

MESIN ACUAN UNTUK TUANGAN LOGAM

**MUHAMMAD ZULHILMI BIN RAHIMI
IKHMAL HAKIM BIN MOHD ROSLAN
MOHAMMAD NAIM AIMAAN BIN ROSLI
HEZWAN HAFITZ BIN SAHARUDIN ANNUAR**

SESI DISEMBER 2019

**Jabatan Kejuruteraan Mekanikal, Politeknik Seberang Perai
Jalan Permatang Pauh, 13500 Permatang Pauh, pulau Pinang.
Telefon: +60 45383322, Fax: +60 45389266**

ABSTRAK

Sand Casting merupakan satu proses menuang logam lebur kedalam acuan yang telah disediakan mengikut bentuk tertentu. Lazimnya proses kerja tuangan banyak digunakan dalam industri pengeluaran produk logam. Proses tuangan telah diketahui selama beribu-ribu tahun dan digunakan secara meluas untuk patung, terutamanya tembaga, perhiasan dan alat. Teknik tradisional termasuk tuangan pasir. Antara kekurangan kaedah secara manual ini ialah kadar penghasilan campuran pasir yang rendah di samping limitasi lain seperti faktor keletihan anggota badan. Proses pengacuan pasir telah berubah kepada sistem yang lebih efisien. Mesin Pengacuan Pasir adalah suatu projek inovasi yang bertujuan untuk membantu pelajar IPT dalam bidang Kejuruteraan Mekanikal dan peniaga kecil-kecilan dalam bidang Sand Casting ini untuk menghasilkan acuan pasir dengan mudah dan cepat. Proses mesin ini telah dijalankan di Bengkel Projek, Jabatan Kejuruteraan Mekanikal Politeknik Seberang Perai. Bahan utama yang digunakan untuk membangunkan ini ialah besi keluli dan dilengkapi dengan aksesori tambahan seperti pengacau pasir, tong besi dan roda untuk tujuan mobiliti. Pengujian operasi yang dilakukan membuktikan Mesin Pengacuan Pasir ini mampu memproses empat kilogram pasir dalam masa 2 minit sahaja berbanding 15 minit secara manual menggunakan skop. Dapatan ini membuktikan Mesin Pencampur Pasir mampu menjimatkan masa operasi dan dapat menjimatkan tenaga berbanding kaedah manual.

Kata kunci: Mesin Pencampur Pasir, projek inovasi, efisien

ISI KANDUNGAN

BAB	PERKARA	HALAMAN
	Tajuk Projek	ii
	Borang Pengesahan Penyerahan	iii
	Laporan Projek	iv
	Borang Perakuan Pelajar	v
	Penghargaan	vi
	Abstrak	vii
	Abstract	viii
	Isi Kandungan	ix
	Senarai Jadual	xii
	Senarai Rajah	xiii
BAB 1	Pengenalan	
1.1	Pendahuluan	1
1.2	Latar Belakang Masalah	3
1.3	Penyataan Masalah	4
1.4	Objektif	5
1.5	Skop Kajian	6
1.6	Manfaat Penghasilan Projek	7
BAB 2	KAJIAN LITERATUR	
2.1	Pengenalan	8
2.2	Perbandingan Antara Mesin Sedia Ada	9
	2.2.1 Kelebihan yang dikenal pasti pada mesin sedia ada	10
	2.2.2 Kekurangan yang terdapat pada mesin sedia ada	10
	2.2.3 Reka bentuk mesin campuran sedia ada	10
	2.2.4 Kekangan dalam reka bentuk	11

2.3	Teori	12
	2.3.1 Sand Casting	12
	2.3.2 Kitaran Proses	13
	2.3.3 Jenis pasir yang digunakan	14
	2.3.4 Pengguna komponen dalam rekabentuk	16
BAB 3	METHODOLOGI	
3.0	Pengenalan	18
3.1	Rangka kerja kajian	18
3.2	Pemilihan reka bentuk projek	19
3.3	Lukisan Teknikal	22
	3.3.1 Alat pengacuan pasir	24
	3.3.2 Tong	26
	3.3.3 Rangka	27
	3.3.4 Shaft	28
	3.3.5 Tayar	29
	3.3.6 Nut	30
	3.3.7 Penutup	32
	3.3.8 Skru	33
	3.3.9 Tayar	35
3.4	Pemilihan bahan dan komponen	37
3.5	Proses Fabrikasi	39
	3.5.1 Proses Pengukuran	40
	3.5.2 Proses Pemotongan	40
	3.5.3 Proses Kimpalan	40
	3.5.4 Proses Mencanai	41
	3.5.5 Proses Mengecat	41
	3.5.6 Proses Pemasangan	42
3.6	Pengujian Operasi	44
3.7	Jadual Projek	45

