

BAB 1

PENGENALAN

1.1 LATAR BELAKANG PROJEK

Kereta sorong atau dalam bahasa inggeris dikenali sebagai *wheel barrow* telah wujud sejak zaman yunani kuno lagi. Alatan ini merupakan sahabat kepada petani, pekebun dan juga pekerja buruh sama ada bidang pembinaan atau pertanian untuk memudahkan kerja-kerja pengangkutan beban. Di mana beban yang berat dapat diringankan dengan menggunakan kereta sorong yang ditolak atau ditarik menggunakan tenaga manusia. Kereta sorong meringankan berat barang atau bahan yang diangkat kerana bebanan tersebut dialihkan kepada sistem roda dan pemegang.

Kereta sorong mempunyai komponen satu roda, sepasang pemegang, sepasang kaki dan bekas pengisian. Roda kereta sorong biasanya berukuran 2-2.5 kaki diameter yang terdiri daripada rim besi dan tayar getah berwarna hitam sama ada mempunyai tiub angin atau tayar mati. Jika menggunakan tayar angin kereta sorong agak ringan tetapi mudah bocor. Manakala jika menggunakan tayar mati ianya agak berat dan kelebihannya tidak mudah bocor dan tahan lama.

Komponen struktur utama kereta sorong terdiri daripada besi berongga yang kuat dengan sepasang pemegang pada hujung besi tersebut. Di bahagian bawah kereta sorong terdapat sepasang kaki yang diperbuat daripada besi leper yang berfungsi menstabilkan kereta sorong. Bahagian penting kereta sorong adalah bekas pengisian yang diletakkan di antara tayar dan sepasang pemegang yang diisikan dengan beban. Bekas pengisian ini juga terbahagi kepada dua iaitu bekas pengisian plastik dan bekas pengisian besi. Bekas pengisian plastik bersifat lebih ringan dan tidak berkarat maka bekas pengisian besi pula bersifat mudah karat dan berat.

Terdapat pelbagai jenis dan kualiti kereta sorong di Malaysia bergantung kepada spesifikasi pengilang. Harga seunit bergantung kepada jenis dan kualiti di antara RM 80.00 – RM 150.00 satu unit.

Oleh hal yang demikian, penambahbaikan perlu diperkenalkan bagi memberi keselesaan dan kemudahan yang maksima kepada pengguna. Di samping untuk mengetahui kegunaan, kekuatan, kelebihan serta kekurangan projek ini dan membantu menyelesaikan permasalahan projek ini. Maka, dengan adanya inovasi terhadap kereta sorong dapat memudahkan kerja pengguna.

1.2 PENYATAAN MASALAH

Setelah melakukan kajian, terdapat beberapa pernyataan masalah terhadap kereta sorong yang sedia ada dipasaran. Pertamanya ialah penggunaan tenaga yang banyak ketika proses menurunkan beban yang berat. Hal ini kerana, jenis kereta sorong yang sedia ada di pasaran adalah manual di mana menggunakan sepenuhnya tenaga manusia untuk menurunkan beban yang berat dari bekas pengisian.

Kedua, kereta sorong yang terdapat di pasaran kurang ergonomik kerana pengguna mengalami kesukaran ketika proses pemindahan beban berlaku di mana pengguna perlu mengangkat beban yang berat dengan cara membongkok dan bangun semula bersama beban.

1.3 OBJEKTIF KAJIAN

Di dalam membina dan menyiapkan projek, terdapat beberapa objektif yang perlu dicapai iaitu :

1. Merekabentuk *Hydraulic Wheelbarrow*
2. Menguji konsep tuas kelas kedua iaitu fulkrum berada pada satu hujung menentang daya
3. Menguji kekuatan *Hydraulic Wheelbarrow*

1.4 SKOP KAJIAN

Skop atau had pelaksanaan projek perlu dibuat bagi memastikan pelaksanaan projek tidak terkeluar dari pelaksanaan objektif yang ingin dicapai. Oleh itu *Hydraulic Wheelbarrow* hendaklah tidak melampaui matlamat dan fungsinya iaitu:

1. Hanya boleh menggunakan tayar mati
2. Berat maksimum yang boleh ditampung di tapak pengisian ialah 100kg
3. Berat maksimum yang boleh ditampung di bekas pengisian ialah 20kg
4. Hanya boleh menggunakan *hydraulic damper* jenis *real gas shock absorber*

1.5 RUMUSAN BAB

Kesimpulannya, kajian awal yang dilakukan ini sangat penting dalam menjayakan sesuatu produk. Kajian ini adalah penting untuk mendapatkan butir-butir yang perlu dikaji, dibaik pulih dan diambil kira untuk menjayakan projek ini.

BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 PENGENALAN

Pada peringkat awalan projek, kajian literatur dilaksanakan iaitu kajian terdahulu yang merangkumi kajian daripada sumber-sumber seperti sumber internet, keratan akhbar, majalah dan sumber-sumber yang berhubung kait dengan *hydraulic wheelbarrow* yang dijalankan. Pengumpulan maklumat daripada kajian literatur amat penting terutama sebagai langkah awal kajian.

Dalam pelaksanaan sesuatu projek, pelbagai langkah mesti diambil dari peringkat permulaan sehinggalah selesai sesuatu projek itu. Masalah yang dihadapi pada produk dikaji dan dibaik pulih bagi mendapatkan produk yang lebih baik.

2.2 KAJIAN AWAL

Kajian dimulakan dengan mengkaji sejarah kewujudan kereta sorong. Kajian awal menunjukkan kereta sorong telah wujud semenjak zaman Yunani kuno lagi iaitu dalam bentuk kereta beroda tunggal. Mereka menggunakan kereta sorong ini sebagai medium untuk mengangkat beban sama seperti kegunaan kereta sorong di zaman ini.



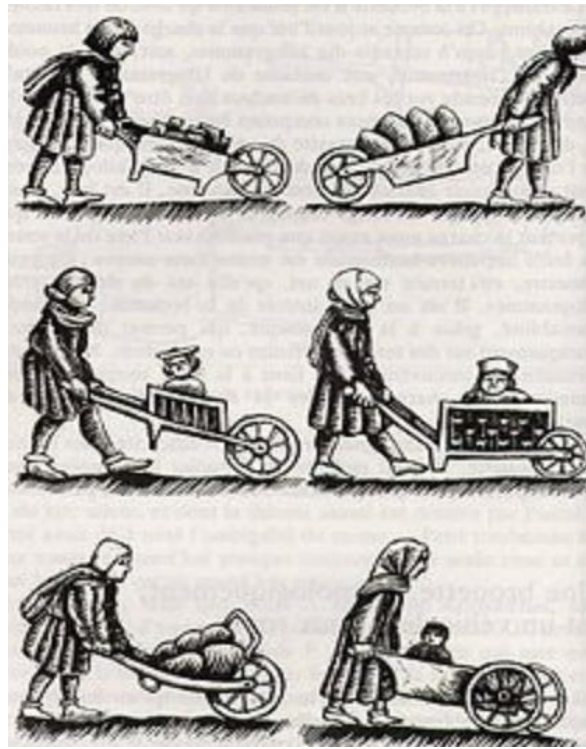
Rajah 2.1 Kereta sorong zaman Yunani kuno

Pada masa lalu juga, orang tradisional Cina telah menggunakan kereta sorong yang dibantu dengan dorongan angin yang menggunakan layar yang dipasang di atas kereta sorong serta mempunyai satu roda besar di tengah yang menampung keseluruhan beban yang diangkat.



