

“ Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Reka Bentuk & Inovasi)”

Tandatangan :.....
Nama penyelia 1 :.....
Tarikh :.....

Tandatangan :.....
Nama penyelia 2 :.....
Tarikh :.....

MEREKA BENTUK SEBUAH PAM LUMPUR ANTI SUMBAT

MOHD FIRDAUS BIN ABD RAHIM

**Laporan ini dikemukakan sebagai memenuhi sebahagian daripada syarat
penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Reka Bentuk &
Inovasi)**

**Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

MAC 2008

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

Tandatangan:

Nama Penulis: MOHD FIRDAUS BIN ABD RAHIM

Tarikh: 27 Mac 2008

ABSTRAK

Tujuan utama projek ini dijalankan adalah bertujuan untuk mengkaji dan mengubahsuai sebuah pam lumpur yang mampu berfungsi tanpa tersumbat yang disebabkan oleh rumpai, batu dan sampah. Ia adalah kerana untuk menyelesaikan masalah yang sering dialami oleh pengguna pam lumpur iaitu tersumbat. Faktor penting dalam menjayakan projek ini adalah mesti mempunyai ilmu yang cukup melalui pengkajian terhadap pam lumpur yang sedia ada dan melakukan pemerhatian terhadap sistem perangkap rumpai yang terdapat di pasaran. Selain itu kunjungan keatas kedai membaiki pam sedikit sebanyak mendedahkan kepada kita mengenai sistem yang digunakan di dalam pam. Beberapa faktor tambahan juga perlu dititikberatkan seperti kos penyelenggaraan, alatan ganti, berat, saiz dan sebagainya. Bagi mendapatkan hasil projek yang memuaskan, setiap bahagian yang ingin di reka perlulah dianalisa terlebih dahulu melalui pengiraan daya ketahanannya dan beban yang bakal ditempuhi oleh setiap bahagian apabila pam itu berfungsi kelak.

ABSTRACT

This project main purpose conducted is purpose to study and modify a mud pump afford function without stopped up caused by weed, stone and rubbish. It is because to resolve the problem often undergone by the user mud pump, that is stopped up. Important factor in achieve this project is must be have the knowledge enough through investigation for mud pump that the present and doing observation on the system weed trap that there were to market. Apart from that visit upper repair shop pump little as much as expose to we on the system which are used in pump. Several enhancement factor should also concerned as cost maintenance, spare equipment, heavy, size and others. To get project work that satisfies, each division who want in design necessary analysis prior through calculation his endurance and burden would go through by each division when the pump function soon.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
I	Pengenalan	1
	1.0 Pendahuluan	1
	1.1 Objektif	2
	1.2 Skop	2
	1.3 Kenyataan Masalah:	3
II	Kajian Kes	
	2.0 Pendahuluan	5
	2.1 Jenis-jenis Rumpai yang Terdapat Dalam Air Yang Selalu Menyebabkan Pam Tersumbat	7
	2.1.1 Elodia	7
	2.1.2 Hydrilla	8
	2.1.3 Keluarga Hyacinth Air	9
	2.1.4 Kangkung	10
	2.1.5 Rumpai Reben	11
	2.2 Lumpur	11
	2.2.1 Bahan-bahan Yang Terdapat Dalam Lumpur	12
	2.3 Perangkap Sampah Untuk Pam Lumpur Yang Terdapat Dalam Pasaran	12
	2.3.1 Model Pam Kolam	13
	2.3.2 Model Perangkap Penapis	13