BAB 4	ANALISIS DATA	
4.1	Pengenalan	46
4.2	Hasil dapatan awal	47
	4.2.1 Menghasilkan mesin yang lebih murah dari sedia ada	48
	4.2.2 Meningkatkan kadar mudah alih mesin pengacuan pasir	49
	4.2.3 Menghasilkan acuan pasir yang sekata	49
4.3	Analisis Data	50
	4.3.1 Kiraan matematik kemampuan dan prestasi mesin pencampur tanah	51
4.4	Analisis Kos	52
	4.4.1 Kos bahan/komponen	52
	4.4.2 Kos pembuatan	53
	4.4.3 Kos perkhidmatan	53
4.5	Analisis Keselamatan	54
BAB 5	PERBINCANGAN	
5.1	Pengenalan	55
5.2	Dapatan projek	56
	5.2.1 Menghasilkan mesin lebih murah dari mesin sedia ada	56
	5.2.2 Kadar mudah alih mesin	57
	5.2.3 Menghasilkan acuan pasir yang sekata	57
BAB 6	KESIMPULAN	
6.1	Pengenalan	58
6.2	Kesimpulan	58
6.3	Cadangan	60

SENARAI JADUAL

JADUAL	TAJUK	HALAMAN
2.1	3 jenis mesin sedia ada di pasaran	9
3.1	Rumusan kedua-dua rekabentuk untuk tujuan perbandingan	21
3.2	Perbandingan matriks setiap reka bentuk	22
3.3	Senarai bahan yang digunakan	37
3.4	Senarai komponen utama yang digunakan	38
4.1	Perbandingan kos antara mesin yang sedia ada dan mesin projek.	48
4.2	Perbandingan kadar mudah alih mesin	49
4.3	Menunjukkan penghasilan acuan pasir	49
4.4	Senarai kos pembelian komponen dan bahan	52
4.5	Senarai kos pembuatan	53
4.6	Senarai kos perkhidmatan	54
4.7	Analisis keselamatan	54

SENARAI RAJAH

JADUAL	TAJUK	HALAMAN
1.1	Proses pengacuan pasir	2
1.2	Proses campuran pasir secara manual	3
2.4	Gambar proses tuangan logam	12
3.1	Carta aliran proses	19
3.2	Cadangan reka bentuk 1	20
3.3	Cadangan reka bentuk 2	21
3.4	Lukisan pemasangan Bill of Material	23
3.5	Lukisan Isometrik	24
3.6	Lukisan Isometrik (Alat Pengacuan Pasir)	25
3.7	Lukisan Isometrik (Tong)	26
3.8	Lukisan Isometrik (Rangka)	27
3.9	Lukisan Isometrik (Shaft)	28
3.10	Lukisan Isometrik (Tayar)	29
3.11	Lukisan Isometrik (Nut)	30
3.12	Lukisan Isometrik (Nut)	31
3.13	Lukisan Isometrik (Penutup)	32
3.14	Lukisan Isometrik (Skrus)	33
3.15	Lukisan Isometrik (Skrus)	34
3.16	Lukisan Isometrik (Tayar)	35
3.17	Lukisan keseluruhan projek	36
3.18	Tong	37
3.19	Besi keluli	37

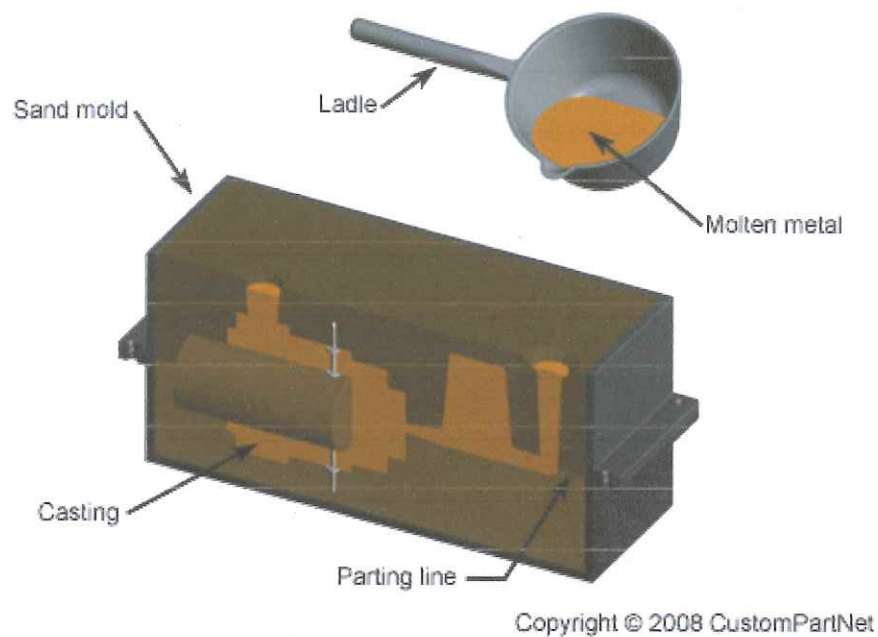
3.20	Besi kepingan padat	37
3.21	Motor 0.25hp	38
3.22	Suis On/Off	38
3.23	Pillow Bearing	38
3.24	Skru dan Nut	38
3.25	Tayar	39
3.26	Set Takal	39
3.27	Besi jarring petak	39
3.28	Proses pengukuran besi	40
3.29	Proses kimpalan	41
3.30	Proses mencanai	41
3.31	Proses mengecat	42
3.32	Proses pemasangan	43
3.33	Carta aliran operasi mesin acuan tuangan untuk logam	44
3.34	Carta Grantt projek	45
4.1	Gambar bahagian mesin	51
5.1	Penghasilan Mesin Pengacuan Pasir berkos RM1500 kebawah	56