Rajah 2.2 Kereta sorong orang tradisional Cina

Akhir sekali, kereta sorong ini muncul kembali di Eropah sekitar tahun 1170 dan 1250 yang secara umumnya mempunyai satu roda di bahagian hadapan.



Rajah 2.3 Kereta sorong Eropah

2.2.1 KERETA SORONG DI MALAYSIA

Terdapat banyak kereta sorong di Malaysia dimana kereta sorong ini dibezakan mengikut bahan yang digunakan. Antara bahan yang digunakan ialah jenis tayar mati atau tayar hidup, bekas pengisian jenis plastik mahupun besi dan perbezaan rangka kereta sorong itu sendiri. Selain itu, ciri-cirinya yang berlainan warna, diameter lebar dan tinggi juga turut berbeza.

Kepentingan reka bentuk dan bahan kereta sorong adalah untuk mengurangkan kos mahupun menjimatkan tenaga. Maka untuk mendapatkan konsep dan reka bentuk yang sesuai adalah penting untuk mengatasi masalah jika berlaku kecacatan pada reka bentuk malah boleh juga mengenal pasti kelebihan dan kekurangan reka bentuk yang telah dihasilkan.

BEKAS PENGISIAN	TAYAR	RANGKA
Plastik	Mati	Plastik
Besi	Hidup	Besi Berongga

Jadual 2.1 Jenis-jenis kereta sorong

2.2.2 KERETA SORONG SEDIA ADA

Kereta sorong telah lama dicipta dan diguna dari semasa ke semasa malah turut diinovasikan bagi memenuhi kehendak semasa. Kini yang didapati dipasaran adalah seperti berikut:

I. Kereta sorong jenis manual



2.4 Kereta sorong jenis manual

Pengguna perlu mengangkat beban ke dalam bekas pengisian dan menolak dengan cara manual. Kebanyakan kereta sorong ini digunakan oleh tenaga buruh, pekebun dan petani bagi melaksanakan kerja harian.

Bahan	-Bekas pengisian jenis plastik atau besi -Tayar jenis mati atau hidup -Rangka jenis plastik atau besi berongga
Tayar	1 tayar
Kapasiti	Maksimum beban yang boleh diangkat ialah 150KG
Harga	RM 80 – RM 150

Jadual 2.2 Kereta sorong manual

Terdapat kelemahan iaitu menggunakan sepenuhnya tenaga manusia untuk menurunkan dan mengangkat beban. Pengguna terpaksa menggunakan daya tolakan yang kuat agar beban mampu jatuh dari bekas pengisian dan mengangkat satu persatu beban ke dalam bekas pengisian untuk proses mengangkat beban.

II. Kereta sorong jenis motor



Rajah 2.5 Kereta sorong jenis motor

Kereta sorong ini memudahkan pengguna dalam proses penurunan barang atau bahan dengan penggunaan tenaga manusia yang minimum.

Bahan	-Bekas pengisian jenis besi -Rangka jenis besi berongga
Tayar	3 tayar mati
Kapasiti	Maksimum beban yang boleh diangkat ialah 200KG
Harga	RM 600

Jadual 2.3 Kereta sorong jenis motor

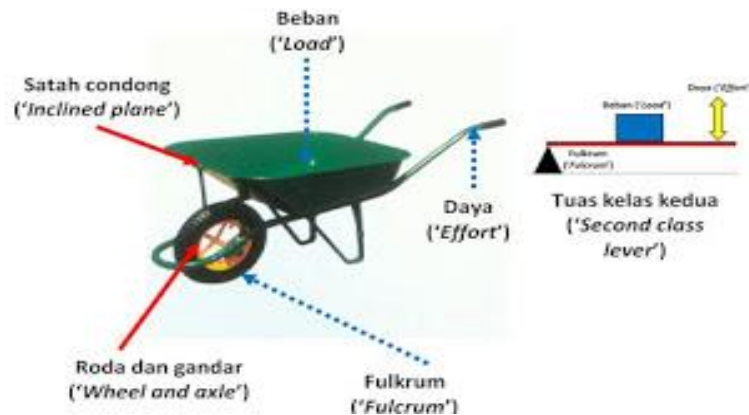
Antara kekurangan atau masalah yang dihadapi ialah ia banyak berada di luar negara. Seperti kebanyakan kereta sorong yang terdapat di Malaysia juga, pengguna perlu menggunakan tenaga yang banyak untuk mengangkat beban untuk diletakkan ke dalam bekas pengisian. Seterusnya, harganya juga mahal bagi yang ingin memilikinya disamping adanya kos tambahan untuk mengimport barangan dari luar negara. Ianya juga bukan sejenis *eco-green*. Tambahan lagi, jika berlaku kerosakkan kepada kereta sorong jenis ini akan menyebabkan sukar dibaiki tanpa seseorang yang pakar tentangnya dan kos membaik pulih juga semestinya jauh lebih mahal.

2.2.3 KONSEP KERETA SORONG

Kajian juga menemui bahawa kereta sorong merupakan sebuah mesin ringkas. Mesin ringkas di sini adalah peralatan mekanikal yang memudahkan kita mengangkat atau menggerakkan beban dengan mengubah arah pergerakan atau meningkatkan nilai atau jarak daya yang dikenakan pada beban. Dalam ayat yang lebih mudah, mesin ringkas adalah alat yang membuatkan kerja kita menjadi lebih mudah. Mesin ringkas menggunakan satu daya yang dikenakan untuk melakukan kerja ke atas beban. Mesin ringkas boleh dikelaskan kepada beberapa kategori iaitu :

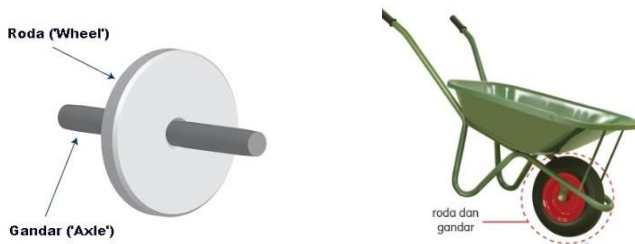
- i. Tuas
- ii. Takal
- iii. Roda dan Gandar
- iv. Satah Condong
- v. Banji
- vi. Skru
- vii. Gear

Mesin ringkas yang terdapat pada kereta sorong terdiri daripada roda dan gandar, tuas kelas kedua dan satah condong.



Rajah 2.6 Kedudukan mesin ringkas pada kereta sorong

Pertama, roda dan gandar merupakan mesin ringkas yang terdiri daripada dua objek yang berbentuk bulatan yang berlainan saiz dimana kedua-duanya bercantum antara satu sama lain. Roda bersaiz lebih besar memutar objek yang lebih kecil atau sebatang rod yang dinamakan sebagai gandar. Roda dan gandar membantu kita mengangkat atau menggerakkan objek dengan mudah.

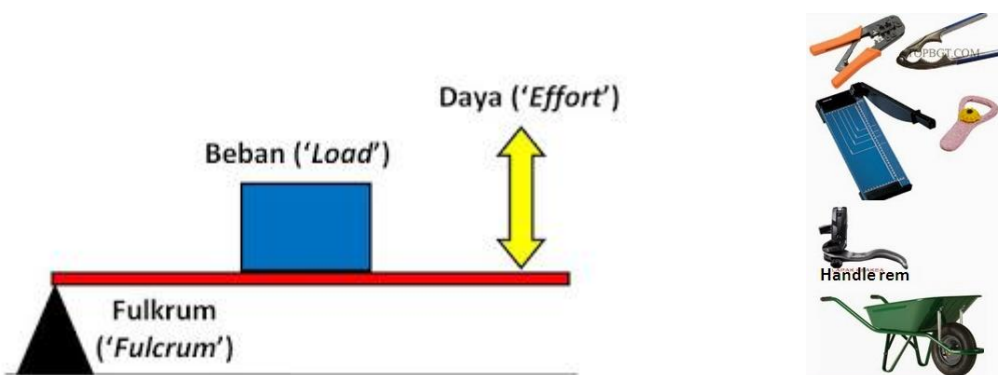


Rajah 2.7 Roda dan gandar

Kedua, sistem tuas yang digunakan untuk mengangkat barang atau beban dalam membantu memudahkan kerja. Tuas yang digunakan membolehkan daya yang besar pada jarak yang kecil pada satu hujung digerakkan oleh daya yang kecil pada jarak yang besar pada hujung satu lagi. Tuas dikelaskan kepada tiga kelas iaitu tuas kelas pertama, tuas kelas kedua dan tuas kelas ketiga. Ketiga-tiga kelas tuas ini dibezakan melalui bahagian antara fulkrum, daya dan beban yang berada di tengah-tengah sistem. Prinsip tuas diwakili oleh formula berikut :

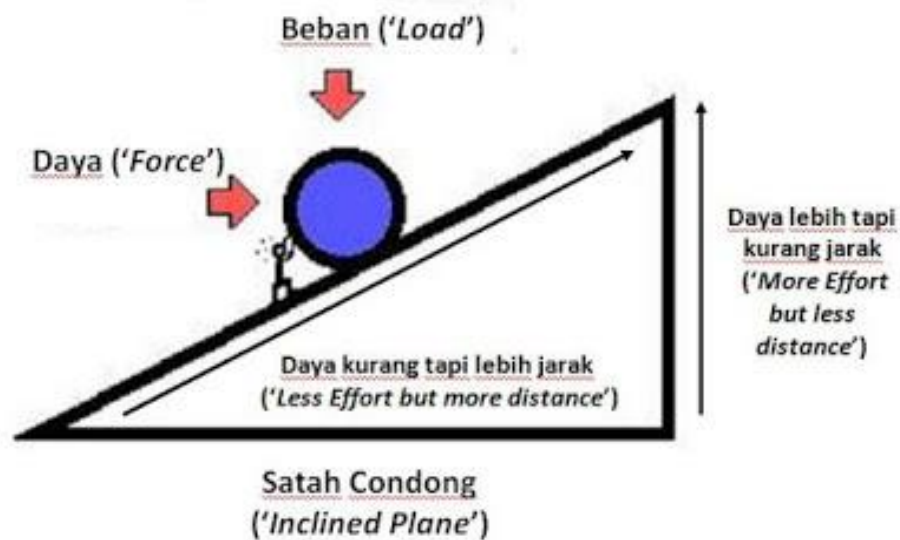
$$\text{Beban(N)} \times \text{Jarak beban dari fulkrum(m)} = \text{Daya(N)} \times \text{Jarak daya dari fulkrum(m)}$$

Kereta sorong merupakan Tuas kelas kedua, iaitu fulkrum berada pada satu hujung menentang daya. Beban berada di tengah-tengah dan daya berada pada hujung satu lagi.



Rajah 2.8 Tuas kelas kedua beserta contoh

Akhir sekali ialah penggunaan satah condong. Satah condong merupakan sebarang permukaan condong atau bersudut yang memudahkan kita untuk mengalihkan objek dari tempat yang rendah ke tempat yang tinggi. Kelebihan utama dalam menggunakan satah condong ialah memerlukan daya yang sedikit untuk menolak objek melalui satah condong daripada ia diangkat secara menegak. Tambahan lagi, satah condong memudahkan kerja dengan hanya perlu mengenakan daya yang sedikit.



Rajah 2.9 Satah condong

2.3 KAJIAN AKHIR

Berdasarkan pernyataan masalah yang telah dikenal pasti terdapat pelbagai idea-idea baru yang berkesan serta boleh digunakan dalam menginovasikan produk yang lama kepada yang baru untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi pengguna. Oleh hal yang demikian, idea-idea yang memberi manfaat dan faedah perlu dicetuskan demi menangani masalah ketika melakukan kerja.

Setelah idea-idea dan lakaran produk baru diselesaikan, terdapat beberapa fungsi yang perlu ditambah dalam menghasilkan produk yang lebih baik dan mesra pengguna. Kereta sorong yang diinovasikan ini perlu memudahkan pengguna dalam proses penurunan beban dan mengangkat beban dengan penggunaan tenaga manusia yang minimum. Malah, kereta sorong yang diinovasikan ini boleh didapati dengan kos yang jauh lebih murah dengan kelengkapan yang lebih baik setanding kereta sorong di luar negara yang menggunakan konsep yang sama. Tambahan pula, kereta sorong ini perlu lebih ergonomik kepada pengguna iaitu dengan mereka bentuk bersama dua tayar di hadapan yang menyebabkan badan pengguna seimbang tanpa perlu membongkok dan bangun dengan kerap.

BAHAN	JENIS/KUANTITI	KEISTIMEWAAN
Tayar mati	2 tayar mati	- tidak mudah bocor - memudahkan pergerakan dan seimbang
Bekas pengisian	Plastic	- ringan - tidak mudah karat
Rangka	<i>stainless steels</i>	- tidak mudah karat - mesra pengguna
Tapak pengisian	<i>stainless steels</i>	- pelbagai guna - ergonomik
<i>Hydraulic damper</i>	<i>2 real gas shock absorber</i>	- memudahkan proses penurunan beban

Jadual 2.4 Idea-idea penginovasian

Pada peringkat akhir, borang soal selidik telah diedarkan kepada 10 orang pengguna kereta sorong yang terdiri daripada pekebun dan petani untuk mengetahui dan menganalisa *hydraulic wheelbarrow* yang telah diinovasikan daripada kereta sorong yang lama. Dengan cara ini, dapatlah menambah serba sedikit ilmu pengetahuan tentang kereta sorong disamping dapat mengembangkan idea yang sedia ada untuk menginovasikan kereta sorong yang sedia ada dipasaran.

Oleh hal yang demikian, kajian serta idea baru untuk menginovasikan kereta sorong yang lama kepada yang baru ini bakal memudahkan pengguna dengan kelengkapan dan kelebihan yang lebih mesra pengguna.

2.4 KESIMPULAN

Kesimpulannya, kajian yang meliputi teori, analisis, masalah dan perancangan ini sangat penting dalam menjayakan sesuatu produk. Kajian ini adalah penting untuk mendapatkan butir-butir yang perlu dikaji dan diambil kira untuk menjayakan *hydraulic wheelbarrow* ini.

