TUGAS AKHIR

PERANCANGAN SISTIM KENDALI KECEPATAN TERPUSAT PADA MESIN STEEL DRAWING MENGGUNAKAN DC DRIVE TECO SPEECON 6500-D DAN PROGRAM PLC.

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Kelulusan Pendidikan Strata Satu (S – 1)
Program Studi Teknik Elektronika

Disusun oleh :

BUDI UTOMO

NIM : 0140212 - 015



FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA

2005

LEMBAR PERSETUJUAN

Nama	:	BUDI UTOMO
NIM	:	0140212 - 015
Fakultas / Jurusan	:	Teknologi Industri / Teknik Elektro peminatan Elektronika
Judul Tugas Akhir	:	Perancangan Sistim Kendali Kecepatan Terpusat Pada Mesin Steel Drawing Menggunakan DC Drive TECO Speecon 6500-D dan Program PLC.

Mengajukan tugas akhir ini untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan studi pada Fakultas Teknologi Industri Jurusan Elektro Program Studi Elektronika Universitas Mercu Buana

Telah disetujui dan diterima oleh :

Pembimbing

30-09-05

(Drs. JAJA KUSTIJA, M.Sc)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir / Ketua Jurusan

(Ir. BUDI YANTO HUSODO, M.Sc)

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya sebagai penulis menyatakan, dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul " **Perancangan Sistim Kendali Kecepatan Terpusat Pada Mesin Steel Drawing Menggunakan DC Drive TECO Speecon 6500-D dan Program PLC** ", adalah benar-benar karya saya sendiri.

Data yang mendukung terselesainya Tugas Akhir ini merupakan hasil dari pengujian dan pengamatan di lapangan serta dari beberapa buku referensi.

Semoga Tugas Akhir ini bermanfaat dengan baik bagi semua pihak.

Jakarta, 12 April 2005

Penulis



(BUDI UTOMO)
NIM : 0140212 -015

" Kupersembahkan Tugas Akhir ini
sebagai rasa puji syukur kepada Allah SWT,
cinta dan penghormatanku kepada Rasulullah SAW,
kecintaanku kepada almarhum kedua orang tua,
istri dan saudaraku, serta mereka yang selalu
berusaha untuk menjadi lebih baik dengan
kerja keras, iman dan taqwa "

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang telah memberikan perlindungan dan hidayahNya, sehingga kami dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir yang kami buat dengan judul " **Perancangan Sistim Kendali Kecepatan Terpusat Pada Mesin Steel Drawing Menggunakan DC Drive Teco Speecon 6500-D dan Program PLC** ", dimaksudkan untuk melengkapi syarat memperoleh gelar Sarjana (Strata 1) di Universitas Mercu Buana jurusan Teknik Elektro peminatan Elektronika.

Kami menyadari bahwa tersusunnya tugas akhir ini adalah atas dorongan, pengarahan serta bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini kami bermaksud menyampaikan ucapan terima kasih penghargaan yang sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir.H.Suharyadi M.S, Rektor UMB.
2. Bapak Ir. Yenon Orsa, M.T, Ketua PKSM
3. Bapak Ir. Budi Yanto Husodo, M.Sc, Bapak Ir. Yudhi Gunardi, M.T, Ketua Jurusan Teknik Elektro dan Koordinator Tugas Akhir.
4. Bapak Jaja Kustija, Drs, M.Sc, selaku dosen pembimbing.
5. Para dosen Fakultas Teknologi Industri jurusan Teknik Elektro.
6. Saudara – saudara kami yang telah mendukung secara moral, materiil serta doa.
7. Rekan–rekan mahasiswa khususnya jurusan Teknik Elektro PKSM angkatan II.
8. Seluruh civitas akademika Universitas Mercu Buana, Jakarta

Kami menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, tapi kami berharap dengan membaca tugas akhir ini, pembaca dapat memperoleh

manfaat dalam menambah wawasan di bidang kontrol mesin industri. Kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam penyempurnaan tugas akhir ini.

