

TJ223.P76 .T42 2007.



0000043401

Pencengkam robot prismatic / Tuan Hafizah Tuan Hussin.


**PENCENKAM ROBOT PRISMATIK**

**TUAN HAFIZAH BINTI TUAN HUSSIN**

**MEI 2007**

“Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik (Kawalan, Instrumentasi dan Automasi).”

Tandatangan

:  .....

Nama Penyelia

: EN. SAIFULZA BIN ALWI@SUHAIMI

Tarikh

: MEI 2007

**PENCENKAM ROBOT PRISMATIK**


**TUAN HAFIZAH BINTI TUAN HUSSIN**

Laporan projek ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat  
penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Elektrik  
(Kawalan, Instrumentasi & Automasi)

Fakulti Kejuruteraan Elektrik  
Universiti Teknikal Malaysia Melaka

Mei 2007

“Saya akui laporan ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya jelaskan sumbernya.”

Tandatangan : ..........  
Nama : TUAN HAFIZAH BINTI TUAN HUSSIN  
Tarikh : MEI 2007

Untuk ayah dan ibu tercinta,  
En. Tuan Hussin Tuan Mat dan Pn. Tengku Zainun Tengku Dir  
serta kakak-kakak, abang dan adik-adik tersayang

## PENGHARGAAN

Alhamdulillah, syukur ke hadrat ilahi kerana dengan izinnya saya telah berjaya mengharungi Projek Sarjana Muda 2 saya untuk semester 2, tahun 4 di Universiti Teknikal Malaysia Melaka ini. Saya juga telah berjaya menyiapkan laporan projek saya mengikut tarikh yang telah ditentukan.

Terlebih dahulu saya ingin berterima kasih kepada penyelia saya, Encik Saifulza Bin Alwi@Suhaimi dan panel-panel PSM 1 dan PSM 2 saya, iaitu Encik Shahrudin dan Cik Mariam Ghazaly, Encik Fariz dan Encik Ahmad Aizan kerana membimbing saya tanpa jemu dan memberikan masa untuk menunjuk ajar saya sehingga saya menamatkan PSM 2 saya. Dengan nasihat, komen dan tunjuk ajar, projek saya ini berjaya diharungi pada masa yang telah ditetapkan.

Saya juga ingin mengucapkan ucapan terima kasih kepada ahli keluarga saya terutama sekali kepada kedua ibubapa saya kerana tanpa jemu memberi dorongan dan bantuan dari sudut moral dan kewangan untuk saya menyiapkan Projek Sarjana Muda saya ini.

Tidak lupa juga kepada semua kawan-kawan saya di UTeM dan di luar kerana sering memberi nasihat dan semangat kepada saya untuk meneruskan projek ini. Tanpa pertolongan daripada mereka, mungkin saya tidak dapat menyiapkan Projek Sarjana Muda ini mengikut tarikh yang telah ditetapkan.

## ABSTRAK

Laporan ini menerangkan tentang projek robot pencengkam prismatic untuk Projek Sarjana Muda (PSM). Robot pencengkam banyak digunakan di dalam industri-industri perkilangan contohnya dan ada juga yang digunakan untuk tujuan pendidikan seperti Rhino Robot. Komponen utama dalam membangunkan projek ini ialah servo motor dan mikropengawal PIC 16F877A. Pembangunan motor ini terbahagi kepada dua iaitu bahagian pertama lebih menjurus kepada rekabentuk robot pencengkam yang dapat mencengkam objek berpermukaan rata (prismatic) dan bahagian kedua ialah pembangunan aturcara untuk robot pencengkam.

## **ABSTRACT**

This report will explain about the project of prismatic robot gripper for the Degree Bachelor Project. There were a lot of robot gripper that been used in the industry of the factory then will use for the education like Rhino Robot. The main component to develop this project is motor servo and PIC 16F877A microcontroller. The developing of this project is separated into two parts. The first part is more to design the robot that can grip the linear (prismatic) object and the second part is to develop the programming for the robot gripper.