BAB 3

METODOLOGI

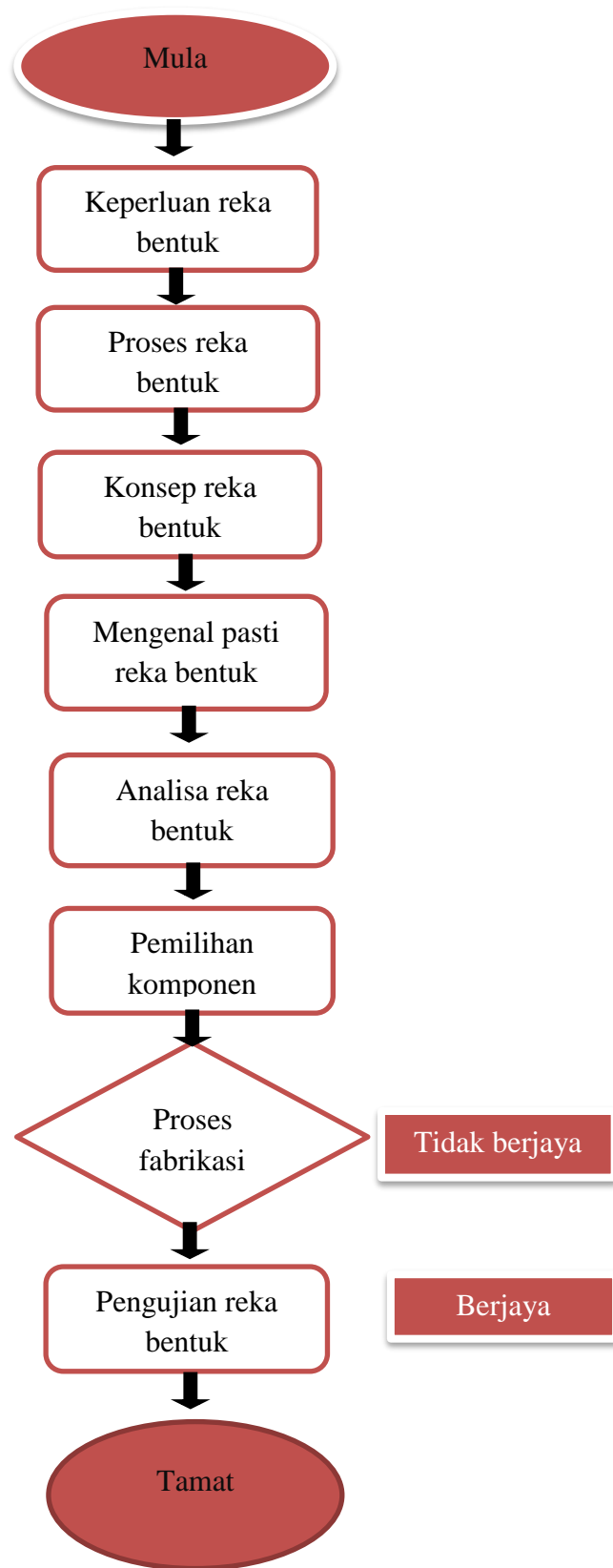
3.1 PENGENALAN

Metodologi merupakan kaedah dan teknik merekabentuk, mengumpul, menganalisa data supaya dapat menghasilkan bukti yang menyokong sesuatu kajian. Metodologi menerangkan cara sesuatu masalah dikaji dan sesuatu masalah itu dapat diselesaikan serta menerangkan tentang prosedur yang dilakukan untuk memudahkan proses pelaksanaan projek ini.

Rekaan *hydraulic wheelbarrow* ini adalah direka sendiri berdasarkan cadangan dan perbincangan ahli kumpulan. Inovasi yang dilakukan ini mesti mengambil kira aspek dan teori asal dalam membina *hydraulic wheelbarrow* ini. Reka bentuk yang dihasilkan mestilah tidak begitu rumit, ringan dan mudah dibawa. Pemilihan komponen adalah berlandaskan kajian dan ujian supaya *hydraulic wheelbarrow* ini dapat berfungsi dengan sempurna. Malah aspek keselamatan dan keselesaan juga diutamakan.

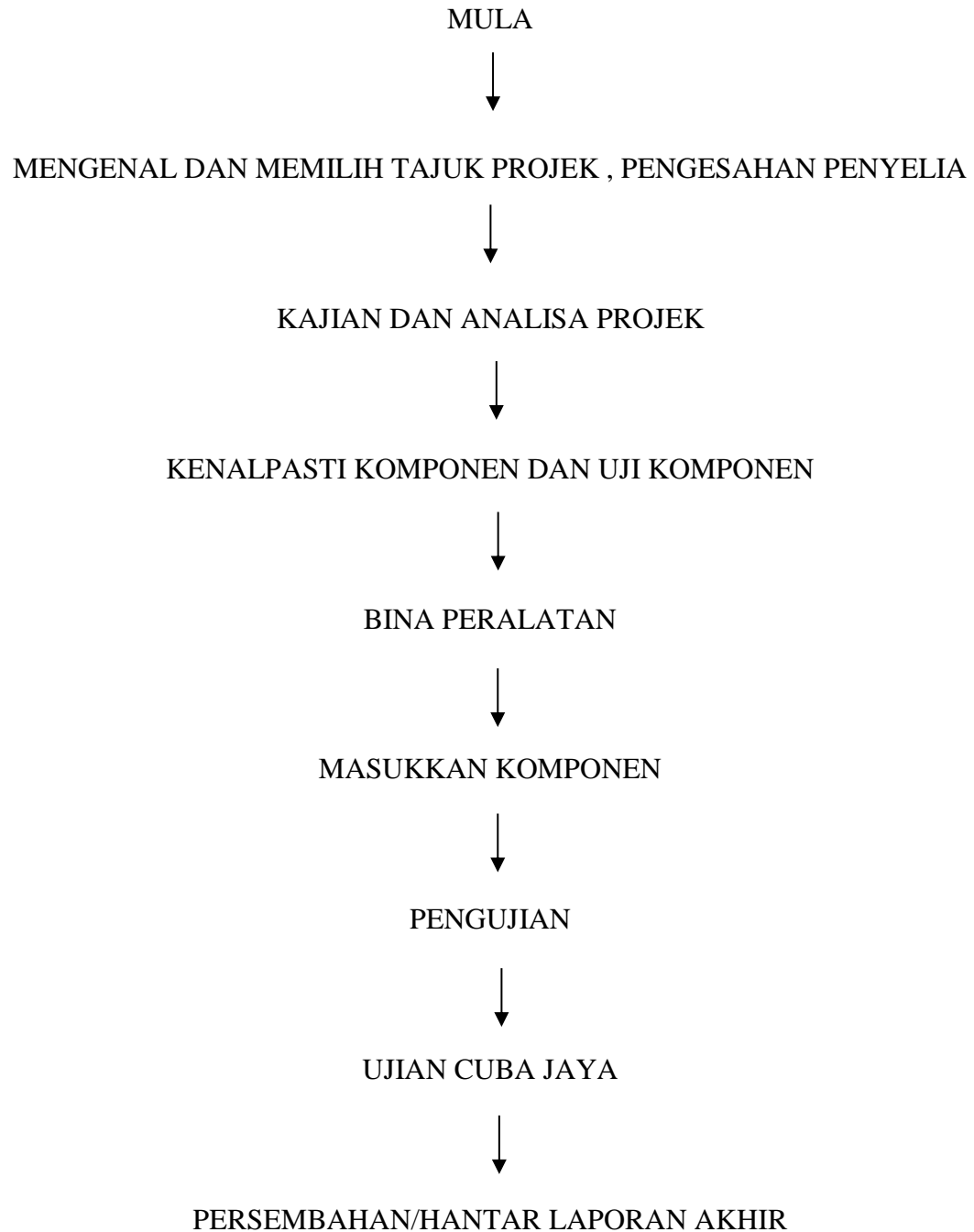
3.2 CARTA ALIRAN PROJEK

Untuk menjayakan projek ini, beberapa langkah perlu dilakukan dan juga perlu dipatuhi untuk memastikan projek yang akan dilakukan itu lancar dan berjaya. Jika terdapat masalah, carta aliran ini perlu dirujuk kembali untuk membantu sebelum atau semasa projek dijalankan. Dengan adanya carta alir ini ianya menggalakkan penggunaan masa yang lebih teratur serta sistematik kerana dapat mengikut segala arahan dengan begitu tepat dan sempurna. Antara langkah-langkah yang perlu diikuti adalah seperti berikut:



