MODUL PRAKTIKUM ROBOTIKA

UU No 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta

Fungsi dan sifat hak cipta Pasal 4

Hak Cipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 huruf a merupakan hak eksklusif yang terdiri atas hak moral dan hak ekonomi.

Pembatasan Pelindungan Pasal 26

Ketentuan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 23, Pasal 24, dan Pasal 25 tidak berlaku terhadap:

- i. penggunaan kutipan singkat Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait untuk pelaporan peristiwa aktual yang ditujukan hanya untuk keperluan penyediaan informasi aktual;
- ii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk kepentingan penelitian ilmu pengetahuan;
- iii. Penggandaan Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait hanya untuk keperluan pengajaran, kecuali pertunjukan dan Fonogram yang telah dilakukan Pengumuman sebagai bahan ajar; dan
- iv. penggunaan untuk kepentingan pendidikan dan pengembangan ilmu pengetahuan yang memungkinkan suatu Ciptaan dan/atau produk Hak Terkait dapat digunakan tanpa izin Pelaku Pertunjukan, Produser Fonogram, atau Lembaga Penyiaran.

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

- 1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp100.000.000 (seratus juta rupiah).
- 2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp500.000.000,000 (lima ratus juta rupiah).

Eko Aris Budi Cahyono, S.T., M.Eng. Agus Siswoyo, S.T., M.T.

MODUL PRAKTIKUM ROBOTIKA



MODUL PRAKTIKUM ROBOTIKA

Eko Aris Budi Cahyono Agus Siswoyo

Desain cover Nama

> Sumber link

Tata letak : Cinthia Morris Sartono

Ukuran : viii, 105 hlm, Uk: 15.5x23 cm

> ISBN : No ISBN

Cetakan Pertama: Bulan 2018

Hak Cipta 2018, Pada Penulis

Isi diluar tanggung jawab percetakan

Copyright © 2018 by Deepublish Publisher All Right Reserved

Hak cipta dilindungi undang-undang Dilarang keras menerjemahkan, memfotokopi, atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari Penerbit.

PENERBIT DEEPUBLISH (Grup Penerbitan CV BUDI UTAMA)

Anggota IKAPI (076/DIY/2012) Jl.Rajawali, G. Elang 6, No 3, Drono, Sardonoharjo, Ngaglik, Sleman Jl.Kaliurang Km.9,3 – Yogyakarta 55581 Telp/Faks: (0274) 4533427 Website: www.deepublish.co.id www.penerbitdeepublish.com E-mail: cs@deepublish.co.id

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan YME, karena atas rahmat dan karunia-Nya, kami dapat menyusun dan menerbitkan modul praktik, dengan judul *Modul Praktikum Robotika*.

Buku modul praktik yang berjudul *Modul Praktikum Robotika* ini telah disusun berdasarkan pengalaman penulis dalam mendampingi praktik Robotika di Program Studi Mekatronika, Politeknik Mekatronika Sanata Dharma selama sepuluh tahun terakhir. Buku modul praktik ini memuat jenis-jenis robot yang banyak digunakan di industri berikut contoh aplikasi-aplikasinya, serta dasar pemrograman robot industri Mitsubishi RV-M1 menggunakan software pemrograman Cosimir.

Buku ini dapat tersusun dengan baik karena bantuan dari berbagai pihak. Ucapan terima kasih tidak lupa penulis sampaikan kepada Politeknik Mekatronika Sanata Dharma, yang telah memberikan kesempatan dan dana untuk penerbitan buku ini, melalui Program Hibah Kompetisi Pengembangan Mutu Pendidikan Politeknik (PHK-PMPP). Penulis tak lupa pula mengucapkan terima kasih yang amat dalam kepada keluarga, sahabat, dan pihak-pihak lain yang tidak bisa penulis ucapkan satu persatu.

Penulis juga berharap kritik dan saran yang membangun untuk buku ini. Sebab, penulis sangat menyadari bahwa buku yang disusun ini masih jauh dari sempurna. Semoga buku ini bermanfaat bagi kita semua.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JU	JDUL i			
HALAMAN UNDANG-UNDANG ii				
HALAMAN JU	JDUL DAN PENULISiii			
HALAMAN KD	۲۰۲۰ iv			
KATA PENGA	NTARv			
DAFTAR ISI .	vi			
BAB I P	PENGANTAR PRAKTIK ROBOTIKA 1			
A. J	lenis jenis robot industri1			
B. J	lenis Jenis Pemrograman Robot3			
C. C	Contoh-Contoh Aplikasi Berbagai Jenis Robot ndustri4			
D. P N	Pengantar Pemrograman Robot Industri Aitsubishi RV-M16			
BAB II P II S	PEMROGRAMAN DAN SIMULASI ROBOT NDUSTRI MITSUBISHI RV-M1 DASAR DENGAN SOFTWARE COSIMIR EDUCATIONAL			
BAB III P II S	PEMROGRAMAN DAN SIMULASI ROBOT NDUSTRI MITSUBISHI RV-M1 LANJUT DENGAN SOFTWARE COSIMIR EDUCATIONAL			
BAB IV P R P	PEMROGRAMAN ROBOT INDUSTRI MITSUBISHI RV-M1 DENGAN SOFTWARE COSIMIR PROFESIONAL			

BAB V	PEMROGRAMAN KOMUNIKASI I/O ROBOT	
	INDUSTRI MITSUBISHI RV-M1 DENGAN DENGAN	
	SOFTWARE COSIMIR PROFESIONAL 54	1
BAB VI	PEMROGRAMAN PLC DAN DESAIN HMI UNTUK	
	PENGENDALIAN SISTEM ELEKTRO PNEUMATIC 67	1
Α.	Pendahuluan6	1
В.	Memulai CX-Programmer6	1
С.	Pembuatan Program PLC64	4
D.	TUGAS KELOMPOK	1
BAB VII	KOMUNIKASI ROBOT INDUSTRI MITSUBISHI RV-	
	M1 DENGAN PLC	1
DAFTAR PU	JSTAKA 102	2
BIODATA .		3

viii

BAB I PENGANTAR PRAKTIK ROBOTIKA

A. Jenis jenis robot industri

a. ROBOT ARTIKULASI atau Konfigurasi Sendi Lengan

Adalah robot dengan sendi putar. Robot artikulasi dapat berkisar dari struktur sederhana dua-joint ke sistem 10 atau lebih sendi yang berinteraksi. Berbagai sendi ini didukung pergerakan berbagai cara, salah satu dengan motor listrik.



Gambar 1. Konfigurasi sendi-lengan

Robot ini terdiri dari tiga lengan yang dihubungkan dengan dua Revolute Joint. Elbow Joint menghubungkan Force Shoulder Joint menghubungkan Upper Arm dengan Upper Arm. Struktur untuk Arm dengan Base. lengan-sendi cocok digunakan menjangkau daerah kerja yang sempit dengan sudut jangkauan yang beragam. Fungsi layaknya pekerja pabrik seperti mengangkat barang, mengelas, memasang komponen mur dan baut, dan sebagainya.

b. ROBOT SCARA (Selective Compliance Assembly Robot Arm)

Adalah robot silindris, memiliki dua sendi putar paralel, dan memberikan penyesuaian dalam satu area yang dipilih.



Gambar 2. Robot SCARA



Gambar 3. Struktur robot SCARA

Robot Scara sangat ideal untuk berbagai aplikasi, penggunaan umum yang membutuhkan gerakan titik-ke-titik yang cepat, dapat diulang dan diartikulasikan seperti pemuatan/pembongkaran dan pemasangan alat. Karena kemampuan gerak siku, robot Scara juga digunakan untuk aplikasi yang membutuhkan percepatan konstan melalui gerakan melingkar, seperti mengeluarkan dan memasang gasket di tempat.

B. Jenis Jenis Pemrograman Robot

a. Pemrograman Robot Point to Point (PTP)

Suatu gerakan yang menentukan konfigurasi robot di awal dan titik akhir. Gerakan antara titik-titik ini tidak ditentukan dalam arti bahwa TCP mengikuti jalan yang diinginkan (Cartesian).

Jenis gerakan ini terutama relevan untuk tugas-tugas mengambil dan menempatkan, di mana posisi dan orientasi sepanjang jalan tidak penting. Karena gerak ini sangat sulit untuk memprediksi dalam ruang Cartesian, programmer harus berhati-hati mengenai tabrakan antara robot dan lingkungan. Di sisi lain gerakan ini mudah (dan cepat) dalam perhitungan, karena tidak ada transformasi kinematika invers yang perlu dihitung.

Aplikasi untuk PTP gerakan spot welding, handling, mengambil dan menempatkan serta dan mesin transfer

b. Pemrograman Robot Path Planning

Perencanaan jalur/jalannnya robot: Sebenarnya, perencanaan jalannya robot melibatkan pengumpulan data dan beberapa perhitungan. Jalur yang memenuhi satu atau lebih kondisi (seperti menghindari rintangan, jalur terpendek, jarak terjauh, rotasi robot, dan memikirkan keamanan).

C. Contoh-Contoh Aplikasi Berbagai Jenis Robot Industri

a. Aplikasi Pick and Place



Gambar 4. Robot pick and place

Salah satu pekerjaan yang biasa dilakukan oleh sebuah robot industri adalah pick and place (mengambil dan menempatkan). Gerakan ini adalah mengambil barang di suatu posisi dan memindah-meletakkan barang di posisi yang lain. Model penerapan robot juga tersedia dengan tambahan sensor yang mendeteksi objek kemudian sensor mengirim sinyal atau data ke robot sehingga robot mengambil obyek dipindahkan ke tempat sesuai yang di inginkan.

b. Aplikasi Palletizing



Gambar 5. Robot Palletizing

Penerapan robot lengan salah satunya menyelesaikan tugas mengisi palet dengan benda kerja. Tugas ini dikerjakan, dengan gerakan robot secara langsung dengan perhitungan posisi awal serta posisi tujuan yang telah ditetapkan. Untuk tugas juga berguna untuk memperkenalkan pemrograman loop. Pengisian/Feeding benda kerja dari *magazine* membutuhkan pemeriksaan I/O tambahan.

c. Aplikasi Painting



Gambar 6. Robot Painting

Aplikasi pengecatan part mobil otomatis membutuhkan peralatan khusus untuk mencapai kualitas pengecatan cat yang akurat dan konsisten. Peralatan khusus ini termasuk lengan robot, aplikator semprot, pompa roda gigi, manifold perubahan warna, katup solenoid, transduser, dan regulator tekanan. Berbagai teknologi robot untuk menangani permasalahan yang terkait dengan pencapaian kualitas finishing cat premium secara konsisten.

D. Pengantar Pemrograman Robot Industri Mitsubishi RV-M1

a. Sekilas tentang software Cosimir Educational untuk pemrograman dan simulasi robot industri.

Software Cosimir digunakan untuk merencanakan workcells berbasis robot, untuk memeriksa reachability/kemampuan menjangkau semua posisi, untuk mengembangkan program untuk robot dan pengendali, dan untuk mengoptimalkan tata letak workcell. Semua gerakan dan operasi penanganan dapat disimulasikan, untuk menghindari tabrakan dan untuk mengoptimalkan waktu siklus. Pengunduhan langsung program dan posisi yang teruji ke pengendali robot sepenuhnya didukung oleh software

Cosimir. Pemodelan yang efisien disediakan dengan menggunakan pustaka komponen yang berisi mesin, robot, alat, konveyor/ban berjalan, pengumpan bagian, dll. Pemodelan 3D gratis dan impor dari sistem CAD (misalnya AutoCAD) juga dimungkinkan. Selain itu, Cosimir mendukung *library* yang ditetapkan pengguna dan dokumentasi proyek.



Gambar 7. Software Cosimir Educational Sumber : www.festo-didactic.com

b. Sekilas tentang software Cosimir *Profesional* untuk pemrograman dan simulasi robot industri.

Seperti Cosimir Educational, perangkat lunak ini memungkinkan seseorang untuk menulis program kontrol untuk Robot Mitsubishi dan program pengujian komputer. Perbedaan antara Cosimir *Educational Profesional* adalah bahwa selain pemrograman robot Mitsubishi program ada tambahan, robot KUKA, ABB, Fanuc dan perusahaan lain, yang

pertama memungkinkan seseorang untuk mengunduh program kontrol ke perangkat kontrol robot dan mengendalikan robot nyata melalui komputer.

Cosimir *Profesional* memungkinkan seseorang untuk membuat aplikasi baru untuk robot dengan menggunakan beberapa robot serentak. Perangkat digunakan untuk membangun model untuk aplikasi model 3D dari robot baru tidak harus menggunakan Cosimir Professional, tetapi model dibuat dalam CAD lain program sehingga dapat digunakan. Pemodelan Ekstensi untuk Cosimir Professional mendukung komposisi berbasis robot.

Workcells. Pemodelan yang efisien disediakan dengan menggunakan *library* komponen, mesin yang ada, robot, alat, konveyor, *belt, part feeders*, dll. Pemodelan 3D dan impor dari sistem CAD juga mungkin dipakai.



Gambar 8. Software Cosimir Profesional Sumber : www.festo-didactic.com

c. Sekilas tentang Robot Industri Mitsubishi RV-M1 yang ada di lab robotika PMSD



Gambar 9. Robot RV-M1

Robot Movemaster RV-M1 terdiri dari robot lengan dengan tangan pencengkeram yang bermotor, teaching box, kotak pengendali, kabel dan manual. Robot RV-M1 dengan lima derajat kebebasan adalah user friendly, sederhana, handal, bebas dari masalah pemrograman dan penanganan. Memiliki kapasitas angkat 1 kg. dan memiliki kecepatan yang sangat baik. Robot ini dapat melakukan hampir semua tugas, dari memilih dan memindahkan komponen untuk urutan manipulasi yang komplek dapat diprogram dan dikendalikan dengan teaching box atau dengan komputer atau dengan sistim kontrol proses lainnya. Koneksi dengan

sistim kontrol melalui port komunikasi serial RS-232C atau dengan sistim port parallel Centronics.

