

PROSIDING **SEMINAR** **KEBANGSAAN** **SAINS, TEKNOLOGI & SAINS SOSIAL**

27 ~ 28 MEI 2002

HOTEL VISTANA, KUANTAN, PAHANG

Anjuran :



Universiti Teknologi MARA
Cawangan Pahang

Dengan Kerjasama



Kerajaan
Negeri Pahang Darul Makmur

JILID 1



ANALISIS REKABENTUK RADAS UJIAN HAKISAN PERONGGAAN

ABDUL TALIB BIN BON & OTHMAN BIN YACOOB

Jabatan Teknologi Pembuatan Dan Mekanikal, Fakulti Teknologi Kejuruteraan, Kolej Universiti Teknologi Tun Hussein Onn, 86400 Parit Raja, Batu Pahat, Johor.

ABSTRAK

Perkara utama dalam kajian ini ialah untuk menghasilkan satu rekabentuk radas ujian hakisan peronggaan bagi membolehkan penyiasatan berlakunya peronggaan terhadap satu cakera yang berputar. Rekabentuk ini berdasarkan spesifikasi yang dianalisis menggunakan perisian Autocad 3D. Setelah meneliti pembinaan rekabentuk radas terdahulu beberapa aspek penting perlu dikaji bagi membolehkan radas seumpamanya dapat dirancang pembinaannya. Analisis berdasarkan jenis paip, bahan, geseran dalam paip, penentuan nilai turus pam serta pemilihan pam dan motor. Dua cadangan rekabentuk dicadangkan bagi radas ini setelah analisis tersebut dilakukan. Pertama, menggunakan prinsip gear dan kedua, menggunakan talisawat. Kaedah ini digunakan bagi mendapatkan halaju putaran minimum cakera peronggaan 4200 ppm yang membolehkan kemungkinan bermulanya berlaku peronggaan di dalam kebuk ujikaji. Spesifikasi motor yang dipilih daripada pasaran ialah motor AC dengan halaju pusingan 3600 ppm. Berdasarkan kepada analisis, turus pam yang diperlukan ialah 17 m dan kuasa pam bernilai 103 W. Pemilihan pam yang memenuhi spesifikasi radas adalah dari jenis pam empar berjenama VVC daripada kumpulan ABS Pump.

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Fenomena peronggaan pada benda padu merupakan satu kejadian dinamik yang berlaku ke atas semua jenis bahan di dalam media cecair sahaja tanpa mengira sifat bahan. Peronggaan tidak akan berlaku sama ada dalam media pepejal ataupun gas. Peronggaan terhasil apabila terdapatnya penurunan tekanan di dalam cecair (samada bergerak atau pegun) dan ianya diandaikan boleh dikawal dengan mengawal jumlah pengurangan tekanan iaitu meminimumkan tekanan mutlak. Jika tekanan dikurangkan dan dibiarkan di bawah jangkamasa tekanan kritikal, ditambah dengan sifat-sifat fizikal dan keadaan cecair, peronggaan akan terjadi. Jika tidak peronggaan tidak berlaku.

Apabila cecair dipanaskan di bawah tekanan tetap, ataupun apabila tekanan berkurangan pada suhu malar melalui keadaan statik atau dinamik, keadaan ini menimbulkan wap atau gas. Kemudiannya wap akan bertukar menjadi gelembung-gelembung dan kelihatan terus membesar. Pembesaran gelembung akan meletup akhirnya dan inilah yang mengakibatkan lubang. Keadaan ini dinamakan pendidihan jika disebabkan oleh perubahan suhu, dan peronggaan jika disebabkan perubahan tekanan-dinamik pada suhu tetap.

1.2 Objektif Kajian

Objektif projek ini dijalankan adalah seperti berikut:

Menghasil dan membangunkan satu analisa Radas Ujian Hakisan Peronggaan berdasarkan kepada cadangan rekabentuk dan spesifikasi yang diperlukan.

Membolehkan pengkajian terhadap Radas Ujian Hakisan Peronggaan disebabkan dari kesan peronggaan bendalir dapat dilakukan di makmal dengan adanya peralatan seumpama ini.

KAJIAN LITERATUR

2.1 Pendahuluan

Tahun 1895, Sir Charles Parson melakukan ujikaji terhadap Turbina. Manakala pada tahun 1910 beliau telah membina Terowong Peronggaan di New Castle Upon Tyne untuk menguji kipas bergarispusat 12 inci dengan sistem paipnya sepanjang 66 kaki dan bergarispusat 36 inci. Pada tahun 1911, beliau sekali lagi membina Terowong Air.

(* *Penolong Penyelidik*)

Satu masalah besar yang membantutkan pembangunan dalam memahami keadaan fizikal peronggaan adalah kerana ianya berlaku pada tahap kelajuan tinggi. Walaubagaimanapun dengan adanya perkembangan terkini, sistem gambar fotograf berkelajuan tinggi yang diteroki oleh beberapa pengarang, membolehkan pergerakan peronggaan gelembung-gelembung dapat diukur (Lauterborn, 1971,1985: Shima et.al, 1988; Dear & Field, 1990).

Teknik utama untuk menghasilkan gelembung terkawal menggunakan Terowong Peronggaan. Terowong Peronggaan pertama telah direka oleh Sir Charles Parson (1895), kemudiannya dibangunkan kepada Terowong Air, di Wallsend, England (1910), seperti yang telah dinyatakan diawal tadi. Fotograf ini membolehkan pendedahan sepantas 1/30000 saat. Terowong ini digunakan untuk mengkaji kipas dan peralatannya di dalam air. Pembangunan yang lebih baik muncul selepas itu di beberapa negara seperti Netherlands Ship Model Basin (1938) dan diubahsuai (1964), Hamburg Model Basin (1939), David Taylor Model Basin and Massachusetts Institute of Technology (MIT), (1940), , Escher Wyss Ltd. (1955), Institute of High Speed Mechanics, (1961), Centre de Recherches et d'Essais de Chatou of the Electricite de France, (1962).

Kesan daripada peronggaan akibat cecair dan keruntuhan gelembung di atas satah permukaan boleh disiasat menggunakan terowong air, Radas transducer statikmagnet, Radas transducer piezoelektrik dan Radas cakera berputar. Pengkajian oleh Rasmussen (1949) dan Litchmann et.al (1958) menunjukkan adalah lebih baik menilai bahan struktur akibat daripada kesan hakisan peronggaan.

METODOLOGI

3.1 Pendahuluan

Terdapat empat perkara utama yang perlu dilakukan dalam menghasilkan cadangan rekabentuk radas pengujian hakisan peronggaan ini. Empat perkara tersebut adalah seperti berikut: pertama: pemilihan jenis dan bahan paip; kedua: menentukan penggunaan pam yang bersesuaian berdasarkan kepada jumlah turus sedutan positif bersih, NPSH_A, dengan mengambil kira kesan dari penggunaan paip seperti dimensi, kadaralir, faktor geseran, tekanan; ketiga: pemilihan motor; dan keempat: melukiskan cadangan rekabentuk radas.

3.2 Pemilihan Jenis Dan Bahan Paip

Perkara yang dipertimbangkan adalah pemilihan paip dari jenis dan bahan yang sesuai digunakan dalam merekabentuk radas. Perkara ini termasuklah faktor yang diambil kira dalam pemilihan bahan paip dan perbandingan di antara bahan paip.

3.2.1 Faktor Yang Diambil Kira Dalam Pemilihan Bahan Paip

Beberapa faktor yang dipertimbangkan dalam pemilihan bahan paip terdiri dari:

- i. Fungsi
- ii. Bahan Di Pasaran
- iii. Kos
- iv. Sifat Mekanikal Bahan
- v. Aspek Fabrikasi

3.2.2 Perbandingan Di Antara Bahan Paip

Beberapa jenis bahan paip yang dibandingkan dalam projek ini terdiri dari:

- i. Paip Keluli
- ii. Paip Kuprum
- iii. Paip Aluminium
- iv. Paip Plastik Polyvinyl Chloride, PVC

3.3 Menentukan Nilai Tekanan, Kadaralir Dan Turus Tekanan.

Perkara utama yang perlu dikenalpasti adalah menentukan nilai tekanan yang hendak digunakan. Dari sini barulah dapat ditentukan kadaralir dan jumlah turus tekanan yang sesuai. Cara yang digunakan untuk menentukan perkara tersebut adalah menggunakan Kaedah Darcy – Weisbach.

3.3.1 Menentukan nilai Tekanan Mutlak , P_{abs}

Tekanan mutlak dapat ditentukan menerusi persamaan

$$P_{abs} = P_{gauge} + P_{atm} \quad (3.1)$$

dengan

$$P_{abs} = \text{Tekanan Mutlak} \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$P_{atm} = \text{Tekanan Atmosfera} \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$P_{gauge} = \text{Tekanan Tolok} \quad (\text{kN/m}^2)$$

3.3.2 Penentuan Nilai Turus

Nilai turus yang terlibat dalam analisis terdiri dari Turus Statik, h_{sp} , Turus Keupayaan, h_s , Turus Geseran, h_f , dan Turus Tekanan Wap h_{vp}

3.3.2.1 Turus Statik, h_{sp}

Turus statik h_{sp} dapat ditentukan daripada persamaan

$$h_{sp} = \frac{P_{abs}}{\gamma} \quad (\text{m}) \quad (3.2)$$

dengan

$$P_{abs} = \text{Tekanan Mutlak} \quad (\text{kN/m}^2)$$

$$\gamma = \text{Berat tentu} \quad (\text{kN/m}^3)$$

3.3.2.2 Turus Keupayaan, h_s

Turus Keupayaan, h_s ditentukan berdasarkan kedudukan paras air di dalam tangki berbanding dengan kemasukan pam.

3.3.2.3 Turus Geseran, h_f , berdasar dari Persamaan Darcy's - Weisbach,

Persamaan Darcy's – Weisbach dinyatakan sebagai

$$h_f = \frac{f l v^2}{2 g D} \quad (\text{m}) \quad (3.3)$$

3.3.2.4 Turus Tekanan Wap, h_p

Turus Tekanan Wap ditentukan dari jadual Sifat Tekanan Wap bagi Air pada suhu yang di analisis. Dalam analisis ini suhu yang ditetapkan adalah 30 °C.

3.3.3 Menentukan Kadaralir Air Dalam Sistem, Q

Kadaralir air di dalam sistem ditentukan menerusi persamaan

$$Q = Av \text{ (m}^3\text{/s)} \quad (3.4)$$

dengan

$$Q = \text{Kadaralir} \quad (\text{m}^3\text{/s})$$

$$A = \text{Luas paip} \quad (\text{m}^2)$$

$$v = \text{Halaju bendalir} \quad (\text{m/s})$$

3.4 Menentukan Nombor Reynold, N_R

Nombor Reynold dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan

$$N_R = \frac{\rho v d}{\mu} \quad (3.5)$$

3.4 Menentukan Faktor Geseran, f

Faktor geseran dapat ditentukan menerusi dua kaedah: pertama menggunakan Carta Moody dan kedua menggunakan kaedah pengiraan. Bagi kaedah Carta Moody, penentuan f dapat dilakukan terus menerusi carta apabila nilai-nilai yang berpadanan seperti D/ϵ dan N_R telah diketahui. Menerusi kaedah kedua, oleh kerana jenis aliran bendalir melibatkan aliran gelora, kaedah pengiraan diberikan melalui persamaan berikut:

$$f = \frac{0.25}{\left[\log \left(\frac{1}{3.75(D/\epsilon)} + \frac{5.74}{N_R^{0.9}} \right) \right]^2} \quad (3.6)$$

3.6 Pam

Pam digunakan untuk menghantar cecair melalui sistem paip. Ianya akan menghantar bendalir pada suatu kadaralir yang diperlukan dengan suatu nilai jumlah turus sedutan positif bersih, $NPSH_A$, yang diwujudkan oleh perubahan aras atau ketinggian, perubahan dalam turus halaju dan semua kehilangan dalam sistem.

3.6.1 Jenis Pam

Klasifikasi pam boleh dibahagikan kepada dua jenis yang utama seperti berikut :

i. Pam Anjakan Positif

Pam jenis ini secara idealnya menghantar kuantiti bendalir yang tetap setiap kali pusingan pada rotor pam. Kebanyakan jenis ini boleh digunakan untuk cecair yang mempunyai kelikatan tinggi.

ii. Pam Kinetik

Pam jenis ini bertindak dengan menambahkan tenaga kepada bendalir dengan memancutkannya melalui tindakan putaran pendesak. Jenis biasa dari jenis pam kinetik adalah pam empar aliran jejari .

3.6.2 Jumlah Turus Sedutan Positif Bersih, $NPSH_A$

Salah satu kriteria dalam menentukan pemilihan pam dibuat berdasarkan nilai $NPSH_A$. Ianya didefinisi sebagai turus bersih yang diperlu untuk membolehkan aliran bendalir melalui paip sedutan dari takungan kepada pendesak dan dinyatakan dalam unit meter atau kaki bendalir. Turus adalah merujuk sebagai kerja mekanikal yang dipindahkan oleh pam kepada medium yang dipamkan merujuk kepada berat medium yang dipamkan itu di bawah keadaan graviti.

Piawaian yang dibuat oleh American National Standard Institute (ANSI) dan Hydraulic Institute (HI), menyatakan supaya diberikan kelebihan, *margin*, sekurang-kurangnya 10% bagi $NPSH_R$ dari $NPSH_A$. (rujuk: ANSI/HI 9.6.1-1998 – Standard for Centrifugal and Vertical Pumps For NPSH margin)

Nilai $NPSH_A$ ditentukan dengan merujuk kepada persamaan

$$NPSH_A = h_{sp} \pm h_s - h_f - h_{vp} \quad (3.7)$$

3.6.5 Kuasa Pam, P

Kuasa pam boleh ditentukan daripada persamaan

$$P = \rho g Q h_p \quad (\text{Watt}) \quad (3.8)$$

3.7 Motor

Bagi mendapatkan putaran cakera peronggaan, sebuah motor akan digunakan. Penghantaran kuasa melalui motor ini bagi membolehkan putaran berlaku, dilakukan melalui kaedah talisawat ataupun kaedah nisbah gear, kepada cakera peronggaan melalui satu aci berdasarkan kepada cadangan rekabentuk peralatan.

3.8 Melukis Cadangan Radas

Cadangan radas bagi peralatan ini akan digambarkan melalui lukisan 3 Dimensi menggunakan perisian Autocad 2000.

ANALISIS

4.1 Pemilihan Bahan

4.1.1 Faktor Pemilihan Bahan Paip

- i. Fungsi
Komponen mestilah beroperasi sebaik mungkin dalam persekitaran lokasinya. Berdasarkan kepada fungsi utama paip adalah untuk membawa bendalir. Pemilihan bahan paip bergantung kepada jenis bendalir dan berapa banyak yang akan dibawa, sama ada air panas atau sejuk, kumbahan, gas asli atau bahan buangan berasid. Perkara-perkara lain yang dipertimbangkan termasuklah tekanan sistem, beban dalaman dan masalah hakisan. Saiz paip adalah normal dan ianya diterangkan oleh dimensi dalaman.
- ii. Bahan Di Pasaran
Bahan yang dipilih mesti terdapat dipasaran dalam kuantiti yang banyak mengikut spesifikasi dan mudah diperolehi. Ini termasuk juga peralatan sokongan dan tambahan seperti berbagai jenis injap, penyambung dan sebagainya sesuai dipasangkan kepadanya dengan mudah dan berkesan. Faktor baikpulih dan senggaraan yang mudah dan ekonomikal perlu dipertimbangkan supaya jangkahayat peralatan dan operasi komponen tidak terganggu.
- iii. Kos
Bagi setiap aplikasi akan melibatkan kos yang menghadkan pemilihan bahan. Dalam menganalisis kos, dua faktor yang dipertimbangkan iaitu kos bahan dan kos memproses bahan tersebut hingga produk terakhir..

- iv. Sifat Mekanikal Bahan
Sifat-sifat mekanikal bahan yang diambil kira semasa pemilihan bahan termasuklah kekuatan, kekerasan, kekenyalan, keliatan, ketahanan hakisan, sifat geseran dan pengembangan terma.
- v. Aspek Fabrikasi
Bahan yang dipilih adalah sesuai dan senang untuk proses-proses fabrikasi.

4.1.2 Bahan Paip

Bandingan yang dilakukan kepada empat jenis bahan paip yang biasanya digunakan pada masa sekarang iaitu paip keluli, paip kuprum, paip aluminium dan paip plastik pvc.

- i. Paip Keluli
Terdapat tiga jenis grade asas bagi paip ini : *Schedule 40 (standard weight)*, *Schedule 80 (extra-strong)* dan *Schedule 160 (double extra-strong)*. Ini merupakan jadual ketebalan dinding berdasarkan nisbah tekanan-tegangan minimum. Berdasarkan kepada ketiga-tiga jenis ini, *Schedule 40* merupakan jenis kebanyakan yang digunakan.
- ii. Paip Kuprum.
Menurut ASTM terdapat dua jenis aloi kuprum yang digunakan dalam bidang perpaipan iaitu kuprum jenis Lead Semied Brass C84400 dan C84800.
- iii. Paip Aluminium
Aluminium menerusi aloinya mempunyai sifat yang ringan atau secara teknikalnya mempunyai spesifik graviti rendah (2.7 kali berbanding air) dan kekuatannya dua kali berbanding keluli lembut. Selain itu kelebihan bahan ini mempunyai sifat rintangan kakisan yang sangat baik.
- iv. Paip Plastik Polyvinyl Chloride, PVC.
Bagi pembuatan paip dari jenis plastik terdapat dua yang utama iaitu dari polyethylene tubing (BS 1972, "*low density*"), berwarna hitam dan selalunya digunakan di bawah tanah. Jenis kedua dari jenis *unplasticised (rigid) PVC pipe* (BS3505) yang mempunyai saiz sehingga 600 mm nominal diameter.
Kelebihan utama menggunakan paip ini dari aspek tidak berlakunya kakisan, ringan untuk dikendalikan, mudah lentur, dan mudah melakukan kerja-kerja penyambungan

4.2 Pam

Pemilihan pam dapat ditentukan dari keputusan analisis yang dilakukan terhadap beberapa perkara yang bersangkutan denganya seperti di bawah:

4.2.1 Spesifikasi Pam Yang Diperlukan

Spesifikasi pam yang diperlukan berdasarkan kepada pengiraan yang telah dilakukan diringkaskan melalui Jadual 1.

Jadual 1: Spesifikasi Pam yang diperlukan

Diameter paip (in)	½	¾	1	
Kapasiti Kadar alir, Q, (m ³ /jam)	2.271	2.271	2.271	2.271
Halaju bendalir (m/s)	3.219	1.836	1.836	1.132
NPSH _A (m)	13.72	16.73	13.20	15.12
Kuasa Pam	86.603 W (0.1135hp)	103.154 W (0.1383 hp)	81.39 W (0.1092 hp)	93.23 W (0.1264hp)
Tekanan (psig), max.	10	10	10	10

4.3 Motor

Motor yang digunakan untuk memutar cakra peronggaan dipilih berdasarkan maklumat seperti di bawah:

4.3.1 Pemilihan Motor

Kuasa Kuda (hp)	10	2.95	3.94	1	3
Volt	400	220	220	415	415
Frekuensi	50	50	50	50	50
Fasa	3	1	1	3	3
Rating	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.	Cont.
Rpm	1440	1500	1400	1500	1440
Shunt	-	Excit	-	-	-
Class Insulation	-	B	-	-	-
Berat (kg)	120	76	-	70	65

4.4 Rekabentuk

Rekabentuk Radas Ujian Hakisan Peronggaan yang dicadangkan telah dilukis menggunakan perisian Autocad seperti di Rajah K3 dan Rajah K4. Dua rekabentuk yang dicadangkan berbeza dari aspek bagaimana motor dihubungkan dengan cakra peronggaan. Satu menggunakan nisbah gear dan yang satu lagi menggunakan talisawat. Kedua-dua cara ini membolehkan motor memutar cakra pada kelajuan tinggi seperti mana yang diperlukan. Dengan adanya dua kaedah pemacuan ini, pilihan terbaik dapat dibuat apabila rekabentuk prototaip dijalankan.

4.4.1 Rasional Rekabentuk

Rekabentuk Radas Ujian Hakisan Peronggaan dicadangkan sebegini setelah beberapa kajian dilakukan terhadap rekabentuk awal bagaimana pengujian bagi menyasat peronggaan terhadap cakra berputar dilakukan. Hasil darinya beberapa rasional dapat dikemukakan diantaranya:

- Kedudukan pam berdekatan dengan sumber dan berada dibawah paras tinggi air di dalam takungan. Ini meningkatkan keupayaan pam untuk menghantar bendalir tanpa melakukan penyebuan terlebih dahulu serta membolehkan pam menetapkan tekanan tinggi relatif pada kemasukan pam untuk mengurangkan kebarangkalian terbentuknya peronggaan di dalam pam.
- Jumlah turus sedutan pam yang dicadangkan dalam analisis adalah 18 in
- Injap *Fully open gate* ditempatkan pada laluan sedutan sebelum pam untuk menghalang sebarang aliran apabila pam tidak beroperasi. Selain itu ianya sebagai kemudahan semasa operasi penyelenggaraan atau penukaran pam dilakukan.

- d) Pada laluan penghantaran, ditempatkan satu *check valve* sebagai tindakan menghalang bendalir dari mengalir terbalik dari tangki statik apabila pam tidak beroperasi.
- e) Satu *Fully open butterfly valve* pula ditempatkan bersebelahan *check valve* bagi membolehkan pam diselenggara atau digantikan. Selain itu injap ini boleh digunakan sebaik mungkin sebagai pendikit untuk mengawal penghantaran air.
- f) Motor berada pada satu penyokong yang tersendiri bagi membolehkan kajian lanjutan terhadap gegaran terhasil akibat putaran dapat diminimumkan.
- g) Panjang paip yang dianalisis secara keseluruhan adalah 3.2 meter sahaja.
- h) Penggunaan tangki statik dan tangki hampagas yang dicadangkan berdasarkan dimensi piawai yang terdapat dipasaran.
- i) Motor yang berhubungan dengan gear ataupun melalui talisawat dan takal, akan memutarakan cakera peronggaan yang berada di dalam kebuk.
- j) Air bertekanan rendah yang dipamkan menerusi sistem akan menghentam cakera peronggaan yang diputar oleh motor.

4.4.2. Lukisan Autocad 3 Dimensi

Cadangan rekabentuk radas ujian hakisan peronggaan dinyatakan melalui lukisan autocad.

PERBINCANGAN DAN KESIMPULAN

5.2 Perbincangan

Pada Bab IV yang lepas dijadualkan segala keputusan yang telah diperolehi sepanjang tempoh projek ini dijalankan. Perbincangan mengenai keputusan projek ini boleh dibahagikan kepada empat bahagian iaitu:

- i. Pemilihan Paip
- ii. Pemilihan Pam
- iii. Pemilihan Motor
- iv. Rekabentuk Peralatan

5.2.1 Pemilihan Paip

Pemilihan bahan paip akan melibatkan beberapa aspek yang boleh mengubah data keputusan. Dari aspek jenis bahan paip akan melibatkan perbezaan terhadap analisa yang dijalankan kerana melibatkan nilai faktor geseran yang berubah-ubah. Ini secara tidak langsung akan mengubah nilai turus pam yang diperlukan dalam sistem. Menerusi penggunaan diameter paip yang berlainan juga memberikan kesan yang sama seperti perkara di atas. Data yang diberikan bukan sahaja boleh dibuat perbandingan diantara jenis paip yang berbeza tetapi dapat diperhatikan kepada paip yang sama jenis tetapi dengan diameter yang berbeza telah memberikan nilai $NPSH_A$ yang berbeza. Selain itu dalam menentukan jenis paip yang hendak digunakan, pertimbangan terhadap kos perlu diambilkira.

5.2.2 Pemilihan Pam

Penggunaan pam dalam kajian ini adalah untuk membolehkan sejumlah nilai tekanan yang diperlukan dapat dihasilkan melalui penghantaran paip. Nilai yang dititikberatkan dalam pemilihan pam berdasarkan kepada nilai $NPSH_A$. Nilai ini dirujuk kerana pam tersebut berupaya bekerja berdasarkan sistem yang direka bagi menampung keperluan yang dikehendaki setelah analisa dilakukan. Oleh itu untuk mendapatkan sebuah pam yang benar-benar sesuai tidak menjadi masalah. Perancangan rekabentuk sesuai dapat dilakukan dengan sebaik mungkin memandangkan spesifikasi pam dapat diperolehi. Pemilihan jenis pam yang dibuat di dalam projek ini adalah dari kategori ABS Pump yang berjenama VVC.

5.2.3 Pemilihan Motor

Bagi membolehkan putaran terhadap cakera peronggaan, penggunaan sebuah motor diperlukan. