

TUGAS AKHIR

PEMROGRAMAN MESIN CONVEYOR LINE ATE-4 DENGAN MITSUBISHI PLC Q SERIES DAN INTELLIGENCE MODULE Q64DAN DI PLANT A PT GAJAH TUNGGAL TBK. TANGERANG

**Diajukan Guna Melengkapi Sebagian Syarat
Dalam Mencapai Gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



Disusun Oleh :

**Nama : Hendra Tanuwijaya
NIM : 41408110102
Program Studi : Teknik Elektro
Peminatan : Elektronika
Pembimbing : Ir. Eko Ihsanto, MEng**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2010**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Hendra Tanuwijaya
NIM : 41408110102
Jurusan : Teknik Elektro
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Skripsi : PEMROGRAMAN MESIN CONVEYOR LINE ATE-4
DENGAN MITSUBISHI PLC Q SERIES DAN
INTELLIGENCE MODULE Q64DAN DI PLANT A PT
GAJAH TUNGGAL TBK. TANGERANG

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan tugas akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari terbukti penulisa tugas akhir ini merupakan plagiat atau penjiplakan terhadap hasil karya orang lain, saya bersedia mempertanggungjawabkan dan sekaligus menerima sanksi sesuai dengan aturan dan tata tertib yang berlaku di Universitas Mercubuana

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis,

Materai Rp.6000,00

[]

LEMBAR PENGESAHAN

**PEMROGRAMAN MESIN CONVEYOR LINE ATE-4 DENGAN
MITSUBISHI PLC Q SERIES DAN INTELLIGENCE MODULE Q64DAN
DI PLANT A PT GAJAH TUNGGAL TBK. TANGERANG**



Disusun Oleh :

Nama : Hendra Tanuwijaya
NIM : 41408110102
Program Studi : Teknik Elektro
Peminatan : Elektronika

Mengetahui,

Pembimbing,

(Ir. Eko Ihsanto, MEng)

Mengetahui,

**Koordinator dan Ketua Program Studi
Teknik Elektro**

(Yudhi Gunardi, ST.MT)

ABSTRAKSI

Penulisan tugas akhir ini didasarkan pada proyek di Departemen Engineering PT Gajah Tunggal Tbk. Plant A, berupa penggantian panel kontrol dari mesin Conveyor Line ATE-4. Pada aplikasi teknologi pembuatan ban otomotif, mesin ini digunakan untuk menghasilkan *tread* atau bagian ban yang bersentuhan langsung dengan bidang jalan. Mesin conveyor line ini terdiri dari delapan conveyor utama dan dua buah extruding machine sebagai penghasil *tread*. Fungsi utama dari mesin conveyor line ini adalah melakukan proses marking, weighing, cooling dan autoskivering sehingga akan dihasilkan *tread* untuk proses selanjutnya.

Pada penulisan tugas akhir ini akan dibahas langkah – langkah yang diperlukan untuk membuat program untuk PLC Mitsubishi Q series yang dilengkapi dengan Intelligence Module Q64DAN, mulai dari pemahaman deskripsi kerja mesin, penentuan hardware dan konfigurasi PLC yang dibutuhkan, parameter input dan output yang akan digunakan, pembuatan flowchart dan diagram fungsi sampai dengan analisa terhadap program yang telah dibuat untuk mesin conveyor line ATE-4.

Tujuan khusus yang ingin penulis capai pada tugas akhir ini adalah agar pembaca dapat memahami alur kerja pembuatan program pada PLC Mitsubishi Q Series pada mesin conveyor line ATE-4. Sedangkan tujuan umum di PT Gajah Tunggal Tbk. yang ingin penulis capai adalah agar melalui penggantian panel control mesin conveyor line ATE-4, Departemen Engineering PT Gajah Tunggal Tbk dapat melakukan pembaharuan panel kontrol pada mesin conveyor line ATE-4 sekaligus membuka peluang pengembangan teknologi kedepannya agar dapat lebih mudah diterapkan kedalam sistem conveyor line ATE-4 yang sudah menggunakan PLC sebagai kontroler utamanya.

Kata kunci : PLC Mitsubishi, Q64DAN, Conveyor Line

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya saya dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “PEMROGRAMAN MESIN CONVEYOR LINE ATE-4 DENGAN MITSUBISHI PLC Q SERIES DAN INTELLIGENCE MODULE Q64 DAN DI PLANT A PT GAJAH TUNGGAL TBK. TANGERANG” ini tepat pada waktunya.