Agar dapat melaksanakan tugas pekerjaan yang harus dilakukan robot, suatu runtutan langkah demi langkah gerakan robot harus disusun dalam bentuk algorithma. Algorithma penyelesaian tugas ini disusun dengan bahasa sendiri dan dengan bantuan software direalisasikan menjadi program. Program ditulis menggunakan komputer dengan software Cosimir dan selanjutnya ditransfer ke unit pengontrol untk dieksekusi.

d. Demonstrasi perakitan replika silinder kerja tunggal menggunakan robot industri Mitsubishi RV-M1



Gambar 10. Part replika silinder kerja tunggal

Robot RV-M1 digunakan untuk merakit replika silinder kerja tunggal dengan posisi part atau komponen yang sudah ditentukan dari awal. Hasilakhir perakitan dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 11.Hasil akhir perakitan

Tugas:

Bukalah software cosimir educational dan eksplore hal-hal berikut:

- 1. Semua contoh model yang telah tersedia dengan prosedur sebagai berikut:
 - a. Pilih Open dari model yang tersedia



b. Saat sudah muncul dialog box di bawah ini, pilih open



c. Setelah muncul tampilan di bawah ini, silakan pilih perintah Start



- 2. Pilih Model Car Painting di bawah ini dan selanjutnya pilih perintah Start untuk mensimulasikan
- 12 | Modul Praktikum Robotika



- 3. Dari seluruh model yang tersedia, kelompokkan antara model dengan pemrograman Point to Point (PTP) dan Path Planning!
- 4. Bukalah semua example yang telah disediakan untuk mengetahui langkah-langkah pemrograman robot menggunakan software Cosimir

😚 COSIMR® Help			- □ >	<
Hide Back Forward Home Print Options				
Contents Looks Seadsh Favopan	COSIMIR [®] • Examples Operating Using COSIMR [®] is just as easy as word COSIMR [®] because it conforms to all The following videos are examples o Click the title to start the playback of	king with other Windows applications. Every use Windows operating standards. f using COSWR [®] . of the video.	r is immediately able to work with	^
	Title	Action	Duration	
	Creating a Workcell	Create a new workcell Creating of objects Change viewpoint	1.50 min.sec	
	Working with Objects	Select objects Change names, position, and size	1.36 min.sec	
	Working with Materials	Create material and associate Edit properties of material	1.38 min.sec	
	Setup the Environment	Colorize objects and background Setup the ground	1.45 min.sec	
	Robot and Gripper	Add robot gripper Setup the gripper	2.00 min.sec	
	Callfular Data Mar	Select colors for collided objects	0.50 m/s au	~
# २ म 🤮 😭 🧮	🟦 📴 🗳 🚾 💦		x ^R ^ ■	5

Melalui contoh tersebut diatas, buatlah langkah-langkah untuk membuat sistem dan program sederhana robot Mitsubishi RV-M1 dan pick and place benda berbentuk silinder!

BAB II

PEMROGRAMAN DAN SIMULASI ROBOT INDUSTRI MITSUBISHI RV-M1 DASAR DENGAN SOFTWARE COSIMIR EDUCATIONAL

PENDAHULUAN

Cosimir Professional adalah Sistem Simulasi 3 Dimensi di bawah Operating System Windows 95/98 dan Windows NT/2000. Dengan menggunakan Cosimir, bisa dibuat rencana untuk Sell Kerja yang menggunakan robot, untuk mengetahui kemampuan jangkau di setiap posisi, untuk memprogram robots dan controllers dan untuk optimalisasi layout Sell Kerja. Semua gerakan dan operasi handling bias disimulasikan sehingga dapat menghindari tabrakan dan waktu kerja dapat dioptimalkan. Pengiriman langsung Program dan Posisi ke Controller Robot dapat dilakukan.

Catatan :

Software ini dilengkapi dengan Hard Lock, sebelum program dijalankan Hard Lock harus dipasang di Port Paralel.

PEMODELAN SELL KERJA

Pada bagian ini akan dijelaskan secara singkat pemodelan Sell Kerja sederhana langkah demi langkah.

1. Pilih Perintah **Project Wizard** dari **Pull Down Menu File**, untuk membuat Sell Kerja, maka akan muncul tampilan seperti terlihat pada gambar 1.

Project Name		Program N <u>a</u> me	
ROBOTIKA		Robot A1	
Directory d:\STAFF\ARIS\ROBOTIKA		<u>B</u> rowse	
<u>C</u> reated by		Initials	
Aris		Meka	
			<u>×</u>
			-

Gambar 1. Dialog Box Project Wizard

2. Setelah muncul dialog box project wizard, isi dialog box tersebut sebagai berikut :

Project Name	:	ROBOTIKA (Sesuai kelompok)
Program Name	:	ROBOT (Sesuai kelompok)
Directory	:	d.\Praktikum Robotika Genap\ (Sesuai
		kelas)

\rightarrow Gunakan	tombol	Browse untuk mem	ilih directory
Created by	:	Isi Nama Kelompok	

Created by	:	Isi Nama Kelomp
Initial	:	MEKA

3. Setelah selesai mengisi tekan tombol **Next** >, maka akan muncul dialogh box seperti pada gambar 2.



Gambar 2. Dialog box Robot Parameter

 Pilih Robot Type RV-M1, I/O Interface Cards 1 kemudian tekan tombol Next > jika ingin menuliskan History, tetapi jika tidak langsung pilih tombol Finish. Jika ditekan tombol Finish, tampilan layar dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Tampilan layar Cosimir

 Untuk memasukkan model yang lain, gunakan perintah Model Libraries dari Pull Down Menu Execute, maka akan muncul dialog box seperti gambar 4., setelah itu pilih Box dari Miscellaneous Primitive dan tekan tombol Add.



Gambar 4. Dialog box Model Libraries

 Pilih perintah Model Explorer dari Pull Down Menu Execute dan atur posisi, dimensi box, visualisasi dan ubah namanya menjadi tumpuan1, dari properties box (lihat gambar 5), maka akan muncul dialog box Properties seperti terlihat pada gambar 6.



Gambar 5. pengaturan properties box

Properties for object
General Position Dimension Visualization
Name Box
Parameters for Box Material: < <no material="">> Object type: <inactive object=""></inactive></no>
🛃 Change: <no material=""></no>

Gambar 6. Dialog box properties

Atur posisi sebagai berikut :	Atur dimensi sebagai berikut :
X · 150.00 mm	X · 150.00 mm

11	•	150.00 IIIII	21	•	150.00 mm
Y	:	150.00 mm	Y	:	150.00 mm
Ζ	:	0.00 mm	Ζ	:	150.00 mm

Atur warna box (visualization) sesuai dengan selera anda ! Maka tampilan akan berubah seperti gambar 7.



Gambar 7. Tampilan setelah properties box dirubah

Ulangi langkah 5 dan 6 untuk memasukkan Tumpuan 2, adapun pengaturan posisi dan dimensi Tumpuan 2 adalah sebagai berikut :
 Atur posisi sebagai berikut :

Х	:	- 300.00 mm	Х	:	150.00 mm
Y	:	150.00 mm	Y	:	150.00 mm
Ζ	:	0.00 mm	Ζ	:	150.00 mm

Atur warna box (visualization) sesuai dengan selera anda !

8. Masukkan benda Cylinder dengan cara yang sama saat memasukkan Box, kemudian beri nama benda, dan atur posisi dan dimensi sebagai berikut :

Atur posisi sebagai berikut :	Atur dimensi sebagai berikut :
1 0	U

- Х : 225.00 mm X : 50.00 mm
- Y 225.00 mm :
- 50.00 mm
- Y :
- Ζ Ζ 100.00 mm : 150.00 mm :

(Dimensi silinder Radius = 25 dan Tinggi = 50)

Atur warna box (visualization) sesuai dengan selera anda ! Jendela sell kerja akan tampak seperti pada gambar 8.



Gambar 8. Gambar pada jendela sell kerja

- 9. Supaya benda bisa diambil oleh robot (gripper), maka perlu ditentukan Grip Point benda yang bisa dilakukan dengan cara (lihat gambar 9) :
 - a. Klik 2 kali (klik tanda +) Benda pada Object di Dialog Box Model
 Explorer sehingga muncul Base
 - b. Pilih Base, Klik Kanan Mouse anda dan pilih New → Grip Point. Maka akan muncul Grip point yang berada di bawah Base.



Gambar 9. Cara memberikan Grip point pada benda

10. Jika dipilih Grip point, maka layar di sebelah kanan akan muncul Grippoint_1, atur posisi Grippoint_1 dari menu Properties sebagai berikut (lihat gambar 10) :

Posisi Grippoint_1 :

- $X \quad : \quad 0 \ mm$
- Y : 0 mm
- Z : 50 mm

Pengaturan di atas membuat Grip point benda berada di tengah.

Properties for grip point	? ×
General Position	
Position	
∑: 0.00 mm 🛟	<u>C</u> oordinate system:
⊻: 0.00 mm 🐳	Section
<u>Z</u> : 50.00 mm <mark>→</mark>	Increment: 100.00 mm 🛨
Rotation	,
<u>R</u> oll: 0.0* 🛨	Coordinate <u>s</u> ystem:
Pitch: 0.0* 🛨	Section
Y <u>a</u> w: 0.0* 🛨	Incre <u>m</u> ent: 90.0° 粪

Gambar 10. Properties Grip point

PEMROGRAMAN ROBOT

MEMASUKKAN POSISI ROBOT

Pilih perintah **Teach In** dari Pull Down Menu **Extras**, maka akan muncul dialog box seperti gambar 11.

🙀 Jog Operation (RV-M1	
W aist	Close Hand
S houlder	
E lbow	
P itch] 💿 JOINT Jog
R oll	
Jog Override]
•	Set Joint Coordinates
100 %	Position List
-	Current Position -> Pos. List
	Help

Gambar 11. Dialog Box Teach In

Gerakan robot bisa dilakukan secara : **XYZ Jog, JOINT Jog atau TOOL Jog**, setelah posisi yang diinginkan sesuai maka untuk memasukkan posisi tersebut sebagai posisi yang harus diingat oleh robot, pilih command **Current Position** \rightarrow **Pos. List**.

MEMROGRAM ROBOT DARI POSISI YANG SUDAH DIINGAT Mengenal Perintah-Perintah Pemrograman Dasar

1. SP (SPEED)

Fungsi : mengatur kecepatan gerakan

Input Format : SP <Speed Level>, [<H atau L>]

Dengan, $0 \le$ Speed Level ≤ 9

Penjelasan :

Perintah ini digunakan untuk mengatur **kecepatan** dan **waktu percepatan/perlambatan saat start dan stop**. Terdapat 10 perbedaan kecepatan, 9 adalah maksimum dan 0 adalah minimum. Waktu percepatan/perlambatan dapat dipilih H atau L. Waktu percepatan = 0,35 detik untuk H dan 0,5 deti untuk L, sedangkan waktu perlambatan 0,4 detik untuk H dan 0,6 detik untuk L.

Contoh Program:

10 SP 3, H	;	Set	kecepatan	pada	3	dan	waktu
		perce	epatan/perlamb	atan H			
20 MO 1, C	;	Berg	erak ke posisi 1	l dengan	Gripp	er tertut	up
30 ED	;	Akhi	r program				

2. MO (MOVE)

Fungsi : Menggerakkan ujung tangan robot ke posisi yang sudah ditentukan

Input Format : MO <Position Number>, [<O atau C>]

Dengan, $1 \leq Position Number \leq 629$

Penjelasan :

Perintah ini menyebabkan ujung tangan robot bergerak ke koordinat posisi yang sudah ditentukan. Jika O (Open) atau C (Close) ditentukan, maka gerakan robot akan menyesuaikan, tetapi

jika tidak ditentukan maka gerakan robot akan sesuai dengan kondisi saat posisi awal ditentukan

Contoh program :

10 SP 5	;	Set kecepatan pada 5
20 MO 20, C	;	Bergerak ke posisi 20 dengan tangan tertutup
30 MO 30, O	;	Bergerak ke posisi 30 dengan tangan terbuka
40 MO 40	;	Bergerak ke posisi 40 dengan tangan sesuai saat
		pengaturan posisi
50 ED	;	Akhir program

3. GC (Grip Close) atau GO (Grip Open)

Fungsi :	Menutup (Close) atau Membuka (Open) Gripper
Input Format :	GC atau GC
Penjelasan :	(Untuk Tangan yang degerakkan oleh Motor)
Dorintoh ini	digunakan untuk manutun atau mambuka Grinna

Perintah ini digunakan untuk menutup atau membuka Gripper dengan gaya cekam yang sudah ditentukan.

Contoh Program :

10 SP 7	;	Set kecepatan pada 7
20 MO 10, O	;	Bergerak ke posisi 10 dengan gripper terbuka
30 TI 5	;	Set waktu 0,5 detik
40 GC	;	Griper menutup
50 TI 5	;	Set waktu 0,5 detik
50 MO 20, C	;	Bergerak ke posisi 20 dengan Gripper tertutup
60 GO	;	Griper membuka
70 ED	;	Akhir Program

4. TI (TIMER)

Fungsi:Menahan gerakan selama waktu yang ditentukanInput Format:TI <Timer Counter>

Dengan, $0 \le$ Timer Counter ≤ 32767

Penjelasan :

Perintah ini menyebabkan robot akan berhenti bergerak selama waktu yang sudah ditentukan (Timer Counter X 0,1) detik. Contoh program :

10 SP 5	;	Set kecepatan pada 5
20 MO 1, O	;	Bergerak ke posisi 1 dengan tangan terbuka
30 TI 5	;	set waktu 0,5 detik
40 GC	;	Gripper menutup
50 TI 5	;	Set waktu 0,5 detik
60 MO 2, C	;	Bergerak ke posisi 2 dengan tangn tertutup
70 ED	;	Akhir program

5. ED (END)

Fungsi : Mengakhiri program

Input format : ED

Penjelasan :

Program ini digunakan sebagai tanda akhir suatu program. Contoh program :

;	Set kecepatan pada 3
;	Bergerak ke posisi 3 dengan tangan terbuka
;	Bergerak ke posisi 5 dengan tangan terbuka
;	Akhir dari program
	;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;;

Menjalankan program

Supaya program terhubung dan bisa disimulasikan ke Sell Kerja, maka setelah program selesai dibuat, program harus dicompile dan link Program dengan perintah **Compile + Link**, dari **Pull Down Menu Execute**. Setelah itu Pilih Perintah **Start** dari Pull Down Menu Execute untuk menjalankan program.

