



KOLEJ UNIVERSITI TEKNIKAL KEBANGSAAN MALAYSIA

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS*

JUDUL: MEKANISMA ROBOT SELARI : PEMBANGUNAN BAGI PENGASINGAN PRODUK DALAM PROSES PEMBUATAN

SESI PENGAJIAN : 2005

Saya : AHMAD ZURAIMI BIN ZULKIFLI

mengaku membenarkan tesis (PSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia (KUTKM) dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:

1. Tesis adalah hak milik Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia.
2. Perpustakaan Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institusi pengajian tinggi.
4. **Sila tandakan (✓)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau kepentingan Malaysia yang termaktub di dalam AKTA RAHSIA RASMI 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan oleh:

(TANDATANGAN PENYELIA)

(TANDATANGAN PENULIS)

Alamat Tetap:
A3 JLN TMN KAYA

PENGKALAN AUR

34000 TAIPING PERAK

Cop Rasmi:

MOHD. IRMAN BIN RAMLI
Jurutera Pengajar
Fakulti Kejuruteraan Pembuatan
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia
Karung Berkunci 1200, Ayer Keroh
75450 Melaka

Tarikh: 25 NOV 2005

Tarikh: 25 NOV 2005

* Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan, atau disertasi bagi pengajian secara kerja kursus dan penyelidikan, atau Laporan Projek Sarjana Muda (PSM).
** Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa/organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan Universiti Teknikal Malaysia Melaka sebagai SULIT atau TERHAD.



FAKULTI KEJURUTERAAN PEMBUATAN

Rujukan Kami (Our Ref) :
Rujukan Tuan (Your Ref):

25 November 2005

Pustakawan
Perpustakaan Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia
KUTKM, Ayer Keroh
MELAKA.

Saudara,

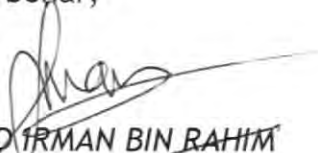
PENKELASAN TESIS SEBAGAI SULIT/TERHAD
- TESIS SARJANA MUDA KEJURUTERAAN PEMBUATAN (PROSES PEMBUATAN):
AHMAD ZURAIMI ZULKIFLI
TAJUK: MEKANISMA ROBOT SELARI : PEMBANGUNAN BAGI PENGASINGAN
PRODUK DALAM PROSES PEMBUATAN

Sukacita dimaklumkan bahawa tesis yang tersebut di atas bertajuk "***Mekanisma Robot Selari : Pembangunan Bagi Pengasingan Produk Dalam Proses Pembuatan***" mohon dikelaskan sebagai terhad untuk tempoh lima (5) tahun dari tarikh surat ini. memandangkan ia mempunyai nilai dan potensi untuk dikomersialkan di masa hadapan.

Sekian dimaklumkan. Terima kasih.

"BERKHIDMAT UNTUK NEGARA KERANA ALLAH"

Yang benar,


MOHD IRMAN BIN RAHIM
Pensyarah, **RAMLI**
Fakulti Kejuruteraan Pembuatan
(Penyelia Utama)
☎06-2332122



**KOLEJ UNIVERSITI TEKNIKAL KEBANGSAAN
MALAYSIA**

**Mekanisma Robot Selari :
Pembangunan Bagi Pengasingan
Produk Dalam Proses Pembuatan**

Tesis ini dikemukakan bagi mematuhi syarat Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan
Malaysia untuk Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Pembuatan (Proses)

Oleh

Ahmad Zuraimi Zulkifli

Fakulti Kejuruteraan Pembuatan

November 2005

PENGAKUAN

Saya dengan ini mengesahkan, tesis bertajuk “Mekanisma Robot Selari : Pembangunan Bagi Pengasingan Produk Dalam Proses Pembuatan” adalah hasil kajian saya kecuali yang ditandakan di dalam rujukan .



Tandatangan :
Name : Ahmad Zuraimi Bin Zulkifli
Tarikh : 25 November 2005

DEDIKASI

Untuk ayahda, bonda dan keluarga tersayang akan ku membawa pulang bersama kejayaan. Semoga kejayaan ini dapat di kongsi bersama .

PENGHARGAAN

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh dan salam sejahtera. Alhamdulillah, saya bersyukur ke hadrat Allah S.W.T kerana dengan limpah kurniaNya dan berkat keizinanNya, saya telah menyiapkan Laporan Projek Sarjana Muda ini dalam masa yang telah ditetapkan.

Terlebih dahulu saya ingin mengucapkan setinggi-tinggi ucapan terima kasih dan penghargaan kepada penyelia Projek Sarjana Muda atas bimbingan dan dorongan yang diberi sepanjang menyiapkan laporan ini..

Jutaan terima kasih saya tujukan khas kepada kesemua pensyarah-pensyarah yang terlibat dan rakan – rakan yang banyak membantu sama ada secara langsung atau tidak langsung..

Segala jasa baik semua pihak amat saya hargai.

ABSTRAK

Proses pengagihan bahan merupakan pergerakan, penyimpanan, perlindungan dan kawalan bahan melalui pembuatan dan proses pengagihan termasuk mengeluarkan dan memasukkan bahan. Di dalam industri pengeluaran terdapat banyak sistem-sistem pengagihan yang digunakan sama ada manual atau pun secara automasi. Tetapi sistem-sistem ini masih lagi mempunyai kelemahan yang tersendiri dan sentiasa diperbaharui untuk mencapai tahap pengendalian yang paling tinggi. Kajian ilmiah dilakukan dengan mendapatkan sumber – sumber sedia ada tentang sistem automasi, perkakasan pengagihan, penggunaan robot dalam industri pembuatan dan kajian yang berkaitan tentang pengagihan automasi. Hasilnya satu kaedah dicadangkan bagi melakukan pembangunan pengagihan produk dalam proses pembuatan dengan menggunakan robot selari yang mempunyai 4 darjah kebebasan.

ABSTRACT

Material segregation process is a movement, storage, protection and control of material through manufacturing which include the input and output process. In manufacturing process there are many segregation system which are used either manually or automatically. However, this system consist a few weaknesses and need to be improved to achieve high controllability. The literature review is done to collect the information about automated system, tool and the robot usage in manufacturing industry and research related to segregation automation. The result is suggested for the development of the manufacturing process using the parallel robot which consists 4 dof.

KANDUNGAN

Dedikasi	i
Penghargaan	ii
Abstrak	iii
Kandungan	v
Senarai Rajah	ix
Senarai Jadual	xi
Senarai Singkatan	xxi
1. PENGENALAN	1
1.1 Robot selari	2
1.2 Program Logic Control (PLC)	3
1.3 Latar belakang masalah	5
1.4 Pernyataan masalah	6
1.5 Matlamat kajian	6
1.6 Objektif kajian	6
1.7 Skop kajian	7
1.8 Ringkasan projek	7
1.9 Kepentingan kajian	8
2. KAJIAN ILMIAH	10
2.1 Apakah Program Logic Control (PLC) ?	10
2.2 Kenapa perlu atur cara PLC	12
2.3 Pengenalan kepada pengawal PLC	12
2.4 Anatomi Robot	13
2.5 Robot Selari : Lebih Kuat, Cepat dan Tepat	14

2.6	Apa yang menyebabkan robot selari?	14
2.7	Proses sistem kawalan PLC	15
2.7.1	Kawalan panel tradisional	17
2.7.2	Panel kawalan dengan pengawal PLC	18
2.8	Komponen pengawal PLC	20
2.9	Unit pusat pemrosesan (CPU)	21
2.10	Memori	22
2.11	Pengaturcaraan pengawal PLC	22
2.12	Sistem Automasi	23
2.12.1	Automasi pembungkusan produk	23
2.12.2	Pintu stor automatik	24
2.12.3	Conveyer pengeluaran fleksibel	25
2.12.4	Peranti pengawal palet	26
3.	METODOLOGI	27
3.1	Pengenalan	27
3.2	Konsep rekabentuk sistem kawalan	27
3.3	Sistem kawalan PLC	30
3.3.1	Pengenalan	30
3.3.2	Rekabentuk sistem kawalan PLC	30
3.3.3	Komponen PLC dan kos	32
3.3.4	Permasalahan sistem kawalan PLC	32
3.4	Pengukuran daya kilas	33
3.5	Pengukuran sudut robot selari	36
3.5.1	Sudut putaran aci	37
3.6	Penyambungan dan pendawaian PLC (Nais FPO-C14RS)	39
3.6.1	Pengenalan	40
3.6.2	Pengaturcaraan PLC (Nais FPO-C14RS)	40

