

**RANGKAIAN KONTROL LISTRIK OVER HEAD CRANE
PERENCANAAN PADA PT. BATARA INDONESIA
CABANG MEDAN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan
Ujian Sarjana**

Oleh :

**RAZALI
NIM : 048120027**



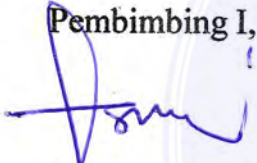
**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2008**

**RANGKAIAN KONTROL LISTRIK OVER HEAD CRANE
PERENCANAAN PADA
PT.BARATA INDONESIA CABANG MEDAN**

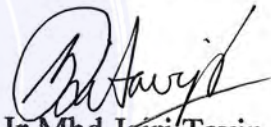
Oleh :
RAZALI
NIM.048120027

Disetujui :

Pembimbing I,

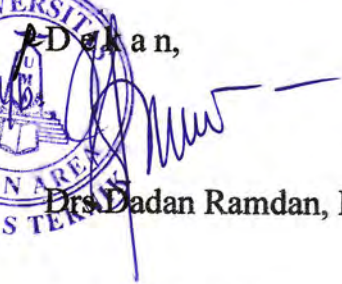

Ir. Aswandi Azwar

Pembimbing II,


Ir. Mhd Jairo Tavip

Mengetahui :

Dekan,


Drs. Dadan Ramdan, M.Eng

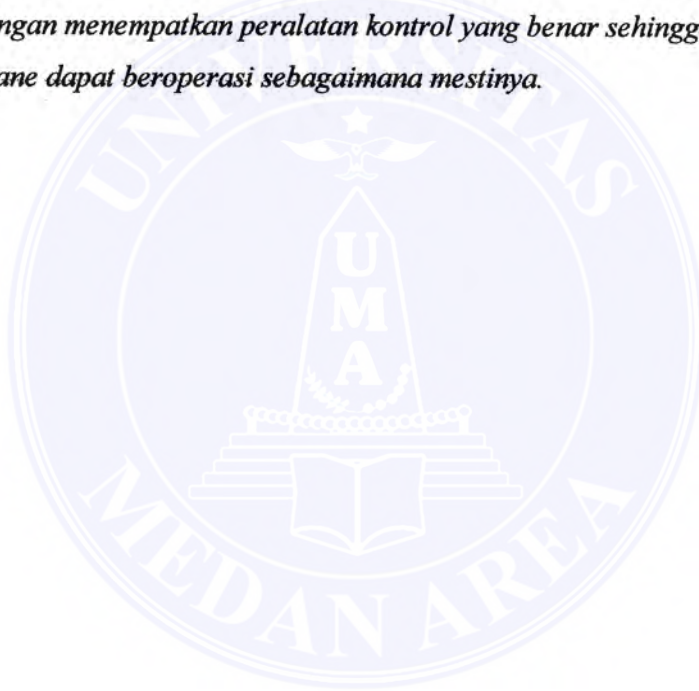
Ka. Program Studi,


Ir. Yance Syarif

Tanggal Lulus :

Ringkasan

Keberadaan overhead crane pada satu industri dirasakan sangat perlu untuk memperlancar kegiatan sehari-hari. Oleh karena itu perawatan secara berkala mutlak diperlukan untuk kelancaran kegiatan tersebut. Perbaikan akan mudah dilakukan apabila rangkaian kontrol listriknya dapat diketahui. Dengan mempelajari cara kerja sistem kontrol maka operator akan tahu cara pengoperasian overhead crane dengan benar. Studi perencanaan sistem kontrol ini bertujuan untuk mengetahui sistem kontrol peralatan overhead crane. Metode yang digunakan adalah melakukan penggambaran ulang dalam bentuk yang sederhana (dalam bentuk standart) dengan menempatkan peralatan kontrol yang benar sehingga sistem kontrol overhead crane dapat beroperasi sebagaimana mestinya.



KATA PENGANTAR

Dalam penyelesaian tugas akhir ini, terutama sekali penulis memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT, karena dengan izinNya-lah penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.

Adapun maksud pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan kurikulum pendidikan tingkat sarjana pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada kesempatan ini penulis diperkenankan menyusun tugas akhir dengan judul : **"RANGKAIAN KONTROL LISTRIK OVER HEAD CRANE PERENCANAAN PADA PT.BARATA INDONESIA CABANG MEDAN"**.