TUGAS:

Buat Program dan simulasikan untuk memindahkan benda (berbentul silinder) yang berada di tengah-tengah tumpuan 1 (berbentuk kubus) ke tengah-tengah tumpuan2 (berbentuk kubus), 5 detik kemudian benda di pindahkan lagi ke tengah-tengah tumpuan1, kemudian robot kembali ke posisi semula !

Buatlah laporan sebagai berikut:

- 1. Dalam bentuk gambar dan tertulis yang berisi:
 - a. Gambar workcell
 - b. Rencana posisi-posisi robot
 - c. Flow Chart Program
- 2. Dalam bentuk file MS word yang berisi:
 - a. Langkah-langkah kerja anda
 - b. posisi-posisi robot
 - c. program robot

"Selamat Bekerja"

BAB III

PEMROGRAMAN DAN SIMULASI ROBOT INDUSTRI MITSUBISHI RV-M1 LANJUT DENGAN SOFTWARE COSIMIR EDUCATIONAL

PENDAHULUAN

Buatlah suatu daerah kerja dari sebuah robot mitsubishi RV-M1 seperti pada gambar 1. Daerah kerja tersebut adalah nanti akan digunakan untuk suatu proses pengambilan benda kerja dari pallet material oleh robot untuk diletakkan di lokasi mesin pertama. Setelah itu robot akan menunggu proses di mesin pertama selama 5 detik. Selesai proses Robot akan menunggu untuk proses di mesin tersebut selama 5 detik. Selesai proses maka robot akan mengambil benda yang sudah dikerjakan dan diletakkan di pallet benda jadi. Setelah selesai robot akan kembali ke posisi semula.


Gambar 1. Daerah kerja Robot Mitsubishi RV-M1

Ukuran dan posisi masing-masing alat dapat dilihat di table 1: Tabel 1. Ukuran dan posisi alat

No	Nama Alat	Posisi (X,Y,Z)	Ukuran (X,Y,Z)
1	Pallet 1	300, -100, 0	200,200,100
2	Mesin 1	200, 300, 0	150, 150, 200
3	Mesin 2	-350, 300, 0	150, 150, 200
4	Pallet 2	-500, -100, 0	200,200,100
5	Penghalang	-5, 300, 0	10, 200, 500

SET-UP MATERIAL AND ENVIRONTMENT

Tambahkan material "Iron" ke dalam model explorer anda dengan menggunakan Model Libraries \rightarrow Miscellaneous materials \rightarrow Iron.

Tambahkan juga material **"Polyvinyl (PV)" dan "Smoky Glass"**, dengan prosedur yang sama seperti penambahan material iron di atas.

Maka di Model Explorer anda, jika anda buka di material, akan muncul jenis-jenis material yang tadi anda masukkan, seperti terlihat di gambar 2.



Gambar 2. Jenis-Jenis Material di Model Explorer

Gantilah Material dari alat-alat yang digunakan seperti terlihat pada table di bawah ini:

Table 2.	Material	pada	masing-	masing	alat
			<u> </u>	<u> </u>	

No	Nama Alat	Meterial
1	Pallet 1	Polyvinyl
2	Mesin 1	Iron
3	Mesin 2	Iron
4	Pallet 2	Polyvinyl
5	Penghalang	SmokyGlass

Prosedur penggantian material adalah sebagai berikut (diberi contoh untuk penggantian material mesin 1):

1. Pilih "Box1" pada mesin 1, klik kanan mouse anda dan pilih "properties" seperti pada gambar 3 di bawah ini:



Gambar 3. Mengganti material mesin 1

Maka pada layar anda akan tampak tool box properties seperti gambar 4. Pilihlah "General" \rightarrow Parameter for box klik di bagian material \rightarrow Change material with "Iron".

Properties for hull				
General Position Dimension Visualization				
	_			
Parameters				
Parameters for Box Material: < <no material="">> ⊟ ↓ ↓ Dimensions</no>	▲			
Length X: <150.00 mm>	-			
Change: No material>				
Iron Polyvinyl				
RobotAxes				

Gambar 4. Memilih material "Iron" untuk mesin 1

2. Ubah Properties dari Polyvinil dan Smoky Glass sesuai prosedur di gambar 5 di bawah ini (contoh untuk Polyvinil):



Gambar 5. Permeability (10%) dan Diffuse Reflection (Row 2 column 3)

Note: Untuk Smoky Glass Permeability 20% dan Diffuse Reflection Row 3 Column 6

- Ubah Ukuran dan warna lantai anda dari pull down menu "Extras"
 → "Setting" → "Floor". Ubah size lantai menjadi X = 2000 dan Y =
 2000, Grid ubah menjadi 10 baik X maupun Y. Pilih warna lantai
 seperti yang anda suka.
- 4. Masukkan material cylinder kemudian atur posisinya seperti terlihat di gambar 6. Pilih Object Pallet 1 dan Cylinder, kemudian set align ke X-maximum



Gambar 6. Pengaturan benda pada arah X

5. Kemudian atur lagi pada arah Y dengan memilih Y-Minimum. Selanjutnya ubah namanya menjadi benda dan atur posisi dalam arah Z menjadi 100 dan ubah ukuran menjadi diameter 25 mm dan tingginya 50. Ubah material benda menjadi aluminium. Maka lingkungan kerja akan menjadi seperti terlihat di gambar 7.



Gambar 7. Lingkungan kerja

- 6. Masukkan lagi 3 buah benda dengan ukuran yang sama dan posisi berada di masing-masing sudut pallet 1 (Benda 1 sudah berada di salah satu sudutnya.
- 7. Ubah "Difuse Reflection" dari material aluminium supaya warna berbeda dengan warna material mesin. Posisi lingkungan kerja siap yang siap untuk diprogram terlihat pada gambar 8.



Gambar 8. Lingkungan Kerja siap untuk diprogram

8. Atur grip point di masing-masing benda tepat berada di tengahtengah benda.

POSITION LISTS

Tutuplah model explorer anda, kemudian mulailah memasukkan posistion list yang dibutuhkan. Tugas anda nanti membuat program untuk mengambil benda kerja dari pallet 1 untuk dikerjakan di kedua mesin dan setelah selesai, benda kerja diletakkan di pallet 2 dengan posisi yang sama dengan posisi benda di pallet 1. Posisi pengerjaan benda di mesin tepat berada diatas tengah masing-masing mesin.

COLLISION DETECTION

Untuk mengetahui apakah nanti ada tabrakan antar komponen, robot ataupun benda yang ada di lingkungan kerja kita, kita bisa memanfaatkan perintah collision detection. Periantah bisa diambil dari pulldown menu "Extras" \rightarrow "Setting" \rightarrow "Collision detection", maka akan muncul dialog box seperti terlihat pada gambar 9.

Collision detection			? ×
Display Messages Selection Check	1		
	Edge colors:	Area colors:	
Display <u>s</u> elected objects			
Display not selected objects			
Display collided objects	•	•	
O by sections	• by <u>h</u> ulls		
	ОК	Cancel Hel	P

Gambar 9. Dialog box collision detection

Pada dialog box collision detection, pilih "selection" kemudian pilih "select all", seperti terlihat pada gambar 10.

Gambar 10. Pengecekan di semua benda

Selanjutnya pilih toolbar menu untuk mengaktifkan collision detection seperti terlihat di gambar 11, bisa juga dari pull down menu **"Execute" pilih "collision detection".** Cobalah gerakkan robot dengan menggunakan teach in sampai menabrak pengahalang atau komponen lain, maka warna akan berubah sesuai dengan setting warna kita di awal saat robot menabrak penghalang.



Gambar 11. Toolbar Collision Detection

CAMERA CRUISE

Supaya simulasi anda terlihat menarik, anda bisa menambahkan simulasi dengan berbagai sudut pandang dengan menggunakan fasilitas "Camera Cruise". Perintah ini ada di pulldown menu "Extras" \rightarrow "Setting" \rightarrow "Camera Cruise", maka akan muncul dialog box seperti gambar 12.

Camera Cruise				
Step	Description		Hold	
<u>A</u> dd	Remo	ve <u>P</u> roperti	es Mang	
Clo	ose <u>O</u> pt	ions Canc	el <u>H</u> elp	

Gambar 12. Dialog box camera cruise

Pilihlah "Add" untuk menambahkan posisi sudut pandang kamera anda. Sebelumnya anda ubah dulu posisi di lingkungan kerja anda. Misalnya untuk kasus pertama kita akan melihat secara dekat pengambilan benda di pallet 1, maka kita harus zoom dulu posisi tersebut seperti pada gambar 13.



Gambar 13. Sudut pandang camera di pallet 1

Setelah anda memilih "Add" maka, akan muncul dialog box seperti gambar 14. Isi description dengan nama misalnya "pallet1" kemudian pilih OK, maka akan ada 1 sudut pandang camera anda.

Camera Cruise -	Step 1		? ×	
Description:	pallet1			
Hol <u>d</u> :	5 <u>+</u> s	<u>Z</u> oom:	10 <u>-</u> s	
<u>⊻</u> iewpoint:	<u>R</u> eference	Point: <u>C</u> lipp	oing-Planes:	
X: 515	X: [378 Nea	r: 50	
Y: 452	Y: [43 Far:	10000	
Z: 519	Z:	115 R <u>o</u> ta	ation:	
			0 Deg	
<u>A</u> dopt View				
OK Cancel <u>H</u> elp				

Gambar 14. Pandangan camera ke pallet 1

Untuk menghidupkan camera anda anda bisa memilih dari pull down menu "Execute" \rightarrow "Camera Cruise".

Pemrograman Robot dengan Sub Program

1. GS (Go Sub)

Fungsi : Menyebabkan sekuensial program melompat pada subroutine yang diawali dari nomor baris tertentu

Input Format : GS <Line number>

 $1 \leq \text{Line number} \geq 2048$

Penjelasan :

Perintah ini menyebabkan sekuensial program melompat pada baris tertentu. Perintah RT digunakan untuk kembali ke sekuensial pada program utama setelah subroutine diselesaikan

Untuk memanggil subroutine di dalam subroutine hal ini disebut nesting dan maksimal sampai 9 nesting. Contoh:

2. RT (Return)

Fungsi : Subroutine selesai dan kembali ke program utama Input Format : RT Penjelasan :

Perintah RT digunakan untuk kembali ke sekuensial pada program utama setelah subroutine diselesaikan

Contoh:

TUGAS:

Buatlah program untuk memindahkan seluruh benda kerja di pallet 1 ke pallet 2 setelah terlebih dahulu diproses di mesin 1 dan mesin 2 (tanpa menabrak penghalang), compile dan link program anda, kemudian nyalakan "camera cruise" dan "collision detection" tool bar dan jalankan program anda. Jangan lupa simpan file anda !!!! Jika posisi benda berada diluar jangkauan robot, anda bisa merubah posisi benda kerja anda.

Gunakanlah subprogram supaya program anda lebih mudah dipahami

Buatlah laporan sebagai berikut:

- 1. Dalam bentuk gambar dan tertulis yang berisi:
 - a. Gambar workcell

- b. Rencana posisi-posisi robot
- c. Flow Chart Program
- 2. Dalam bentuk file MS word yang berisi:
 - a. Langkah-langkah kerja anda
 - b. posisi-posisi robot
 - c. program robot

Catatan: Karena program cosimir educational tidak bisa digunakan untuk menyimpan workcell, jangan lupa simpan gambar workcell anda dalam bentuk JPG atau yang lain dengan menggunakan fasilitas Print Screen, Simpan gambar di folder kelompok anda.

"selamat mengerjakan"

BAB IV PEMROGRAMAN ROBOT INDUSTRI MITSUBISHI RV-M1 DENGAN SOFTWARE COSIMIR PROFESIONAL

PENDAHULUAN



Gambar 1 : Mitsubisishi Robot RV-M1 (External view)

Robot Mitsubishi model RV-M1 merupakan salah satu tipe industrial micro-robot system. Robot ini memiliki 5 derajat kebebasan (5

DOF) dengan axis sebagai berikut: Waist (J1 axis), Shoulder (J2 axis), Elbow (J3 axis), Wrist Pitch (J4 axis), Wrist Roll (J5 axis). Lebih jelas tentang robot Mitsubishi model RV-M1 dapat dilihat di gambar 1.

STANDARD SPESIFIKASI ROBOT MITSUBISHI RV-M1

Standar spesifikasi robot mitsubishi RV-M1 dapat dilihat di tabel 1 di bawah ini.

Item		Specifications	Remarks
Mechanical Structure		5 degrees of freedom, vertical articulated robot	
Operation range	Waist rotation	300' (max. 120'/sec)	J1 axis
	Shoulder rotation	130' (max. 72'/sec)	J2 axis
	Elbow rotation	110' (max. IOS'/sec)	J3 axis
	Wrist pitch	±90* (max. 100'/sec)	J4 axis
	Wrist roll	±180' (max. 163Vsec)	J5 axis
Arm length	Upper arm	250mm	
	Fore arm	160mm	
Weight capacity		Max. 1.2kgf (including the hand weight)	75mm from the mechanical interface (center of gravity)
Maximum path velocity		1000mm/sec (wrist tool surface)	Speed at point P in Fig. 1.3.4 ;

Tabel 1	. S	pesifikasi	Standar
---------	-----	------------	---------

Item	Specifications	Remarks
Position repeatability	0.3mm (roll center of the	Accuracy at point P in
	wrist tool surface)	Fig. 1.3.4
Drive system	Electrical servo drive	
	using DC servo motors	
Robot weight	Approx. 19kgf	
Motor capacity	J1 to J3 axes: 30W; J4,	
	J5 axes: 11W	

DASAR-DASAR PENGOPERASIAN

Terdapat 2 jenis pergerakan yang dapat dilakukan Robot RV-M1,yaitu : pergerakan berdasarkan artikulasi (Joint) dan pergerakan berdasarkan koordinat Cartesian (X,Y,Z).

Pergerakan Berdasarkan Artikulasi

Gambar 2 menunjukan operasi pergerakan robot pada articulated system (gerak (+) dan (-) dari tiap-tiap/o//7fr). Untuk J1 dan J5 pergerakan dilihat secara Clock Wise dari arah pandang A dan B Untuk J2, J3 dan J4 pergerakan positif (+) robot berupa gerak naik .demikian juga sebaliknya pergerakan negative (-) ditunjukan dengan gerak lengan (joint) turun.



Gambar 2 : Pergerakan Robot Berdasar Artikulasi

Pergerakan Berdasarkan Koordinat Kartesian (X, Y, Z)

Gambar 3 menunjukan pergerakan robot berdasarkan koordinat kartesian. TCP (Tool Center Point) akan bergerak maju pada sumbu koordinat Jarak dari permukaan Wrist Roll ke TCP disebut Tool Length. Tool Length dapat diatur sesuai yang diinginkan, pengaturannya dilakukan melalui program.



Gambar 3 : Pergerakan Robot Berdasar Koordinat Kartesian

Note: Terdapat satu lagi pergerakan yaitu pergerakan tool, dengan pergerakan tool, tool akan maju atau mundur sesuai dengan arah orientasinya

Origin Set

Titik Origin adalah titik 0 (nol) robot atau titik RESET sebelum robot melakukan aktivitas yang lain atau selanjutnya. Posisi dimana robot dikatakan pada posisi origin ditunjukan oleh Gambar 4



Gambar 4 : Posisi rigin Robot

Drive Unit

Drive Unit merupakan otak dari Robot RV-M1, segala perintah di maksukkan ke unit ini dan akan diproses, keluarannya akan ditunjukan oleh aktivitas lengan robot.

Pada Drive Unit ini terdapat beberapa saklar dan lampu indicator yang befungsi untuk menunjukan aktivitas yang sedang dikerjakan oleh robot.



Gambar 5 : Drive Unit

1. POWER

Jika Drive Unit berada dalam status ON maka akan ditunjukan dengan lampu indikator (LED) berwarna kuning yang berada di bagian depan Drive Unit.

Saklar untuk menghidupkan power robot berada di bagian belakang Drive Unit.

2. EMERGENCY STOP

Jika tombol (Push button) kita tekan, maka servo system dalam kondisi cut off dan rem akan bekerja, ini membuat robot berhenti mendadak. Pada saat yang sama lampu merah (3) akan menyala.

3. ERROR

Berfungsi untuk menandakan system dalam keadaan error. Ada dua macam error, yaitu mode I lampu akan berkedip setiap 0,5 detik dan mode II lampu akan menyala dan terus menyala. Pada saat system berada dalam keadaan error juga akan terdengar bunyi alarm error.

4. EXECUTE

(Ditunjukan oleh lampu hijau)

Lampu ini akan menyala dan terus menyala ketika perintah diproses atau dieksekusi baik dari Drive Unit atau Teaching Box, dan lampu akan mati jika program / perintah selesai dikerjakan.

5. START

(Menggunakan tombol push button hijau) Tombol ini berfungsi untuk start program.

6. STOP

(Menggunakan tombol push button merah)

Tombol ini berfungsi untuk menghentikan program yang sedang dalam kondisi d\-running, dalam hal ini jika tombol ditekan maka robot tetap akan menyelesaikan perintahnya dan baru kemudian akan berhenti dengan kata lain misalkan robot kita beri perintah MOVE ke suatu titik tertentu, dan saat dia bekerja kita tekan tombol STOP ini maka robot masih akan bergerak sampai posisi yang dituju barn akan akan berhenti.

7. RESET

Tombol ini berfungsi untuk reset system. Saat kita tekan, program kembali ke awal dan jika error telah diatasi maka lampu error akan mati.

Selain tombol-tombol di atas di dalam Drive Unit masih terdapat 2 buah switch yang sangat penting, yang ditunjukkan oleh gambar di bawah ini:



Gambar 6 : Drive Unit Side Panel

8. ST1 (9)

(Saklar untuk memilih jenis control mode) Untuk men-setting control mode pada Drive Unit:

- posisi atas : Drive Unit mode
- posisi bawah : PC mode
- 9. ST2 (10)

(Untuk transfer data dari EPROM ke RAM saat power ON) Ditunjukan dengan memposisikan saklar ke atas untuk transfer dari EPROM ke RAM pada Drive Unit, sedangkan jika saklar kita posisikan ke



bawah maka data tidak sedang ditransfer ke RAM. Pada saat program berjalan, saklar diposisikan ke bawah

Gambar 7 : Konektor Drive Unit

Control Mode

1. Personal Computer Mode

Untuk mengawali mode ini, kita harus setting ST 1 pada posisi bawah (PC Mode). Mode ini memungkinkan computer untuk mengeksekusi perintah secara langsung dan transfer program ke RAM secara langsung. Sebelum memposisikan pada PC Mode pastikan bahwa saklar ON/OFF pada Teaching Box pada posisi OFF.

Operasi dengan mode ini dapat dibagi menjadi 3 fase yaitu :

a. Direct execution

Mode, ini akan mengeksekusi secara langsung perintah dari Movemaster. Contoh untuk menggerakkan robot ke posisi 1 menggunakan command "MO" (move): "MO 1" (Move ke posisi 1) perintah tersebut akan terkirim dalam kode ASCII. Lower-case karakter akan langsung dikonfersi ke Upper-case karakter.

b. Program generation

Pemrograman masih menggunakan perintah Movemaster. Program disimpan dalam RAM pada Drive Unit. Sebagai contoh, misal untuk menulis program untuk gerakan robot seperti di atas, maka kita tulis 10 MO 1" dimana nomer yang berada di depan perintah tersebut menunjukan nomer baris untuk mengidentifikasikan urutan perintah yang akan di kerjakan robot. Untuk memberikan penomeran baris kita bisa memanfaatkan nomer dari 1 sampai dengan 2048, nomor baris lebih besar dari 2048 akan error.

Perbedaan antara Direct execution dengan Program generation adalah pada Program generation, program kita tulis dan disimpan di RAM pada Drive Unit, sehingga kita harus menentukan / menulis nomer baris program ke memory Drive Unit dan program akan di kerjakanberdasarkan urutan nomer program tersebut. Sedangkan pada Direct execution kita tidak menyimpan program apapun pada RAM Drive Unit.

c. Program execution

Program yang sudah tersimpan di RAM akan di kerjakan, untuk menjalankan program tersebut kita harus mengirim perintah "RN* (RUN).

2. Drive Unit Mode

Kita posisikan saklar ST 1 yang berlokasi di dalam drive unit pintu samping ke posisi atas. Program yang akan dikerjakan adalah program yang sudah ada pada battery back-up RAM atau EPROM. Perbedaan dari kedua mode tersebut adalah terletak pada cara menjalankan program, dimana untuk PC Mode kita menjalankan program dengan PC sedangkan Drive Unit Mode kita menjalankan program lewat tombol-tombol yang berada pada Drive Unit.



Gambar 8 : Teaching Box (Hand Console)

Langkah Awal Mengoperasika RV-M1

- 1) Posisikan saklar ST 1 pada posisi bawah (PC mode)
- 2) Posisikan saklar ST 2 pada posisi bawah (data EPROM tidak pada posisi transfer ke RAM Drive Unit)
- 3) Nyalakan power yang berada di bagian belakang Drive Unit Setelah power menyala, maka robot harus di setting ke posisi origin (awal), ini bertujuan untuk mensingkronkan antara posisi origin pada mekanik robot dengan posisi origin control system. Ada 2 cara, yaitu :
 - 1. Menggunakan Teaching Box
 - a. Hidupkan Teaching Box, dengan cara posisikan saklar ON/OFF pada posisi ON
 - b. Tekan NST kemudian ENT
 - 2. Menggunakan PC
 - a. Matikan Teaching Box (saklar pada posisi OFF)
- 50 | Modul Praktikum Robotika

- b. Jalankan perintah "NT"
- 4) Mendifinisikan, Verifikasi, Mengganti dan Menghapus Program dengan Teaching Box
 - 1. Mendifinisikan Posisi
 - a. Gerakkan robot ke posisi atau titik yang diinginkan dengan Jog key / Teaching Box. Misal posisi / titik sudah sesuai dan kemudian diberi nama posisi 1, makak langkah selanjutnya tekan



Perintah tersebut akan menjadikan posisi tersebut sebagai posisi 1

- 2. Verifikasi Posisi
 - a. Gerakan robot ke sembarang posisi
 - b. Untuk mengecek apakah posisi yang telah didifinisikan sesuai dengan yang diharapkan dan telah tersimpan maka ikuti langkah berikut



- 3. Mengganti Posisi
 - a. Gerakan robot ke posisi lain, kemudian tekan



Perintah tersebut secara otomatis akan menghapus posisi 1 yang telah ada dan menggantikan dengan posisi 1 yang baru didifinisikan.

- 4. Menghapus Posisi
 - a. Untuk menghapus posisi, tekan



Perintah tersebut mengakibatkan posisi 1 dihapus dari memory.

b. Untuk menyakinkan bahwa posisi 1 telah terhapus, maka jalankan perintah berikut



Jika posisi 1 memang telah benar-benar terhapus maka jika kita perintahkan robot untuk bergerak ke posisi 1 maka lampu indicator pada Teaching Box akan menunjukkan " c * yang menandakan posisi yang dikehendaki tidak dapat dijalankan karena telah terhapus.

LATIHAN:

 Buatlah sebuah sistem handling yang dilakukan oleh robot Mitsubishi RV-M1 dengan tugas sebagai berikut: Robot Mitsubishi RV-M1 akan mengambil benda kerja dari pallet 1 dan diletakkan di tempat pemrosesan. Setelah itu robot akan menuju ke sebuah posisi aman untuk menunggu proses terhadap benda kerja selama 5 detik. Setelah itu robot akan mengambil benda kerja untuk dilatakkan ke pallet 2. Praktikkan dan buat laporan! Laporan dibuat sebagai berikut:

Dalam bentuk gambar dan tertulis yang berisi:

- a. Gambar workcell
- b. Rencana posisi-posisi robot
- c. Flow Chart Program

Dalam bentuk file MS word yang berisi:

- a. Gambar Workcell
- b. Langkah-langkah kerja anda
- c. posisi-posisi robot
- d. program robot

TUGAS:

 Buatlah sebuah sistem handling yang dilakukan oleh robot Mitsubishi RV-M1 dengan tugas sebagai berikut: Robot Mitsubishi RV-M1 bertugas merakit replica silinder kerja tunggal di tempat perakitan. Setelah itu robot akan mengambil benda kerja yang sudah terakhit untuk dilatakkan ke pallet 2. Praktikkan dan buat laporan! Laporan dibuat sebagai berikut:

Dalam bentuk gambar dan tertulis yang berisi:

- a. Gambar workcell
- b. Rencana posisi-posisi robot
- c. Flow Chart Program

Dalam bentuk file MS word yang berisi:

- a. Gambar Workcell
- b. Langkah-langkah kerja anda
- c. posisi-posisi robot
- d. program robot
- 2. Buatlah sebuah sistem handling yang dilakukan oleh robot Mitsubishi RV-M1 dengan tugas sebagai berikut: Robot Mitsubishi RV-M1 bertugas merakit replica silinder kerja tunggal di tempat perakitan. Setelah itu robot akan mengambil benda kerja yang sudah terakhit untuk dilatakkan ke **pallet 3** (**miring**). Praktikkan dan buat laporan! Laporan dibuat sebagai berikut:

Dalam bentuk gambar dan tertulis yang berisi:

- a. Gambar workcell
- b. Rencana posisi-posisi robot
- c. Flow Chart Program

Dalam bentuk file MS word yang berisi:

- a. Gambar Workcell
- b. Langkah-langkah kerja anda
- c. posisi-posisi robot
- d. program robot

BAB V

PEMROGRAMAN KOMUNIKASI I/O ROBOT INDUSTRI MITSUBISHI RV-M1 DENGAN DENGAN SOFTWARE COSIMIR PROFESIONAL

Robot Mitsubishi RV-M1 memiliki Digital Input dan Output port yang memungkinkan robot mampu menerima input digital dari luar dan memberikan output digital ke luar. Terdapat 2 varian Input dan Output terminal yaitu Type A dan Type B. Masing—masing varian juga memiliki 2 pilihan yaitu 8 I/O atau 16 I/O. Robot mitsubushi RV-M1 yang digunakan dalam praktik ini menggunakan input dan Output terminal Type B. Gambar di bawah ini merupakan fungsi dari masing-masing terminal tipe B.

	Signal	Function
	Input bits 0 to 7 *8 to 15	Representing the parallel general-purpose input bits, these signals allow the input state to be read in parallel or bit-by-bit with a command; Used for conditional jump or interrupt by means of external signals.
Block	STB input	Used to clock parallel data for input; Data sent from peripheral is read in on the positive edge of the STB signal.
Input Port	BUSY output	Used to clock parallel data for input; Do not change input data from peripheral while the BUSY signal is being output.
	*START input	Has the same function as the start switch on the drive unit front control panel while the external I/O.
	*STOP input	Has the same function as the stop switch on the drive unit front control panel while the external I/O.
	*RESET input	Has the same function as the reset switch on the drive unit front control panel while the external I/O.

