

**PENYEDIAAN PERALATAN UJIKAJI UNTUK PEMBINAAN ROBOT
BINAAN TELE-OPERASI**

MOHD SYAFIQ BIN ABU BAKAR

**Laporan ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat
penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal
(Termal Bendalir)**

**Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

JUN 2015

PENGESAHAN PENYELIA

“Saya akui bahawa telah membaca tesis ini dan pada pandangan saya tesis ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Termal-Bendalir).”

Tandatangan:

Penyelia DR AHMAD ANAS BIN YUSUF

Tarikh: JUN 2015

PENGAKUAN

“Saya akui tesis ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali ringkasan dan petikan yang tiap-tiap satunya saya telah jelaskan sumbernya”

Tandatangan :.....

Penulis : MOHD SYAFIQ BIN ABU BAKAR

Tarikh :.....

Terima kasih semua

Syukurku pada yang maha Esa kerna aku masih berdiri sendiri untuk diri ini

Telahku katakan semua telahku tunaikan semua tibanya masa untukku

bersama diriku. Sebesar rumah bermula dengan sekecil bata,

boleh hilang dalam sekelip mata ucaplah alhamdulillah bukannya sukar

Amin.

PENGHARGAAN

Pertama sekali saya ingin mengucapkan syukur alhamdulillah kepada Allah SWT kerana dengan izinnya dapat saya siapkan projek ini dengan baik dan jayanya. Di sini saya ingin memberikan setinggi – tinggi penghargaan kepada penyelia saya, DR Ahmad Anas bin Yusof kerana telah banyak memberi ilmu pengetahuan yang berguna sehingga siapnya projek ini. Juga penghargaan kepada beliau diatas galakan dan sokongan yang diberikan. Saya juga ingin memberikan penghargaan kepada semua pihak yang terlibat yang sangat baik hati memberikan sumbangan dari pelbagai aspek seperti tenaga, masa, idea, wang ringgit dan sebagainya ke atas projek tahun akhir saya di Universiti Teknikal Malaysia Melaka (UTeM) ini. Dengan kerjasama dari semua pihak, objektif projek ini telah dapat dicapai. Tidak lupa ucapan terima kasih ditujukan kepada rakan – rakan yang sangat membantu dalam menyiapkan projek ini. Akhir sekali ucapan terima kasih di ucapkan kepada juruteknik – juruteknik yang telah banyak memberi tunjuk ajar terutama untuk menjalankan eksperimen.

ABSTRAK

Tujuan kajian ini adalah untuk mengubahsuai serta mengkaji sistem hidraulik yang bersesuaian bersama untuk digunakan pam motor elektrik. Pada asalnya pam motor ini yang digunakan pada jentera-jentera berat seperti jentera pengorek, jentera pengaut, jentolak yang beroperasi menggunakan kuasa enjin jentera tersebut. Dalam projek ini pengubahsuaian dilakukan ke atas motor pam dengan menukar sumber kuasa daripada kuasa enjin ke kuasa elektrik. Peralatan yang digunakan dalam kajian ini adalah enjin motor pam, pam motor elektrik, hos hidraulik, gandingan pelepasan cepat, dan pembolehubah kawal kelajuan. Setelah pengubahsuaian dilakukan sistem motor menggunakan kuasa elektrik ini akan digunakan dalam pengujian tele-operasi robot

ABSTRACT

The aim of this study was to modify and review the appropriate hydraulic system for use with an electric motor pump. Originally motor pump is used in heavy machinery such as excavators, loader, bulldozers which operate on engine power machine. In this project the renovation done on the pump motor by changing the power source of the engine power into electricity. The equipment used in this study is the pump motor engine, electric motor pumps, hydraulic hoses, quick release couplings and variable speed control. Once the renovation is done motor using electric power system will be used in testing the robot tele-operation.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGESAHAN PENYELIA	
	TAJUK	i
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	ISI KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	x
	SENARAI RAJAH	xi
	SENARAI SIMBOL	xiv
BAB I	Pengenalan	
	1.0 Latar Belakang	1
	1.1 Penyataan Masalah	2
	1.2 Objektif	3
	1.3 Skop Kajian	3
BAB II	Kajian Ilmiah	
	2.1 Jentera Pengorek Secara Umum	4
	2.1.1 Definisi jentera pengorek	4