## ISI KANDUNGAN

<b>BAB</b>	<b>PERKARA</b>	<b>HALAMAN</b>
	<b>PENGHARGAAN</b>	<b>iv</b>
	<b>ABSTRAK</b>	<b>v</b>
	<b>ABSTRACT</b>	<b>vi</b>
	<b>ISI KANDUNGAN</b>	<b>vii</b>
	<b>SENARAI JADUAL</b>	<b>x</b>
	<b>SENARAI RAJAH</b>	<b>xi</b>
	<b>SENARAI LAMPIRAN</b>	<b>xiii</b>
<b>I</b>	<b>Pengenalan</b>	
	1.1    Penyataan Masalah	2
	1.2    Objektif Projek	2
	1.3    Skop Projek	3
<b>II</b>	<b>Kajian Literatur</b>	
	2.1    Bentuk Pencengkam Asas	4
	2.2    Penderia	5
	2.3    Pic 16f877a	7
	2.4    Aturcara Kawalan	9
	2.5    Motor Servo	11
	2.6    Bentuk Denyut Pwm	13
	2.7    Pengoperasian Litar Tetimbang-H	14
<b>III</b>	<b>Kajian Metodologi</b>	

	3.2	Perancangan Projek	17
<b>IV</b>		<b>GAMBARAN PROJEK</b>	
	4.1	Carta Alir Aturcara	18
	4.2	Aturcara Projek	19
<b>V</b>		<b>REKABENTUK LITAR</b>	
	5.1	Litar PIC16F877A	21
	5.1.1	Sambungan hos bersiri	22
	5.1.2	Sambungan motor servo	23
	5.1.3	Sambungan butang reset	25
<b>VI</b>		<b>REKABENTUK ROBOT PENCENKAM</b>	
	6.1	Binaan Robot	27
	6.2	Lengan Robot	27
	6.3	Pencengkam Robot	28
	6.4	Gambaran Robot	30
<b>VII</b>		<b>PERBINCANGAN</b>	
	7.1	Masalah Projek	32
	7.2	Keputusan	32
	7.2.1	Aturcara Robot Pencengkam	32
	7.2.2	Litar pengatur voltan	36
	7.2.3	Hasil Projek	37
<b>VIII</b>		<b>CADANGAN DAN KESIMPULAN</b>	
	8.1	Cadangan	38
	8.2	Kesimpulan	38

<b>RUJUKAN</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN A-C</b>	<b>42-50</b>

**SENARAI JADUAL**

<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
2.1	Data motor servo jenis Futaba S3003	13
3.1	Perancangan Projek	17

## SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	HALAMAN
2.1	Robot pencengkam	4
2.2	Pencengkam Rahang Selari ( <i>parallel jaw gripper</i> )	4
2.3	Sharp range sensor	6
2.4	PIC 16F877A	7
2.5	Dimensi PIC 16F877A	8
2.6	Carta alir sistem kawalan pencengkam/robot	10
2.7	Motor servo	12
2.8	Bentuk dedenyut dan darjah pusingan motor	13
2.9	Semua suis terbuka	14
2.10	S1 dan S4 tertutup	15
2.11	S2 dan S3 tertutup	15
3.1	Carta perjalanan projek	16
4.1	Sistem umum projek	18
4.2	Carta alir aturcara projek	19
5.1	Litar PIC16F877	21
5.2	Litar yang telah siap	22
5.3	Sambungan hos bersiri	23
5.4	Skematik litar motor servo	24
5.5	Litar motor servo	25
5.6	Skematik butang reset pada litar	26
6.1	Aluminium berbentuk 'U'	28
6.2	Sambungan lengan robot menggunakan motor servo	28
6.3	Pencengkam robot	29
6.4	Pandangan atas	30

6.5	Pandangan depan dan pandangan sisi	30
7.1	Litar pengatur tambahan	37
7.2	Robot pencengkam prismatic	37

**SENARAI LAMPIRAN**

<b>NO</b>	<b>TAJUK</b>	<b>HALAMAN</b>
A	PIC 16F877X	40
B	SERVO MOTOR	44
C	EQUIPMENT	48

## BAB I

### Pengenalan

Bab ini menerangkan tentang fokus utama terhadap projek ini, pernyataan masalah, skop dan objektif projek, disamping pengenalan terhadap robot dan keperluannya pada masa kini.