Table 5.3.5.B Function of Each Input Signal

	Signal	Function		
Output Port Block	Output bits 0 to 7 *8 to 15	Representing the parallel general-purpose output bits, these signals allow the output state to be specified in parallel or bit-by-bit with a command; Used to send signals to peripheral. (Output is retained.)		
	RDY output	Used to clock parallel data for output; Peripheral reads in parallel data when this signal is output.		
	ACK input	Used to clock parallel data for output; The state of output data is retained until this signal is input.		
	*RUN output	Output while the program is being executed by the drive unit.		
	*WAIT output	Output while the program execution by the drive unit is being suspended.		
	*ERROR output	Output when an error occurs in the drive unit (error mode I or II).		

Table 5.3.6.B Function of Each Output Signal

Gambar 1. Fungsi terminal tipe B

Sedangkan gambar di bawah ini adalah contoh pengawatan Input Output terminal robot tipe B.



Fig. 5.3.2.B Typical I/O Circuit Connection

Gambar 2. Contoh pengawatan I/O terminal tipe B

Modul praktik robotika yang tersedia juga memiliki kotak simulasi input output yang bisa dihubungkan secara langsung ke terminal I/O yang tersedia. Melalui kotak simulasi ini, dapat dilakukan simulasi pemberian

input terhadap robot (berupa toggle switch 8 bit) dan simulasi pengeluaran output robot (beruba LED 8 bit). Kotak simulasi input output yang tersedia dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3. Kotak simulasi Input Output Robot

Pemrograman untuk simulasi Input output robot yang digunakan adalah sebagai berikut:

- 1. ID (Input Direct)
 - Fungsi : Mendapat sinyal eksternal tanpa kondisi melalui port input
 - Input Format : ID Penjelasan : Perintah ini menyebabkan sinyal dari peralatan eksternal seperti PLC didapat tanpa kondisi melalui port input Contoh: 10 ID ; Ambil data dari port input 20 EQ 100, 40

30 ED

- 40 MO 4 ; Bergerak ke posisi 4 dengan tangan sesuai saat pengaturan posisi
- 2. TB (Test Bit)
 - Fungsi : Menyebabkan program melompat berdasarkan kondisi bit tertentu dalam register internal
 - Input Format : TB <+ / -> <Bit Number>, <Jumping line number>

dimana : $0 \le Bit number \le 7 (15)$ $1 \le Jumping line number \le 2048$

Penjelasan :

- Perintah ini menyebabkan program melompat berdasarkan kondisi bit tertentu dalam register internal
- + = ON dan = OFF

Contoh: 10 ID 20 TB +1, 40 30 ED 40 MO 1 50 GT 30

3. OB (Output Bit)

- Fungsi : Set kondisi output pada bit tertentu melalui port output
- Input Format : OB <+ / -> <Bit Number>

dimana : $0 \le Bit number \le 7 (15)$

Penjelasan :

Set + = ON dan - = OFF
Contoh:
10 ID
20 TB +1, 40
30 ED
40 OB +1
50 GT 30

Latihan:

Robot Mitsubishi RV-M1 memiliki 7 posisi sebagai berikut: Posisi 1 adalah posisi aman, posisi 2 dan 3 masing-masing adalah posisi di atas benda dan tepat pada benda yang berlokasi di pallet 1, posisi 4 dan 5 masing-masing adalah posisi di atas benda dan tepat pada benda yang berlokasi di tempat perakitan sedangkat posisi 5 dan 6 masing-masing adalah posisi di atas benda dan tepat pada benda yang berlokasi di pallet 2. Jika bit 1 pada bok simulasi input output diaktifkan, maka robot akan menuju ke posisi Nesteing kemudian menuju ke posisi aman dan selanjutnya mengeluarkan output bit 1. Setelah itu jika bit 2 diaktifkan, maka robot akan mengambil benda kerja dari palet 1 untuk diletakkan di tempat perakitan, menunggu 5 detik di posisi aman. Setelah itu robot akan mengambil benda kerja ditempat perakitan untuk diletakkan di pallet 2. Setelah meletakkan benda di pallet 2 maka robot akan menuju ke posisi aman dan mengeluarkan output bit 2.

Tugas:

Buatlah system perakitan replica silinder kerja tunggal menggunakan robot Mitsubishi RV-M1 serta box simulasi Input Output, sehingga system dapat bekerja sebagai berikut:

- 1. Jika Bit 1 diaktifkan, maka robot akan menuju ke posisi Nesting kemudian menuju ke posisi aman dan mengeluarkan output Bit 1
- 2. Jika Bit 2 diaktifkan, maka robot akan mengambil benda 1 (tabung) dan diletakkan di tempat perakitan, kemudian menuju ke posisi aman dan mengeluarkan output Bit 2
- 3. Jika Bit 3 diaktifkan, maka robot akan mengambil benda 2 (pegas) dan diletakkan di tempat perakitan, kemudian menuju ke posisi aman dan mengeluarkan output Bit 3
- 4. Jika Bit 4 diaktifkan, maka robot akan mengambil benda 3 (piston) dan diletakkan di tempat perakitan, kemudian menuju ke posisi aman dan mengeluarkan output Bit 4
- 5. Jika Bit 5 diaktifkan, maka robot akan mengambil benda 4 (cover) dan diletakkan di tempat perakitan, kemudian menuju ke posisi aman dan mengeluarkan output Bit 5

6. Jika Bit 6 diaktifkan, maka robot akan mengambil benda jadi di tempat perakitan dan diletakkan di pallet 2, kemudian menuju ke posisi aman dan mengeluarkan output Bit 6

Praktikkan dan buat laporan! Laporan dibuat sebagai berikut: Dalam bentuk gambar dan tertulis yang berisi:

- a. Gambar workcell
- b. Rencana posisi-posisi robot
- c. Flow Chart Program

Dalam bentuk file MS word yang berisi:

- a. Langkah-langkah kerja anda
- b. posisi-posisi robot
- c. program robot

BAB VI

PEMROGRAMAN PLC DAN DESAIN HMI UNTUK PENGENDALIAN SISTEM ELEKTRO PNEUMATIC

PEMROGRAMAN PLC

A. Pendahuluan

CX-Programmer adalah sarana pemrograman PLC yang bisa digunakan untuk membuat, menguji dan memperbaiki program-program PLC OMRON seri CS/CJ, CV dan C. Program ini memberikan fasilitas-fasilitas untuk supporting device dan informasi alamat PLC dan untuk komunikasi dengan PLC OMRON serta tipe-tipe jaringan yang mereka support.

CX-Programmer operates on IBM compatible personal computers with Pentium or better central processors, including Pentium II. It runs in a Microsoft Windows environment (Microsoft Windows 95, 98, Millennium, 2000 or XP and NT4.0 with Service Pack 5 or later).

B. Memulai CX-Programmer

Setelah program CX-Programmer dijalankan maka akan keluar tampilan seperti terlihat di gambar 1 di bawah ini:



Gambar 1. Tampilan CX Programmer

Setelah muncul tampilan di atas, maka untuk memulai membuat sebuah project PLC, pilihlah toolbar "new" atau dari pull down menu "File" pilih perintah "New", maka akan muncul tool box seperti terlihat di gambar 2.

Setelah itu silakan diisikan sebagai berikut:

Device Name	:	(Nama project anda)
Device Type	:	Pilih CPM1 (CPM1A) ini sesuai dengan type PLC
		yang kita punya
Network Type	:	SYSMAC WAY

Setelah selesai, kita masih perlu merubah setting dari Device Type, pilih jumlah I/O yang sesuai dengan PLC yang digunakan. Saat Menu setting dipilih maka akan muncul tampilan seperti terlihat di gambar 3.

Change PLC	X						
Device Name							
Percobaan1							
Device Type							
CPM1(CPM1A)	<u>S</u> ettings						
Network Tune							
	Settings						
Comment							
Comment							
	-						
OK Cancel	Help						

Gambar 2. Toolbox New

Device Type Settings [CPM1	(CPM1A)]		×					
General Memory								
CPU Type	•							
CPU10 - T(CPU20 CPU30 CPU40		Read Only						
Expansion Memory None	V	Read Only						
File Memory		Read Only						
Timer / Clock								
<u>M</u> ake Default								
	OK	Cancel	Help					

Gambar3. Device Type Setting

Setelah semua diatur, maka tampilan window CX-Programmer akan terlihat seperti di gambar 4.



Gambar 4. Tampilan CX-Programmer

C. Pembuatan Program PLC

Marilah kita coba menyelesaikan permasalahan sederhana untuk mempelajari lebih jauh pemrograman PLC OMRON dengan menggunakan CX Programmer. Permasalahan tersebut akan diselesaikan sampai system bias berfungsi sesuai dengan keinginan kita. Permasalahan adalah sebagai berikut:

Di dalam sebuah system terdapat 2 buah push button dan 1 buah lampu. Lampu akan hidup hanya jika kedua buah push button ditekan.

Penyelesaian:

1. Dari permasalahan di atas, terlihat bahwa system mempunyai 2 buah input yang berupa push button dan sebuah output yang berupa lampu. Hubungkan input push button masing-masing ke satu buah alamat input dan hubungkan output lampu ke salah satu alamat
output. Supaya lebih mudah, ikuti penyambungan sesuai dengan table 1 di bawah ini:

No	Nama	Alamat
1	Push Button 1 (NO)	00000
2	Push Button 2 (NO)	00001
3	Lampu	01000

Note: Karena PLC yang digunakan konfigurasi input outputnya menggunakan relay, maka Common Input dan Output dapat dihubungkan ke Sumber tegangan positif atau nedatif (saat ini kita hubungkan saja ke sumber tegangan positif). Jika konfigurasi input outpunya berupa transistor PNP, hubungkan common ke sumber tegangan positif, tetapi jika NPN hubungkan ke sumber tegangan negatif !!!

- 2. Hubungkan kabel untuk download dan upload program (saat ini digunakan tipe CQM1-CIF02) ujung satu ke serial port PC dan ujung yang lain ke terminal PLC.
- 3. Bukalah CX Programmer, atur sesuai dengan petunjuk yang diberikan di bab II (sesuaikan PLC yang digunakan dengan setting anda di CX Programmer) dan buatlah program sesuai dengan urutan di bawah ini:

Pada CX-Programer, pemrograman dapat dibuat menggunakan 2 cara:

a. Diagram Ladder

Jika ingin menggunakan Diagram Ladder pilih Toolbar "View Diagram" atau "Alt+D". Toolbar view diagram dapat dilihat di gambar 5 di bawah ini.





maka tampilan akan muncul seperti terlihat pada gambar 4.

Untuk memulai membuat diagram ledder pilih kita hanya perlu memilih pada toolbar diagram seperti terlihat pada gambar 6 sebagai berikut.



Gambar 6. Toolbar Diagram

Pilih kontak NO pada gambar 6 kemudian masukkan kedalam Rung, setelah itu secara otomatis akan muncul dialog box "New Contact". Isilah dengan alamat 00000, yaitu alamat untuk push button 1. Setalah itu masukkan push_button_1 pada dialog box "Edit Comment" yang akan muncul secara otomatis jika dialog box "New Contact" di OK. Ikuti cara memasukkan seperti pada gambar 7 di bawah ini. Lanjutkan sampai program selesai (gunakan new coil untul lampu), hasil akir dapat dilihat pada gambar 8.



Gambar 7. Tool box New contact dan edit command

0 0	[Program Name [Section Name : :	: NewProgram1] Section1]					
	0.00 push_button_1	0.01 * push_button_2	-	• •	÷	+	10.00
1							

Gambar 8. Tampilan akhir

b. Mnemonic

Jika ingin menggunakan Mnemonic pilih Toolbar "View Mnemonic" atau "Alt+M"



maka akan terlihat seperti gambar 9.



Gambar 9. Tampilan Mnemonic

Jika mengguanakan Mnemonic kita hanya perlu menuliskan "Instruction" seperti LD, AND, OR dsb. Sebagai contoh : LD 00000, maka dalam Mnemonic akan muncul seperti terlihat pada gambar 10



Gambar 10. Cara memasukkan dengan mnemonic

untuk memberikan/ menggati comment dapat dilakukan lewat menu toolbar "I/O Comment" seperti pada gambar 11 dibawah ini :



Gambar 11. Membuka dialog I/O comment

Dari I/O Comment dapat kita berikan nama dari sesuai dengan kebutuhan, seperti yang tampak pada gambar 12.

🛄 Percobaan1 - CX-Program	mmer - [[Percobaan1]-[]0Comment-Editing]]
P Eile Edit ⊻iew Insert f	PLC Program Tools Window Help
	■ 6 2 2 ▲ 4 % % ? № ▲ 2 5 %
< X Q <mark>9</mark> 🗄	
E RewProject	Area Type O-bit
🖻 🛒 Percobaan1[CPM1	
Symbols	Start Address 0
- Memory	Address Symbol Comment
🖻 🤕 NewProgram1	0.00 Start
- 📆 Symbols	0.01 Stop
🕁 📅 Section1	0.02
🖳 📅 END	0.03
	0.04
	0.05
	0.06
	0.07
	0.08
	0.09
	0.10
	011
	0.12
	0.13
	0.14
	100
	1.01
	1.02
	1.03
	1.04
	1.05
	1.06
Project	
For Help, press F1	Percobaan1(Net:0,Node:0) - Offline

Gambar 12. Tampilan I/O Comment

4. Atur option dari pulldown menu Tool → Option, maka akan muncul tampilan seperti terlihat pada gambar 13. Atur PLC Type dan CPU yang digunakan.