2.3.3	Model Tangki Septik	14
2.3.4	Model Perangkap Sampah Berperingkat	14
2.3.5	Model Clearstream	15
2.4	Jenis-Jenis Pam Lumpur Yang Terdapat di Pasaran	15
2.4.1	Pam Lumpur Izumi	16
2.4.2	Pam Lumpur Siri ZD	17
2.4.3	Pam Jus NFT	17
2.4.4	Pam Lumpur Jenis Honda MQD206H	18
2.4.5	Pam Lumpur D&D	19
2.5	Pam Empar (<i>Centrifugal Pumps</i>)	21
2.5.1	Pengenalan Tentang Pam Empar	21
2.5.2	Cara Pam Empar Berfungsi	21
2.5.3	Jenis-Jenis Pam Empar	22
2.5.4	Industri Yang Menggunakan Pam Empar	22
2.5.5	Kegunaan Dan Tugas Pam Empar	23
2.5.6	Cara Fungsi Sebuah Pam Empar	23
2.5.7	Jenis-Jenis Pendesak (<i>impeller</i>) Yang Terdapat Dalam Pam Empar	24
2.6	Pengiraan Yang Terdapat Dalam Sistem Pam Empar	24
2.6.1	Halaju Tentu Pam Empar Dan Hukum Affinity	24
2.6.2	Halaju Tentu Sedutan	29
2.6.3	NPSH Sedutan Pam	30

2.7	Hukum Affinity	31
2.7.1	Hukum Affinity Dibentuk	31
2.7.2	Jika Halaju Adalah Malar Maka Hukum Affinity Menjadi	32
2.7.3	Jika Diameter Adalah Malar Maka Hukum Affinity Menjadi	32
2.8	Simbol Yang Terlibat Dalam Persamaan- Persamaan Yang Digunakan	33
2.9	Mengira <i>total head</i> Dengan Menggunakan Pengiraan Tekanan	34
2.10	Pengiraan Halaju Adalah Menggunakan Persamaan	34
2.11	Pengiraan Kuasa Yang Digunakan Oleh Pam Berdasarkan Bacaan Motor	34
2.12	Formula Untuk Menukarkan Tekanan Kepada (pressure head)	35
2.13	Pengiraan Kehilangan Geseran (friction loss) Paip Dan Saiz Ekonomi Paip	35
2.14	Kepala Geseran (friction head) Paip Berbeza Untuk Cecair Newton	36
III	METODOLOGI	37
3.0	Pendahuluan	37
3.1	Fasa Reka Bentuk	37
3.2	Proses Reka Bentuk	40

IV	KONSEP REKA BENTUK	42
4.0	Pendahuluan	42
4.1	Spesifikasi Reka Bentuk	42
4.2	Pemilihan Pam Yang Sesuai Untuk Diubahsuai	45
4.3	Sebab Pemilihan Pam	46
4.4	Konsep Reka Bentuk Dan Proses Perbandingan	47
4.4.1	Konsep Pertama	47
4.4.2	Konsep Kedua	49
4.4.3	Konsep Ketiga	50
4.4.4	Konsep Keempat	51
4.4.5	Konsep Kelima	52
4.4.6	Konsep Keenam	53
4.4.7	Konsep Ketujuh	54
4.4.8	Konsep Kelapan	55
4.5	Hasil Perbandingan Konsep	56
4.6	Pemilihan Konsep	56
4.7	Pecahan Bahagian Yang Terdapat Dalam Konsep Akhir	56
4.8	Hasil Penggabungan	56
4.9	Jangkaan Hasil	57
4.10	Impak Terhadap Hasil	57

V	REKA BENTUK KONFIGURASI	57
5.0	Pendahuluan	58
5.1	Reka bentuk Konfigurasi	58
5.1.1	Fungsi pam utama	59
5.1.2	Pergerakan <i>Impeller</i>	60
5.1.3	Kelongsong pam	61
5.1.4	Bolt serbaguna	62
5.1.5	Fungsi bilah pemotong	63
5.1.6	Kensep penyambungan	64
5.1.7	Fungsi <i>hose coupling</i>	65
5.1.8	Penapis	66
VI	REKA BENTUK TERPERINCI	67
6.0	Pendahuluan	67
6.1	Penerangan Reka Bentuk	68
6.1.1	Pam Utama	68
6.1.2	<i>Impeller</i>	69
6.1.3	<i>Bolt</i> serbaguna	70
6.1.4	Bilah pemotong	71
6.1.5	Kelongsong pam	72
6.1.6	<i>Hose coupling</i>	73
6.1.7	Penapis	74
6.1.8	Komponen Lain	75
6.2	Lukisan Pemasangan	77
6.3	Lukisan Ceraian	80
6.4	Jadual Bilangan Komponen	81
6.5	Pemilihan Bahan	82