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Pengacuan pasir, proses pengacuan yang paling banyak digunakan, menggunakan acuan pasir yang dibuang untuk membentuk bahagian-bahagian logam yang kompleks yang dapat dibuat dari hampir semua aloi. Kerana acuan pasir harus dimusnahkan untuk menghapuskan bahagian, yang disebut pengacuan, pengacuan pasir biasanya memiliki tingkat produksi yang rendah. Proses pengacuan pasir melibatkan penggunaan relau bagas, logam, corak, dan acuan pasir. Logam itu cair dalam relau bagas dan kemudian diletakkan dan dituangkan ke rongga acuan pasir, yang terbentuk oleh corak. Acuan pasir memisahkan sepanjang garisan perpisahan dan pemutus padu boleh dikeluarkan. Langkah-langkah dalam proses ini diterangkan dengan lebih terperinci dalam bahagian seterusnya [1]. Rajah 1.1 menunjukkan gambaran proses pengacuan pasir.



Rajah 1.1. Proses Pengacuan Pasir [1]

Pengacuan pasir digunakan untuk menghasilkan pelbagai komponen logam dengan geometri kompleks. Bahagian-bahagian ini boleh berbeza-beza dengan saiz dan berat, dari beberapa auns hingga beberapa tan. Beberapa bahagian pasir pasir yang lebih kecil termasuk komponen seperti gear, kendi, crankshafts, rod penyambung, dan kipas. Aplikasi yang lebih besar termasuk perumahan untuk peralatan besar dan pangkalan mesin berat. Pengacuan pasir juga biasa dalam menghasilkan komponen kereta, seperti blok enjin, manifold enjin, kepala silinder, dan kes-kes penghantaran.

1.2 Latar Belakang Masalah

Terdapat 6 proses dalam pengacuan pasir iaitu membuat acuan, pengapit, mencurah, penyejukkan, pembuangan dan memotong. Sebelum memulakan apa-apa proses pengacuan, perkara yang paling penting adalah membuat acuan pasir iaitu proses yang pertama. Untuk membuat acuan pasir, kebiasaannya pasir silica(SiO_2) dan pasir merah dicampurkan bagi menghasilkan acuan pasir. Proses yang digunakan di kebanyakan IPT untuk mencampurkan tanah adalah dengan cara manual menggunakan skop. Rajah 1.2 menunjukkan proses campuran pasir secara manual menggunakan skop [2].



Rajah 1.2. Proses campuran pasir secara manual menggunakan skop.

Untuk memahami permasalahan proses campuran pasir secara manual, satu sesi temubual bersama Amir Ariff Bin Riza Halimi, iaitu seorang pelajar dari Institut Kemahiran Mara di Kampung Pandan Cheras, Kuala Lumpur telah dilakukan. Beliau yang mempelajari dalam bidang Foundri yang melakukan projek pengacuan pasir ini menjelaskan masalah utama yang dihadapi untuk mencampurkan pasir secara manual ialah keperluan tenaga yang banyak. Ini disebabkan kegunaan skop dan perlu membongkok sedikit. Selain itu, mencampurkan pasir secara manual menggunakan masa yang panjang dan perlu mencampurkan pasir dalam kuantiti yang cukup dalam lingkungan 20 orang pelajar.

1.3 Pernyataan Masalah

Pengacuan pasir secara manual ini sesuai sekiranya penggunaannya berskala kecil. Ini kerana kaedah manual memerlukan kekuatan badan yang konsisten untuk pengacuan pasir menggunakan skop. Selain itu, tempoh pengacuan pasir secara manual agak lama kerana perlu memastikan pasir betul-betul telah bercampur untuk menjadi acuan pasir. Sekiranya acuan pasir hendak dibuat secara sederhana dan besar sebagai contoh di Institut Pengajian Tinggi, suatu kaedah yang lebih efisien amat diperlukan.

1.4 Objektif projek ini ialah:

- i. Menghasilkan mesin pengacuan pasir kadar mudah alih
- ii. Menghasilkan Mesin Pengacuan Pasir berkos RM1500 kebawah
- iii. Menghasilkan acuan pasir yang sekata.

1.5 Skop untuk projek ini ialah:

- i. Mesin Pengacuan Pasir ini boleh menampung berat 4 kg campuran pasir sahaja pada satu masa.
- ii. Mesin Pengacuan Pasir ini menggunakan pengacau yang mempunyai 6 kepingan keluli untuk mendapatkan acuan pasir yang sekata.
- iii. Menggunakan tong berdiameter 12 inci dan ketinggian 16 inci sesuai untuk penggunaan AC Motor 0.25hp bagi mengurangkan gegaran semasa proses acuan dijalankan.

1.6 Manfaat Penghasilan Projek

Projek ini boleh memberi kebaikan dan manfaat yang sangat besar dan banyak kepada pengguna industri kecil-kecilan dan pelajar-pelajar di Institut Pengajian Tinggi yang mengambil dan mempelajari dalam bidang faundri. Pelajar dapat mengenali dan berpengetahuan dengan lebih mendalam tentang mesin. Pihak Institut Pengajian Tinggi tidak perlu mengeluarkan wang yang banyak hanya untuk membeli mesin campuran pasir yang sedia ada yang bernilai berpuluh ribuan. Ianya bersifat mudah alih, senang digunakan dan menjimatkan masa. Di samping meningkatkan hasil pengeluaran acuan pasir, kualiti acuan pasir yang akan menjadikan acuan pasir juga lebih baik.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan

Dalam bab ini pelajar akan membincangkan teori dan analisis kritikal terhadap projek lepas yang berkenaan atau berkaitan dengan projek yang dihasilkan bagi semester ini. *Sand Muller Machine* atau dikenali sebagai mesin pengacuan pasir ini digunakan untuk menghancurkan tanah menjadi halus kerana proses *Sand Casting* atau proses tuangan logam ini perlu menggunakan tanah yang halus untuk mendapatkan hasil tuangan yang cantik dan sempurna. Dengan menggunakan mesin ini, tanah dituangkan ke dalam mesin dan diputar. Tanah dicampurkan selama beberapa minit supaya ianya betul-betul hancur dan air boleh ditambah sekiranya tanah terlalu keras. Kebiasaan mesin ini digunakan untuk mencampurkan simen tetapi untuk proses *Sand Casting*, tanah yang sesuai digunakan ialah tanah merah dicampurkan dengan pasir silica. Selepas 4 minit mesin beroperasi, tanah yang telah dihancurkan dan dicampur akan dikeluarkan melalui ruang bukaan yang terdapat pada bahagian sisi tong drum.

Mesin pengacuan pasir ini tidak seperti yang ada dipasaran. Mesin ini diubahsuai pada beberapa komponen dan bahagian mengikut kesesuaian penggunaan mesin ini iaitu untuk tujuan pembelajaran dan pengajaran. Kos bagi mesin ini juga jauh lebih murah serta sesuai digunakan untuk proses pembelajaran dan latihan kerana saiz yang lebih kecil.

2.2 Perbandingan Antara Mesin Sedia Ada

Jadual 2.1 Perbezaan 3 jenis mesin sedia ada di pasaran

Jenis Model	Mesin A	Mesin B	Mesin C
Reka Bentuk	 Rajah 2.1	 Rajah 2.2	 Rajah 2.3
Jenis mata alat	Mata alat jenis roda	Mata alat jenis bilah	Mata alat jenis roda
Harga	RM17,601.81	RM21,207.00	RM62,772.72
Kuasa Yang Terhasil	20kW	1.5-8kW	48kw
Berat	2500kg	295kg	7500kg
Volt	380V	220V	440V

Jadual 2.1 menerangkan spesifikasi bagi 3 jenis mesin pengacuan sedia ada di pasaran. Bagi jenis mata alat, mesin A menggunakan mata alat jenis roda berputar manakala mesin B menggunakan mata alat jenis bilah berputar. Mesin C pula ialah sama seperti Mesin A iaitu mata alat yang digunakan ialah jenis roda berputar. Bagi spesifikasi kuasa yang terhasil pula, mesin A menghasilkan tenaga sebanyak 20kW. Mesin B menghasilkan tenaga sebanyak 1.5-kW dan bagi mesin C pula, ia menghasilkan tenaga yang jauh lebih tinggi iaitu 48kW. Berat bagi ketiga-tiga mesin A, B dan C yang diberikan ialah 2500kg bagi mesin A, 295kg bagi mesin B, dan seterusnya 7500kg bagi mesin C. Selain itu, voltan yang digunakan oleh mesin-mesin ini ialah 380V bagi mesin A, 220V bagi mesin B dan 440V bagi mesin C.

2.2.1 Kelebihan yang dikenalpasti pada mesin sedia ada ialah:

- i. Kuantiti tanah yang dimasukkan lebih besar
- ii. Melakukan kerja dengan pantas
- iii. Boleh melakukan kerja dalam skala yang besar

2.2.2 Kekurangan yang terdapat pada mesin sedia ada ialah:

- i. Harga pasaran terlalu tinggi
- ii. Mesin terlalu besar dan berat
- iii. Sukar untuk digunakan bagi proses pembelajaran

2.2.3 Rekabentuk mesin pengacuan sedia ada

Berdasarkan kajian sorotan yang dibuat, didapati mesin yang sedia ada di pasaran adalah bersaiz besar dan memerlukan kos yang tinggi untuk membeli hanya sebuah mesin tersebut. Penggunaannya pula adalah lebih kepada punggunaan dalam industri besar yang menghasilkan acuan dalam kuantiti yang besar.

Seterusnya kajian yang telah dilakukan ialah kajian terhadap rekabentuk mesin-mesin ini. Seperti yang sedia maklum mesin ini mempunyai rekabentuk tersendiri.

a) Rekabentuk bahagian rangka

- i. Rangka merupakan bahagian utama yang akan menentukan saiz mesin.
- ii. Rekabentuk rangka haruslah sesuai dengan semua bahagian dari segi ketahanan, ketepatan dan sesuai setelah saiz diukur untuk menghasilkan rekabentuk kelihatan stabil dan tegap.

b) Rekabentuk sistem elektromekanikal

Motor elektrik

- Motor Elektrik digunakan untuk memutarakan bilah yang terdapat di dalam mesin untuk mencampurkan tanah. Motor elektrik ini juga boleh menukar kelajuan sesebuah mesin.