Diagrams PLCs Symbols Appearance Ladder Information	General
	1
 Confirm all operations affecting the PLC Prohibit the online operations until the PC and PLC data match Check forced status after online connection. 	hes
	rent PLC
	rent FLS
 Use comment instructions Use section marker instructions 	
Work Online Simulator	
✓ Automatically <u>I</u> ransfer Program to Simulator	

Gambar 13. Dialog Box Options

5. Untuk mengetahui apakah ada kesalahan dalam program anda, compile program anda. Gunakan pulldown menu "Program" dan pilih perintah "Compile" atau gunakan Ctrl+F7. Maka jika program anda benar adan muncul informasi seperti terlihat pada gambar 14.

```
------PLC: 'percobaan1' (PLC Model 'CPM1(CPM1A) CPU20') ------
Compiling...
[PLC/Program Name : percobaan1/NewProgram1]
[Section Name : Section1]
[Section Name : END]
```

NewProgram1 - 0 errors, 0 warnings.

Gambar 14. Keterangan program setelah decompile

6. Koneksikan secara online CX programmer anda dengan PLC menggunakan perintah "Work online" pada pulldown menu PLC,

atau gunakan tombol Ctrl+W, maka jika setting di CX Programmer anda dengan PLC yang digunakan cocok, daerah program akan terlihat seperti pada gambar 15 di bawah ini.



Gambar 15. Bekerja secara online

- 7. Terdapat 3 operating mode yaitu **program, monitor** dan **run**. Jika program yang dibuat akan didownload ke PLC, pilihlah operating mode "program". Operating mode "program" dapat ditemukan di pull down menu "PLC" → "Operating mode" → "program", bias juga menggunakan tombol Ctrl+1.
- Trasfer program anda ke PLC dengan menggunakan perintah "Trasfer to PLC" dari pull down menu PLC atau gunakan tombol Ctrl+T. Dialog box "Download Option" seperti terlihat pada gambar 16 akan muncul. Pilihlah program dan setting, sebelum di OK. Setelh di OK, dialog box seperti terlihat pada gambar 17 akan muncul, pilihlah OK.

Download Options	×
PLC: percobaan1	ОК
Include:	Cancel
📰 🗹 🞇 Program(s)	
Memory allocation	
🛛 🖾 🗹 🐻 Settings	

Gambar 16. Download Option

CX-Progr	ammer ¥4.0 🛛 🕅
⚠	This command will affect the state of the connected PLC. Do you wish to continue ?
	Yes No

Gambar 17. Dialog Box CX-Programmer

9. Pindahlah Operating mode ke Monitor atau ke Run, setelah itu tekan kedua push button, maka seharusnya lampu akan hidup. Perhatikan juga garis pada diagram Ladder di CX programmer anda akan berwarna hijau dari awal sampai akhir dan contact coil juga akan berwarna hijau, saat kedua push button ditekan.

D. TUGAS KELOMPOK

- 1. Sebuah sistem elektropneumatik dikendalikan oleh sebuah PLC. Sistem elektropnaumatik tersebut terdiri dari 1 buah silinder kerja ganda, 1 buah katub 5/2 solenoid tunggal dan 3 buah tombol push on. Cara kerja sistem adalah sebagai berikut: Silinder akan maju jika dan hanya jika 2 dari tiga tombol yang ada ditekan. Buatlah:
 - a. Gambar rangkaian Elektro pneumatik
 - b. Gambar I/O PLC
 - c. Rangkaian Elektro Pneumatik
 - d. Rangkaian I/O PLC
 - e. Program PLC
- 2. Sebuah sistem elektropneumatik dikendalikan oleh sebuah PLC. Sistem elektropnaumatik tersebut terdiri dari 2 buah silinder kerja ganda, 1 buah katub 5/2 solenoid tunggal, 1 buah katub 5/2 solenoid ganda dan 2 buah tombol push on. Cara kerja sistem adalah sebagai berikut: Silinder 1 akan maju jika tombol 1 (Start) ditekan, setelah mencapai maksimal maka silinder 2 akan maju, setelah silinder 2 mencapai maksimal maka kedua silinder akan mundur. Proses akan berulang sampai dengan tombol 2 (Stop) ditekan. Buatlah:

- a. Gambar rangkaian Elektro pneumatik
- b. Gambar I/O PLC
- c. Rangkaian Elektro Pneumatik
- d. Rangkaian I/O PLC
- e. Program PLC

PERANCANGAN HUMAN MACHINE INTERFACE (HMI)

Jenis HMI: Weintek Model MTE8102iE (1024x600) Desainer HMI: EasyBuilder Pro PLC: OMRON CP Series

1. Buka Utility Manager – Pilih EasyBuilder Pro



2. Muncul dialog box seperti berikut pilih New - OK

EasyBuilder Pro	- o ×
i file Jool Help	
	💀 🗟 📶 🦳
442233	
〒岡藤町町ヶ田宮参協町町町 ◎ ■口目 ● 4 目目の ● 目を目目 ● 第三	○上》為考△四台:常常今节進○●○应参田留は日子=金属治方動が発
Web ¥ X	
4 Labell b	
^ I	
EasyBuilder Pro	×
(e) New	
O Open Existing Project	
O Open Recent Project	
C:\E8pro\project\mt_E_de	no_800x480.emtp
More demo, projecta	
linementer	OK Creat
Orcariptes	OK Carton
~	
Address Windows Web	

 Setelah di OK akan muncul dialog box seperti berikut, pilih Model MTE8102iE (1024x600) – lalu klik OK

EasyBuilder Pro (Copyright	c 2006 Weintek Lab., Inc.)	\times
	Welcome to EasyBuilder Pro. Please select your model.	
Model	: MT8102iE (1024 x 600)	
Display mode	: Landscape ~	
	Use template (template_1024x600.emtp) Customized resolution (cMT-SVR support only)	
	OK Cancel	

4. Akan muncul dialog box seperti berikut pilih New

	System Parameter Set	ings				×							
i 🛛 🖪 🖻 😫 🤤 🍳	Printer/Backup Ser	ver Time Sj	nc./DST	e-Mail	Recipes	Cellular Data Network	🕀 🗉	🖾 🗠	III	8 -	🎱 🔛	1 63	20
10 - WINDOW_010 3	Device Model	General	System Setting	Security	Non-ASCII Fonts	Extended Memory							
	Device list :				7	Mhat's my IP ?							
	No.	Name	Location	Device type	Interface	I/F Protocol							
	Local HMI	Local HMI	Local	MT8102E (102	4 -								
													• •
													• •
	۲.					>	· ·						• •
	New	Delete	Cor	u ulhu			· ·						• •
	1007	Dutit		Juny			· ·						• •
	Project description :						· ·						
						^							• •
							• •						
													• •
						~							
	CODA	u de alla como Di	C data via MOR			MODBUS TOD 4D							
	Server first and enable	MODBUS TCP/IP	Gateway])	bus icr/ir sen	er on mell. (Add a								
		-											
					Table								
				Address Mapping	lable								
		PLC		50 1									
		нм											
				SCADA	10								
			_										
				UK (ancei	Help	1						

5. Isi Nama sesuai yang diinginkan pilih PLC => PLC Type pilih Omron Corporation => Omron CJ/CS/CP => RS 232

Name : MODBUS RTU
O HMI
Location : Local V Settings
* Select Local for a PLC connected to this HMI, or Remote for a PLC connected through another HMI.
PLC type : MODBUS BTU
V.2.90, MODBUS_RTU.e30
PLC I/F : RS-232
* Support off-line simulation on HMI (use LB-12358)
* Support communications between HMI and PLC in pass-through mode
* Set LW-9903 to 2 to enhance the speed of download/upload PLC program in pass-through mode
COM : COM1 (9600,E,8,1) Settings
PLC default station no. : 1
Default station no. use station no. variable
Use broadcast command
How to designate the station no. in object's address ?
Interval of block pack (words) : 5 Address Range Limit
Max. read-command size (words) : 120 V Conversion
Max. write-command size (words): 120 V
OK Cancel

Setelah disetting kembali ke pengaturan kemudian pilih OK 6.

D : 1 /D	1 6			(DCT	-11-1			0		
Printer/B	Madal	er l	ime syn	C./USI	e-Mail	Net	ASCILE-	Le	Stonded Mar	IK.
Jevice	Model	General	Sy	stem Setting	Security	Non	-ASCII FO	nts	Extended Men	iory
evice list	:							Wh	at's my IP ?	
No.		Name		Location	Device type		Interface	e	I/F Protoc	ol
Local I	HMI	Local HMI		Local	MT8102iE (1	024	-		-	
Local I	PLC 1	OMRON C.	/CS/	Local	OMRON CJ/	CS/	COM 1 (9600,E	.7 RS232	
(Ne	w	De	ete	Sett	ings	Impo	rt Tags			>
roject des	cription :									
roject des	cription :								>	^ ~
< CADA soft erver first	tware can ir and enable	ndirectly acco [MODBUS 1	ess PLC CCP/IP G	data via MOD Sateway])	BUS TCP/IP S	erver o	ı HMI. (A	dd a M	> Odbus TCP/IP	~
< CADA soft erver first	toription : tware can in and enable	ndirectly acco [MODBUS 1 PLC H	ess PLC TCP/IP G	data via MOD aateway])	BUS TCP/IP S	erver of	e P	dd a M	> ODBUS TCP/IP	



7. Cara membuat tombol => Klik Object => button => toggle switch

 Setelah itu muncul dialog box seperti berikut isi comment dengan nama tombol =>Rubah PLC ke PLC omron => Isi Address LB rubah dengan W_bit rubah 0(nol) dengan inputan PLC => pilih switch style momentary => OK

New Toggle Switch/Bit Lamp Object 🛛 🕹
General Security Shape Label
Comment :
Bit Lamp Toggle Switch
Read address
PLC : Local HMI V Settings
Address : LB V 0
Invert signal
└ Write address :
Write when button is released
Attribute Switch style : Set ON ✓
Macro
OK Cancel Help

9. Setelah itu mengganti nama pilih Label => Content diisi dengan nama yang sesuai => OK

eneral	Security	Shape	Label	Profile						
i Us	e label e label libr	ary						Label Li	brary	
□c₀ □0№	nvert label I = OFF (u	ls to bitma se state (p image)	s (Use bitm	ap font)					
Attribu	State	. 0	~	• •	0 1]				
	Ford	t : Arial								~
	Colo	e 🔚		 🕶			Size	16		~
	Align	: Cente	r	~			Bink	None		~
		🗌 tai	c		Underline					
		Dupi	cate the Every sta	se attribute ste	to					
Mover	nent Direction	: No m	wement	~						
Content				Preview wt	h actual	font siz	e			_
STAF	21									
] Trad	ing				0	luplicat	e this la	bel to ev	ery state	

- 10. Ulangi cara nomor 7 9 untuk membuat tombol STOP
- 11. Membuat lampu klik => Object => Lamp => Bit Lamp



Modul Praktikum Robotika | 79

12. Isi Comment dg nama lampu => Ganti local HMI dg Omron, addres menjadi CIO_Bit dan isi 0 (nol) dengan alamat output PLC => OK

New Bit Lam	p/Tog	gle Switch Object	t				Х
General S	ecurity	Shape Label					
C	omment	:					
		Bit Lamp			Switch		
		0		0			_
Deeded							
- Read add	iress					0	
	-: Loc	cal HMI			<u> </u>	Settings	
Addres	s: LB		~ 0				
		Invert signal					
Blinking							
	Mode	: None				~	
Hide	picture	shape if no corres	sponding pio	ture for currer	nt state		
		OI	ĸ	Cancel		Help	

 13. Merubah nama lampu dengan mengisi content dengan nama lampu => OK

t Lamp/Tog	gle Switch Object's Properties
General Se	curity Shape Label Profile
Use lab	bel Library
Conver	t labels to bitmap images (Use bitmap font))FF (use state 0)
Attribute	State : 0 V I D 1
	Fort : Arial
	Color : Size : 16 ~
	Align : Center V Blink : None V
	Italic Underline
	Duplicate these attributes to Every state
Movement Dir	rection : No movement
Content	Preview with actual font size
LAMP	
, Tracking	Duplicate this label to every state
	OK Cancel Help

14. Membuat tampilan timer , klik object => numeric

15. Isi sesuai gambar lalu OK untuk timer menggunakan Address T

ieneral	Outline	Limits	Security	Shape	Profile		
	Commen	t : LEV	L METER				
Read a	address –						
1	PLC : OI	MRON C	J/CS/CP			~	Settings
Add	ress : T			~	0	16	bit Unsigned

16. Membuat tampilan meter Display => Objects => Meter Display



17. Isi sesuai dengan gambar, lalu isikan nilai limit pada sub menu limit. Pada sub menu limits isikan nilai min dan maks => OK

	olay Obje	ect's Pro	perties				
eneral	Outline	Limits	Security	Shape	Profile		
	Commen	t : LEVE	L METER				
Read a	address —						
I	PLC : OI	MRON C	J/CS/CP			 ~	Settings
Addr	ress : T			~ ()		16-bit Unsigned



18. Membuat layer lebih dari satu layer => Window => Open Windows

19. setelah itu akan muncul dialog box sebagai berikut => New

0	pen Win	dow		
	No.	Window name	Size	
	3	Fast Selection	100,450 🔺	New
	4	Common Window	1024,600	
	5	PLC Response	320,100	Settings
	6	HMI Connection	320,100	Secongs
	7	Password Restriction	320,100	Delete
	8	Storage Space Insufficient	320,100	Delete
	9	Backup	320,100	
	*10	WINDOW_010	1024,600	Open
	*13	SKET2	1024,600	
	50	Keypad 11 - Integer	275,280	
	51	Keypad 12 - Integer	275,280	
	52	Keypad 3 - Integer	200,170	
	53	Keypad 4 - Integer	304,213	
	54	Keypad 5 - Integer	160,230	
	55	Keypad 6 - Integer	241,331	
	56	Keypad 7 - HEX	306,223	
	57	Keypad 8 - Floating	198,220	
	58	Keypad 9 - Numeric	248,248	
	60	ASCII Middle	576,240	
	61	ASCII Small	480,200	
	62	ASCII Upper M	576,240	
	63	ASCII Lower M	576,240	
	64	ASCII Upper S	480,200	
	65	ASCII Lower S	480,200	
	70	Login & Logout	445,200	
	71	Add account	445,360	
	72	Delete account	445,200	
	73	Set privilege	445,360 🗸	Exit
		<u> </u>		