2.1.2	Fungsi Jentera Pengorek	4
2.1.3	Faktor-Faktor Pemilihan Jentera Pengorek	5
2.1.3.1	Saiz Kerja	5
2.1.3.2	Kekangan Masa Aktiviti	6
2.1.3.3	Kos Pengangkutan	6
2.1.3.4	Keadaan Tapak	6
2.1.3.5	Kekangan ruang kerja	7
2.1.3.6	Lokasi Kawasan Penimbunan	7
2.1.3.7	Keadaan Operasi	7
2.1.4.	Tenaga Penggerak	8
2.1.5.	Konstruksi	8
2.1.6	Mekanisme Kerja	10
2.1.7	Kawal kelajuan berubah	12
2.1.8	Elektrik Motor Pam	13
2.1.9	Injap Kawalan Berarah	14
BAB III	METOGOLOGI	
3.1	Pengenalan	15
3.2	Peralatan	16
3.3	Litar Sistem Hidraulik Jentera	18
3.4	Rekabentuk Litar Hidraulik Baru	19
3.5	Komponen-Komponen yang Digunakan	21
3.5.1	Enjin Motor Pam	21
3.5.2	Elektrik Motor Pam	22
3.5.3	Hos Hidraulik	23
3.5.4	Quick Release Coupling	24
3.5.5	Pembolehkan kawal kelajuan	25
3.5.6	Pemutus litar (ELCB, RCCB) 3 fasa	26
3.5.7	Silinder Pada Jentera Pengorek	27
3.5.8	Soket alir keluar	28
3.5.8	<i>Kobelco SSI Mini Excavator</i>	29

3.5.9	Prosedur Menjalankan Pengubahsuaian	29
3.5.10	Etika Keselamatan	30
3.5.11	Alat-alat Keselamatan	30
BAB IV	KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN	
4.0	Dapatan Kajian	32
4.1	Pengoperasian Jentera Pengorek	32
4.1.1	Elektrik Motor Pam	32
4.1.2	Pengawal Ubah Kelajuan	33
4.1.3	Pengujian Pam Cecair Hidraulik	35
4.1.4	Penyelenggaraan Motor Elektrik Pam	38
4.1.5	Contoh Pengiraan	41
4.1.5.1	Kadar aliran	41
4.1.5.2	Kuasa	41
4.1.5.3	Kadar Aliran Sebenar	42
4.1.5.4	Kecekapan Isipadu	42
4.1.5.5	Kecekapan Keseluruhan	43
4.1.6	Hasil Pengujian	43
BAB V	KESIMPULAN DAN CADANGAN	
5.1	Kesimpulan	59
5.2	Cadangan	59
	Rujukan	60
	Lampiran	61

SENARAI JADUAL

No	TAJUK	MUKA SURAT
4.1	Bacaan kelajuan motor berdasarkan frekuensi.	34
4.2	Bacaan Voltan dan Arus Berdasarkan Frekuensi.	37

