

Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik



GRAHA ILMU

Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik

Radita Arindya, S.T., M.T

PENGUNAAN DAN PENGATURAN MOTOR LISTRIK

Penulis: : Radita Arindya, S.T., M.T

Edisi Pertama

Cetakan Pertama, 2013

Hak Cipta © 2013 pada penulis,

Hak Cipta dilindungi undang-undang. Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apa pun, secara elektronis maupun mekanis, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya, tanpa izin tertulis dari penerbit.



GRAHA ILMU

Ruko Jambusari No. 7A

Yogyakarta 55283

Telp. : 0274-889836; 0274-889398

Fax. : 0274-889057

E-mail : info@grahailmu.co.id

Arindya; Radita, S.T., M.T

PENGUNAAN DAN PENGATURAN MOTOR LISTRK/Radita Arindya, S.T., M.T

-Edisi Pertama - Yogyakarta; Graha Ilmu, 2013

viii + 158 hlm, 1 Jil.: 26 cm.

ISBN: 978-979-756-900-6

1. Teknik

I. Judul

KATA PENGANTAR

Penulis mengucapkan syukur Alhamdulillah atas selesainya buku “Penggunaan dan Pengaturan Motor listrik. Penulisan buku ini didorong oleh keinginan penulis untuk ikut mengisi kelangkaan literatur teknik, khususnya di bidang teknik tenaga listrik dalam bahasa Indonesia. Kelangkaan literatur teknik disebabkan berbagai hal antara lain para praktisi biasanya terlalu sibuk untuk dapat menyisihkan waktunya untuk menulis buku dan iklim masyarakat yang belum merasa perlu untuk memiliki literatur teknik serta daya beli masyarakat yang masih terbatas juga merupakan salah satu faktor yang menentukan.

Penulisan buku pegangan ini dimaksudkan dapat digunakan oleh mahasiswa, pekerja, karyawan atau staf yang bekerja di lingkungan teknik tenaga listrik di pabrik, gedung perkantoran, industri tambang, industri perminyakan dan gas. Sebagai buku pegangan, presentasi dalam buku ini ditekankan pada pokok-pokok yang diperlukan dalam penggunaan dan pengaturan motor listrik sehari-hari. Oleh karena itu banyak ditampilkan gambar-gambar dan tabel daripada rumus-rumus yang rumit. Dalam penentuan bahan referensi yang dipertimbangkan adalah berkaitan dengan isi dan kepentingannya. Meskipun penulis sudah berusaha untuk memasukkan semua karya asli yang penting sebagai referensi dalam buku ini, masih ada kemungkinan bahwa beberapa diantaranya belum disebutkan secara detail dan bila hal ini terjadi, penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya.

Buku ini masih jauh dari kesempurnaan sehingga saran, komentar ataupun kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Tangerang Selatan, Juli 2012

Radita Arindya

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
BAB 1 FUNDAMENTAL KONTROL LISTRIK	1
1.1 Pengertian Kontrol Listrik	1
1.2 Kontrol Manual	2
1.3 Kontrol Semiautomatis	2
1.4 Kontrol Automatis	3
BAB 2 KOMPONEN PENGATURAN MOTOR LISTRIK	7
2.1. <i>Switch dan Pushbutton</i>	7
2.2. Relai	10
2.3. <i>Switch Disconnecter (on load switch)</i>	25
2.4. <i>Kontaktor (Power Switching)</i>	25
2.5. <i>Thermal Overload protection : Thermal Overload Relay</i>	26
2.6. <i>Circuit Breaker</i>	26
2.7. Fuses / Sikring	29
2.8. Alat Ukur Listrik (<i>Voltmeter dan Amperemeter</i>)	30
BAB 3 SIMBOL DAN DIAGRAM LISTRIK	33
3.1 Simbol Gambar Listrik	33
3.2. Diagram Pengawatan	35
3.3. <i>Single Line Diagram</i>	36
3.4. Diagram <i>Skematik</i>	37
BAB 4 MOTOR LISTRIK	41
4.1. Motor Arus Searah (DC)	41
4.2. Motor Arus Bolak-Balik	49