Dalam rekabentuk sesuatu produk yang dihasilkan, terdapat beberapa faktor atau elemen-elemen penting yang perlu diambil kira dan dipertimbangkan. Di antaranya ialah kualiti rekabentuk yang dihasilkan dan kekangan-kekangan yang terlibat. Kualiti rekabentuk merupakan darjah atau tahap, dimana kualiti produk mestilah diusahakan untuk menepati kehendak atau kepuasan pengguna. Ianya juga berkait rapat dengan spesifikasi bagi produk. Kualiti rekabentuk yang terbaik bergantung pada keperluan kekuatan, sifat kebolehan, dan jangka hayat. Di dalam usaha memajukan keluaran baru, mengenal pasti kualiti dari segi keupayaan dan keperluan pengguna dimana ini dapat dilihat dalam perbualan harian dan perbuatan serta maklumbalas daripada pengguna. Ini adalah penting untuk menghasilkan barangan yang rekabentuknya berkualiti dan menepati keperluan pengguna

2.2.4 Kekangan dalam rekabentuk

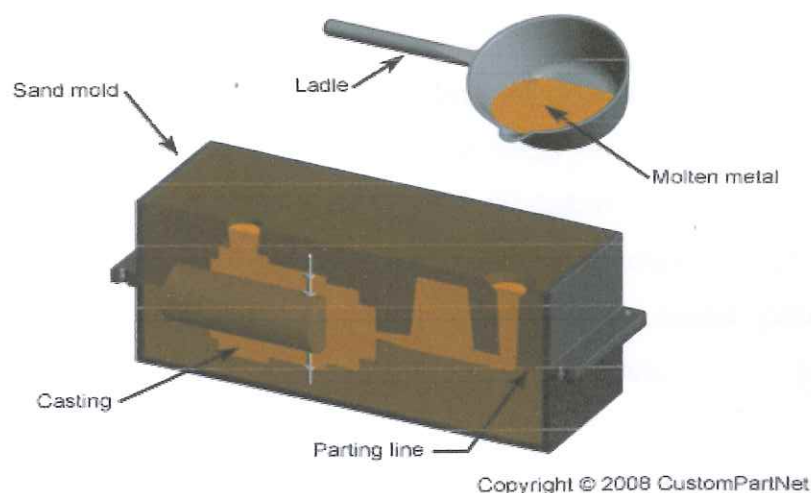
Kekangan merupakan satu aturan yang terpaksa diikuti didalam sesuatu proses rekabentuk. Di antara kekangan-kekangan utama yang terdapat dalam menghasilkan rekabentuk kejuruteraan adalah seperti berikut:

- i. Kos
- ii. Tahap prestasi
- iii. Penggunaan tenaga

2.3 Teori

2.3.1 Sand Casting

Sand Casting ialah proses yang paling banyak digunakan dalam menghasilkan acuan bagi komponen-komponen, menggunakan acuan pasir yang akan dibuang untuk meninggalkan hanya bentuk bahagian logam yang kompleks yang dapat dibuat dari hampir kesemua aloi. Kerana acuan pasir harus dimusnahkan untuk menghapuskan bahagian dalam acuan, yang disebut *Casting*, *Sand casting* biasanya memiliki tingkat produksi yang rendah kerana berbagai proses perlu dilakukan untuk mendapatkan acuan yang sempurna. Proses *Sand Casting* melibatkan penggunaan relau, logam, corak, dan acuan pasir. Logam itu dicairkan di dalam relau dan apabila telah lebur, logam cair tersebut kemudian diletakkan dan dituangkan ke rongga acuan pasir, yang terbentuk oleh corak. Acuan pasir memisahkan sepanjang garisan perpisahan dan *casting* padu boleh dikeluarkan. *Sand Casting* digunakan untuk menghasilkan pelbagai komponen logam dengan geometri kompleks. Bahagian-bahagian ini boleh berbeza-beza dengan saiz dan berat, dari beberapa gram hingga beberapa tan. Aplikasi yang lebih besar termasuk juga perumahan untuk peralatan besar dan pangkalan mesin berat. *Sand Casting* juga biasa digunakan dalam menghasilkan komponen kereta, seperti blok enjin, kepala silinder, dan lain-lain.



Rajah 2.4 Gambar proses Tuangan Logam untuk menghasilkan komponen dengan geometri yang kompleks

2.3.2 Kitaran proses

Kitaran proses *sand casting* terdiri daripada enam peringkat utama, yang dijelaskan di bawah.