Robot berasal daripada perkataan *Czech* iaitu *robota*. Dari sudut praktikal, robot ialah alatan mekanikal yang membuat kerja-kerja secara automatik berpandukan arahan dari manusia atau program. Robot pada masa kini telah digunakan secara meluas dalam sektor industri, contohnya, robot yang digunakan di dalam industri automotif. Robot digunakan untuk membuat pekerjaan yang dilakukan berulang kali seperti memateri dan mengecat kereta. Robot diperlukan kerana ia memudahkan dan mempercepatkan kerja-kerja yang dilakukan oleh manusia.

Dalam projek ini, mikro pengawal *Peripheral Interface Controller* (PIC) akan digunakan untuk mengawal pergerakan lengan robot secara prismatic dan aturcara akan dibangunkan untuk mengawal lengan robot pencengkam ini. Prismatic ialah pergerakan yang melibatkan pergerakan mendatar (linear), tanpa melibatkan sebarang pergerakan putaran. Robot pencengkam yang berbentuk prismatic ialah alat atau mekanisma lengan robot yang digunakan untuk mengangkat objek yang mempunyai permukaan rata.

Pencengkam ialah penyambung antara robot dengan objek untuk mengambil, memegang dan meletakkan objek yang biasanya melibatkan tugas yang berulang-ulang. Biasanya, pencengkam dikaitkan dengan lengan robot. Pencengkam biasanya digunakan untuk melakukan kerja atau tugas yang rumit bagi manusia untuk menyelesaikannya.



## 1.1 Penyataan Masalah

Setiap projek yang dibangunkan tidak akan lari daripada sebarang masalah dan masalah ini berguna untuk memperbaiki kelemahan yang sedia ada. Robot pencengkam yang ada di pasaran sekarang mempunyai fungsi yang sangat terhad dan keberkesanan semasa mencengkam masih lagi belum pada tahap yang boleh dibanggakan lagi.

Kebanyakan pencengkam yang dibangunkan hanya mempunyai fungsi atau tugas yang tertentu sahaja, contohnya pencengkam dapat mengambil objek yang sama bentuk sahaja kerana robot yang dapat mengambil objek yang pelbagai bentuk masih lagi dalam kajian. Manakala yang telah siap dibangunkan kini tidak menunjukkan prestasi yang memuaskan hati para pencipta robot.

Objektif projek ini dibangunkan ialah untuk membuat pencengkam yang dapat mencengkam objek dengan baik tanpa merosakkan objek tersebut dan dapat mengangkat objek berbentuk prismatic yang mempunyai berat dalam lingkungan satu kilogram.

Dari segi mekanikal pula, struktur pencengkam akan dibina bersesuaian dengan tugas dan praktikal. Ini kerana ada pencengkam di pasaran yang dibina tidak sesuai dengan tugasnya. Pencengkam akan dibangunkan berlainan dengan yang telah ada dipasaran dari segi kos, struktur dan keberkesanan semasa melakukan tugas.

## 1.2 Sasaran Projek dan Objektif

Terdapat beberapa objektif yang telah dititikberatkan dalam membangunkan projek ini iaitu :

1. Mengaplikasikan penggunaan pengawal mikro sebagai pengawal utama robot pencengkam

2. Menghasilkan sebuah robot pencengkam yang dapat berfungsi secara automatik
3. Menyakpasti dan mengaplikasikan penggunaan penderia yang bersesuaian dengan robot pencengkam yang akan dibangunkan
4. Merakcipta bentuk atau struktur robot pencengkam

### **1.3 Skop Projek**

Skop untuk projek ini adalah membuat robot yang mempunyai pencengkam yang mencengkam objek yang berpermukaan rata. Prismatic seperti yang terdapat pada tajuk projek ini lebih tertumpu kepada objek yang akan dicengkam oleh pencengkam robot iaitu objek yang berpermukaan rata.

Pencengkam prismatic ini telah dihadkan untuk mengangkat objek yang mempunyai berat tidak melebihi 1 kilogram.

Untuk Projek Sarjana Muda 1 ini, tumpuan lebih diberikan kepada merakabentuk model bahagian pencengkam dengan pemilihan komponen-komponen yang sesuai. Manakala untuk Projek Sarjana Muda 2, kerja-kerja lebih tertumpu pada tugas-tugas membuat aturcara, menyiapkan robot pencengkam prismatic dan membaikpulih robot.