Rajah 3.1 Carta alir

3.2.1 CARTA ALIR LANGKAH-LANGKAH PERLAKSANAAN PROJEK

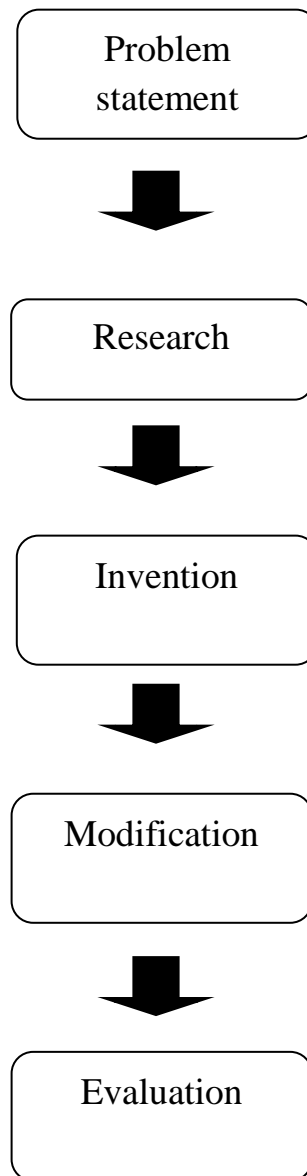


Rajah 3.2 Carta alir langkah-langkah pelaksanaan projek

3.2.2 PENERANGAN CARTA ALIR

- a) **Penyataan masalah:**
Mengetahui mengapa dan bagaimana projek ini dipilih.
- b) **Memilih tajuk yang bersesuaian:**
Memilih tajuk yang sesuai untuk projek dengan membuat perbincangan dalam kumpulan bersama penyelia.
- c) **Membuat kajian mengenai projek:**
Mencari bahan yang bersesuaian seperti bekas pengisian, hidraulik dan tayar.
- d) **Pengujian:**
Bahan yang telah siap dipasang perlu diuji untuk mengetahui ketahanan bahan tersebut kuat atau lemah.
- e) **Laporan :**
Apabila selesai projek dijalankan, laporan akhir adalah wajib disediakan oleh setiap kumpulan.
- f) **Tamat :**
Menghantar laporan dan membuat persediaan untuk pembentangan projek.

3.3 KONSEP KERJA PRIME (PRIME CONCEPT)

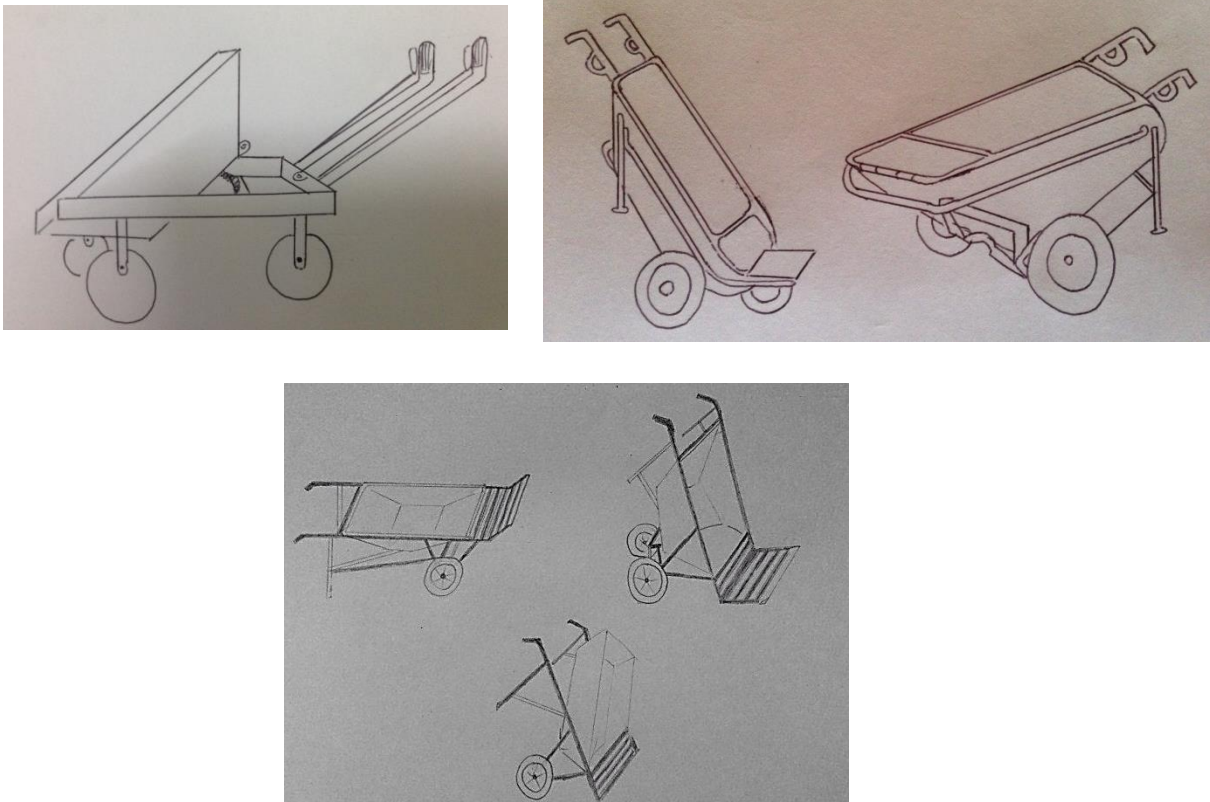


Carta alir 3.3 Konsep PRIME

3.4 REKA BENTUK KAJIAN

3.4.1 KEPENTINGAN REKA BENTUK

Sebagai langkah permulaan, keperluan dan spesifikasi reka bentuk *hydraulic wheelbarrow* amat penting untuk menambah kefahaman mengenainya. Beberapa lakaran awal reka bentuk adalah seperti berikut:



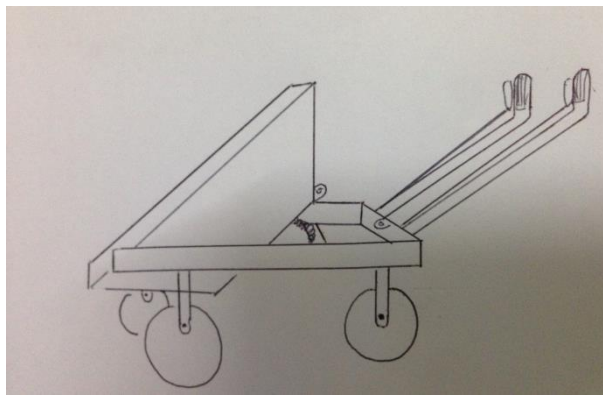
Rajah 3.1 Contoh reka bentuk awal

Kepentingan reka bentuk merangkumi reka bentuk awal yang telah dibuat dan pengenalan asas terhadap reka bentuk serta keutamaannya harus diberikan kepada aspek penurunan, mengangkat beban dan ergonomiknya *hydraulic wheelbarrow* ini. Disamping dapat merekabentuk *hydraulic wheelbarrow* yang mesra pengguna.