Membuat acuan - Langkah pertama dalam proses *Sand Casting* adalah untuk membuat acuan. Cetakan pasir terbentuk dengan membungkus pasir ke dalam setiap setengah acuan. Pasir dikemas di sekitar corak, yang merupakan replika bentuk luaran pemutus. Apabila corak dikeluarkan, rongga yang akan membentuk penuangan kekal. Ciri-ciri dalaman *casting* yang tidak dapat dibentuk oleh corak terbentuk oleh teras berasingan yang terbuat dari pasir sebelum pembentukan acuan. Masa pembuatan acuan termasuk meletakkan corak, membungkus pasir, dan mengeluarkan corak. Juga, pelinciran sering digunakan untuk permukaan rongga acuan untuk memudahkan penyingkiran *casting*. Pelincir yang digunakan dipilih berdasarkan suhu pasir dan logam lebur.

Clamping - Apabila acuan telah dibuat, ia mesti disediakan untuk logam lebur yang akan dituangkan. Permukaan rongga acuan pertama dilincirkan untuk memudahkan penyingkiran *casting*. Kemudian, terasnya diposisikan dan bahagian acuan ditutup dan dipasang dengan selamat. Adalah penting bahawa bahagian acuan tetap ditutup dengan selamat untuk mengelakkan kehilangan apa-apa bahan.

Penuangan - Logam lebur dikekalkan pada suhu yang ditetapkan dalam relau. Selepas acuan telah diapit, logam cair boleh dibuang dari bekas yang dipegang di dalam relau dan dicurahkan ke dalam acuan. Menuang boleh dilakukan secara manual atau mesin automatik. Logam cair yang cukup mesti dicurahkan untuk mengisi seluruh rongga dan semua saluran dalam acuan. Waktu pengisian adalah sangat pendek untuk mengelakkan pemejalan awal mana-mana satu bahagian logam.

Penyejukan - Logam cair yang dituangkan ke dalam acuan akan mula menyejuk dan mengeras apabila ia memasuki rongga. Apabila keseluruhan rongga dipenuhi dan logam lebur mengeras, bentuk akhir *casting* terbentuk. Acuan tidak boleh dibuka sehingga masa penyejukan telah berlalu. Masa penyejukan yang dikehendaki boleh dianggarkan berdasarkan ketebalan dinding *casting* dan suhu logam. Kebanyakan kecacatan yang mungkin berlaku adalah hasil daripada proses pemejalan. Jika sesetengah logam cair menyejukkan terlalu cepat, bahagian ini mungkin menunjukkan pengecutan, retak, atau bahagian yang tidak lengkap.

Pembuangan - Selepas masa pengerasan yang telah ditetapkan, acuan pasir hanya boleh dipecahkan dan *casting* dapat dikeluarkan. Langkah ini kadangkala dipanggil *shakeout*, biasanya dilakukan oleh mesin bergetar yang menggoncang pasir dan melepaskan tembaga. Sebaik sahaja dikeluarkan, pemutus mungkin akan mempunyai beberapa lapisan pasir dan oksida yang melekat di permukaan

Pemotongan - Semasa penyejukan, bahan dari saluran dalam acuan menguatkan pada bahagian itu. Bahan yang berlebihan ini mesti dipotong dari *casting* sama ada secara manual melalui pemotongan atau menggergaji, atau menggunakan alat pemangkasan. *Casting* yang lebih besar akan memerlukan masa pemangkasan yang lebih. Bahan pemotongan yang dihasilkan dari pemangkasan ini sama ada dibuang atau digunakan semula dalam proses *sand casting*.

2.3.3 Jenis pasir yang digunakan

Pasir yang digunakan untuk membuat acuan biasanya adalah pasir silika yang bercampur dengan jenis pengikat untuk membantu mengekalkan bentuk rongga acuan. Menggunakan pasir sebagai bahan acuan menawarkan beberapa faedah kepada proses pemutus. Pasir sangat murah dan tahan kepada suhu tinggi, membolehkan banyak logam yang mempunyai suhu lebur yang tinggi digunakan. Terdapat persediaan yang

berbeza dari pasir untuk acuan, yang mencirikan empat jenis acuan pasir yang unik berikut.

Acuan Greensand - Acuan Greensand menggunakan campuran pasir, air, dan tanah liat atau pengikat. Komposisi campuran yang lazim adalah 90% pasir, air 3%, dan tanah liat 7% atau pengikat. Acuan Greensand adalah yang paling mahal dan paling banyak digunakan.

Cetakan pasir kering - Di dalam acuan pasir kering, pasir dicampur hanya dengan pengikat organik. Acuan diperkuat dengan membakarnya dalam ketuhar. Acuan yang dihasilkan mempunyai ketepatan dimensi tinggi, tetapi mahal dan menghasilkan kadar pengeluaran yang lebih rendah.

Kualiti pasir yang digunakan juga sangat mempengaruhi kualiti pemutus dan biasanya digambarkan oleh lima langkah berikut:

Kekuatan - Keupayaan pasir untuk mengekalkan bentuknya.

Permeability - Keupayaan untuk membenarkan pembuangan gas terperangkap melalui pasir. Kebolehtelapan yang lebih tinggi dapat mengurangkan keliangan acuan, tetapi kebolehtelapan yang lebih rendah boleh menyebabkan kemas permukaan yang lebih baik. *Permeability* ditentukan oleh saiz dan bentuk biji pasir.

Kestabilan terma - Keupayaan untuk menahan kerosakan, seperti retak, dari haba logam lebur.