Akhirnya, pada kesempatan ini penulis tak lupa mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir.Aswandi Azwar, sebagai Dosen Pembimbing I
2. Bapak Ir.H.Mhd.Jairi Tavip, sebagai Dosen Pembimbing II
3. Bapak Ir.Yance Syarif, selaku Ketua Jurusan dan Dosen Wali Program Studi Teknik Elektro pada Fakultas Teknik Universitas Medan Area.
4. Para Dosen/Staf pengajar dan rekan-rekan mahasiswa yang telah membantu memberi saran-saran dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Dalam penyelesaian tugas akhir ini penulis telah berusaha untuk melaksanakan dengan sebaik-baiknya, walaupun demikian penulis menyadari keterbatasan-keterbatasan yang penulis miliki. Untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis mengharapkan mudah-mudahan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Medan, Agustus 2008

Penulis,

DAFTAR ISI

	hal
Abstract	i
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	iv
Daftar Gambar	vi
Daftar Tabel	vii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Umum.....	1
1.2. Tujuan Penulisan.....	2
1.3. Latar Belakang Masalah	2
1.4. Sumber Data	2
1.5. Batasan Masalah dan Sistematika Penulisan	3
BAB II PERALATAN DAN ATURAN PENGAMBARAN	
RANGKAIAN KONTROL LISTRIK.....	4
2.1. Ketentuan Umum	4
2.2. Peralatan Kontrol	4
2.2.1. Kontaktor	4
2.2.2. Push Button	8
2.2.3. Limit Switch.....	8
2.2.3.1. Prinsip Kerja Limit Switch.....	9
2.2.3.2. Pemakaian Limit Switch pada Crane	10
2.3. Penghantar	13
2.3.1. Hantaran Motor	13
2.4. Peralatan Proteksi.....	14
2.4.1. Under/Over Voltage Relay	14
2.4.2. Rele Arus Lebih	16
2.4.3. Rele Beban Lebih	17
2.5. Dasar-Dasar Rangkaian Kontrol	22

	2.5.1. Rangkaian Kontrol Terbuka.....	22
	2.5.2. Rangkaian Kontrol Tertutup	23
	2.5.3. Rangkaian Kontrol Saling Mengunci	23
	2.5.4. Rangkaian Kontrol Berurutan	24
BAB III	MOTOR ARUS BOLAK BALIK	25
	3.1. Umum.....	25
	3.2. Prinsip Kerja Motor Induksi	25
	3.3. Persamaan Daya dan Momen Motor Induksi	27
	3.3.1. Rangkaian Ekvivalen Motor Induksi.....	27
	3.3.2. Persamaan Daya	28
	3.3.3. Persamaan Momen	29
	3.4. Membalik Putaran Motor Induksi.....	30
	3.5. Pengaturan Kecepatan Pada Motor Induksi.....	32
	3.6. Pengereman Motor Induksi	34
	3.6.1. Pengereman Plugging	34
	3.6.2. Pengereman Dinamis.....	35
	3.6.3. Pengereman Regeneratif.....	36
	3.6.4. Pengereman Pada Crane	38
	3.6.4.1. Rem Sepatu Elektromagnetik	40
	3.6.4.2. Rem Cakram (Disk Brake)	41
	3.7. Penentuan Daya Motor Induksi	42
BAB IV	PERENCANAAN RANGKAIAN KONTROL	
	OVER HEAD CRANE	45
	4.1. Prosedur Kerja Overhead Crane	45
	4.2. Penentuan Kapasitas Daya Masing-Masing Motor.....	46
	4.2.1. Penentuan Besar Pengaman Arus Hubung	
	Singkat, Beban Lebih dan Penghantar.....	50
	4.3. Gambar Rangkaian Kontrol.....	53
BAB V	CARA PENGOPERASIAN CRANE DITINJAU	
	DARI WIRING DIAGRAM	54

