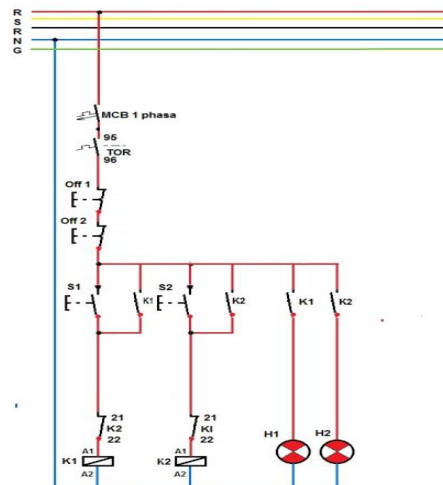


Gambar 7. Rangkaian daya forward reverse. K1 ON(forward), K2 ON(reverse)

Gambar diatas menunjukkan bahwa motor akan berputar ke kanan(forward), jika K1 bekerja. Saat kontaktor 1 bekerja, tegangan RST akan masuk ke motor secara berurutan. Dan gambar diatas juga menjelaskan kalau motor akan berputar ke kiri(reverse), jika K2(kontaktor 2) bekerja. Saat K2 bekerja maka polaritas tegangan RST yang masuk kemotor akan dibalik menjadi TSR.(lihat gambar diatas).dan yang terjadi adalah motor akan berputar ke kiri.

Untuk mengatur atau mengendalikan kedua kontaktor tersebut diperlukan rangkaian kontrol forward reverse.

Arah putaran motor dapat diubah dengan cara mengubah urutan fasa tegangan sumber yang akan mengubah arah putaran medan stator dan arah putaran motor. Namun putaran motor ini tidak boleh diubah secara tiba-tiba, hal ini akan mengakibatkan terjadinya kopel lawan yang besar dan motor akan mengalami arusbeban lebih. Jadi mengubah arah putaran motor dilakukan setelah putaran motor rendah atau dalam keadaan diam. Dan berikut rangkaian kontrol untuk membalik putaran motor berbasis kontaktor.Pahami rangkaian kontrol dibawah ini.



Tugas

1. Buatlah diagram pengawatan rangkaian kontrol dan rangkaian utama membalik berbasis kontaktor, dengan keterangan sebagai berikut :

- Tegangan Kerja Koil 220VAC
- Jika S1 ditekan K1 bekerja dan motor akan berputar ke kanan, saat S1 dilepaskan motor akan tetap berputar ke kanan.
- Jika S2 ditekan K2 bekerja dan motor akan berputar ke kiri, saat S2 dilepaskan motor akan tetap berputar ke kiri.
- Motor tidak akan berubah arah putaran sebelum motornya dimatikan terlebih dahulu.

2. Berikan penjelasan lebih detail tentang diagram pengawatan rangkaian kontrol / rangkaian pengendali membalik berbasis kontaktor yang telah dibuat

Petunjuk jawaban:

1. Pelajari modul dan silahkan browsing tentang sistem kontrol motor forward reverse . Jika kesulitan, silahkan berdiskusi dengan teman dan atau guru pembimbing.

2. Kerjakan di LKPD

Rangkuman

1. **Sistem kendali** atau **sistem kontrol** adalah suatu sistem yang terdiri dari beberapa komponen atau elemen pendukung yang digunakan untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem sesuai dengan tujuan yang diinginkan .
2. **Kontaktor adalah** sebuah alat elektro magnetik yang prinsip kerjanya memanfaatkan teori bahwa arus listrik yang mengalir pada sebuah tembaga akan menghasilkan medan magnet
3. Kontaktor terdiri dari 1) Kontak 2) Koli 3
4. Membalik arah putaran motor dapat dilakukan dengan menukar salah satu fasa antara Fasa R S T.
5. Ada dua cara untuk memasang atau merangkai pengendali Motor listrik 3 fasa dengan 2 arah putaran, yang pertama ada sistem dengan menggunakan TPDT dan yang kedua dengan Kontaktor magnet
6. Putaran motor ini tidak boleh diubah secara tiba-tiba, hal ini akan mengakibatkan terjadinya kopel lawan yang besar dan motor akan mengalami arus beban lebih. Jadi mengubah arah putaran motor dilakukan setelah putaran motor rendah atau dalam keadaan diam