3.7	Kawalan motor DC	41
3.7.1	Pengenalan	41
3.7.2	Motor DC	41
3.7.3	Pengawal motor DC	42
3.7.4	Pemasangan Motor DC pada robot selari.	42
3.8	Pembangunan Sistem Kawalan bagi Robot Selari	44
3.8.1	Pengenalan	44
3.8.2	Penggerak Motor Servo	44
3.8.3	Litar Pengawal (SumoBoard)	45
3.8.4	Pengaturcaraan kawalan Servo	48
3.8.5	Pemasangan motor servo pada Robot Selari	50
4.	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	53
4.1	Pengenalan	53
4.2	Keperluan peralatan	53
4.3	Penggerak Robot Selari	54
4.4	Laluan pergerakan Robot Selari	54
4.5	Tatacara operasi	55
4.6	Keputusan ujian	55
4.7	Pengubahsuaian	56
4.8	Kesimpulan	58
5.	PENUTUP	59
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Cadangan pembaikan	60

RUJUKAN

61

LAMPIRAN

- A Senarai perkakasan dan kos
- B Aturcara BASIC Stamp

SENARAI RAJAH

RAJAH		HALAMAN
1.1	Lakaran reka bentuk sistem pengasingan yang akan dibangunkan	4
2.1	Contoh bentuk sistem kawalan PLC	16
2.2	Panel kawalan Tradisional	17
2.3	Panel kawalan PLC	18
2.4	Komponen kawalan PLC	21
2.5	Sistem pembungkusan klasik	23
2.6	Sistem pintu stor automasi	24
2.7	Gambar rajah skematik sistem kawalan <i>conveyor</i> pengeluaran automatik	25
2.8	(a) Konsep Peranti Pengawal Palet dan (b) Penyambungan kebebasan Peranti Pengawal Palet.	26
3.1	Kedudukan <i>conveyor</i> (a) <i>Conveyor</i> suapan (b) <i>Conveyor</i> boleh ubah (c) <i>Conveyor</i> kemasukan 1 (d) <i>Conveyor</i> kemasukan 2 (e) <i>Conveyor</i> bertingkat	28
3.2	Reka bentuk setiap <i>conveyor</i>	29
3.3	Susun atur sistem kawalan	31
3.4	Penimbang pegas	33
3.5	Kaedah pengukuran daya kilas	34
3.6	Jangka sudut	36

3.7	Langkah pengukuran sudut	37
3.8	Pengukuran sudut bagi setiap motor	38
3.9	Langkah pelarasan PLC	39
3.10	Pengawal PLC (Nais FPO-C14RS)	40
3.11	<i>Ladder diagram</i> yang digunakan	40
3.12	Motor DC	41
3.13	Litar pengawal kelajuan motor dc	42
3.14	Proses rekabentuk penghubung	43
3.15	Pemasangan motor dc pada robot selari	44
3.16	SumoBoard	46
3.17	BASIC Stamp 2	46
3.18	Skematik PCB SumoBoard (<i>Parallax</i>)	47
3.19	Keterangan voltan PCB SumoBot	48
3.20	Gambajah tempoh bagi 1.5 ms denyutan setiap 20 ms	49
3.21	<i>Servo Horn</i>	50
3.22	Motor servo	50
3.23	Pendawaian servo	51
3.24	Sambungan kabel RS232	51
4.1	Posisi robot selari. (a) kedudukan asal , (b) kedudukan posisi 1 (c) kedudukan posisi 2	55

SENARAI JADUAL

RAJAH		HALAMAN
2.1	Ringkasan fungsi bagi PLC	11
3.1	Spesifikasi servo	45
3.2	Sudut putaran servo	45

SENARAI RINGKASAN

<i>4dof</i>	-	<i>4 degree of freedom</i>
<i>C.I.M</i>	-	<i>Computer Integrated Manufacturing</i>
<i>F.A</i>	-	<i>Flexible Automation</i>
<i>F.M.S</i>	-	<i>Flexible Manufacturing Service</i>
<i>PSM</i>	-	Projek Sarjana Muda
<i>PLC</i>	-	<i>Program Logic Control</i>
<i>PHD</i>	-	<i>Palet Handling Device</i>
<i>VDC</i>	-	<i>Volt Direct Current</i>
<i>dc</i>	-	<i>direct current</i>
<i>Nm</i>	-	<i>Newton meter</i>
<i>N</i>	-	<i>Newton</i>