3.4.2 PROSES REKA BENTUK

Lukisan reka bentuk *hydraulic wheelbarrow* yang terperinci akan menerangkan lebih jelas tentang susun atur bahagian-bahagian atau komponen-komponen reka bentuk ini. Malah lokasi atau tempat bagi setiap komponen pada kereta sorong ini dapat dikenalpasti berdasarkan saiz komponen dan kesesuaian dimana komponen itu disambung dan diletakkan. Disini perancangan reka bentuk awal dilakukan sebelum pemilihan dilakukan.

i) Reka bentuk pertama

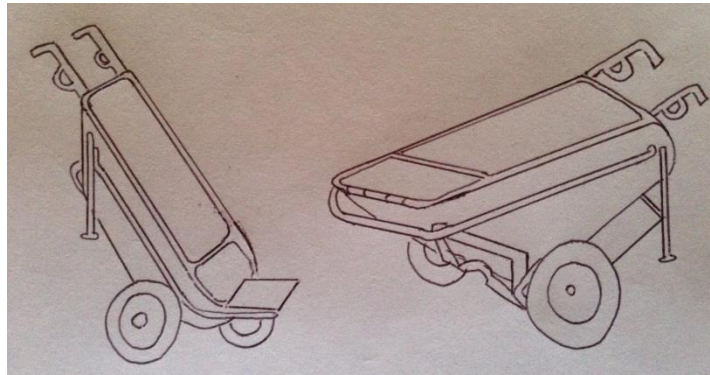


Rajah 3.2 Reka bentuk kereta sorong pertama

KOMPONEN	KEISTIMEWAAN
Tapak bebentuk A	Mudah dikendalikan
<i>Pillow block bearing</i>	Membolehkan bekas pengisian bergerak kehadapan
Klip	Melepaskan beban
Spring	Bertindak untuk menarik kembali bekas pengisian kembali ke kedudukan asal
Pemegang	Kedudukan yang ditinggikan bagi mencapai tahap ergonomik
3 tayar <i>off road</i> (tayar mati)	- Dua tayar dihadapan bagi membantu pergerakan kehadapan dan kebelakang - - tayar dibelakang yang mampu berpusing 360 darjah
Bekas pengisian plastik	- Ringan - Tidak mudah karat

Jadual 3.1 Ciri-ciri penginovasian reka bentuk pertama

ii) Reka bentuk kedua

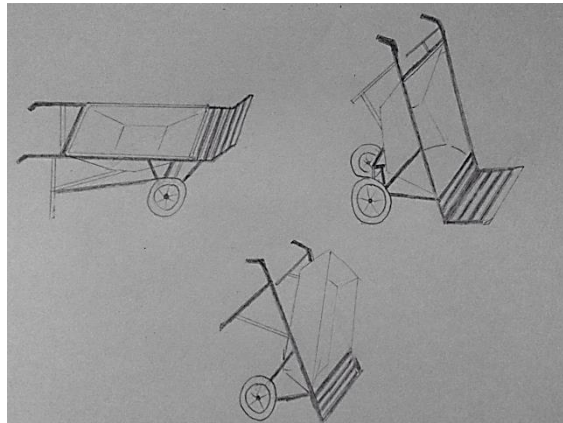


Rajah 3.3 Reka bentuk kereta sorong kedua

KOMPONEN	KEISTIMEWAAN
Rangka <i>stainless steel</i>	- Ringan - Tidak berkarat
2 tayar <i>off road</i> (tayar mati)	- Sesuai di struktur tanah yang rata tidak berbukit mahupun gambut - Tayar ini keras dan tidak mudah bocor
Bekas pengisian plastik	- Ringan - Tidak mudah karat
Tapak pengaut	- Mampu berfungsi sebagai <i>trolley</i> - Ergonomik
Tongkat	- Mudah alih

Jadual 3.2 Ciri-ciri penginovasian reka bentuk kedua

iii) Reka bentuk ketiga



Rajah 3.4 Reka bentuk kereta sorong ketiga

KOMPONEN	KEISTIMEWAAN
Rangka <i>stainless steel</i>	- Ringan - Tidak berkarat
2 tayar <i>off road</i> (tayar mati)	- Sesuai di struktur tanah yang rata tidak berbukit mahupun gambut - Tayar ini keras - Tidak mudah bocor
Bekas pengisian plastik	- Ringan - Tidak mudah karat
Tapak pengaut	- Mampu berfungsi sebagai <i>trolley</i> - Ergonomik - Mengaut beban dengan mudah tanpa perlu mengangkat beban ke dalam kereta sorong
Tongkat	- Mudah alih
Hidraulik jenis <i>real gas shock absorber</i>	- Melonjatkan bekas pengisian yang mampu menurunkan beban dengan mudah tanpa menggunakan tenaga manusia

Jadual 3.3 Ciri-ciri penginovasian reka bentuk ketiga

3.4.3 KONSEP EVALUASI DAN PEMILIHAN

Evaluasi dan pemilihan dianalisa dengan membandingkan konsep rekaan tersebut. Cara ini dilakukan dengan memberi mata kepada setiap konsep didalam memilih konsep yang terbaik. Cara ini dipanggil *Matrix Evaluation Method* (Jalil, M.K.A, 2000) seperti yang ditunjukkan di dalam jadual. Keputusan adalah berdasarkan kelebihan dan kelemahan.

PERSEPTIF	REKA BENTUK 1	REKA BENTUK 2	REKA BENTUK 3
Ciri keselamatan	1	3	3
Ergonomik	3	2	2
Mudah alih dan simpan	1	3	3
Mudah dikendalikan	3	3	3
Keselesaan	2	2	3
Ketahanan	1	3	3
JUMLAH	11	16	17

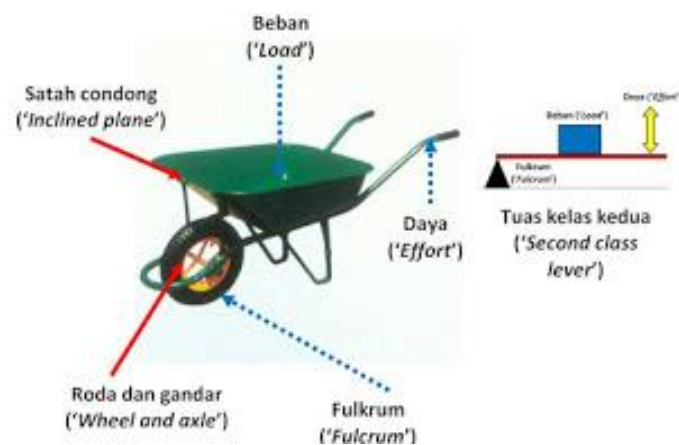
RUJUKAN	
NILAI	PENILAIAN
1	Tidak bagus
2	Bagus
3	Sangat bagus

Jadual 3.4 Konsep evaluasi dan pemilihan

Analisa yang dilakukan ini bertujuan untuk mengetahui reka bentuk yang lebih bersesuaian dan menepati keperluan semasa. Oleh hal yang demikian, reka bentuk ke 3 adalah yang terbaik untuk menjayakan *hydraulic wheelbarrow* ini.