20. setelah di klik akan muncul dialog box sebgai berikut => pilih Base Windows

torage	Space Insufficient 320,100	Delete
ackup	Select Window Style	0000
(ET2		Open
eypad	Dage Mindeus	
evpad	Base Window	
sypad	Fast Selection	
aypad aypad	Common Window	
avpad		
SCIL S	Exit	
SCII U SCII Lo	pper M 576,240 ower M 576,240	

21. lalu isikan nama layer yang diinginkan, seperti pada gambar =>OK

Name : Window no. :	Window_011		
Size			
Width :	1024	Height : 600	
Frame			,
Width :	4 ~	Color :	▼
Background			
Color :			
	Filled		
Underlay window			
Bottom :	None		~
Middle :	None		~
Top :	None		~
Popup window			
Start position			
x : 0	Y: 0	Monopoly	

22. klik icon Function Key



23. maka akan muncul dialog box sebagai berikut =>isikan Comment =>lalu isikan Window no (sesuai dengan nama layer yang telah dibuat) =>OK

-					
ici idfail	Security 3	shape Label			
	Comment :	GANTI HARGA TIMER			_
	0	Activate after button is	released		
⊛ch ODe	ange full-scre splay popup v	een window vindow	⊖ Change com	mon window	
w	indow no. : [13. SKET2			~
ORe	sturn to previo	ous window	O Close window	N	
ASCII/	Unicode mod	e			
Ote	nter]	O [Backspace]	O [Clear]	O [Esc]	
Old	elete]	O [Left]	O [Right]		
O	SCII] / [Unico	de]			
OB	ecute macro				
Ow	indow title ba	r			
Hard or O So	opy screen to creen hardcop	USB disk, SD card or pi	inter		
	port user data	a/Use [USB Security Key]		
Notifica	stion 🗌 E	inable			

24. buat tampilan sesuai kebutuhan (misalnya seperti pada gambar) layer 1



25. tampilan pada layer 2



26. jika tampilan udah selesai maka tinggal mengdownload dengan cara sebagai berikut tools => compile => compile tunggu selesai lalu close



27. Download tampilan HMI dgn cara sebagai berikut : tools => Download pilih HMI name => klik search muncul IP Address jika sudah lalu klik download



Image: Second	Image: State of the state	Image: Search All Search Search Search Search Search Search Search All Search Searc	Downlo	bad			>	
Password/Port no. of download/upload : Settings Image: Imag	Image: Section of the section of th	Image: Section of the section of th						
• Ethernet Password/Port no. of download/upload : Settings • IP HMI Name • IP HMI Name HMI Name: • IP IP HMI Name HMI Name: • IP	Pethemet Password/Port no. of download/upload : Settings Image: Search All Search Search All Search Search All Search All Search All Search All Search	Password/Port no. of download/upload : Settings Image: Settings						
Image: Search All What's my IP ? Image: Search All Sear	Image: transformed and transfor	Image:	۲	Ethernet	Password/P	ort no. of download/upload :	Settings	
HMI Name: Default HMI Search Search Search All Search All Runtime Font files Runtime Font files Hat's my IP ? * Necessary if update runtime or execute download first time. Use user-defined startup screen Use system settings file * Supported OS version : 20150131 or later Reset recipe Reset event log Reset racip Reset data sampling Reset recipe Reset acaration in	HMI Name: Default HMI T221:215:30 (Default HMI) Search Search All What's mr. IP.2 Runtime Font files Reset recipe EasyAccess 2.0 What's mr. IP.2 Necessary if update runtime or execute download first time. Use user-defined startup screen Use system settings file * Supported OS version : 20150131 or later Reset recipe Reset event log Reset recipe database Reset operation log Delete user-defined startup screen Delete user-defined startup screen Reset recipe database Reset compation log Reset recipe database Reset compation log Delete user-defined startup screen Delete user-defined startup screen Delete user-defined startup screen Exet Download Stop Download Stop Download Stop Exet Exet reset string table Initializing downloading C: C: Mownloading C: Stop Dave Attributed to tot downloading C: Stop	HMI Name: Default HMI Search Search Search All If 222121530 (Default HMI) Muntime Font files Search All Search All * Necessary if update runtime or execute download first time. Use user-defined startup screen Use system settings file * Supported OS version : 20150131 or later * Reset recipe Reset recipe Reset operation log Reset string table Delete user-defined startup screen Rebot HMI after download Automatically using current settings to download after compling Download Teset string table Initializing	4	IP HMI Name			Þ	
Image: Second	Image: Second	Image: Second startup Reset runtime Image: Second startup Image: Second startup <th></th> <th>HMI Name: Default</th> <th>HMI v Search Search All</th> <th>215.30 (Default HMI)</th> <th></th> <th></th>		HMI Name: Default	HMI v Search Search All	215.30 (Default HMI)		
□ Use user-defined startup screen □ Use system settings file • Supported OS version : 20150131 or later ○ Reset recipe ○ Reset event log ○ Reset recipe ○ Reset event log ○ Reset recipe ○ Reset recipe ○ Reset recipe ○ Reset recipe ○ Reset recipe ○ Reset recipe	Use user-defined startup screen Use system settings file * Supported OS version : 20150131 or later Reset recipe Reset event log Reset recipe Reset event log Reset recipe Reset operation log Delete user-defined startup screen Reboot HMI after download Automatically using current settings to download after compiling Download Stop Exit Nownload reset string table initializing downloading C:\EBpro\firmware\com.e30 downloading C:\EBpro\firmware\gui.e30 downloading D:\ADE DAN SAYA\240KTOBER2016\EMTP1.exob	Use user-defined startup screen Use system settings file * Supported OS version : 20150131 or later Reset recipe Reset event log Reset recipe Reset operation log Reset recipe database Reset operation log Delete user-defined startup screen Reboot HMI after download Automatically using current settings to download after compling Townload Teset string table Initializing	₹ N	Runtime I Font fil	es EasyAccess : r execute download first tin	2.0 1e.	What's my IP ?	
Use system settings file * Supported OS version : 20150131 or later Reset recipe Reset recipe Reset event log Reset data sampling	Use system settings file * Supported OS version : 20150131 or later Reset recipe Reset event log Reset recipe database Reset operation log Reset recipe database Reset operation log Delete user-defined startup screen Reboot HMI after download Automatically using current settings to download after compiling Exit Download Stop Feset string table Initializing downloading C:\EBpro\firmware\com.e30 downloading C:\EBpro\firmware\gui.e30 downloading C:\EBpro\firmware\gui.e30 downloading C:\EBpro\firmware\gui.e30	Use system settings file * Supported OS version : 20150131 or later ✓ Reset recipe ✓ Reset event log ✓ Reset recipe ✓ Reset operation log ✓ Reset recipe database ✓ Reset operation log ✓ Delete user-defined startup screen ✓ Reboot HMI after download ✓ Automatically using current settings to download after compling ✓ Download Stop Freset string table Initializing		Jse user-defined startup scre	en			
Reset recipe Reset event log Reset data sampling Reset recipe Reset accretion log Reset transition log	Image: State in the second state second state s	Image: State String Table	□ u * St	Jse system settings file upported OS version:20150	131 or later			
Delete user-defined startup screen	Reboot HMI after download Automatically using current settings to download after compiling Download Stop Feset string table initializing downloading C:\EBpro\firmware\com.e30 downloading C:\EBpro\firmware\gui.e30 downloading C:\EBpro\firmware\gui.e30 downloading D:\ADE DAN SAYA\240KT0BER2016\EMTP1.exob	Reboot HMI after download Automatically using current settings to download after compiling Download Stop Exit Pownload reset string table initializing	a [] a [] □ []	Reset recipe 🗹 Reset recipe database 🗹 Delete user-defined startup s	Reset event log Reset operation log creen	Reset data sampling Reset string table		
Reboot HMI after download	Download Stop Exit bownload	Download Stop Exit Iownload reset string table initializing		Reboot HMI after download Automatically using current se	attings to download after co	ompiling		
Download Stop Exit	ownload reset string table initializing downloading C:\EBpro\firmware\com.e30 downloading C:\EBpro\firmware\gui.e30 downloading C:\ADE DAN SAYA\240KTOBER2016\EMTP1.exob	iownload reset string table initializing		Download Sto	q		Exit	
Download	reset string table initializing downloading C:\EBpro\firmware\com.e30 downloading C:\EBpro\firmware\gui.e30 downloading D:\ADE DAN SAYA\240KT0BER2016\EMTP1.exob	reset string table initializing	ownload					×
reset string table initializing downloading C:\EBpro\firmware\com.e30 downloading C:\EBpro\firmware\gui.e30	downloading D:\ADE DAN SAYA\240KTOBER2016\EMTP1.exob	downloading C:\EBpro\firmware\com.e30 downloading C:\EBpro\firmware\gui.e30	reset string table initializing downloading C:\E downloading C:\E	Bpro\firmware\com.e3 Bpro\firmware\gui.e30	30			^
downloading D:\ADE DAN SAYA\240KTOBER2016\EMTP1.exob		downloading D:\ADE DAN SAYA\240KTOBER2016\EMTP1.exob downloading C\EBpro\font\EMTP1\$0.ttf	downloading D:\A	DE DAN SAYA\240KT	OBER2016\EMTP1.e	xob		•
I downloading ('YERORO)TONTYEM LY I SU TTT	47		downloading c. (E	oprograme (2MTF 1.50.0				47%

Jika sudah selesai mendownload lalu klik Exit. Maka tampilan pada HMI akan sama dengan tampilan yang ada di Komputer.

Tugas:

- 1. Desainlah HMI dan Programlah PLC sehingga sistem dapat bekerja sebagai berikut: Jika tombol Start pada HMI ditekan, maka 10 detik kemudian lampu akan hidup. Lampu akan mati jika tombol Stop pada HMI ditekan. Buatlah supaya harga timer dapat diubah sekaligus proses perhitungan timernya dapat dimonitor.
- 2. Sebuah sistem elektropneumatik dikendalikan oleh sebuah PLC. Sistem elektropneumatik tersebut terdiri dari 2 buah silinder kerja ganda, 1 buah katub 5/2 solenoid tunggal dan 1 buah katub 5/2 solenoid ganda. Cara kerja sistem adalah sebagai berikut: Silinder 1 akan maju jika tombol 1 (Start) ditekan, setelah mencapai maksimal maka silinder 2 akan maju, setelah silinder 2 mencapai maksimal maka kedua silinder akan mundur. Proses akan berulang sampai dengan tombol 2 (Stop) ditekan. Catatan: Semua tombol ada di HMI, harga timer dapat diubah sekaligus proses perhitungan timernya dapat dimonitor dan Posisi silinder minimal dan maksimal dapat dimonitor di HMI. Buatlah:
 - a. Gambar rangkaian Elektro pneumatik
 - b. Rangkaian Elektro Pneumatik
 - c. Desain HMI
 - d. Program PLC

BAB VII KOMUNIKASI ROBOT INDUSTRI MITSUBISHI RV-M1 DENGAN PLC

PENDAHULUAN

System konfigurasi Robot Mitsubishi RV-M1 (Movemaster system) dapat dilakukan dengan dua cara yaitu:

- 1. Konfigurasi system dengan berpusat pada sebuah komputer personal (PC)
- 2. Konfigurasi system dengan berpusat pada drive unit

Konfigurasi system dengan berpusat pada sebuah komputer personal (PC)

Dengan menggunakan system ini, komputer akan mengatur keseluruhan system Robot Mitsubishi RV-M1. Komputer akan berperan terhadap pergerakan axis robot dengan menggunakan intelegent commands yang ada di dalam system robot RV-M1. Dengan menggunakan konfigurasi ini, komputer akan bertindak sebagai otak yang menyebabkan robot dapat melakukan berbagai kegiatan termasuk didalamnya untuk assembling dan ekperimen.

Ketika robot system dikonfigurasikan dengan berbagai macam peralatan seperti printer, X-Y plotter, penyimpanan luar dan sensor, system akan menjadi mudah untuk dikembangkan. Sistem juga akan menjadi lebih fleksible, karena seluruh gerakan robot diatur oleh program yang ditulis di dalam komputer. Aplikasi konfigurasi ini antara lain untuk program training dan riset, pertimabangan awal robot system sebelum memutuskan untuk untuk investasi dan laboratorium otomatis.

Konfigurasi system dengan berpusat pada sebuah personal komputer dapat dilihat di gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Konfigurasi system dengan berpusat pada sebuah personal komputer

Konfigurasi system dengan berpusat pada drive unit

Konfigurasi ini menggunakan drive unit untuk mengatur jalannya Robot RV-M1 dan komputer hanya digunakan untuk pemrograman saja. Program yang sudah ditulis dengan menggunakan komputer akan ditransfer ke dalam drive unit untuk kemudian akan digunakan untuk menjalankan robot. Dengan system ini berarti kita tidak perlu menginstal komputer di system produksi actual. Pertukaran signal antara robot dengan peralatan diluar seperti limit switch, relay, led dan PLC dilakukan dengan menggunakan ekternal Input/Output port yang ada di dalam drive unit. Aplikasi konfigurasi ini antara lain banyak diterapkan di line-line produksi dan stasiun inspeksi.