Kerincingan - Keupayaan pasir runtuh, atau lebih tepat memampatkan, semasa pemejalan *casting*. Sekiranya pasir tidak dapat dimampatkan, maka *casting* tidak dapat mengecut secara bebas di dalam acuan dan boleh menyebabkan keretakan.

Reusability - Keupayaan pasir untuk digunakan semula untuk *sand casting* masa depan.

2.3.4 Penggunaan komponen dalam rekabentuk

2.3.4.1 Tong

Tong berfungsi untuk menampung beban tanah dan berfungsi untuk mengepung tanah agar tanah tidak terkeluar dari bekas. Sebab tong besi dipilih kerana tong keluli adalah:

- i. Kekuatan yang tinggi
- ii. Mudah untuk digunakan
- iii. Sangat tahan lama
- iv. Tahan terhadap kakisan

2.3.4.2 0.25hp Elektrik motor induction

Motor ini berkelajuan 0.25hp adalah untuk menggerakkan mata alat pengacuan pasir bagi proses pengacuan pasir dan menghalusan tanah. Motor ini menggunakan tenaga elektrik untuk menggerakkannya. Dengan 0.25hp, mesin ini cukup kuat untuk menjalankan proses ini. Sebab 2hp ekektrik induction tidak dipilih kerana motor ini terlalu kuat dan akan mengakibatkan gegaran yang agak kuat terhadap tong drum. Oleh sebab itu, 0.25hp eleketrik motor induction dipilih kerana dapat mengurangkan gegaran pada tong drum. Motor ini berkelajuan 0.25hp dengan 0.18kw adalah untuk menggerakkan mata alat pencampur pasir bagi proses pencampuran pasir dan menghaluskan tanah. Motor ini menggunakan tenaga elektrik untuk menggerakkannya. Dengan 0.25hp, mesin ini cukup kuat untuk menjalankan proses ini. Sebab 2hp ekektrik induction tidak dipilih kerana motor ini terlalu kuat dan akan mengakibatkan gegaran yang agak kuat terhadap tong drum. Oleh sebab itu, 0.25hp eleketrik motor induction dipilih kerana dapat mengurangkan gegaran pada tong drum.

2.3.4.3 Bilah pengembur tanah

Bilah ini berfungsi untuk menghancurkan tanah yang bergumpal agar acuan dalam proses casting menjadi dan hasilnya akan menjadi halus dan nampak lebih teliti. Selain itu, bilah ini akan mencampurkan dua tanah yang selalu digunakan yaitu tanah merah dan pasir silika.

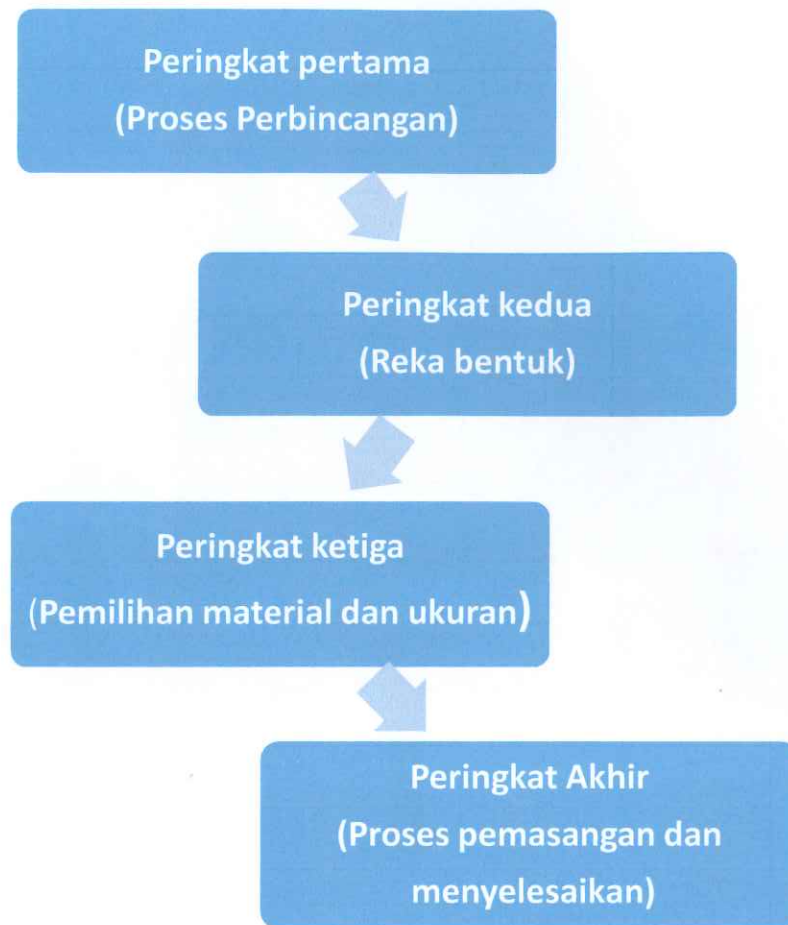
BAB 3

METHODOLOGI

3.0 Pengenalan

Secara umumnya, projek ini melibatkan penggunaan arus elektrik. Selain itu, Proses pengukuran juga terlibat dalam penghasilan komponen komponen dan kelengkapan projek ini. Maka susun atur kerja pula adalah melibatkan kerja kerja rekabentuk, pemasangan dan pengubahsuaian hasil dan pengujian.