Tes Formatif

1. Suatu alat (sekumpulan alat) untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem disebut sebagai ...
 - a. Sistem Kontrol
 - b. Sistem Terpadu
 - c. Sistem Logika
 - d. Sistem Manajemen

2. Sistem kontrol otomatis lebih banyak digunakan dalam bidang industri karena faktor-faktor berikut, kecuali ..
 - a. Sistem terotomatisasi mengurangi faktor *human error* (kesalahan manusia) pada sistem operasi, sehingga lebih menciptakan sistem kerja yang aman bagi keselamatan manusia.
 - b. Sistem terotomatisasi mengurangi jumlah jam kerja bagi pegawai perusahaan.
 - c. Kedua adalah sistem terotomatisasi mengurangi jumlah pekerja/operator sehingga dapat menghemat biaya pekerja.
 - d. Sistem terotomatisasi lebih efisien daripada sistem manual, karena sistem kontrol otomatis lebih cepat merespons dan akurat dibandingkn sistem manual pada saat terjadi perubahan kondisi proses kerja.

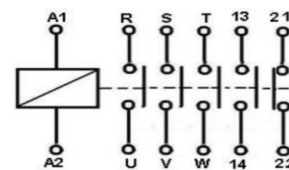
3. Pada rangkaian dasar kontrol motor listrik, rangkaian beban dan kontak-kontak utama kontaktor serta kontak breaker dan komponen pengaman yang dihubungkan ke arus beban merupakan ...
 - a. Rangkaian Utama
 - b. Rangkaian Kontrol
 - c. Rangkaian seri
 - d. Rangkaian Paralel

4. Sebuah alat elektro magnetik yang prinsip kerjanya memanfaatkan teori bahwa arus listrik yang mengalir pada sebuah tembaga akan menghasilkan medan magnet disebut sebagai ...
 - a. Konveyor
 - b. Kontainer
 - c. Push Button
 - d. Kontaktor

5. Bagian-bagian dari sebuah kontaktor adalah sebagai berikut, kecuali ...
 - a. Kontak Utama
 - b. Kontak Buntu
 - c. Kontak Bantu
 - d. Koil

6. Membalik putaran motor dapat ditemukan dalam sistem di bawah ini, kecuali ...
 - a. Lift
 - b. Escalator
 - c. Crane
 - d. Lampu Jalan

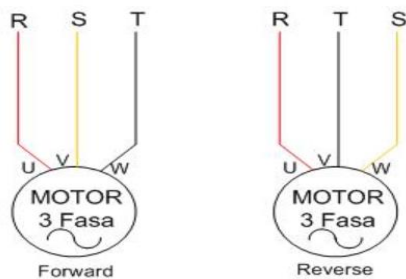
7. Perhatikan gambar di samping ini



Bila pada jepitan A1 dan A2 kumparan magnet diberi tegangan, maka ...

- a. Magnet akan menarik jangkar sehingga kontak-kontak bergerak yang berhubungan dengan jangkar tersebut ikut tertarik.
- b. Magnet akan mendorong jangkar sehingga kontak-kontak bergerak yang berhubungan dengan jangkar tersebut ikut terdorong
- c. Magnet akan menarik jangkar sehingga kontak-kontak bergerak yang berhubungan dengan jangkar tersebut akan terdorong
- d. Magnet akan mendorong jangkar sehingga kontak-kontak bergerak yang berhubungan dengan jangkar tersebut akan tertarik

8. Ada dua cara untuk memasang, atau merangkai pengendali Motor Listrik 3 fasa dengan 2 arah putaran, yang pertama ada sistem dengan menggunakan TPDT dan yang kedua dengan Kontaktor magnet. TPDT adalah ...
- Saklar dengan dua kutub yang dapat bekerja ke tiga arah
 - Saklar dengan tiga kutub yang dapat bekerja ke tiga arah
 - Saklar dengan tiga kutub yang dapat bekerja ke dua arah.
 - Saklar dengan dua kutub yang dapat bekerja ke tiga arah
9. Perhatikan gambar di bawah ini



Pada gambar diatas terlihat kalau motor akan berputar ke kanan jika ...