BAB 1

PENGENALAN

1. Pengenalan

Proses pengagihan bahan merupakan pergerakan, penyimpanan, perlindungan dan kawalan bahan melalui pembuatan dan proses pengagihan termasuk mengeluarkan dan memasukkan bahan. Pengawalan bahan mestilah dijalankan dengan baik, cekap dan menggunakan kos yang rendah, mengikut masa yang ditetapkan, berketepatan, dan tanpa merosakkan bahan. Pengagihan atau pengawalan bahan merupakan sesuatu yang penting, di mana boleh menimbulkan isu dalam pengeluaran.

Di dalam industri pengeluaran terdapat banyak sistem pengagihan yang digunakan sama ada manual atau pun secara automasi. Ini termasuklah *conveyor*, *Automated Guided Vehicles (AGV)*, *crank* dan lain-lain lagi. Tetapi sistem-sistem ini masih lagi mempunyai kelemahan yang tersendiri dan sentiasa diperbaharui untuk mencapai tahap pengendalian yang paling tinggi..

Conveyor merupakan salah satu sistem pengangkutan bahan yang banyak digunakan di dalam industri, terutamanya industri yang menggunakan aplikasi talian pengeluaran secara insani yang melibatkan pergerakan pengeluaran yang panjang. Kebanyakan pengangkut ini digunakan apabila sesuatu bahan perlu digerakkan atau diagihkan dalam kuantiti yang agak banyak di antara kedudukan yang tertentu pada

jaluan yang tetap. Terdapat berbagai-bagai jenis *conveyor* yang digunakan pada hari ini bagi meningkatkan kebolehan dan kualiti sistem pengagihan bahan.

Antara salah satu ciri utama di dalam kecenderungan memperkenalkan penukaran robot dari tenaga manusia dalam situasi kerja di industri adalah disebabkan pengawalan yang sukar oleh manusia. Berbagai-bagai robot telah digunakan secara meluas di dalam aplikasi di industri. Kebanyakan aplikasi robot sedang digunakan dalam sektor pembuatan yang melibatkan robot industri. Kebiasaannya aplikasi boleh dicirikan kepada salah satu kategori seperti pengawalan bahan, operasi pemprosesan dan pemasangan serta pemeriksaan.

Untuk memenuhi permintaan ini satu projek sistem pengagihan (*conveyor*) cuba dibangunkan dengan mengaplikasikan sistem automasi dan penggunaan robot.

1.1 Robot Selari

Robot mula dicipta pada tahun 1921 dan diperkenalkan oleh seorang dramatis berbangsa Czech, Karel Capek dalam drama “ *Rossum's Universal Robot*”. Manakala sebutan atau perkataan robotik pula telah dicipta oleh Isaac Asimov dalam cerita sains fiksi mengenai robot dalam tahun 1940-an. Di dalam *Webster's New World Dictionary* telah mendefinisikan robot sebagai sains dan teknologi pembangunan robot termasuklah dari segi reka bentuknya, pengeluarannya, aplikasinya dan kegunaan lain. Begitu juga di Eropah , Robotik didefinisikan sebagai “ Sains Robotologi” manakala Robotologi pula ditafsirkan sebagai “ cara bagaimana mesin robot digabungkan dan membuat kerja

Robot Selari merupakan salah satu robot yang telah dibangunkan pada masa kini bagi mempertingkatkan kecekapan robot. Robot ini lebih dikenali pada jumlah kakinya yang banyak, seperti seekor lelabah yang menggunakan kakinya untuk menampung

berat badan. Robot ini juga dikenali sebagai *hexapod*, *platform Stewart*, mesin kinematik selari, pergerakan selari, ataupun robot selari. Teori peralatan selari ini telah mula digunakan seawal 1645, seperti mana yang telah digunakan dalam pergerakan simulasi yang telah bermula semenjak setengah abad lalu.