## BAB II

### KAJIAN LITERATUR

Bab ini menerangkan tentang komponen dan alatan asas dalam pembangunan robot. Kajian dibuat untuk mengetahui dan memilih komponen yang sesuai bagi robot seperti penggunaan penderia untuk robot yang ingin direka. Robot bergerak berpandukan kepada sistem kawalan mikropengawal. Mikropengawal yang digunakan dalam projek ini ialah dari jenis PIC 16F877A yang berupaya memutarakan servo motor iaitu komponen utama dalam penghasilan robot.

#### 2.1 Bentuk Pencengkam Asas



Rajah 2.1: Robot pencengkam

Pencengkam prismaik ialah pencengkam yang diasaskan dari bentuk pencengkam yang mempunyai rahang yang selari iaitu pencengkam rahang selari (*parallel jaw gripper*) sekurang-kurangnya mempunyai dua jari yang bergerak menghala ke arah masing-masing pada satu paksi yang sama seperti yang ditunjukkan Rajah 2.2 di bawah.



### 2.2.2 Penderia tekanan (*force sensor*)

Penderia yang perlu dipasang pada jari pencengkam mestilah sekecil dan seringan yang mungkin dan perlulah dikira tekanan yang perlu pada ketepatan antara +/-10%.

### 2.2.3 Penderia kawasan (*range sensor*)



Rajah 2.3: *Sharp GP2D02 IR Range Sensor*

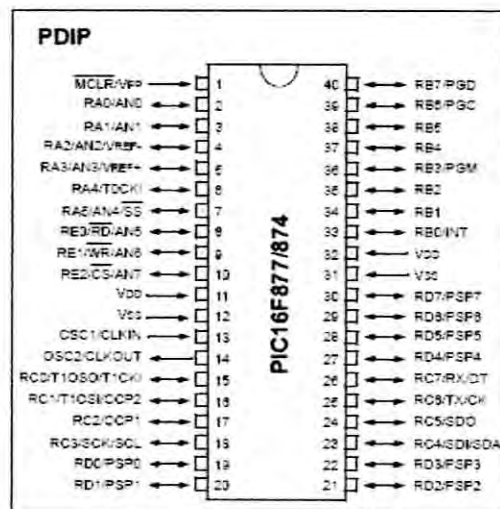
Penderia jenis ini akan mengambil bacaan jarak bila perlu dan akan dihantar dalam bentuk nilai bait sepadan dengan jarak antara 10cm (~4") ke 80cm (~30"). Penderia ini mengandungi 4 wayar dan memerlukan penghubung di mana setiapnya mengandungi pengesan. Ia juga mengandungi diod yang mengubungkan pengesan ke logik yang telah dikhaskan. Pengesan dikawal dengan menurunkan baris masukan tunggu untuk ~70ms, selepas itu tetapkan pengesan 8 kali untuk membaca pengukuran jarak pada baris keluaran. GP2D02 sejenis penderia yang padat, lengkap dengan system pengukuran IR mengandungi penghantar dan penerima IR, optik, penapis, pengesan dan litar amplikasi. Unit ini bersifat menentang cahaya sekeliling dan sangat praktikal untuk pantulan permukaan yang berbagai (i.e.warna) untuk mengesan objek atau permukaan.

GP2D02 mempunyai pandangan yang sempit membolehkan ia sangat sesuai untuk mengesan objek yang kecil contohnya, batang lilin.