Tiada gading yang tak retak. Dari pepatah itulah maka saya menyadari sepenuhnya dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih ada kekurangan dikarenakan keterbatasan kemampuan dan ilmu yang saya miliki, maka saya dengan hati terbuka sangat mengharapkan dan menerima segala kritik dan saran yang bersifat membangun untuk dijadikan tolak ukur untuk memperbaiki segala kesalahan dan kekurangan demi mendapatkan hasil yang lebih baik nantinya.

Dalam kesempatan ini saya juga mengucapkan terima kasih kepada pihak yang telah membantu memberikan bimbingan dan saran kepada saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini sehingga bisa diselesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih yang sebesar – besarnya saya sampaikan kepada :

1. Ibu, kakak dan adik penulis yang telah memberikan motivasi dan dorongan moril dan spirituil.
2. Rekan-rekan Section Topping, Extruder, Bias Cutting, Squeegee, Bead Grommet (ACL, ABC, ATE, ASQ, ABG) Departemen Engineering PT. Gajah Tunggal Tbk, (Bapak Eko, Bapak Basiran, Bapak Enur, Bapak Slamet, Bapak Budi dan Bapak Adi) atas segala kerjasamanya selama ini.
3. Bapak Ir. Eko Ihsanto, MEng selaku dosen pembimbing yang telah memberikan kesempatan, waktu, saran dan pikiran dalam penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak Ir. Yudhi Gunardi, MT, Selaku Koordinator TA sekaligus Ketua Program Studi Teknik Elektro PKK Universitas Mercu Buana yang telah memberikan bimbingan dan arahan untuk penulis.

5. Semua Dosen Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercubuana yang telah memberikan pelajaran dan senantiasa mendidik sebagai bekal yang sangat berharga untuk perjalanan hidup.
6. Teman kerjaku, teman kuliahku dan semua orang yang mengenal diriku sebagai teman, atas motivasi dan kerjasamanya.
7. Rekan-rekan serta semua pihak yang tidak penulis sebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuannya selama ini.

Akhir kata saya selaku penyusun mohon maaf yang sebesar - besarnya apabila dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan, semoga semua bantuan yang telah diberikan pada saya mendapatkan balasan dari Tuhan Yang Maha Esa dan semoga penyusunan Tugas Akhir ini memberikan manfaat serta menambah wawasan bagi saya khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Tangerang, 10 Agustus 2010

Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
ABSTRAKSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan Penulisan	4
1.5 Metode Penyelesaian Masalah	5
1.5 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1 Deskripsi mesin Conveyor Line ATE – 4	7
2.2 Konfigurasi Panel Listrik Mesin ATE 4	11
2.3 Sejarah Programmable Logic Controller (PLC).....	15
2.4 Gambaran PLC Secara Umum	16
2.4.1 Central Processing Unit (CPU) / CPU Module.....	16
2.4.2 Power Supply Module.....	17
2.4.3 Base Unit.....	17
2.4.4 Input Module.....	18
2.4.5 Output Module	19
2.4.6 PLC Mitsubishi Intelligence Module.....	20
2.4.7 Intelligence Module Q64DAN.....	21

2.4.8	Programming Software	23
2.5	Device Pada PLC Mitsubishi	24
2.5.1	Input (X) dan Output (Y)	25
2.5.2	Internal Relay	25
2.5.3	Timer (T).....	26
2.5.4	Counter (C)	27
2.5.5	Data Register (D)	27
2.5.6	Buffer Memory Address (U□ \ G□).....	28
2.6	Instruksi – Instruksi Pemrograman Mitsubishi PLC Q Series ..	28
2.6.1	SET-RST (SET dan RESET)	29
2.6.2	MOV, DMOV (Perintah Transfer Register)	29
2.6.3	FMOV Instruction.....	31
2.6.4	Comparison Instructions (Instruksi Perbandingan).....	32
2.6.5	INC – DEC (Instruksi Increment – Decrement)	34
2.6.6	Operasi Aritmatika Penambahan dan Pengurangan.....	35
2.6.7	Multiplication and Division (Perkalian dan Pembagian)....	36
2.7	Inverter (Frequency Converter).....	37
2.8	Variable Resistor (Potensiometer)	41
2.9	Peralatan Pengaman	42
2.9.1	MCB (Miniatur Circuit Breaker).....	42
2.9.2	Fuse	43
2.10	Solenoid Valve	43
2.11	Magnetic Relay	44
2.12	Kontaktor.....	45
BAB III	PERANCANGAN PROGRAM	46
3.1	Dasar Perancangan Program PLC	46
3.2	Perancangan Program PLC untuk Mesin Conveyor Line	
ATE-4	47
3.2.1	Flowchart	48
3.2.1.1	Flowchart Start Up Conveyor Line.....	49