Jakarta, 12 April 2005

Penyusun

Buku ini milik
PERPUSTAKAAN UMB
Harap dijaga keutuhannya

DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL i

LEMBARAN PERSETUJUAN PEMBIMBING ii

LEMBARAN PERNYATAAN iii

ABSTRAK iv

ABSTRACT v

HALAMAN PERSEMBAHAN vi

KATA PENGANTAR vii

DAFTAR ISI ix

DAFTAR TABEL xv

DAFTAR GAMBAR xvi

BAB I PENDAHULUAN 1

1.1 Latar Belakang Makalah dan Alasan Pemilihan Judul 1

1.2 Tujuan Penulisan 3

1.3 Pembatasan Masalah 3

1.4 Metodologi 5

1.5 Sistematika Penulisan 5

BAB II LANDASAN TEORI 7

2.1 Sistem Kontrol 7

2.1.1 Sistem Kontrol Lup Terbuka 7

2.1.2 Sistem Kontrol Lup Tertutup 8

2.2 Motor Arus Searah (Motor DC) 9

2.2.1 Rumus Dasar 10

2.2.2 Pengaturan Kecepatan 12

2.3 DC Drive (*Coverter AC to DC*) 12

2.3.1 Prinsip Dasar Pengendalian Tegangan Pada DC Drive 12

2.3.2 Sistim Pengendali Pada DC Drive 16

2.4 DC Drive TECO Speecon 6500-D 17

2.4.1 Dasar Setting dan Instruksi Operasi 18

2.4.2 Diskripsi Parameter Setup 20

2.4.3 Blok Diagram Rangkaian dan Terminal Hubung 23

2.4.3.1 Blok Diagram dan Terminal Hubung Kontrol 23

2.4.3.2 Blok Diagram dan Terminal Power 23

2.5 Angle Transducers dan Interface EEI A07.1 26

2.5.1 Angle Tranducers 26

2.5.2 Interface A07.1 28

2.6 Programmable Logic Control / PLC 29

2.6.1 Struktur PLC 30

2.6.1.1 Catu Daya (Power Supply) 30

2.6.1.2 Prosesor 30

2.6.1.3 Memori 31

2.6.1.4 Input / Output Interface 32

2.6.2 Programmer / Monitor 32

2.6.3 Bahasa Pemrograman PLC 34

2.6.3.1 Bahasa Simbol Relai (Ladder Mode) 34

2.6.3.2 Bahasa Simbol Mnemonik (List Mode) 34

2.6.4 Instruksi Dasar Pemrograman PLC..... 35

2.6.4.1 Input (000) dan Output (300)..... 35

2.6.4.2 Internal Relai (IR) 36

2.6.4.3 Timer (T) 37

2.6.4.4 Counter (C) 38

2.6.5 Perintah-Perintah Dasar Pemrograman PLC (HITACHI)..... 39

2.6.5.1 Origin (ORG) 39

2.6.5.2 Origin Not(ORG NOT) 40

2.6.5.3 Store (STR) 40

2.6.5.4 Store Not (STR NOT) 41

2.6.5.5 AND 41

2.6.5.6 And Not (AND NOT)..... 42

2.6.5.7 OR 42

2.6.5.8 Or Not (OR NOT) 43

2.6.5.9 And Store (AND STR) 43

2.6.5.10 Or Store (OR STR)..... 44

2.6.5.11 DIF (FUN 00)..... 44

2.6.5.12 OUT..... 45

2.6.5.13 START / STA (FUN 98) 45

2.6.5.14 END (FUN 99)..... 46

2.7 Peralatan Eksternal..... 47

2.7.1 Peralatan Kontrol 47
2.7.1.1 Push Bottom (Tombol Tekan) 47
2.7.1.2 Limit Switch 47
2.7.1.3 Pressure Switch 48
2.7.1.4 Relay 48
2.7.1.5 Magnetic Contactor (Kontaktor Magnetis) 49
2.7.1.6 Meter Counter 49
2.7.2. Peralatan Pengaman / Proteksi 50
2.7.2.1. Thermal Overload Relay (TOR) 50
2.7.2.2. Pemutus Tenaga 51
BAB III PERANCANGAN 52
3.1 Deskripsi Umum Mesin Steel Drawing 52
3.2 Kondisi Sebelum Modifikasi 54
3.2.1 Sistem Kerja 54
3.2.2 Analisa Kondisi Sebelum Modifikasi 59
3.3 Perancangan 60
3.3.1 Perancangan Sistim Komunikasi Kecepatan 62
3.3.1.1. Desain Rancangan Elektrikal 62
3.3.1.2. Cara Kerja Alat 63
3.3.2 Perancangan Rangkaian Kontrol Utama 67
3.3.2.1. Rancangan Kontrol Utama 67
3.3.2.2. Setting Parameter DC Drive TECO Speecon 6500-D dan Motor DC 67