- Terminal belitan/winding motor menerima tegangan RST dengan R terhubung dengan U, S terhubung dengan V dan T terhubung dengan W
 - Terminal belitan/winding motor menerima tegangan RST dengan R terhubung dengan V, S terhubung dengan W dan T terhubung dengan U
 - Terminal belitan/winding motor menerima tegangan RST dengan R terhubung dengan U, S terhubung dengan W dan T terhubung dengan V
 - Terminal belitan/winding motor menerima tegangan RST dengan R terhubung dengan W, S terhubung dengan V dan T terhubung dengan U
10. Untuk mengubah atau membalik polaritas tegangan RST itu biasanya digunakan rangkaian pengendali mekanik dan magnetik yaitu rangkaian kontaktor. Dan sebagai pengaman motor dipasang juga pelindung motor yaitu...
- Relay
 - Thermal Overload Relay (TOR)
 - Sensor PIR
 - Sensor LDR

PENUTUP

Demikianlah modul dengan pokok bahasan Sistem Kontrol Membalik Berbasis Kontaktor, tentunya masih banyak kekurangan dan kelemahannya, karena keterbatasan waktu, pengetahuan dan kurangnya rujukan atau referensi yang ada.

Kritik dan saran yang membangun demi sempurnanya modul ini dan penulisan modul di kesempatan-kesempatan berikutnya, sangat diharapkan. Semoga modul ini berguna bagi semua terutama untuk peserta didik.

KUNCI JAWABAN :

1. Sistem Kontrol adalah Suatu alat (sekumpulan alat) untuk mengendalikan, memerintah, dan mengatur keadaan dari suatu sistem untuk tujuan tertentu.
2. Sistem kontrol otomatis lebih banyak digunakan dalam bidang industri karena faktor-faktor berikut
 - a. Sistem terotomatisasi mengurangi faktor *human error* (kesalahan manusia) pada sistem operasi, sehingga lebih menciptakan sistem kerja yang aman bagi keselamatan manusia.
 - b. Kedua adalah sistem terotomatisasi mengurangi jumlah pekerja/operator sehingga dapat menghemat biaya pekerja.
 - c. Sistem terotomatisasi lebih efisien daripada sistem manual, karena sistem kontrol otomatis lebih cepat merespons dan akurat dibandingkan sistem manual pada saat terjadi perubahan kondisi proses kerja.
3. Rangkaian utama adalah rangkaian motor listrik, rangkaian beban dan kontak-kontak utama kontaktor serta kontak breaker dan komponen pengamanan yang dihubungkan ke arus beban
4. Kontaktor Sebuah alat elektro magnetik yang prinsip kerjanya memanfaatkan teori bahwa arus listrik yang mengalir pada sebuah tembaga akan menghasilkan medan magnet
5. Bagian Utama dari sebuah kontaktor adalah :
Kontak (Utama dan Bantu), Koil (lilian dengan inti besi)
6. Sistem Kontrol membalik arah motor dapat kita temukan di Lift, Eskalator dan Crane
7. Berdasarkan Kontruksi dan Simbol, maka magnet (apabila koil dialiri arus) akan menarik jangkar dan menarik kontak-kontak yang terhubung dengannya
8. SPDT artinya Single Pole Double Throw (Satu Kutub dua pilihan Arah)

Sedangkan TPDT, Triple: Tiga Pole=Kutub, Double=dua, Throw=Arah
9. Hubungan Sumber dan Kumparan Motor 3 phasa, R-U, S-V, T-W, maka motor akan putar kanan.
10. Jika pada motor DC, kita membalik Polaritas sumber Arus, untuk tujuan membalik arah putar motornya, maka pada Motor induksi 3 phasa, tidak jauh berbeda, membalik salah satu phasanya. Hanya salah satu, tidak semua phasa dibalik/ditukar posisi.

DAFTAR PUSTAKA

1. Buku Sistem Kendali Elektromekanik & Elektronik
2. https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_kendali
3. <https://artikel-teknologi.com/sistem-kontrol-dasar/>
4. <http://abi-blog.com/bagian-kontaktor-dan-penggunaannya/>
5. <https://listrikpemakaian.wordpress.com/2011/07/11/kontaktor-magnetik-magnetic-contactor-mc/>
6. <https://www.plcdroid.com/2018/03/pengertian-fungsi-dan-wiring-kontaktor.html>
7. <http://electric-mechanic.blogspot.com/2010/10/prinsip-kerja-elektro-mekanis-magnetik.html>
8. <https://elektroftunp.files.wordpress.com/2012/02/8-rangkaian-dasar-kontrol-motor-listrik.pdf>
9. <http://trikueni-desain-sistem.blogspot.com/2013/10/Membalik-Putaran-Motor-3-fasa.html>