### 2.3 PIC 16F877A

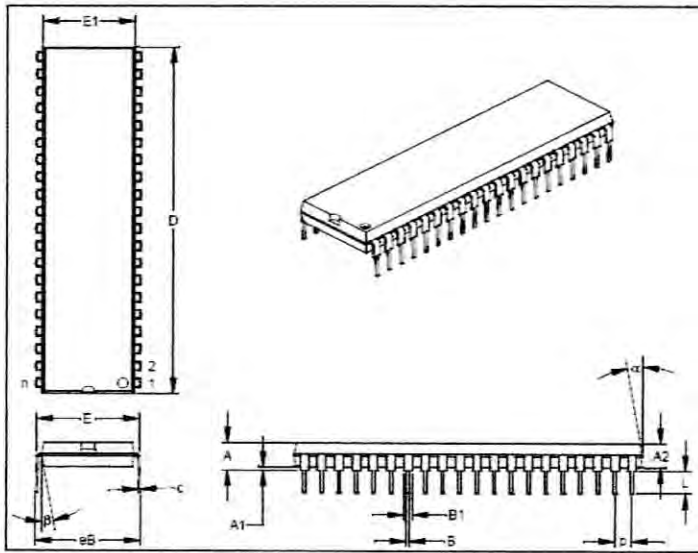
PIC 16F877 mengandungi memori program 8K perkataan, memori data RAM ialah 368 bit dan data EPROM ialah 256 bait. Ia mempunyai 3 jenis pemasa iaitu TIMER 0, TIMER 1 dan TIMER 2. PIC jenis ini mempunyai dua CCP (*Capture/Compare/PWM*), penukar analog kepada digital, keluaran dan masukan (I/O), pengayun dan penerima pemancar umum segerak dan tidak segerak (USART) dan *Synchronous Serial Port (SSP)* dan *operating frequency* DC sehingga 20MHz.

Gambarajah di bawah menunjukkan simbol yang terdapat pada pin PIC 16F877A.



Rajah 2.4: Gambarajah PIC 16F877A

Gambarajah di bawah ini pula menunjukkan dimensi PIC 16F877A



Rajah 2.5: Dimensi PIC 16F877A

Berikut adalah penerangan kepada simbol yang terdapat pada setiap pin PIC 16F877A:

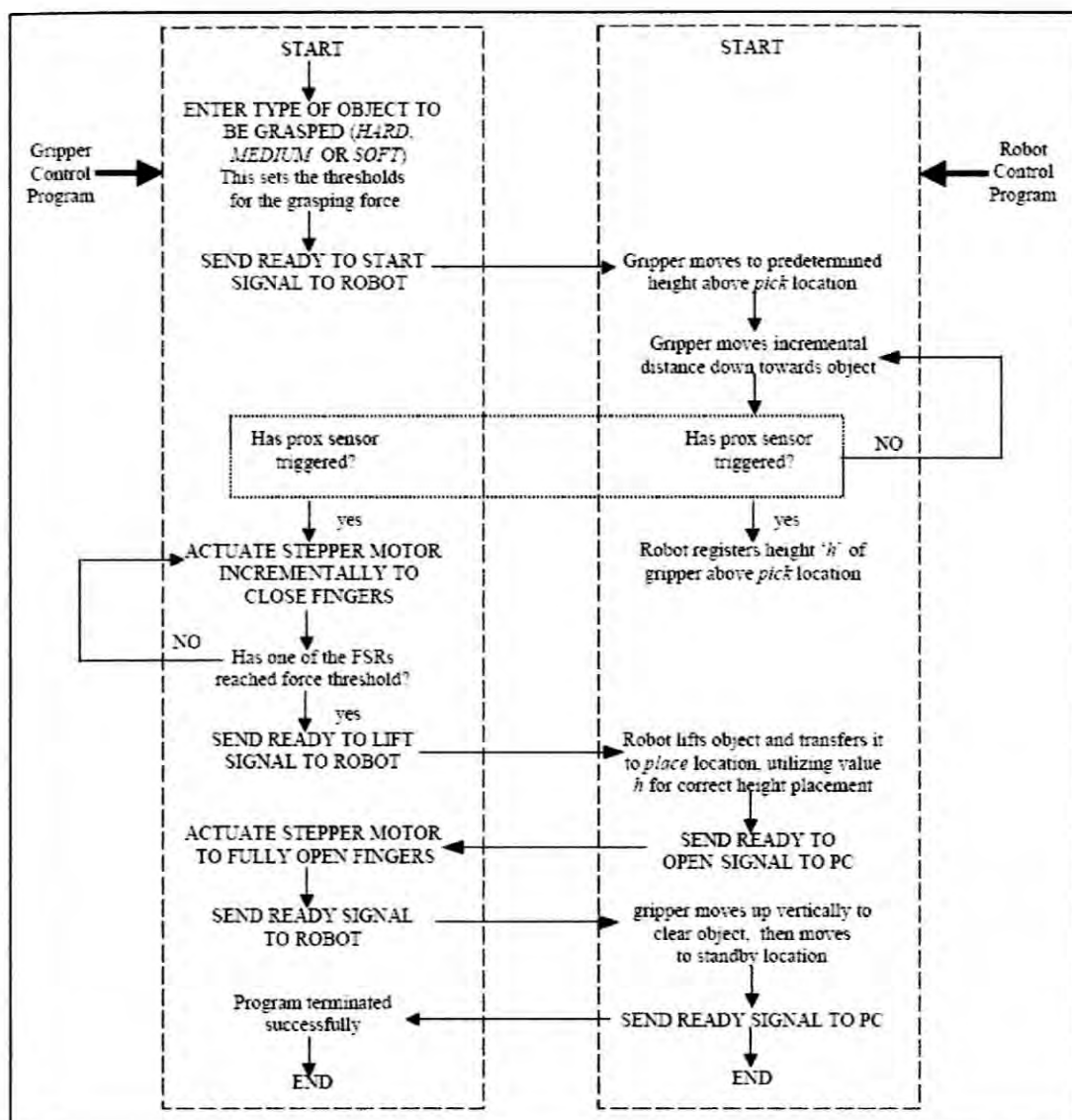
- |                         |                                            |
|-------------------------|--------------------------------------------|
| 1) MLCR/V <sub>pp</sub> | Reset yang aktif pada kadar yang rendah    |
| 2) RA0-5                | Masukan/Keluaran A                         |
| 3) RB0-7                | Masukan/Keluaran B                         |
| 4) RC0-7                | Masukan/Keluaran C                         |
| 5) RD0-7                | Masukan/Keluaran D                         |
| 6) RE0-2                | Masukan/Keluaran E                         |
| 7) V <sub>dd</sub>      | Bekalan positif untuk logik dan pin I/O    |
| 8) V <sub>ss</sub>      | Rujukan ke tamatan untuk logik dan pin I/O |
| 9) OSC1/CLKIN           | Masukan Pengayun/jam luaran                |
| 10) OSC2/CLKOUT         | Keluaran Pengayun/jam luaran               |
| 11) AN0-7               | Masukan analog                             |
| 12) RX                  | USART penerima tidak segerak               |
| 13) TX                  | USART pemancar tidak segerak               |

14) DT	Data segerak
15) CK	Jam segerak
16) CCP1	Masukan CCP
17) CCP2	Keluaran CCP
18) T0CK1	Masukan jam untuk <i>Timer 0</i>
19) T1CK1	Masukan jam untuk <i>Timer 1</i>
20) T1OS1	Keluaran pengayun <i>Timer 1</i>
21) PGM	Masukan Pengaturcaraan voltan rendah
22) PGC	Pengaturcaraan pemasa secara sesiri
23) PGD	Pengaturcaraan jam secara sesiri
24) INT	Sampukan luar
25) SDA	Masukan data
26) SCL	Masukan pemasa
27) PSP0-7	Masukan/keluaran hamba secara selari

## 2.4 Aturcara Kawalan

Aturcara kawalan pencengkam, ditulis dalam C dan diuji menggunakan komputer, dan aturcara kawalan robot, ditulis dalam VAL-II dan diuji pada pengawal robot, yang berjalan secara serentak. Kawalan akan dihantar antara dua aturcara yang berlainan . Ciri utama pada aliran untuk dua aturcara ini ditunjukkan dalam Rajah 2.6.





Rajah 2.6: Carta alir sistem kawalan pencengkam/robot

Apabila aturcara kawalan utama (pencengkam) dijalankan, dengan segera jenis objek yang akan digenggam akan diketahui. Pemilihan objek seperti “kuat” (*hard*), “sederhana” (*medium*), atau “lembut” (*soft*) dibuat dan *force sensing resistor* (FSR) digunakan untuk menentukan had tekanan berpandukan (*high* untuk objek “kuat”, *low* untuk objek “lembut”). Isyarat akan dihantar ke modul input pengawal robot untuk melaksanakan subaturcara *pick.object* dalam Val II.