Konfigurasi system dengan berpusat pada drive unit dapat dilihat di gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Konfigurasi system dengan berpusat pada drive unit

Praktikum robotika hanya akan mempelajari konfigurasi system dengan berpusat pada drive unit, mengingat konfigurasi jenis ini adalah konfigurasi yang paling banyak digunakan di dalam line produksi.

INTERFACE ROBOT MITSUBISHI RV-M1 WITH EXTERNAL INPUT/OUTPUT EQUIPMENT

Untuk menyambung robot RV-M1 dengan peralatan Input/Output ekternal, digunakan Eksternal I/O port yang dihubungkan dengan I/O card. Ada 4 tipe I/O card yang disediakan yaitu A8, B8, A16 dan B16. I/O card yang terpasang di dalam system robot RV-M1 saat ini adalah tipe B8 (ID marking #2B). Spesifikasi dari masing-masing I/O card, Pengalamatan ekternal I/O konektor pin, spesifikasi dari I/O sirkuit, fungsi dari I/O line signal, Contoh penyambungan ke I/O sirkuit, I/O signal line timing chart, I/O kabel eksternal dan hal-hal yang harus diperhatikan ketika menyambung peralatan-peralatan eksternal dapat dilihat secara detail di lampiran.

Untuk lebih mempermudah penyambungan antara peralatanperalatan eksternal ke I/O port, telah disediakan I/O terminal. Spesifikasi detail serta alokasi pengalamatan pin dapat dilihat di lampiran (order number 034031).

Hubungan antara PLC dengan I/O port

Dengan maksud untuk mempermudah system yang nanti akan dirancang dalam praktikum ini, I/O port dengan PLC dan Input dan Output PLC sudah dihubungkan dengan hubungan seperti terlihat di table 2 di bawah ini.

Centronic conector 50 pin (ada di drive unit	Centronic conector 24 pin (terhubung	(DB	5 15)	(D)	B 9)	Keterangan
robot)	dengan I/O terminal)	Input	Output	Input	Ouput	
1,2,24,25	9,10,21,22,15					24 Volt
26,27,49,50	11,12,23,24					0 Volt
19	13					Busy Output (I0)
7	14					Ready Output (I1)
3	17	00102 (Siap)				Output bit 0 (I4)
28	18	00103 (Sequential)				Output bit 1 (I5)
4	19			Cosimir in conveyor 6V		Output bit 2 (I6)
29	20			Cosimir in conveyor 12 V		Output bit 3 (I7)
44	1					STB input (O0)
32	2					ACK input (01)
48	4		01004 (Reset)			Input bit 0 (O3)
23	5		01005 (Piston hitam)			Input bit 1 (O4)
47	6		01006 (Piston Putih)			Input bit 2 (O5)
22	7				Ke kon 6V	Input bit 3 (O6)
46	8				Ke kon 12V	Input bit 4 (07)

Latihan:

Terdapat sistem ambil taruh benda menggunakan robot, PLC dan HMI. Jika sebuah tombol di HMI ditekan, maka robot akan mengambil benda dari posisi 1 untuk diletakkan ke posisi 2, setelah selesai meletakkan benda, robot akan menuju ke posisi aman dan menyalakan lampu yang ada di HMI. Buatlah:

Dalam bentuk gambar dan tertulis yang berisi:

- a. Gambar workcell
- b. Rencana posisi-posisi robot
- c. Flow Chart Program

Dalam bentuk file MS word yang berisi:

- a. Gambar workcell
- b. posisi-posisi robot
- c. program robot
- d. Desain HMI
- e. Program PLC
- f. Langkah-langkah kerja anda

Tugas:

Buatlah system perakitan replica silinder kerja tunggal menggunakan robot Mitsubishi RV-M1, Elektro pneumatik, PLC dan HMI, sehingga system dapat bekerja sebagai berikut: Jika Tombol 1 di HMI ditekan, maka silinder 1 akan mendorong benda kerja 1 dan 2, setelah itu robot akan merakit benda 1 dan 2. Setelah robot selesai merakit, silinder 2 akan mendorong benda 3 dan 4, setelah itu robot akan merakit benda 3 dan 4. Seteah selesai merakit maka robot akan meletakkan benda ke pallet 3 (miring).

Buatlah:

Dalam bentuk gambar dan tertulis yang berisi:

- a. Gambar workcell
- b. Gambar elektropneumatik
- c. Rencana posisi-posisi robot
- d. Flow Chart Program

Dalam bentuk file MS word yang berisi:

- a. Gambar workcell
- b. posisi-posisi robot
- c. program robot
- d. Rangkaian Elektropneumatik
- e. Desain HMI
- f. Program PLC
- g. Langkah-langkah kerja anda



Lampiran 1. I/O Terminal



Lampiran 2. I/O Cable



Lampiran 3. Wire Colour and Pin alocation

Keterangan Lampiran 3

01	Bit 0	Output word	white	13	Bit 0	Input word	grey-pink
02	Bit 1	Output word	brown	14	Bit 1	Input word	red-blue
03	Bit 2	Output word	green	15	Bit 2	Input word	white-green
04	Bit3	Output word	yellow	16	Bit 3	Input word	brown-
05	Bit 4	Output word	grey	17	Bit 4	Input word	green white-
06	Bit5	Output word	pink	18	Bits	Input word	yellow yellow- brown
07	Bit6	Output word	blue	19	Bit 6	Input word	white-grey
08	Bit 7	Output word	red	20	Bit 7	Input word	grey-brown
09	24 V	Power supply	black	21	24 V	Power supply	white-pink
10				22			•
11	0V	Power supply	pink- brown	23	0 V	Power supply	white-blue
12	0V	Power supply	purple	24			



Lampiran 4. Alokasi pin pada I/O Terminal



Lampiran 5. Switch PNP/NPN pada I/O Terminal

Pin No.	Signal	Wire Color	Pin No.	Signal	Wire Color
1	Output port power	White/black A	26	Output port GND	White/black B
	input			output	
2	Output port power	Yellow/black	27	Output port GND	Yellow/black
	input	A	•	output	B
3	Output bit 0	Blue/black A	28	Output bit 1	Blue/black B
4	Output bit 2	Green/black A	29	Output bit 3	Green/black B
5	Output bit 4	Orange/black	30	Output bit 5	Orange/black
~		A	21	0 1 11 7	B
6	Output bit 6	Pink/black A	31	Output bit /	Pink/black B
7	RDY output	Gray/black A	32	ACK input	Gray/black B
8	* Output bit 8	Red/black A	33	* Output bit 9	Red/black B
9	* Output bit 10	Violet/black A	34	* Output bit 11	Violet/black B
10	* Output bit 12	Brown/black	35	* Output bit 13	Brown/black B
1.1	* 0 / / 1 / 1 /	A	26	* 0 / 1 / 15	W1: 41 1 D
11	* Output bit 14	White/black C	36	* Output bit 15	White/black D
12	* WALL output	Yellow/black	31	* RON output	Y ellow/black
12	* EDDOD sustaint	C Dhua/hlaala C	20	* CTADT in mut	D Dhua /hla ala 2
13	* EKROK output	Blue/black C	38	* STAKT input	Blue/black 2
14	* STOP Input	Oreen/black C	39	* KESET IIIput	Green/black D
15	* Input bit 15	C C	40	* Input bit 14	D Drange/Diack
16	* Input bit 13	Pink/black C	41	* Input bit 12	Pink/black D
17	* Input bit 11	Gray/black C	42	* Input bit 10	Gray/black D
18	* Input bit 9	Red/black C	43	* Input bit 8	Red/black D
19	BUSY output	Violet/black C	44	STB input	Violet/black D
20	Input bit 7	Brown/black C	45	Input bit 6	Brown/black
					D
21	Input bit 5	White/red A	46	Input bit 4	White/red B
22	Input bit 3	Yellow/red A	47	Input bit 2	Yellow/red B
23	Input bit 1	Blue/red A	48	Input bit 0	Blue/red B
24	Input port power	Green/red A	49	Input port GND	Green/red B
	input			output	
25	Input port power	Orange/red A	50	Input port GND	Orange/red B
	input			output	

Lampiran 6. Fungsi signal pada external I/O connector on type B I/O card beserta warna kabel I/O kabel.
Lampiran 7 Input Circuits

	Signal	Specifications	Internal Circuit
Input Port Block	Input port power input Input port GND output	Regulated power supply 12 to 24V DC	+ ²² µ F - 50V
	Input bits 0 to 7 *8 to 15	Input voltage ON voltage: 9V DC (min.) OFF voltage: 2V DC (max.) Input current 12V DC: 2.5mA (typ) 24V DC: 12.5mA (typ)	External power supply 12 to 24V DC 1.5kQ 1.5kQ
	STB input		
	*START input *STOP input *RESET input		
	BUSY output	Same as output bits	Same as output bits

Lampiran 8 Output Circuits

	Signal	Specifications	Internal Circuit
Output Port Block	Output port power input Output port GND output	Regulated power supply 12 to 24V DC	+ 22 µ F
	Output bits 0 to 7 *8 to 15	Max. applied voltage: 26.4V Max. load current: 0.1A/pin Max. ON voltage: 1.3V Leakage current: 100 μ A (max.)	33k Q Derington transistor
	RDY output		
	*RUN output *WAIT output *ERROR output		
	ACK input	Same as input bits	Same as input bits

Modul Praktikum Robotika | 101

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, 2009, Omron. Manual Book of PLC CP Series

- Anonim, 2013, Easy Builder Pro Ver. 6.00.01.
- Anonim, 2016, Mitsubishi Industrial Micro-Robot System model RV-M1 Instruction Manual

Anonim, Revised December 2009, CX-Programmer Ver.9. Manual

Karras Ulrich, IRF University Dortmund, 2003, Manual Cosimir

102 | Modul Praktikum Robotika

BIODATA

Penulis 1



Eko Aris Budi Cahyono lahir di Cepu, Jawa Tengah, pada 1 November 1972. Aris menempuh pendidikan formal S1 di Yogyakarta dan menamatkan kuliahnya di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Gadjah Mada pada tahun 1997. Pendidikan formal S2 ditempuh di Thailand dan menamatkan kuliahnya di Mechatronics, Asian Institute of Technology pada tahun 2005.

Setelah lulus kuliah S1, pada tahun 1997 bekerja di PT KHI Pipe Industries (Krakatau Steel Group) sampai dengan tahun 1999. Sejak tahun 2000, bekerja sebagai dosen di program studi Mekatronika, Fakultas Teknik Universitas Sanata Dharma Yogyakarta. Mulai tahun 2011 sampai dengan sekarang, bekerja sebagai dosen di program studi Mekatronika, Politeknik Mekatronika Sanata Dharma.

Sebagai dosen di program studi Mekatronika, ia mengampu di beberapa mata kuliah baik teori maupun praktik diantaranya kuliah teori Pengantar Mekatronika, Sesor, Motor Listrik, Robotika dan Interface. Sedangkan kuliah praktik yang yang diampu antara lain Sensor, Motor Listrik, Robotika dan PLC.

Sesuai dengan minat dan keahliannya dalam bidang otomasi, banyak penelitian dalam bidang otomasi dengan skema kerjasama dengan beberapa industri yang telah dilakukan diantaranya *High Speed Doll Hair Rooting Automation, Auto Trimming For Sewing Machine, Mini Rotational Molding Which Less Space And Energy For Poly Pocket, Automatic Spray Painting Machine, Automation Of Assortment In A&P Area Of Die Cast Car Factory, Programmable Sewing Needle Position, Automated Angklung, Automated Gamelan* (Bonang And Saron),

Modul Praktikum Robotika | 103

Automatic Fish Food Feeder, Automatic Fish Counter Dan Mesin Semi Otomatis Untuk Pengupas Buah Semangka, Melon, dan Pepaya.

Beberapa publikasi ilmiah yang telah ditulis diantaranya Automatic Stitching For 3d Objects (2006), Perbandingan Metode Pembacaan Standar Sensor Photoelektrik Untuk Pendeteksian Kain (2009), Gamelan Elektro Pneumatik (2009), Perbandingan Konsumsi Listrik Prototipe Eskalator Untuk Pengoperasian Kontinyu Dan Tidak Kontinyu (2013) dan Replika Sistem Perakitan Otomatis Silinder Kerja Tunggal Dengan Menggunakan Robot Mitsubishi Rv-M1 danan Dikendalikan Oleh PLC (2016).

Selama ini juga telah menulis beberapa diktat kuliah maupun buku panduan praktikum diantaranya Diktat Motor Listrik, Diktat Interface, Diktat Robotika dan Diktat Pengantar Mekatronika. Panduan Praktikum PLC, Sensor, Motor Listrik, dan Robotika.

104 | Modul Praktikum Robotika

Penulis 2



Agus Siswoyo, ST., MT. dilahirkan di Gunungkidul, 9 Maret 1985. Lulus dari SD Negeri Gading, Playen, Gunungkidul tahun 1997. Kemudian melanjutkan di Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan pada tahun 2000 di SMP Negeri 2 Playen, Gunungkidul. Lulus Sekolah Menengah Umum Dominikus (SMU) Wonosari, Gunungkidul tahun 2003. Tahun 2005 mulai kuliah di Universitas Sanata Dharma Yogyakarta jurusan Mekatronika dan lulus pada tahun

2008 dengan gelar Amd. Pada tahun 2009 memulai menempuh jenjang S-1 Teknik Elektro di Sekolah Tinggi Teknologi Nasional (STTNAS) Yogyakarta.

Pada Tahun 2012 lulus S-1 dan mendapatkan gelar ST. Adapun pendidikan S-2 ditempuh di Politeknik Elektronika Negeri Surabaya jurusan Teknik Elektronika Terapan dan lulus Agustus 2017 dengan tesis yang berjudul "Kendali Kursi Roda Berbasis Fuzzy dan Neural Network Menggunakan Sinyal Otak dari EEG". Saat ini Aktivitas saya mengajar di Politeknik Mekatronika Sanata Dharma Yogyakarta.