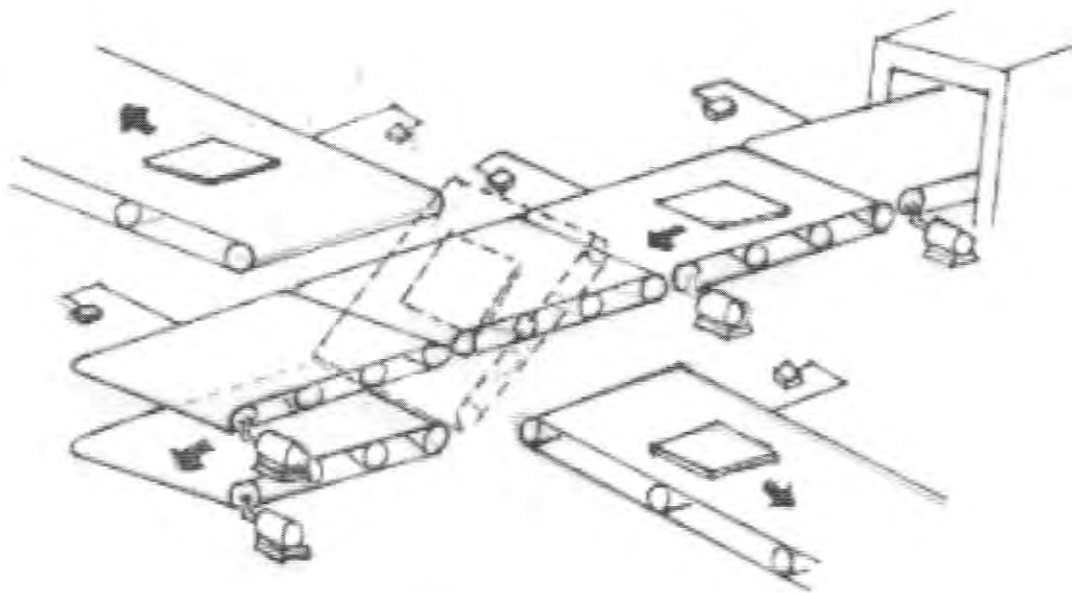
Robot Selari adalah mekanisme dari jenis “*close-loop*” di mana ia disambungkan kepada satu tapak yang mempunyai sejumlah rantai kinematik. Mekanisme selari adalah lebih kuat daripada robot sesiri kerana beban yang ditampung dibahagikan kepada semua kaki, dan sesetengahnya berpendapat ia hanya ditumpukan kepada beban yang berkedudukan seranjang. Dalam perihal yang sama, pergerakan selari adalah lebih persis disebabkan ia lebih bersifat kaku dan kesilapan di bahagian kaki diagihkan sama rata. Robot jenis ini juga adalah lebih laju disebabkan mereka biasanya dilengkapi dengan motor berat yang dipasangkan di atas tapak.

Jika berlaku ralat pada robot tradisional, ia akan menambahkan ralat itu kepada semua motor berbanding dengan Robot Selari, ia akan membahagikan ralat itu kepada bilangan motor yang ada. Bagaimanapun, untuk penggunaan Robot Selari, komputer yang kuat diperlukan untuk menjalankan robot ini, di samping kerja-kerja pemesanan yang rumit dan jumlah kapasiti kerja juga adalah kurang jika dibandingkan dengan cara lama, lenggan robot.

1.2 Program Logic Control (PLC)

Biasanya, proses sistem kawalan memerlukan perkakasan dari kumpulan elektronik dan peralatan yang dapat membaiki kestabilan, ketepatan dan dapat mengelak keadaan peralihan yang merosakkan ketika proses pengeluaran. Operasi sistem mempunyai perbezaan keadaan dan perlaksanaan, dari unit pembekal kuasa pada mesin. Kesimpulannya, dengan kepantasan kemajuan dalam teknologi, banyak tugas-tugas yang rumit telah pun dilakukan oleh perhubungan PLC dan juga komputer utama. Di samping