6.6	Spesifikasi Reka bentuk	83
VII	ANALISIS DAN HASIL	84
7.0	Pendahuluan	84
7.1	Analisis	84
7.1.1	Analisis struktur	84
7.1.2	Prosedur Analisis Penapis	85
7.2	Hasil analisis	88
7.2.1	Hasil analisis untuk bilah pemutar dan <i>bolt</i> serbaguna	88
7.2.1.1	Ujian Tekanan	88
7.2.1.2	Ujian Perubahan Kedudukan	89
7.2.1.3	Ujian Regangan	89
7.2.2	Hasil analisis untuk penapis	90
7.2.2.1	Ujian Tekanan	90
7.2.2.2	Ujian Perubahan Kedudukan	91
7.2.2.3	Ujian Regangan	91
7.3	Pengiran Yang Terlibat	92
7.3.1	Pengiraan Halaju	92
7.3.2	Halaju tentu impeller	92
7.4	Hasil ujian sebenar keatas pam	92
VIII	PPROTOTAIP	95
8.0	Pendahuluan	95
8.1	Penerangan bergambar mengenai protaip	95
IX	KESIMPULAN	100
9.0	Cadangan	100

SENARAI JADUAL

NO. RAJAH JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
[2.1]	Bahan-bahan dalam lumpur	12
[2.2]	Simbol Yang Terlibat Dalam Persamaan	34
[6.1]	Senarai bilangan komponen	81
[6.2]	Senarai pemilihan bahan	82
[6.3]	Spesifikasi reka bentuk	83
[7.1]	Sifat-sifat bahan yang digunakan	88
[7.2]	Sifat-sifat bahan yang digunakan	90

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
[2.1]	Elodia	7
[2.2]	Hydrilla	8
[2.3]	Keluarga Hyacinth Air	9
[2.4]	Kangkung	10
[2.5]	Rumpai Reben	11
[2.6]	Lumpur	11
[2.7]	Model pam kolam	13
[2.8]	Model perangkap penapis	13
[2.9]	Model tangki septic	14
[2.10]	Model perangkap sampah berperingkat	14
[2.11]	Model Clearstream	15
[2.12]	Pam Lumpur Izumi	16
[2.13]	Pam lumpur siri ZD	17
[2.14]	Pam jus NFT 27	17
[2.15]	Pam Lumpur jenis Honda MQD206H	18
[2.16]	Pam Lumpur D&D	19
[2.17]	Tsurumi Pump	20
[2.18]	Jenis-jenis pendesak	24
[2.19]	Nilai halaju tentu bagi jenis pam yang berbeza	25
[2.20]	Keratan rentas pam untuk proses <i>radial flow</i>	26
[2.21]	Keratan rentas pam untuk proses <i>mixed flow</i>	26
[2.22]	keratan rentas pam untuk proses <i>axial flow</i>	26

[2.23]	Menunjukkan nilai kecekapan untuk pam bagi nilai halaju tentu yang berlainan.	25
[2.24]	Nilai kecekapan untuk pam yang berbeza	28
[2.25]	Menunjukkan lengkung sifat Gould untuk model pam 3175x6-12 pada 1770 ppm (<i>rpm</i>).	29
[2.26]	Pembetulan kecekapan pam merujuk kepada halaju tentu sedutan	31
[2.27]	Had penggunaan Hukum Affinity	33
[2.28]	Contoh soalan	35
[3.1]	Fasa reka bentuk	38
[3.2]	Carta alir proses reka bentuk untuk PSM I	41
[4.1]	Tsurumi pump	45
[4.2]	Pam yang dipilih untuk diubahsuai	46
[4.3]	Konsep pertama	47
[4.4]	Konsep kedua	49
[4.5]	Konsep ketiga	50
[4.6]	Konsep keempat	51
[4.7]	Konsep kelima	52
[4.8]	Konsep keenam	53
[4.9]	Konsep ketujuh	54
[4.10]	Konsep kelapan	55
[5.1]	Pam utama	59
[5.2]	Pergerakan <i>impeller</i>	60
[5.3]	Kelongsong pam	61
[5.4]	<i>Bolt</i> serbaguna	62
[5.5]	Bilah pemotong	63
[5.6]	Konsep penyambungan	64
[5.7]	Fungsi <i>hose coupling</i>	65
[5.8]	Penapis	66
[6.1]	Rekabentuk terperinci pam utama	68
[6.2]	<i>Impeller</i>	69
[6.3]	Rekabentuk <i>bolt</i> serbaguna	70
[6.4]	Rekabentuk terperinci bilah pemotong	71