5.1. Cara Pengoperasian Crane Pada Rangkaian Catu Daya.....	54
5.2. Cara Pengoperasian Crane Pada Rangkaian Kontrol.....	58
5.3. Cara Pengoperasian Motor Penggerak	58
5.3.1. Pengoperasian Motor Hoist.....	59
5.3.2. Pengoperasian Motor Accros Travel	63
5.3.3. Pengoperasian Motor Long Travel.....	66
 BAB VI PENUTUP	72
6.1. Kesimpulan.....	72
6.2. Saran.....	74
 DAFTAR PUSTAKA	75
 LAMPIRAN	
Lampiran A : Simbol-Simbol Rangkaian Crane	
Lampiran B : Data Motor Hoist	
Lampiran C : Rangkaian Kontrol Motor Hoist dan Trolley	
 DAFTAR GAMBAR	
Gambar 2.1. Konstruksi, simbol dan bentuk sebenarnya dari sebuah kontaktor.....	5
Gambar 2.2. Kontak-kontak pembantu yang digunakan pada kontaktor	6
Gambar 2.3. Hubungan paralel 2 buah kontaktor untuk keperluan kontrol motor	7
Gambar 2.4. Saklar tombol tekan 2 tingkat.....	8
Gambar 2.5. Limit switch dan simbol-simbolnya.....	9
Gambar 2.6. Prinsip kerja limit switch.....	9
Gambar 2.7. Pemasangan limit switch pada hoist	11
Gambar 2.8. Pemasangan limit switch pada gantry	12
Gambar 2.9. Peralatan under / over voltage relay pada crane	15
Gambar 2.10. Skema dasar rele arus lebih sebagai rangkaian tripping circuit breaker	17
Gambar 2.11. Pemilihan thermal overload relay untuk mengatasi Keadaan block rotor yang lama	20

Gambar 2.12.	Karakteristik tripping thermal overload relay	21
Gambar 2.13.	Rangkaian kontrol terbuka	22
Gambar 2.14.	Rangkaian kontrol tertutup	23
Gambar 2.15.	Rangkaian kontrol saling mengunci.....	23
Gambar 2.16.	Rangkaian kontrol berurutan	24
Gambar 3.1.	Bagian dari motor induksi	25
Gambar 3.2.	Rangkaian ekivalen motor induksi.....	27
Gambar 3.3.	Rangkaian ekivalen motor induksi dipandang dari sisi primer	28
Gambar 3.4.	Hubungan motor induksi pada jala-jala	30
Gambar 3.5.	Rangkaian pembalik putaran motor induksi 3 fasa	31
Gambar 3.6.	Hubungan kumparan stator motor penggerak ke jala-jala.....	32
Gambar 3.7.	Kurva momen kakas – Kecepatan motor penggerak	33
Gambar 3.8.	Kecepatan – Daya motor penggerak.....	34
Gambar 3.9.	Pengereman dinamis dengan sumber arus searah yang dibangkitkan dari penyearahan jala-jala.....	35
Gambar 3.10.	Pengereman regeneratif yang muncul pada saat peralihan dari kecepatan cepat ke kecepatan lambat motor penggerak crane	39
Gambar 3.11.	Rem sepatu elektromagnetik	40
Gambar 3.12.	Motor penggerak crane dengan disk brake (motor brake)	41
Gambar 4.1	Grafik untuk menentukan harga traction factor	47
Gambar 5.1	Rangkaian daya motor penggerak untuk gerakan accros travel	56
Gambar 5.2.	Wiring diagram motor penggerak hoist	60
Gambar 5.3.	Wiring diagram motor penggerak accros travel	64
Gambar 5.4.	Wiring diagram motor penggerak long travel	68

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	Hubungan kumparan stator motor ke jala-jala	33
Tabel 5.1	Pengoperasian kontaktor untuk gerakan accros travel.....	57

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Umum

Maju mundurnya suatu kegiatan industri sangat ditentukan oleh kelancaran produksi. Oleh karena itu kontinuitas kerja merupakan faktor pendukung produksi yang harus dipertahankan.

Dewasa ini dengan semakin majunya teknologi maka tenaga kerja yang dulunya menggunakan tenaga kerja manusia kini sebahagian telah digantikan oleh mesin-mesin. Keberadaan mesin-mesin ini dinilai sangat menguntungkan karena dapat mempercepat proses kerja dan mempunyai batas ketelitian yang tinggi. Disamping itu dengan adanya mesin-mesin tersebut maka jumlah karyawan yang dipekerjakan dapat ditekan seminimum mungkin.

Terkadang oleh karena satu dan lain hal, mesin-mesin yang dioperasikan tersebut mengalami suatu kerusakan sehingga perlu diperbaiki. Mesin-mesin tersebut ada yang dapat diperbaiki ditempat mesin tersebut terpasang dan kadang pula harus dipindahkan dari tempatnya karena kondisi tempat pemasangannya tidak memadai untuk melakukan perbaikan. Untuk itu diperlukan suatu alat angkut yang dapat memindahkan mesin tersebut dari tempatnya ke tempat yang diinginkan sehingga perbaikan dapat dilakukan. Jadi dapat dibayangkan seandainya tidak tersedia alat angkut tersebut maka kemungkinan macetnya produksi dapat terjadi karena mesin-mesin produksi yang rusak tersebut tidak dapat segera diperbaiki.

1.2. Tujuan Penulisan

Adapun tujuan atau sasaran utama dari pembahasan mengenai perencanaan rangkaian control listrik over-head crane adalah sebagai berikut :

- a. Dapat merencanakan suatu rangkaian kontrol listrik sesuai dengan yang telah ditetapkan.
- b. Agar peralatan ini dapat bekerja pada tiga gerakan, yaitu gerakan traveling, gerakan traversing dan gerakan hoisting.
- c. Dapat membandingkan faktor kehandalan dari perencanaan yang telah ada diperusahaan.

1.3. Latar Belakang Masalah

Menyadari pentingnya alat angkut seperti halnya over-head crane ini pada suatu industri maka penulis tertarik untuk menulis prinsip kerja over-head crane tersebut.

Untuk mengetahui prinsip kerja daripada over-head crane tersebut maka perlu dipelajari sistem penggunaan dan sistem pengaturannya yang dapat diketahui dari wiring diagram yang biasanya disediakan oleh pabrik yang memproduksi over-head crane tersebut.

Dengan memahami prinsip kerja dari over-head crane ini maka selain dapat mengoperasikan over-head crane tersebut maka dapat juga melakukan pekerjaan perbaikan (reparasi) apabila over-head crane mengalami kerusakan.

1.4. Sumber Data

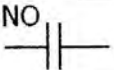
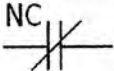
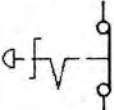
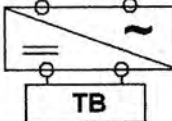
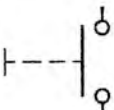
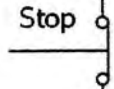
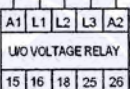
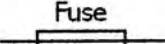
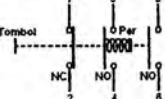
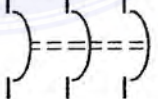
Adapun sumber data yang diperoleh dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Sumber data dari pengamatan
 - b. Sumber data dari studi kepustakaan
- ad. a Sumber data dari pengamatan

DAFTAR PUSTAKA

- Irving, L.Kosow., ***"Control of Electric Machinery"***, Prentice Hall, 1991
- Abdul Kadir, Prof.Ir., ***"Mesin Tak Serempak"***, Djambatan, Jakarta, 1981
- Fitzgerald A.E.,dkk Ir.Joko Achyanto,MSc. EE.,***"Mesin-Mesin Listrik"***, Erlangga Jakarta, 1980
- Klocner Mueller,***"Wiring Manual"***, Klocner Mueller, BONN
- LIPI,***"Peraturan Umum Instalasi Listrik Indonesia 1977"***, Yayasan Normalisasi Indonesia, Jakarta, 1977
- Rudenco, N, Nazar Foad,Ir.,***"Pesawat-Pesawat Pengangkat"***, Erlangga Jakarta, 1994.
- Siemen,***"Electrical Engineering Hand Book"***, Siemen AG, Berlin, 1969
- Sulaiman Muhammad Ts, Prof.,dan Mabhuchi Magarisawa,***"Mesin Tak Serempak Dalam Praktek"***, Cetakan ke 2, Pradya Paramita, 1995
- Telemecanique,***"Alstart 3, Soft start / Soft Stop Unit for Asynchronous Motor"***, Catalogue Croup Scheneider
- Theraja. BL,***"A Text Book of Electrical Technology"***,Nirja Construction and Development Co Ltd New Delhi,1982
- Walter N.Alerich,***"Electric Motor Control"***, Delmar Publishers, USA, 1975
- Zuhal,***"Dasar Teknik Tenaga Listrik dan Elektronika Daya"***, Gramedia, Jakarta, 1992

Lampiran A : Simbol-simbol Rangkaian Kontrol Crane

	Kontak normally open (NO)		Pentanahan/ Grounding
	Kontak normally closeded (NC)		Lampu Tanda
	Limit Switch Normally Close		Sirene (Horn)
	Tombol tekan dengan Penguncian (Pus button Emergency Stop)		Rangkaian Penyearah untuk Pengereman
	Tombol tekan operasi ON		Transformator Penurun Tegangan/Step Down Transformator
	Tombol tekan operasi OFF		Under/Over Voltage Relay
	Sekering (Fuse)		Motor 2 kecepatan, 2 kumparan Stator (Separate Winding) U ₁ , V ₁ , W ₁ = Terminal Motor untuk kecepatan Lambat U ₂ , V ₂ , W ₂ = Terminal Motor untuk kecepatan Cepat
	Kumparan Relay atau Kontaktor		Thermal Overload Relay
	Tombol Tekan 2 Tingkat		Circuit Breaker