dengan perkakasan seperti panel operasi, motor, *sensor*, suis, injap dan lain-lain berkemungkinan untuk dihubungkan dengan peralatan tersebut adalah sangat baik, di mana dapat memberikan *level* yang tinggi dalam pemeriksaan dan pelarasan proses, berkemungkinan dapat diubah-ubah dengan lebih baik dalam sistem kawalan. Setiap komponen dalam proses sistem kawalan memainkan peranan yang penting, tidak hanya bergantung pada saiz. Contohnya, tanpa *sensor*, PLC tidak akan tahu sesuatu perubahan dengan cepat di dalam sesuatu proses. Di dalam suatu sistem automasi, pengawal PLC digunakan sebagai komponen utama, dalam proses sistem kawalan. Dengan pelaksanaan oleh aturcara tersimpan dalam *memory* atur cara, PLC dianggap monitor terus menerus oleh sistem melalui isyarat yang diterima dari perkakasan kemasukan. Berdasarkan pelaksanaan logik dalam atur cara, PLC memastikan setiap tindak balas yang perlu dilaksanakan oleh peralatan keluaran seperti motor dan lain-lain. Untuk menjalankan proses yang lebih rumit, lebih banyak pengawal PLC harus disambungkan pada komputer utama.



Rajah 1.1 : Lakaran reka bentuk sistem pengasingan yang akan dibangunkan

1.3 Latar belakang masalah

Kebanyakan industri pengeluaran pada masa kini banyak menggunakan sistem-sistem pengagihan automasi bagi meningkatkan pengeluaran dan mengurangkan tenaga buruh. Walau bagaimanapun sistem-sistem ini masih terdapat kelemahan. *Conveyor* merupakan sistem pengagihan yang banyak digunakan di dalam industri pengeluaran terutamanya bahagian pengeluaran yang perlu menghantar bahan dari satu mesin ke satu mesin pada jarak yang panjang.

Antara jenis-jenis *conveyor* yang digunakan di industri pada hari ini adalah seperti *conveyor* tali sawat, *conveyor* roda-meluncur, *conveyor* pacuan rantai dan kabel dan berbagai-bagai lagi. Pengendalian pergerakan bahan biasanya menggunakan daya gravity, secara insani atau pun secara automatik. Dari segi reka bentuk terdapat berbagai-bagai jenis, mengikut kesesuaian yang diperlukan. Kebanyakan kedudukan *conveyor* ini dipasang secara tetap dan tidak boleh dilaraskan kedudukannya, jika ada pun ianya hanya boleh dilaraskan secara insani. Reka bentuk atau kedudukan pengangkut yang digunakan biasanya tidak boleh dilaraskan secara automatik.

Kesan dari masalah ini menyebabkan tenaga manusia perlu digunakan atau pun penggunaan mekanisme yang lain seperti menggunakan robot sesiri bagi mengeluarkan produk dari *conveyor* untuk diagihkan ke bahagian lain oleh sebab tertentu. Ini akan menyebabkan kos yang digunakan tinggi kerana perlu menggunakan aplikasi lain dalam sistem *conveyor* ini. Ruang kerja juga akan menjadi lebih besar dengan penambahan mekanisme yang lain. Kecekapan juga akan berkurangan jika menggunakan tenaga manusia.

Bagi menyelesaikan masalah ini satu reka bentuk *conveyor* yang baru perlu dicipta bagi meningkatkan kecekapan *conveyor* dalam pengagihan bahan di dalam pengeluaran. Reka bentuk yang baru ini dapat mengubah kedudukan atau pun boleh dilaraskan secara automatik mengikut kedudukan yang dihendak.

1.4 **Penyataan masalah**

Tujuan projek ini dibangunkan disebabkan oleh sistem *conveyor* yang ada kurang cekap, masih memerlukan pengendalian secara manual dan tidak boleh dilaraskan secara automatik. Perkara ini menyebabkan tenaga manusia masih diperlukan sering timbul isu dalam pengeluaran dan mengurangkan keberkesanan dan kecekapan dalam pengendalian.

1.5 **Matlamat Kajian**

Matlamat utama kajian ini dibangunkan untuk mereka bentuk satu sistem pengagihan secara automatik dengan menggunakan robot selari yang akan diaplikasikan pada *conveyor*. Dengan ada sistem ini, pengangkut dapat dilaraskan secara automatik mengikut kedudukan yang dikehendaki. Mencapai salah satu prinsip dalam pengendalian bahan iaitu prinsip pengautomasian memerlukan operasi pengawalan bahan mestilah secara berjentera dan/atau berautomasi iaitu boleh dilaksanakan untuk memperbaharui keberkesanan operasi, meningkatkan kebersambutan, memperbaharui kekonsistenan dan kebolehamalan, mengurang kos operasi, dan berpotensi untuk tidak menggunakan tenaga buruh.