[6.5]	Rekabentuk terperinci kelongsong pam	72
[6.6]	Rekabentuk terperinci <i>hose coupling</i>	73
[6.7]	Rekabentuk terperinci penapis	74
[6.8]	Rekabentuk terperinci <i>bolt</i>	75
[6.9]	Rekabentuk terperinci <i>nut</i>	75
[6.10]	Rekabentuk terperinci <i>shaft sleeve</i>	76
[6.11]	Rekabentuk terperinci sesendal spring	76
[6.12]	Pandangan hadapan pam	77
[6.13]	Pandangan belakang pam	78
[6.14]	Pandangan bawah pam	78
[6.15]	Pandangan atas pam	79
[6.16]	Lukisan ceraian pam	80
[7.1]	Ikon <i>COSMOSWorks Manager</i>	85
[7.2]	Penetapan <i>study</i>	85
[7.3]	Penetapan Bahan	86
[7.4]	Penetapan <i>Restraint</i> dan <i>Force</i>	86
[7.5]	<i>Mesh</i> dicipta	87
[7.6]	Analisis dijalankan	87
[7.7]	Analisis terhadap tekanan	88
[7.8]	Analisis terhadap perubahan kedudukan	89
[7.9]	Analisis terhadap regangan	89
[7.10]	Analisis terhadap tekanan	90
[7.11]	Analisis terhadap perubahan kedudukan	91
[7.12]	Analisis terhadap regangan	91
[7.13]	Contoh rumput yang disedut pam	92
[7.14]	Pam dimasukkan kedalam baldi ujian	93
[7.15]	Contoh hasil rumput yang dikisar	93
[7.16]	Fungsi dinding penapis	94
[7.17]	Kesan kisanan	94
[8.1]	Sebelum bilah pemotong ditambah	95
[8.2]	Selepas bilah pemotong ditambah	96
[8.3]	Kedudukan <i>stirrer</i>	96
[8.4]	Kedudukan bilah pemotong	97
[8.5]	Sebelum penapis diubahsuai	97

[8.6]	Selepas penapis diubahsuai	98
[8.7]	Kedudukan penapis sebelum diubahsuai	98
[8.8]	Kedudukan penapis selepas diubahsuai	99

PENGHARGAAN

Alhamdulillah, bersyukur saya ke hadrat Ilahi kerana dengan limpah rahmat dan kurnianya dapat saya menyiapkan tesis ini bagi memenuhi sebahagian daripada syarat untuk memperoleh Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Reka Bentuk & Inovasi).

Ucapan setinggi-tinggi terima kasih yang tidak terhingga ditujukan kepada penyelia saya iaitu Ir Abd Talib bin Din kerana telah banyak memberi panduan dan tunjuk ajar yang berguna kepada saya sepanjang tesis ini dijalankan. Berkat daripada bimbingan dan usaha beliau, membolehkan saya menyiapkan tesis ini dari mula hingga ke akhir.

Di samping itu saya juga ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak UTeM terutama kepada para pensyarah di atas tunjuk ajar yang telah diberikan sepanjang tempoh seminar dan penyelidikan tesis ini.

Seterusnya, ucapan ini ditujukan kepada kedua ibu bapa, anggota keluarga serta rakan-rakan seperjuangan yang turut sama memberi dorongan, bimbingan serta bantuan kepada saya sehingga saya dapat menyiapkan tesis ini dengan jayanya.

Akhir kata saya sekali lagi ingin mengucapkan jutaan terima kasih kepada semua yang terlibat sama ada secara langsung atau tidak langsung dalam membantu menjayakan projek penyelidikan ini.

BAB 1

PENGENALAN

1.0 Pendahuluan

Pada masa kini teknologi berkembang dengan pesatnya. Perkembangan teknologi ini banyak memberi manfaat kepada manusia. Perkara yang rumit dan susah menjadi senang. Hal-hal yang mengambil masa yang lama jika menggunakan tenaga manusia akan menjadi lebih pantas dan mengambil masa yang singkat sekiranya menggunakan barangan berteknologi. Penggunaan teknologi secara meluas dapat membantu ataupun membuat kerja-kerja yang manusia tidak dapat sebelumnya. Sebagai contoh, bebanan seberat beberapa tan tidak dapat diangkat dengan menggunakan tenaga manusia tetapi dapat diangkat dengan menggunakan kren.

Disamping penggunaan teknologi dapat memberi banyak kebaikan, beberapa kesan buruk kepada manusia dan alam sekitar juga berlaku. Kesan buruk kepada manusia adalah, kurangnya peluang pekerjaan kerana mesin-mesin dan robot mengambil alih tugas kita. Manakala kesan buruk kepada alam sekitar adalah pencemaran alam sekitar yang mendatangkan banyak penyakit seperti asma dan lelah. Pembebasan karbon monoksida kepada alam sekitar akan menipiskan lapisan ozon dan menyebabkan suhu bumi semakin panas dan tidak selesa.

Walau apapun berlaku, kita tetap memerlukan teknologi untuk memudahkan kerja serta memenuhi tuntutan hidup. Antara teknologi yang amat diperlukan pada masa sekarang adalah pam lumpur. Pam lumpur amat diperlukan oleh sektor-sektor kerajaan dan swasta. Sebagai contoh, majlis bandaraya sesebuah jabatan memerlukan pam lumpur untuk membersihkan kolam-kolam yang menjadi hiasan di sesebuah kawasan. Sektor swasta ataupun persendirian pula memerlukan pam lumpur untuk membersihkan kolam-kolam ikan peliharaan dan sebagainya.

Namun beberapa masalah dihadapi oleh pengguna-pengguna pam lumpur. Masalah yang paling ketara adalah pam lumpur mudah sangkut disebabkan oleh rumpai-rumpai dan bahan-bahan buangan. Masalah ini menyebabkan kerja-kerja menjadi lambat dan tertangguh.

Oleh itu saya memilih tajuk „merekabentuk pam lumpur anti sumbat“ sebagai tajuk Projek Sarjana Muda saya.

1.1 Objektif

1. Mereka bentuk sebuah pam lumpur anti untuk mengepam kolam ternakkan.

1.2 Skop

1. Membuat kajian ilmiah berkenaan dengan pam lumpur.
2. Mengenalpasti masalah berkaitan dengan pam.
3. Membuat analisis mengenai pam berdasarkan buku yang pensyarah pinjamkan.

4. Memahami konsep pam lumpur yang sedia ada sebelum menambahbaikkan lagi supaya pam tersebut mampu mengatasi masalah tersumbat.
5. Menganalisis faktor-faktor penting untuk mereka bentuk pam lumpur yang kuat dan cekap.
6. Membuat prototaip dan menjalankan ujian terhadap prototaip tersebut.

1.3 Kenyataan Masalah

Merujuk kepada pam lumpur yang sedia ada, memang semuanya canggih serta menggunakan teknologi yang tinggi. Terdapat pelbagai jenis pam lumpur yang kuat serta mempunyai jangka hayat yang lama.

Kekuatan daya pam juga berlainan bergantung kepada harga dan kemampuan pengguna. Antaranya pam jenis WL Sewage Pump yang mempunyai kapasiti 80-10800 m³/jam dan pam jenis LN Screw Centrifugal Sludge Pump yang mempunyai kapasiti dari 30 - 780 m³/jam.

Namun sekuat mana pun kapasiti pam ini, ia tidak dapat mengatasi satu masalah iaitu tersumbat disebabkan oleh rumpai-rumpai air dan sisa-sisa buangan.

Oleh itu, untuk mereliasasikan rekabentuk sebuah pam lumpur yang tidak sumbat, beberapa kriteria perlu dipertimbangkan iaitu :

1. Kapasiti minimum kekuatan sesebuah pam yang diperlukan untuk diubahsuai supaya ia tidak sumbat.
2. Saiz pam yang sesuai untuk digunakan oleh sektor yang memerlukan seperti Majlis Bandaraya Melaka Bersejarah agar senang diangkut ke merata tempat.
3. Ketahanan suhu sesebuah pam agar dapat digunakan untuk tempoh yang agak lama.
4. Kekuatan sesebuah pam untuk menyedut pelbagai jenis lumpur yang sememangnya berbeza kelikatannya mengikut tempat.

5. Harga pam yang tidak terlalu mahal agar menjadi barangan mampu milik bagi mereka yang memerlukan.

BAB II

KAJIAN KES

2.0 Pendahuluan

Kajian kes atau "*Literature study*" merupakan langkah pengumpulan maklumat tentang sesuatu produk, dan hasil dari maklumat yang telah di kumpul tadi akan dianalisa dan dikaji bertujuan untuk mengetahui kekurangan atau kelebihan produk tersebut. Ia biasanya dilakukan dalam proses membaik pulihkan sesuatu produk. Pengumpulan data dan bahan rujukan seperti abstrak, jurnal, buku rujukan, kertas kerja persidangan laporan, produk yang sedia ada dan sebagainya adalah contoh bahan kajian kes yang dicari dalam proses kajian kes ini. Selain itu kajian daripada internet amat membantu kerana di dalam internet terdapat perlbagai produk pam yang telah dihasilkan oleh jurutera-jurutera bertauliah. Selain itu kunjungan ke kedai-kedai yang membaiki dan menjual pam lumpur sedikit sebanyak dapat memberi ilmiah serta idea dalam menghasilkan pam lumpur anti sumbat ini. Dan untuk tesis ini pengumpulan maklumat yang akan dijadikan kes kajian adalah berdasarkan seperti berikut:

1. Ergonomik: Kajian terhadap konsep ergonomik, dan ciri-ciri ergonomik yang perlu ada dalam proses untuk mengendalikan pam lumpur.
2. Produk yang sedia ada: Kajian terhadap pam lumpur yang sedia ada dalam pasaran serta kemampuannya.

3. Majlis Bandaraya Melaka Bersejarah (MBMB): kajian mengenai masalah yang dihadapi semasa mengendalikan pam lumpur dan apakah puncanya.
4. Soal selidik: menyelami masalah yang dihadapi oleh pengguna pam lumpur iaitu MBMB dan pengusaha ternakan air tawar dan penyelesaian yang mereka mahukan.
5. Kaedah penyelidikan: mengkaji semua jenis pam serta konsepnya dan memilih pam yang sesuai untuk dinaiktarafkan ataupun diubahsuai menjadi lebih baik supaya dapat mengatasi masalah ini.

2.1 Jenis-jenis Rumpai yang Terdapat Dalam Air yang Selalu Menyebabkan Pam Tersumbat.

Terdapat beberapa jenis rumpai yang selalu menyebabkan sesebuah pam lumpur tersumbat dan mengganggu proses pengepaman. Semua rumpai ini adalah mempunyai saiz yang agak panjang.

2.1.1 Elodia



Rajah 2.1 Elodia

(Sumber : *Elodea*, (2008))

Daun elodea mempunyai panjang 1 hingga 3 cm, luas sehingga 5 mm, dan tumbuh bercabang sehingga 8 batang dan membentuk bulatan. Daun-daun adalah kecil, bergerigi, lurus, dan pendek menggambarkan tumbuhan itu satu tumbuhan yang merimbun. Daun dan batangnya secara umumnya berwarna hijau cerah. Daun bahagian bercabang 3, manakala daun bahagian tengah dan atas adalah membentuk bulatan yang dibentuk oleh 4 hingga 5 cabang. Batangnya adalah tegak, silinder, bercabang, dan tumbuh sehingga mereka mencapai permukaan air di mana mereka membentuk tebal seperti tikar. Bunga elodia berwarna putih bersaiz 18 hingga 25 mm terdiri daripada tiga kelopak dan terapung di atas air.