3.2.1.2	Flowchart Kontrol Speed Conveyor Line	49
3.2.1.3	Flowchart Feedback Menggunakan Potensiometer ..	52
3.2.2	Parameter Input & Output.....	55
3.2.2.1	Parameter Input (Module : QX40, Slot : 0, Address : X000 – X00F).....	55
3.2.2.2	Parameter Output (Module : QY10, Slot : 1, Address : Y010 – Y01F).....	57
3.2.2.3	Parameter I/O Signal (Module : Q64DAN, Slot : 2-3, Address : X/Y020 – X/Y04F).....	58
3.2.3	Tipe dan Konfigurasi PLC Mitsubishi Untuk Mesin Conveyor Line ATE-4	58
3.2.4	Diagram Ladder	60
3.2.5	Membuat Parameter Autorefresh Pada Q64DAN	66
3.2.6	Membuat Parameter Q64DAN Pada PLC Parameter (Switch Setting)	70
3.2.7	Kalibrasi Output Analog Q64DAN	75
3.2.8	Downloading Program PLC	76
3.3	Analisa Program PLC Untuk Mesin Conveyor Line ATE-4	80
3.3.1	Program Inisialisasi Q64DAN	80
3.3.1.1	Q64DAN Error Indicator Program	81
3.3.1.2	Q64DAN Conversion Enable Program	82
3.3.2	Program Start Up (Machine Ready).....	84
3.3.3	Program Pengaturan Kecepatan Referensi Conveyor Pullout PAB dan Single	86
3.3.3.1	Single Speed Adjustment Program.....	86
3.3.3.2	PAB Speed Adjustment Program	88
3.3.4	Program Conveyor Line Start Signal	88
3.3.4.1	Pullout Single/PAB Start	89
3.3.4.2	Line Start	89

3.3.5	Program Nilai Digital Conveyor Selain Conveyor Pullout	
	Single dan Pullout PAB	91
3.3.5.1	Speed Reference Data Selection (PAB/Single)	92
3.3.5.2	Conveyor Line Digital Value.....	93
3.3.6	Program Reset Digital Value Pada Data Register.....	94
3.3.6.1	Line Start OFF Reset Digital Value.....	94
3.3.6.2	Conveyor Line OFF Reset	96
BAB IV	HASIL DAN APLIKASI	97
4.1	Penggantian Panel Mesin Conveyor Line ATE-4.....	97
4.2	Penggantian Sistem Kontrol Mesin Conveyor Line ATE-4.....	101
4.3	Perbaikan Performa Mesin Conveyor Line ATE_4	105
BAB V	KESIMPULAN.....	112
5.1	Kesimpulan.....	112
5.1	Saran.....	113
DAFTAR PUSTAKA		115
LAMPIRAN		

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Flow Proses Pembuatan Ban	1
Gambar 2.1	Layout Mesin Conveyor Line ATE-4	10
Gambar 2.2	Konfigurasi Panel ATE-4	11
Gambar 2.3	Layout Panel Operator Conveyor Line ATE-4	12
Gambar 2.4	Panel Kontrol Conveyor Line	13
Gambar 2.5	Layout Panel Operator Single Extruder	15
Gambar 2.6	Blok Komponen PLC.....	16
Gambar 2.7	Diagram Blok Struktur Internal Input Module	19
Gambar 2.8	Internal Circuit Input Module	19
Gambar 2.9	Diagram Blok Struktur Internal Output Module	20
Gambar 2.10	Mitsubishi Intelligence Module Q64DAN.....	21
Gambar 2.11	External Wiring Q64DAN	23
Gambar 2.12	Input (X) dan Output (Y)	25
Gambar 2.13	Cara Kerja Timer	27
Gambar 2.14	Struktur 16 Bit Data Register.....	28
Gambar 2.15	Contoh Penggunaan SET - RST.....	29
Gambar 2.16	Instruksi MOV	29
Gambar 2.17	Operasi Instruksi MOV.....	30
Gambar 2.18	Instruksi DMOV	30
Gambar 2.19	Operasi Instruksi DMOV	33
Gambar 2.20	Instruksi FMOV	31
Gambar 2.21	Operasi Instruksi FMOV.....	31
Gambar 2.22	Instruksi – Instruksi Perbandingan.....	32
Gambar 2.23	Bentuk Instruksi INC/DEC	34
Gambar 2.24	Bentuk Operasi Penambahan dan Pengurangan.....	35
Gambar 2.25	Bentuk Instruksi Perkalian dan Pembagian	36
Gambar 2.26	Sistem VFD.....	37
Gambar 2.27	Rangkaian Sederhana Inverter	38