SENARAI RAJAH

NO	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Bahagian-bahagian jentera pengorek SK 140	9
2.2	Diagram sistem hidraulik jentera pengorek	12
2.3	Litar kawal kelajuan berubah	13
2.4	Injap kawalan berarah	14
3.1	Spanar boleh laras	16
3.2	Spanar hujung terbuka	17
3.3	Spanar gelang	17
3.4	Spanar gabung	18
3.5	Litar sistem hidraulik	19
3.6	Litar hidraulik yang baru	20
3.7	Kedudukan motor pam di dalam enjin pembakaran dalam	22
3.8	Motor elektrik pam	22
3.9	Hos hidraulik	24
3.10	<i>Quick Release Coupling</i>	24
3.11	Pembolehubah kawal kelajuan	25
3.12	Pemutus litar (ELCB, RCCB) 3 fasa	27
3.13	Silinder yang digunakan pada jentera pengorek	28
3.14	Soket alir keluar 3 fasa	29
4.1	Elektrik motor pam	33
4.2	Pengawal ubah kelajuan	34
4.3	Graf Frekuensi Melawan Kelajuan	35

4.4	Pengujian pada tabung uji	36
4.5	Graf Bacaan Arus Berdasarkan Frekuensi	37
4.6	Graf Bacaan Voltan Berdasarkan Frekuensi	38
4.7	Kedudukan Gear Pam Pada Motor Elektrik	39
4.8	Gear pam yang telah dileraikan dari motor elektrik	39
4.9	Gear pam yang di baik pulih	40
4.10	Pam jenis gear yang digunakan	40
4.11	Proses Ujikaji	44
4.12	Pendawaian 1 Fasa pada Motor Elektrik	45
4.13	Sistem Pendawaian Motor Elektrik 3 Fasa	46
4.14	Kedudukan Elektrik Motor Pam	48
4.15	Pengawal Kelajuan Pembolehubah	48
4.16	Pemutus Litar (ELCB, RCCB)	49
4.17	Soket Alir Keluar 3 Fasa	50
4.18	Bacaan Meter Tekanan	50
4.19	Jentera pengorek sedang beroperasi dengan menggunakan sistem motor pam elektrik	51
4.20	Timba yang beroperasi dalam keadaan lanjut yang digerakkan oleh silinder timba dan silinder lengan.	52
4.21	Timba kembali dalam keadaan asal setelah silinder timba dan silinder lengan di kembalikan.	52
4.22	Lengan jentera pengorek digerakkan ke kiri melalui silinder	53
4.23	Lengan jentera pengorek digerakkan ke kiri dan timba di gerakkan ke atas dengan keadaan terbuka.	53
4.24	Lengan di pusingkan ke kiri dengan keadaan silinder lengan lanjut.	54
4.25	Setelah silinder lengan dilanjutkan timba digerakkan ke bawah sehingga silinder timba kembali ke keadaan asal.	54
4.26	Silinder lengan di tarik semula ke keadaan asal sehingga lengan berpusing ke hadapan semula	55

4.27	Lengan berada di tengah jentera pengorak dan timba di angkat keatas dengan silinder timba menjadi lanjut dari asal.	55
4.28	Timba dalam keadaan ke atas dan silinder timba menjadi lanjut sepenuhnya.	56
4.29	Lengan digerakkan ke bahagian kanan. Timba di angkat keatas.	56
4.30	Timba dilepaskan semula dan silinder timba kembali ke keadaan asal.	57
4.31	Lengan berada dalam keadaan menegak ke hadapan.	57
4.32	Lengan yang berada dalam keadaan menegak ke hadapan dan timba dalam keadaan terbuka.	58

SENARAI SIMBOL

η	=	Kecekapan, %
Q	=	Kadar aliran m^3/min
V	=	Isipadu m^3/rev
N	=	Kelajuan putaran rev/min .
Q_t	=	Teori kadar aliran
Q_A	=	Kadar aliran sebenar
η_o	=	Kecekapan keseluruhan
η_v	=	Kecekapan isipadu
P	=	Kuasa W
p	=	Tekanan Pa

BAB I

Pengenalan

1.0 Latar Belakang

Jentera pengorek pertama kali dicipta pada tahun 1835 oleh William Smith Otis, seorang mekanik yang berasal dari Amerika Syarikat. Pada awalnya jentera pengorek dijalankan menggunakan mesin wap dan digunakan sebagai alat penggali untuk mengangkat rel kereta api. Pada tahun 1839 William Smith Otis telah menerima anugerah produk jentera pengorek dan meninggal dunia pada tahun yang sama. Pada tahun 1840 tercipta 7 buah jentera pengorek pertama di dunia yang dicipta oleh beliau sendiri ia dicipta menggunakan tali besi untuk bergerak. Jentera pengorek digunakan bagi tujuan menggali lubang dan meratakan tanah di hampir setiap kawasan pembinaan, digunakan bagi menggali lubang dan meratakan tanah. Oleh kerana traktor ini berkuasa tinggi dan digunakan bagi kegunaan berat, hampir keseluruhan sistem di dalam jentera pengorek ini menggunakan sistem hidraulik, iaitu penggunaan penghantaran dan pengawalan kuasa dengan menggunakan bendalir bertekanan. Beberapa bahagian yang

menggunakan kuasa hidraulik di dalam traktor jengkaut adalah seperti lengan dan motor untuk menggerakkan jentera pengorek itu sendiri.

Jentera pengorek adalah peralatan pembinaan berat yang terdiri daripada *swinger*, *boom*, *arm*, dan *bucket*. Setiap bahagian tersebut mempunyai silinder masing-masing dan setiap silinder menggerakkan bahagian-bahagian tertentu. Semua pergerakan dan fungsi silinder hidraulik ini dilakukan melalui penggunaan cecair hidraulik, dengan silinder hidraulik dan motor hidraulik. Jentera pengorek kebiasaannya menggunakan diesel mahupun petrol untuk dikendalikan. Fungsi utama *swinger* membolehkan pengendali jentera pengorek untuk menggunakan pergerakan yang mudah untuk memusingkan kepada 180 darjah dan juga membolehkan pergerakan menaik kepada 90 darjah ketika beroperasi pada keadaan tanah rata ataupun bercerun pengendali hanya perlu mengawal tombol kawalan untuk mengerakkan silinder yang digunakan untuk mengubah kedudukan *swinger*(kobelco). Boom ialah tuas utama yang digunakan untuk menggerakkan arm naik turun. Ini memudahkan jengkaut untuk menjangkau jarak jangkauan lebih jauh tanpa perlu menggerakkan jenkaut. *Arm* digunakan untuk mengayun bucket naik dan turun. *Arm* juga merupakan komponen penting untuk beroperasi kerana kegagalan *arm* beroperasi akan mengganggu kerja-kerja yang dilakukan oleh jentera pengorek. *Bucket* pula dicipta bertujuan untuk mengorek tanah dan dialihkan ke tempat lain.

1.1 PENYATAAN MASALAH

Akan tetapi kebanyakan jentera pengorek menggunakan diesel. Oleh kerana ini, jentera pengorek tidak boleh digunakan atau beroperasi pada dalaman ataupun tempat yang tertutup atau berhawa dingin terutamanya untuk tujuan pembelajaran atau penyelidikan kerana ia terlalu besar untuk dimuatkan untuk dalaman, bunyi bising yang terhasil dari enjin diesel dan proses pembakaran diesel boleh menyebabkan penghasilan asap yang banyak ketika jentera pengorek beroperasi.

Untuk mengatasi masalah ini, sistem asal jentera pengorek ini digantikan dengan motor pam elektrik yang digunakan untuk menggantikan motor pam enjin yang

dipacu. Oleh itu satu projek yang perlu dilakukan untuk mengetahui prestasi dan melakukan beberapa pengubahsuaian dan penambahbaikan untuk mendapatkan hasil dan keputusan yang lebih baik.

1.2 OBJEKTIF

Untuk mereka bentuk sistem dwi-motor hidraulik untuk pembinaan robot ujian.

1.3 SKOP KAJIAN

1. Untuk mengenal pasti litar hidraulik dalam jentera pengorek mini yang dipacu oleh enjin pembakaran dalaman.
2. Untuk mengubahsuai enjin pembakaran dalaman yang didorong oleh sistem hidraulik dengan sistem motor yang didorong oleh kuasa elektrik.

BAB II

KAJIAN ILMIAH

2.1 JENTERA PENGOREK SECARA UMUM

2.1.1 Definisi Jentera Pengorek

Jentera pengorek adalah alat berat yang dipergunakan untuk menggali dan mengangkut suatu material seperti tanah, batu bata, pasir dan lain-lain (A.Stentze, 1999). Berdasarkan sistem penggerakannya, jentera pengorek terbahagi kepada dua:

- 1) Sistem Tali, pada masa sekarang jarang digunakan kerana kurang efisien dalam melakukan kerja
- 2) Sistem Hidraulik banyak digunakan pada masa kini dan menjadi pilihan utama pengguna kerana prestasi ketika beroperasi yang lebih baik. Mengendalinya yang lebih mudah dan kos membaik pulih yang berpatutan mengikut jenis jentera pengorek..

2.1.2 Fungsi Jentera Pengorek

Fungsi-fungsi utama jentera pengorek secara umum:

- 1) Membuat kerja-kerja penggalian.
- 2) Membuat saluran air sungai dan parit.
- 3) Mengangkat kayu-kayu balak .
- 4) Meratakan dan mengorek tanah-tanah bukit.
- 5) Memudahkan kerja-kerja awam

2.1.3 Faktor-Faktor Pemilihan Jentera Pengorek

Jentera pengorek seperti jengkaut, jengkaut kapal cekup dan jengkaut seret merupakan jentera yang lazim digunakan bagi tujuan melakukan aktiviti kerja tanah khususnya dan pembinaan lain secara amnya. Terdapat pelbagai jenis dan jenama seperti Caterpillar, Hitachi, Kato, Case, Demag, Harnischfeger, dan sebagainya. Biasanya pihak kontraktor atau pengurus projek menggunakan pengalaman yang ada untuk memilih jentera yang sesuai sahaja dan tidak sebenarnya menitik beratkan aspek kos, masa dan produktiviti.

Oleh hal demikian, terdapat banyak faktor yang berkaitan dengan pemilihan jentera pengorek dan akan dikupas secara terperinci satu persatu yang membolehkan pihak tertentu dapat mengetahui dengan sejelas-jelasnya tentang cara atau kaedah yang terbaik bagi memilih jentera pengorek. Antara faktor yang diambil kira dalam pemilihan jentera pengorek ialah:

2.1.3.1 Saiz Kerja

Saiz kerja yang dilakukan oleh jentera pengorek seperti jengkaut adalah bergantung kepada jumlah isipadu tanah yang perlu di korek. Sekiranya jumlah tanah

yang perlu digali adalah besar, secara logiknya saiz jentera pengorek yang diperlukan adalah besar, tetapi saiz bukan ukuran semata-mata. terdapat juga jengkaut yang bersaiz kecil tetapi sangat efektif kerana pengeluaran yang dihasilkan adalah lebih banyak dan mudah dikendalikan seterusnya meningkatkan produktiviti. oleh hal demikian, kemampuan jentera pengorek perlu dahulu di ambil kira sebelu mengenal pasti dengan lebih mendalam ciri-ciri pada jengkaut itu sendiri.

2.1.3.2 Kekangan Masa Aktiviti

Projek pembinaan perlu disiapkan mengikut jadual program kerja seperti dalam dokumen tender. Maka pihak kontraktor biasanya memerlukan masa yang tertentu atau kekal bagi mengikut perancangan kerja. Sekiranya sesuatu kerja iaitu aktiviti pengorekan yang ingin dilakukan secara cepat bagi memendekkan masa pembinaan secara keseluruhannya, maka pihak kontraktor terpaksa menambahkan bilangan jengkaut atau jentera pengorek yang sedia ada.

2.1.3.3 Kos Pengangkutan

Kos pengangkutan bagi jentera pengorek untuk melakukan aktiviti adalah bergantung kepada saiz kerja yang dilakukan dan jarak pengangkutan yang diperlukan untuk sampai ke tapak bina. Sebagai contoh, jengkaut jenis beroda rantai memerlukan suatu jentera pengangkat seperti trailer yang besar untuk membawa jengkaut tersebut sampai operator bagi emandu jentera tersebut itu sendiri melalui jalan darat. Maka kos pengangkutan juga diambil kira dalam proses pemilihan jentera pengorek.

2.1.3.4 Keadaan Tapak

Keadaan tapak merangkumi keadaan dan ciri-ciri tanah yang sama kedua-dua aspek ini adalah sangat penting dalam pemilihan jentera pengorek yang sesuai kerana setiap jenis jentera mempunyai keluaran tertentu untuk setiap jenis tanah yang dikorek.

Sebagai contoh, sekiranya tanah adalah daripada jenis berbutir seperti pasir atau batu terhancur, jengkaut kapal cekup sesuai digunakan manakal tanah padu atau tanah tak keras seperti tanah liat, jengkaut beroda rantai lazimnya digunakan.

2.1.3.5 Kekangan Ruang Kerja

Kelicinan prestasi kerja oleh jengkaut atau jentera pengorek adalah bergantung kepada ruang pergerakan yang ada untuk jentera bergerak dalam semasa kerja-kerja pengorekan. Jengkaut yang sesuai mengikut saiz tertentu perlu juga dikaitkan dengan ruang sedia ada di tapak bina untuk melicinkan kerja pengorekan dan tidak menimbulkan sebarang masalah seperti kemalangan kecil seterusnya produktiviti kerja yang tinggi dapat dihasilkan.

2.1.3.6 Lokasi Kawasan Penimbunan

Jarak antara kawasan tapak bina dengan tempat penimbunan perlu sesuai dan ini bukan sahaja faktor dalam pemilihan jentera pemungghah, tetapi juga antara faktor kecil yang perlu ada untuk memilih jenis jengkaut atau jentera pengorek yang sesuai. Ini kerana jarak yang dilalui oleh jentera pemungghah juga berkaitan dengan jenis dan saiz jengkaut yang sesuai digunakan. Sekiranya jarak penimbunan adalah dekat, maka bilangan jentera pemungghah tidak perlu ditambah dan sebaliknya. Kenyataan ini seterusnya menunjukkan produktiviti jentera pemungghah berkait rapat dengan pemilihan jentera pengorek mengikut saiz yang sesuai.

2.1.3.7 Keadaan Operasi

Keadaan operasi merangkumi keadaan kerja, keadaan pengurusan dan keadaan suhu dan cuaca. Keadaan kerja ialah keadaan fizikal kerja yang mempengaruhi kadar pengeluaran sesebuah jentera. Antara aspek keadaan kerja ialah topografi dan dimensi kerja, permukaan dan suhu, keperluan spesifikasi untuk kaedah kerja. Dalam kategori keadaan pengurusan pula, aspek yang terlibat ialah kemahiran, latihan motivasi pekerja,

perancangan, pengawasan dan koordinasi kerja. Keadaan suhu dan cuaca seperti panas, hujan, salji dan keadaan suhu yang tidak sesuai boleh mempengaruhi produktiviti kerja buruh dan jentera pengorek. Sebagai contoh, sekiranya berlaku hujan yang sangat lebat dan berpanjangan, aktiviti pengorekan terpaksa dihentikan sementara kerana mengambil langkah berhati-hati di tapak pembinaan. pada masa sekarang , terdapat banyak jenis jentera direkabentuk dengan tersedianya sistem hawa dingin. Maka operator jentera dapat meneruskan kerja walaupun semasa cuaca panas.

2.1.4 Tenaga Penggerak

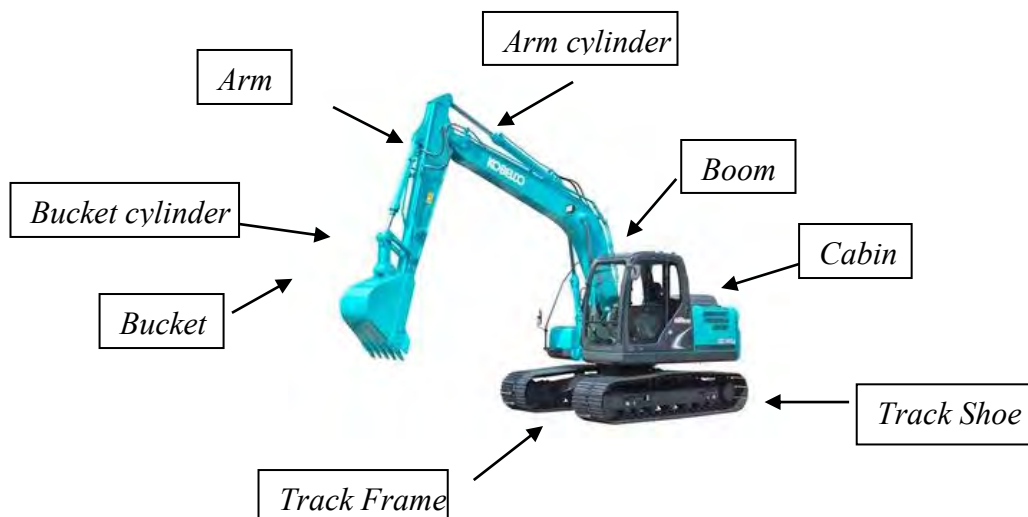
Pada umumnya tenaga penggerak bagi jentera pengorek ada dua iaitu enjin menggunakan diesel atau petrol dan enjin menggunakan bateri. Tenaga penggerak utama jentera pengorek adalah diesel yang menggerakkan tenaga penggerak yang mengubah tenaga mekanikal kepada tenaga hidraulik melalui tekanan pam yang akan diagihkan ke silinder-silinder hidraulik untuk menghasilkan gerakan. Silinder itu akan beroperasi setelah menerima tekanan dari pam, ini membolehkan bahagian utama berfungsi.

2.1.5 Konstruksi

Secara umumnya jentera pengorek terdiri dari *attachment* dan *Base Machine* yang masing-masing meliputi:

1. *Attachment* terdiri dari:
 - a) *Boom* adalah *attachment* yang menghubungkan *base frame* ke *arm* dengan panjang tertentu untuk menjangkau jarak *loading/unloading*
 - b) *Arm* adalah *attachment* yang menghubungkan *boom* ke *Bucket* adalah *attachment* yang berhubung antara satu sama lain dengan material yang lain ketika beroperasi.

- c) *Grapple* adalah *attachment* yang menghubungkan antara satu sama lain dengan material yang berlainan ketika beroperasi.
2. *Base Machine* terdiri dari:
- Base Frame* adalah bahagian yang terdiri dari cabin (untuk pusat operasional operator), mesin, counter weight dan komponen lainnya diatas *revo frame*.
 - Track Frame* adalah komponen yang terdiri dari *center frame* dan *crawler frame* yang menjadi tumpuan operasi jentera pengorek.
 - Track Shoe* adalah komponen yang berfungsi seperti roda pada kendaraan, untuk menggerakkan jentera pengorek. Untuk memperjelaskan konstruksi jentera pengorek beserta bahagian-bahagian dapat dilihat pada berikut:



Rajah 2.1. Bahagian-bahagian jentera pengorek SK 140

(Sumber :<http://www.alibaba.com/product-detail/KOBELCO-SK-140-HD-LC->

[Chained_150885506.html](http://www.alibaba.com/product-detail/KOBELCO-SK-140-HD-LC-Chained_150885506.html))