1.6 **Objektif Kajian**

- Untuk menyelesaikan masalah pengasingan benda kerja
- Pembahagian benda kerja yang lebih berkesan.
- Menghasilkan sistem pengasingan yang boleh diaras secara automatik

1.7 Skop kajian

- Menggabungkan sistem automasi pada robot selari bagi menjalan proses pengasingan benda kerja.

1.8 Ringkasan projek

Untuk peringkat awal projek, kajian akan lebih tertumpu mencari bahan-bahan rujukan, jurnal-jurnal, artikel dan lain-lain lagi untuk mendapatkan maklumat sebanyak yang mungkin bagi memudahkan kerja pembangunan projek. Selain itu, mempelajari sistem automasi yang akan diaplikasikan pada robot selari yang akan dibangunkan dan mencari perkakasan yang sesuai untuk digunakan.

Terdapat beberapa kaedah atau metodologi yang akan gunakan dalam pembangunan projek yang ingin dilaksanakan. Untuk sistem automasi bagi robot selari akan menggunakan pengawalan melalui *program logic control* (PLC). Sistem ini akan melibatkan beberapa peringkat yang perlu dilalui bagi mendapat sistem kawalan yang sempurna. Formula turut digunakan bagi mengkaji pergerakan robot selari.

Sistem pengagihan yang akan dibangunkan akan tertumpu kepada *conveyor* yang banyak digunakan di dalam proses pembuatan terutamanya industri yang menggunakan aplikasi talian pengeluaran secara insani yang melibatkan pergerakan pengeluaran yang panjang. *Conveyor* yang akan direka bentuk ini boleh dilaraskan secara automatik mengikut kedudukan yang telah ditetapkan dengan menggunakan robot selari yang dipasang pada *conveyor* tersebut. Robot selari ini akan dikawal dengan menggunakan teknologi kawalan dan automasi yang banyak digunakan pada hari ini iaitu *program logic control* (PLC).

1.9 Kepentingan Kajian

Robot industri dicipta khas untuk tahan lasak dan sistem pengoperasiannya yang lama mengikut sasaran yang dikehendaki. Tujuannya adalah untuk membantu manusia membuat kerja dan bukan menggantikan manusia. Salah satu prinsip dalam pengendalian bahan iaitu prinsip pengautomasian memerlukan operasi pengawalan bahan mestilah secara berjentera dan/atau berautomasi iaitu boleh dilaksanakan untuk memperbaharui keberkesanan operasi, meningkatkan kebersambutan, memperbaharui kekonsistenan dan kebolehamalan, mengurangkan kos operasi, dan berpotensi untuk tidak menggunakan tenaga buruh.

Projek yang akan dibangunkan ini terdapat banyak kepentingan yang dapat digunakan. Selain daripada memenuhi objektif di atas, projek ini dibangunkan bertujuan dapat menghasilkan sebuah Robot Selari yang jarang digunakan dalam kerja-kerja pengagihan yang mana sebelum ini banyak dilakukan oleh robot sesiri (arm robot). Kebanyakan *conveyor* yang digunakan pada hari ini, pergerakan hanya boleh dikawal secara automasi tetapi kedudukan masih lagi perlu dikawal secara insani.

Melalui sistem yang akan dibangunkan, tenaga manusia dapat dikurangkan. Pengagihan bahan dari *conveyor* untuk dipindahkan ke bahagian lain tidak lagi perlu menggunakan tenaga manusia. *Conveyor* akan menerima isyarat lalu mengubah kedudukan dan bahan akan dihantar ke bahagian yang dikehendaki. Projek ini juga dapat menghasilkan satu reka bentuk *conveyor* yang boleh diubah kedudukan secara automatik mengikut kedudukan yang dikehendaki.

Keseluruhan projek yang dibangunkan akan dapat menghasilkan satu sistem penagihan bahan di dalam proses pembuatan dengan menggunakan aplikasi robot industri. Pembangunan projek ini akan dapat meningkatkan lagi keberkesanan dan