BAB 5	PROTEKSI MOTOR LISTRIK	57
5.1.	Penyulang Motor	57
5.2.	Gangguan Hubung Singkat	60
5.3.	Pengamanan Tegangan Nol (<i>Under Voltage</i>)	64
5.4.	Pengaman Beban Lebih	66
5.5.	Proteksi Terhadap Kegagalan Berputar (<i>Locked Rotor</i>)	67
5.6.	Proteksi Terhadap Fasa Berubah (<i>Reverse Phase Protection</i>)	69
5.7.	Frekwensi rendah (<i>under frequency</i>)	70
5.8.	Relai Proteksi Digital	70
5.9.	Kordinasi Penghantar dengan Pengaman Beban/Daya Motor	76
BAB 6	PENGASUTAN DAN PENEREMAN MOTOR LISTRIK	87
6.1	Pengasut Motor Listrik (<i>Starting Motor</i>)	87
6.2.	Pengereman Motor Listrik	111
BAB 7	PROGRAMMABLE LOGIC CONTROLLER	123
7.1.	Sejarah PLC	123
7.2.	Definisi PLC	123
7.3.	Fungsi PLC	124
7.4.	Sistem komponen PLC.	127
7.5.	Instalasi <i>Input-Output</i>	132
7.6.	Bahasa Pemograman PLC	134
7.7.	PLC Zelio Logic	138
7.8.	Praktek Input/Output	150
7.9.	Penerapan PLC dalam Mesin Pengecatan Sederhana	152
DAFTAR PUSTAKA		155
TENTANG PENULIS		157

BAB 1

FUNDAMENTAL KONTROL LISTRIK

1.1 Pengertian Kontrol Listrik

Mesin Listrik memerlukan pengontrolan untuk mulai memutar motor (mengasut), mengatur kecepatan motor dan menghentikan putaran motor (mengerem). Mesin listrik terdiri dari tiga bagian terpisah yang terdiri dari:

1. mesin itu sendiri, yang dirancang untuk melakukan pekerjaan tertentu dan sesuai dengan yang dikehendaki.
2. motor listrik, yang dipilih sesuai dengan kapasitas mesin.
3. sistem kontrol atau pengendalinya.

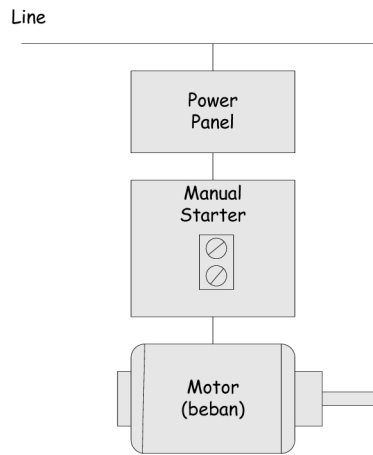
Sebuah sistem kontrol dirancang untuk mengoperasikan motor dan mesin. Bila suatu mesin hanya memerlukan komponen untuk *start*, berputar untuk beberapa saat kemudian *stop*, kontrol yang dibutuhkan cukup hanya dengan menggunakan saklar *toggle*. Akan tetapi bila suatu mesin memerlukan beberapa pengoperasian otomatis, seperti *run* beberapa saat, kemudian *stop* sebentar dan lalu *run* lagi (sistemnya berurutan atau *cycle*-nya berulang), rangkaian kontrol yang dibutuhkan adalah menggunakan sebuah rangkaian kontrol yang terintegrasi.

Kata kontrol berarti mengendalikan atau mengatur, jadi ketika kita bicara tentang kontrol motor atau mesin, kita membahas mengenai pengendalian dan pengaturan fungsi dari motor atau mesin tersebut. Ketika diaplikasikan pada motor, maka kontrol listrik melakukan beberapa fungsi seperti pengasutan (*starting*), pengatur kecepatan, sistem proteksi, putar balik (*reverse*) dan pengereman (*stopping*).

Berbagai perlengkapan yang dipergunakan untuk mengendalikan fungsi motor listrik tersebut disebut sistem kontrol atau kontrol komponen. Masing – masing tipe kontrol komponen tersebut akan dibahas kemudian.

1.2 Kontrol Manual

Kontrol manual hanya mempunyai pengendalian yang dilakukan oleh tangan, contohnya seperti gambar di bawah ini (gambar 1.1). Barangkali kontrol tersebut paling banyak kita jumpai pada pengendali motor dengan daya yang rendah. Kontrol ini sering digunakan ketika hanya mengendalikan fungsi motor untuk *start* dan *stop* saja.



Gambar 1.1. Gambar single line diagram Kontrol manual

Pengontrolan ini merupakan contoh sederhana dari kontrol manual. Banyak kekurangan dari pengontrolan secara manual ini, tetapi secara umum sistem ini masih banyak digunakan karena mempunyai sedikit masalah dalam kerusakan. Kerusakan tersebut disebabkan tidak adanya instrumen lain untuk fungsi kontrol automasi. Biaya untuk pembuatan kontrol seperti ini sangat murah dibanding sistem kontrol lainnya. Sebuah kontrol manual hanya memerlukan seorang operator untuk memindah *toggle-switch* atau menekan *push-buttons* untuk mengoperasikan atau mematikan mesin.

1.3 Kontrol Semiautomatis

Kontrol semi-automatis menggunakan saklar magnetik dan beberapa perangkat lainnya seperti *push-button*, *saklar-toggle*, *drum-switches* dan perangkat serupa lainnya. Akan tetapi yang komponen yang sering digunakan adalah *push-button* karena sangat kompak dan relatif murah, contohnya seperti gambar 1.2.