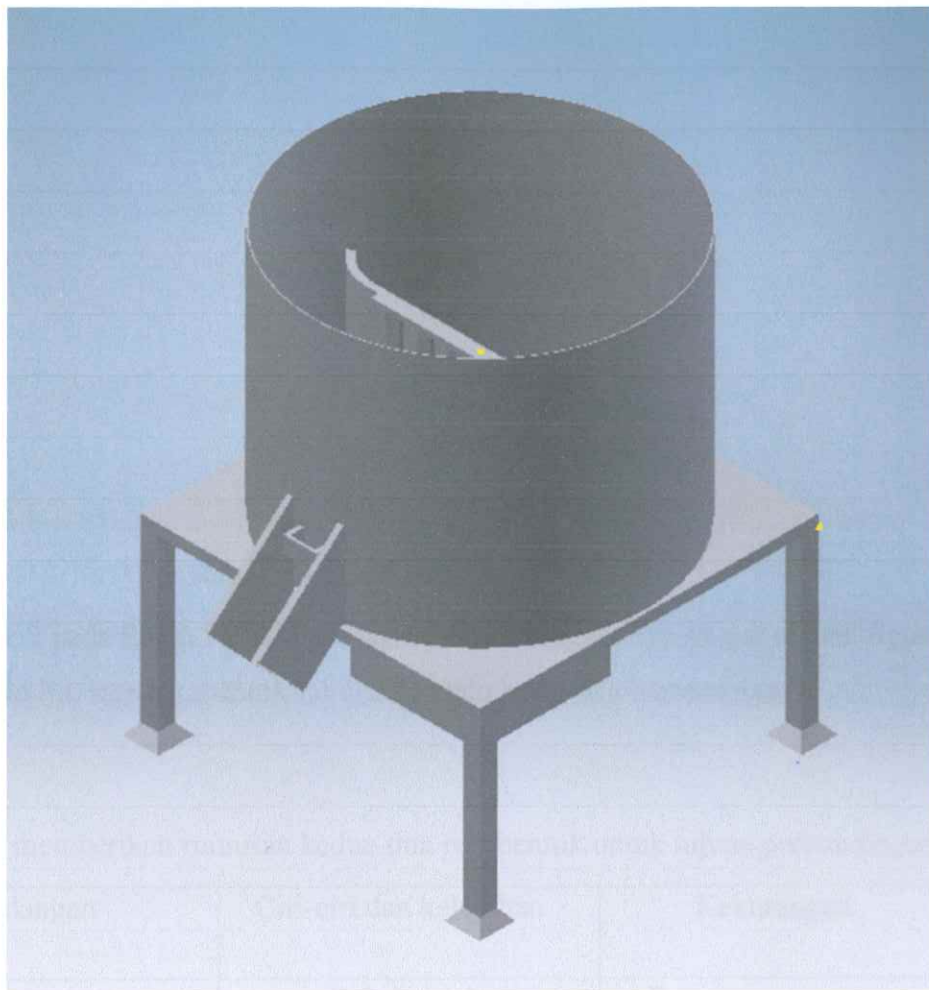
3.1 Rangka Kerja Kajian



Rajah 3.1 carta aliran proses

3.2 Pemilihan Rekabentuk Projek

Diperingkat awal, terdapat dua cadangan reka bentuk mesin pengacuan pasir yang berpotensi untuk dibangunkan. Rajah 3.2 dan 3.3 menunjukkan lukisan isometrik kedua-dua reka bentuk tersebut. Rajah 3.2 menunjukkan rekabentuk Mesin Pengacuan Pasir yang menggunakan Tong besi yang berbentuk silinder yang sangat sesuai untuk pengacuan pasir. Rekabentuk ini menggunakan kaedah kawalan Semi-Automatik untuk pengacuan pasir dan melembutkan pasir keluar dari lubang pengeluaran pasir. Rekabentuk Alat Pengacuan Pasir ini agak sedikit berbeza berbanding rajah 3.2 adalah berbentuk segi empat tepat. Ia berputar sehingga mengenai permukaan dalam dinding Tong. Mengaplikasikan jenis keluli L Shape untuk bahagian kaki meja. Selain itu, material bagi tong adalah jenis besi (metal). Alat Pengacuan Pasir pula menggunakan material jenis alat besi (steel tool).



Rajah 3.2 Cadangan reka bentuk 1

Cadangan rekabentuk yang kedua mempunyai ketinggian yang hampir sama dengan rekabentuk 1. Tetapi setelah dilakukan perbincangan terhadap beberapa pengubahsuaian iaitu pada bahagian rangka untuk pemegang tong yang berbentuk petak yang agak tidak sesuai. ini kerana terdapat kesukaran untuk mengeluarkan tanah selepas siap diproses kerana mesin ini tidak dapat di angkat seperti kereta sorong yang mengeluarkan hampir kesemua tanah dari tempat takungan.