Gambar 2.28	Inverter Sumitomo HF-430.....	38
Gambar 2.29	External Wiring Pada Sumitomo HF-430.....	39
Gambar 2.30	Karakteristik Input Analog Value – Frekuensi Inverter.....	40
Gambar 2.31	Potensiometer.....	41
Gambar 2.32	MCB (Minatur Circuit Breaker)	43
Gambar 2.33	Magnetic Relay	44
Gambar 2.34	Kontaktor	45
Gambar 3.1	Flowchart Proses Start Up.....	50
Gambar 3.2	Flowchart Kontrol Speed	51
Gambar 3.3	Bandul Mekanik Untuk Feedback.....	52
Gambar 3.4	Ilustrasi Kerja Bandul Untuk Feedback	53
Gambar 3.5	Flowchart Untuk Sistem Feedback	54
Gambar 3.6	Konfigurasi PLC	60
Gambar 3.7	Q64DAN Error Indicator Program	61
Gambar 3.8	Q64DAN Conversion Enable Program.....	61
Gambar 3.9	Start Up (Machine Ready) Program.....	62
Gambar 3.10	Single Speed Adjustment Program	62
Gambar 3.11	PAB Speed Adjustment Program.....	63
Gambar 3.12	Pullout Single/PAB Start Program.....	63
Gambar 3.13	Line Start Program	64
Gambar 3.14	Speed Reference Data Selection (PAB/Single) Program....	64
Gambar 3.15	Conveyor Line Digital Value Program	65
Gambar 3.16	Line Start OFF Reset Digital Value Program	65
Gambar 3.17	Conveyor Line OFF Reset Digital Value Program.....	66
Gambar 3.18	Tahap Konversi Nilai Digital → Analog	66
Gambar 3.19	Auto Refresh Setting Pada GX Configurator DA.....	67
Gambar 3.20	Flowchart Pengaturan Auto Refresh.....	69
Gambar 3.21	Parameter dan Switch Setting Menu.....	71
Gambar 3.22	Pengaturan I/O Assignment Untuk C/V Line ATE-4	72
Gambar 3.23	Data Untuk Switch Setting C/V Line ATE-4	73
Gambar 3.24	Karakteristik Output Analog - Frekuensi Inverter	74

Gambar 3.25	Contoh Pengaturan Offset – Gain Value.....	76
Gambar 3.26	Kabel RS 232 QC30R2	77
Gambar 3.27	Pop-up Window P/C Side IF Serial Setting	78
Gambar 3.28	Hasil Connection Test.....	78
Gambar 3.29	Pilihan data Program untuk Downloading	79
Gambar 3.30	Skema Transfer Untuk Y21-Y24 (Output enable Flag).....	83
Gambar 3.31	Skema Transfer Untuk D/A Conversion Enable.....	84
Gambar 3.32	Karakteristik Max. Value Untuk C/V Line ATE-4.....	87
Gambar 4.1	Diagram Sistem Kontrol Panel Lama Conveyor Line ATE-4	101
Gambar 4.2	Diagram Sistem Kontrol Panel Baru Conveyor Line ATE-4 Menggunakan PLC Mitsubishi Q Series	102
Gambar 4.3	Nilai MTTR Sebelum Penggantian Panel.....	106
Gambar 4.4	Nilai MTTR Setelah Penggantian Panel	106
Gambar 4.5	Frekuensi Perbaikan Untuk Failure Analysis Sep 2008 – Mar 2009	108
Gambar 4.6	Frekuensi Perbaikan Untuk Failure Analysis Apr 2009 – Sep 2009	109
Gambar 4.7	Grafik Perbedaan Waktu Perbaikan Untuk Item Failure Analysis Mesin Conveyor Line ATE-4.....	111

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Spesifikasi Q64DAN.....	22
Tabel 2.2	Comparison Result.....	33
Tabel 3.1	Input Output Q64DAN.....	58
Tabel 3.2	Auto Refresh Register Conveyor Line ATE-4.....	70
Tabel 3.3	Karakteristik Output Q64DAN C/V Line ATE-4.....	73
Tabel 3.4	Q64DAN Switch Setting Item	74
Tabel 3.5	Reference Speed.....	93
Tabel 4.1	Perbedaan Sistem Kontrol Pada Panel Lama dan Baru	103
Tabel 4.2	Failure Analysis Sep 08 – Mar 09 (Freq – Time)	110
Tabel 4.3	Failure Analysis Apr 09 – Sep 09 (Freq – Time).....	110