3.4.4 KONSEP REKA BENTUK

Konsep reka bentuk yang pertama kereta sorong asal masih dikekalkan dalam *hydraulic wheelbarrow* iaitu konsep mesin ringkas. Mesin ringkas merupakan peralatan mekanikal yang memudahkan kita mengangkat atau menggerakkan beban dengan mengubah arah pergerakan atau meningkatkan nilai atau jarak daya yang dikenakan pada beban. Dalam pelaksanaan *hydraulic wheelbarrow* konsep reka bentuknya merupakan sebuah mesin kompleks yang terdiri daripada mesin ringkas roda dan gandar, tuas dan satah condong.



Rajah 3.5 Mesin ringkas

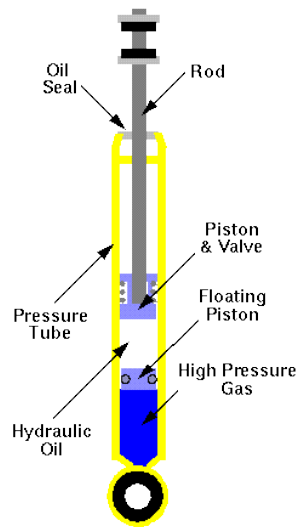
Mesin ringkas yang pertama ialah roda dan gandar yang terdiri daripada dua objek yang berbentuk bulatan yang berlainan saiz dimana kedua-duanya bercantum antara satu sama lain. Roda dan gandar membantu kita mengangkat atau menggerakkan objek dengan mudah.

Seterusnya ialah tuas yang tergolong dalam tuas kelas kedua sama seperti kereta sorong yang sedia ada. Prinsip tuas diwakili oleh formula berikut :

$$\text{Beban(N)} \times \text{Jarak beban dari fulkrum(m)} = \text{Daya(N)} \times \text{Jarak daya dari fulkrum(m)}$$

Akhir sekali ialah satah condong yang memudahkan untuk mengalihkan objek dari tempat yang rendah ke tempat yang tinggi. Kelebihan utama dalam menggunakan satah condong ialah hanya memerlukan daya yang sedikit untuk menolak objek melalui satah condong daripada ia diangkat secara menegak. Penggunaan konsep ini untuk menjayakan projek *hydraulic wheelbarrow* ini.

Melalui penginovasian ini, konsep kedua yang digunakan ialah konsep asas hidraulik. Di mana, *hydraulic wheelbarrow* ini menggunakan *Hydraulic Real Gas Shock Absorber* sebagai salah satu komponen bagi melonjakkan bekas pengisian dan seterusnya mampu menurunkan beban tanpa tenaga manusia. *Hydraulic Real Gas Shock Absorber* bekerja dengan prinsip menukar tenaga kinetik (gerakan) ke dalam tenaga terma (haba). Untuk tujuan itu, cecair dalam penyerap kejutan terpaksa mengalir melalui sistem terhad dan sistem injap, sekaligus menjana rintangan hidraulik.



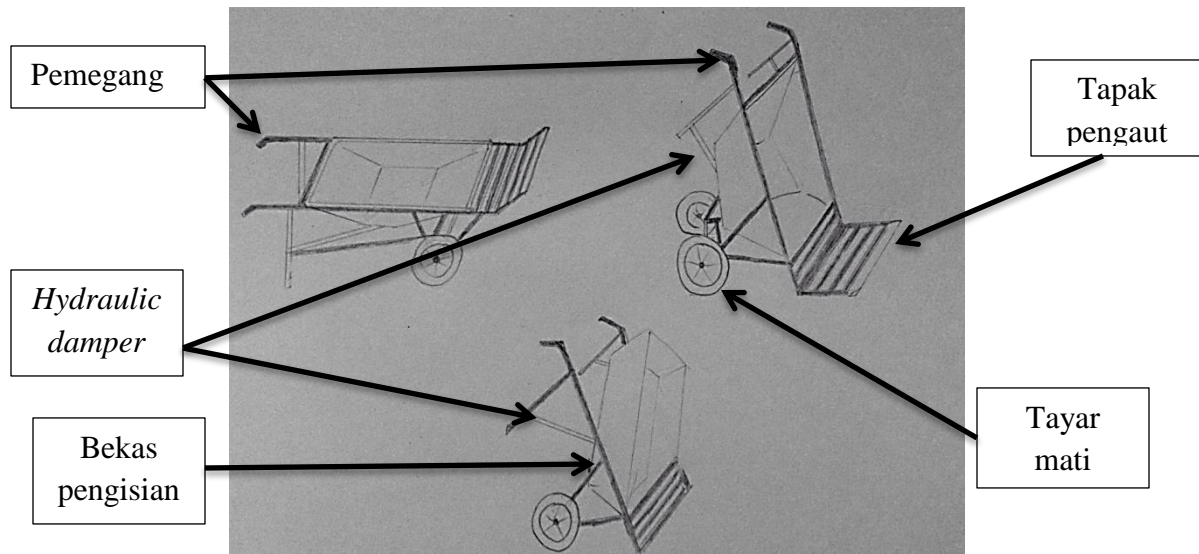
Rajah 3.6 *Hydraulic Real Gas shock absorber*

Antara faktor utama penginovasian ini menggunakan konsep hidraulik ialah kerana kelebihanannya yang murah. Selain itu, sumber tenaga juga tidak terhad. Disamping itu, udara termampat juga boleh dihantar dalam jarak yang jauh dan disimpan. Paling utama *hydraulic damper* ini juga boleh menahan lebih beban.

3.4.5 PEMILIHAN KOMPONEN

Pemilihan komponen yang tepat sangat penting dalam mereka bentuk *hydraulic wheelbarrow* untuk mengelakkan sebarang penyalahgunaan bahan atau komponen yang digunakan. Antara komponen yang digunakan ialah:

- a) **Tayar mati**
Penggunaan tayar mati ini adalah kerana ia sesuai digunakan untuk pekerja buruh yang bekerja di struktur tanah yang rata, tidak berbukit mahupun gambut kerana tayar ini mempunyai kelebihan yang keras dan tidak mudah bocor.
- b) **Bekas pengisian plastik**
Bekas pengisian plastik ini tidak berkarat, tidak reput dan lebih ringan berbanding bekas pengisian besi. Malah harganya juga lebih murah berbanding bekas pengisian besi.
- c) ***Stainless steel***
Stainless steel ini digunakan pada pemegang kerana ia mempunyai ketahanan yang lebih kuat malah bersifat anti karat yang tidak akan mencederakan pengguna.
- d) **Besi Berongga**
Besi Berongga bersifat lebih ringan amat sesuai digunakan pada rangka projek yang mampu menjadikan ia lebih mesra pengguna.
- e) **Skru**
Skru digunakan sebagai pengikat rangka bersama bekas pengisian kerana untuk mengukuhkan kedudukan bekas pengisian dan mampu dibuka tanpa sebarang pengubahsuaian.
- f) ***Real Gas Shock Absorber Damper***
Real Gas Shock Absorber Damper digunakan untuk melonjakkan bekas pengisian agar beban mampu turun tanpa menggunakan tenaga manusia.



Rajah 3.7 Kedudukan komponen

Pertamanya, penggunaan dua tayar *off road* iaitu tayar mati kerana mempunyai kelebihan yang keras dan tidak mudah bocor dimana dua tayar ini bertindak sebagai penggerak *hydraulic wheelbarrow*. Kedua, penggunaan bekas pengisian plastik kerana sangat ringan, tidak berkarat dan tidak reput. Malah pengubahsuaian rangka kereta sorong turut dilakukan dan ditukarkan kepada *stainless steel* yang lebih ringan dan tidak berkarat. Istimewanya *hydraulic wheelbarrow* ini sangat mesra pengguna dimana ia mampu berfungsi seperti kereta sorong asal dan mampu berfungsi seperti *trolley* iaitu beban mampu diangkat tanpa diletakkan di dalam bekas pengisian kereta sorong. Malah, terdapat juga tapak pengisian yang berfungsi sebagai pengaut beban serta *hydraulic real gas shock absorber damper* yang berfungsi untuk melonjatkan bekas pengisian yang mengandungi beban sekali gus mencapai tahap ergonomik dimana pengguna tidak perlu membongkok untuk mengangkat beban atau menurunkan beban.

3.4.6 PROSES FABRIKASI

a. Pengumpulan bahan

Proses pertama ialah pengumpulan bahan terdiri daripada bekas pengisian, *stainless steel* dan tayar.



Rajah 3.8 Pengumpulan bahan

b. Pemotongan bahan

Proses kedua ialah pemotongan bahan mengikut saiz dan ukuran yang dikehendaki untuk kegunaan projek.



Rajah 3.9 Proses pemotongan bahan

c. Merangka projek

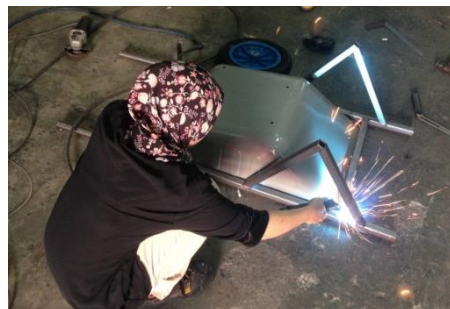
Proses kedua dalam menyiapkan projek ini ialah merekabentuk rangka asal kereta sorong. Berikut adalah rangka besi yang telah dipotong dengan mengikut ukuran yang telah ditetapkan.



Rajah 3.10 Merangka projek

d. Pemasangan projek

Proses ini dilakukan bagi melakukan penyambungan rangka projek. Proses yang digunakan adalah kimpalan jenis arka



Rajah 3.11 Kimpalan

e. Kemasan

Dilakukan bagi memperkemas serta menambah daya tarikan projek.



Rajah 3.12 Proses kemasan

3.4.7 KOS (*BILL OF MATERIAL*)

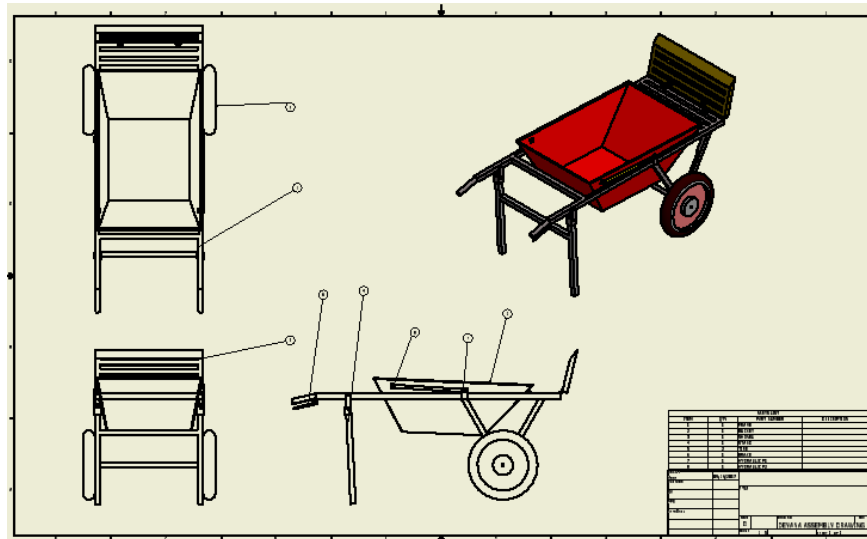
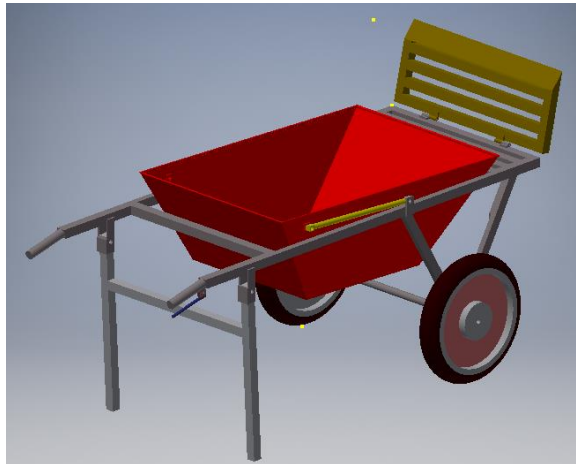
Berikut adalah anggaran kos projek yang telah dihasilkan:

BIL	KOMPONEN/BAHAN	JUMLAH BAHAN	HARGA(RM)
1	Tayar mati	2	50
2	Bekas pengisian	1	25
3	<i>Stainless steel 1¹/₂ inci</i>	sekaki	10
4	<i>Stainless steel 1¹/₂ inci</i>	sekaki	10
5	<i>Real Gas Shock Absorber</i>	2	50
6	Break basikal	1	15
JUMLAH			RM 160

Jadual 3.5 Kos (*Bill Of Material*)

3.2.8 LUKISAN BERBANTU KOMPUTER

Berikut adalah gambaran lukisan berbantu komputer. Lukisan berbantu komputer ini menggunakan perisian AutoCAD Inventor.



Rajah 3.13 Lukisan berbantu komputer

3.4.7 PENGUJIAN REKA BENTUK

Setelah pelbagai pemerhatian yang teliti dilakukan, akhirnya pemasangan boleh dilakukan dengan baik dan lancar. Pemasangan dilakukan berdasarkan reka bentuk yang telah ditetapkan.





Rajah 3.14 Pengujian reka bentuk

BIL	BARANG	BERAT(KG)
1	Tong gas	16.3
2	Beg simen	30
3	5 karton air minuman	40
4	Pasir	10

Jadual 3.6 Berat barangan yang diuji

3.3 KESIMPULAN

Metodologi dalam penghasilan projek merupakan aspek terpenting bagi memastikan projek yang dibangunkan dan dilaksanakan mengikut langkah secara tersusun dan sistematik. Ianya wajar dipatuhi bagi memastikan proses dirancangkan berjalan dengan lancar. Oleh itu, sepanjang kajian metodologi hendaklah sentiasa dirujuk supaya segala proses adalah mengikut perancangan.