3.3.3 Perancangan Program PLC 72
3.3.3.1. Sistim Kerja 74
3.3.3.2. Pengalamatan Input Output PLC 76
3.3.3.3. Pembuatan Program PLC 79
BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA 83
4.1 Pengujian Motor DC dan DC Drive 83
4.1.1 Tujuan Pengujian 83
4.1.2 Langkah-langkah Pengujian 84
4.1.3 Hasil Yang Diharapkan 85
4.1.4 Hasil Pengujian 85
4.1.5 Analisa Motor DC dan DC Drive 86
4.2 Pengujian Angle Transducer dan Interface 86
4.2.1 Tujuan Pengujian 86
4.2.2 Langkah-langkah Pengujian 87
4.2.3 Hasil Yang Diharapkan 87
4.2.4 Hasil Pengujian 88
4.2.5 Analisa Angle Transducer dan Interface 89
4.3 Pengujian Sistim Komunikasi Kecepatan Antar Blok 89
4.3.1 Tujuan Pengujian 89
4.3.2 Langkah-langkah Pengujian 90
4.3.3 Hasil Yang Diharapkan 90
4.3.4 Hasil Pengujian 91
4.3.5 Analisa Sistim Komunikasi Kecepatan Antar Blok 91

4.4 Pengujian PLC 92
4.4.1 Tujuan Pengujian 92
4.4.2 Langkah-langkah Pengujian 92
4.4.3 Hasil Yang Diharapkan 93
4.4.4 Hasil Pengujian 93
4.4.5 Analisa PLC 95
4.5 Analisa Hasil Rancangan 95
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN 98
5.1 Kesimpulan 98
5.2 Saran 98
DAFTAR PUSTAKA
RIWAYAT PENULIS
LAMPIRAN
Lampiran 1 Rancangan Kontrol Utama Mesin
Lampiran 2 Program PLC
Lampiran 3 Foto-foto

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2.1 Karakteristik Angle Transducer..... 28

Tabel 3.1 Parameter Setup..... 71

Tabel 3.2a Pengalamatan Input PLC Slot 1..... 77

Tabel 3.2b Pengalamatan Input PLC Slot 2..... 77

Tabel 3.3a Pengalamatan Output PLC Slot 3..... 78

Tabel 3.3b Pengalamatan Output PLC Slot 4..... 79

Tabel 4.1 Kabel terminal kontrol DC Drive yang diaktifkan..... 84

Tabel 4.2 Hasil pengukuran kecepatan putaran motor..... 86

Tabel 4.3 Data Output Angle Transducer dan Interface pada beberapa posisi sudut sesuai spesifikasi alat..... 88

Tabel 4.4 Hasil Pengukuran Output Angle Transducer dan Interface pada beberapa posisi sudut 88

Tabel 4.5 Hasil pengukuran tegangan output DC Drive dan kecepatan motor DC dengan referensi hasil perbandingan dari referensi utama mesin dan koreksi *Angle Transducer* pada beberapa posisi sudut..... 91

Tabel 4.6 Aktifasi input-input utama PLC..... 93

Tabel 4.7 Aktifasi output-output utama PLC..... 93

Tabel 4.8 Tabel input-input alarm..... 94

Tabel 4.9 Data kerusakan mesin *Steel Drawing* dengan sistim lama..... 96

Tabel 4.10 Data kerusakan mesin *Steel Drawing* dengan sistim baru..... 97

Tabel 4.11 Perbandingan hasil produksi sebelum dan sesudah modifikasi pada mesin Steel Drawing..... 97

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1 Blok mesin *Steel Drawing* 1

Gambar 2.1 Diagram Blok Sistem Kontrol Lup Terbuka..... 7

Gambar 2.2 Diagram Blok Sistem Kontrol Lup Tertutup 8

Gambar 2.3 Gambar detail motor arus searah (DC motor)..... 10

Gambar 2.4 Komponen utama motor DC..... 10

Gambar 2.5 Kondukor jangkar..... 11

Gambar 2.6 Konverter thyristor satu phasa dengan beban resistif..... 15

Gambar 2.7 Blok diagram control sistim DC Drive..... 17

Gambar 2.8 DC Drive 3 phasa 4 kwadran *TECO Speecon 6500-D*..... 18

Gambar 2.9 Dip switch untuk pengesetan tegangan jangkar..... 19

Gambar 2.10 Bagan saklar kalibrasi *Tachogenerator*..... 20

Gambar 2.11 Bagian board control untuk setting *IA,IF,VA* dan *Tachogenerator* feedback..... 20

Gambar 2.12 Blok diagram dan terminal hubung control pada DC Drive *Teco Speecon 6500-D*..... 24

Gambar 2.13 Blok diagram dan terminal hubung power pada DC drive *Teco Speecon 6500-D* 25

Gambar 2.14 Bagian Angle Transducer 27

Gambar 2.15 Karakteristik output tegangan terhadap posisi sudut pada *Angle Transducer*..... 27

Gambar 2.16 Rangkaian Interface EEI A07.1 29
Gambar 2.17 Konsep dasar sistim PLC 30
Gambar 2.18 Bit dan word 31
Gambar 2.19 Perangkat programmer / monitor 33
Gambar 2.20 Ladder blok 34
Gambar 2.21 List mode program 35
Gambar 2.22 Input dan output PLC 36
Gambar 2.23 Internal relai (IR) 36
Gambar 2.24a Contoh rangkaian dengan instruksi TIM 37
Gambar 2.24b Time chart instruksi T 38
Gambar 2.25a Contoh counter (C) 39
Gambar 2.25b Time chart counter (C) 39
Gambar 2.26 Ladder diagram instruksi ORG 40
Gambar 2.27 Ladder diagram instruksi ORG NOT 40
Gambar 2.28 Ladder diagram instruksi STR 41
Gambar 2.29 Ladder diagram instruksi STR NOT 41
Gambar 2.30 Ladder diagram instruksi AND 42
Gambar 2.31 Ladder diagram instruksi AND NOT 42
Gambar 2.32 Ladder diagram instruksi OR 43
Gambar 2.33 Ladder diagram instruksi OR NOT 43
Gambar 2.34 Ladder diagram instruksi AND STR 44
Gambar 2.35 Ladder diagram instruksi OR STR 44
Gambar 2.36 Ladder diagram instruksi DIF 45

Gambar 2.37 Contoh instruksi OUT 45

Gambar 2.38 Contoh instruksi STA 46

Gambar 2.39 Contoh instruksi END 46

Gambar 2.40 Push bottom 47

Gambar 2.41 Limit switch 47

Gambar 2.42 Pressure switch..... 48

Gambar 2.44 Magnetic contactor..... 49

Gambar 2.45 Meter counter digital 50

Gambar 2.46 Thermal overload relay..... 50

Gambar 2.47 Mould case circuit breaker (MCCB) 51

Gambar 3.1 Blok mesin *Steel Drawing*..... 52

Gambar 3.2 Dies untuk kawat baja 53

Gambar 3.3 Proses reduksi pada *dies* 53

Gambar 3.4 Proses reduksi kawat baja pada *dies*..... 53

Gambar 3.5 Salah satu blok mesin *Steel drawing*..... 56

Gambar 3.6 Diagram bagian utama blok mesin..... 56

Gambar 3.7 Desain awal kontrol elektrikal mesin *Steel Drawing* 57

Gambar 3.8 Mesin *Steel Drawing* sebelum modifikasi..... 58

Gambar 3.9 Desain modifikasi control elektrikal mesin Steel Drawing 61

Gambar 3.10 Rangkaian *Angle Transducer* dan *Interface EEI A07.1* ... 62

Gambar 3.11 Posisi sudut kerja *dancer arm* dan *Angle Transducer*..... 64

Gambar 3.12 Cara kerja *dancer arm* mendeteksi beda kecepatan dua blok mesin *Steel Drawing* 65

Gambar 3.13 Detail desain mekanikal *dancer arm* 65

Gambar 3.14 Desain penempatan dancer arm pada mesin *Steel drawing* 66

Gambar 3.15 *Dip switch* untuk pengesetan tegangan jangkar 68

Gambar 3.16 Potensiometer pengaturan *arus armature* (IA) 68

Gambar 3.17 Potensiometer pengaturan *arus field* (IF) 68

Gambar 3.18 Keypad operasi 69

Gambar 3.19 Blok diagram menu level pada Speecon 6500-D 70

Gambar 3.20 PLC *Hitachi E Series Module Type* (*EM*) 73

Gambar 3.21 Posisi modul PLC yang akan digunakan 74

Gambar 3.22 Flow chart proses utama hidupkan mesin 80

Gambar 3.23 Flow chart proses operasi mesin jog 81

Gambar 3.24 Flow chart proses operasi mesin run 82

Gambar 4.1 Pengujian *Angle Transducer* dan *Interface* 87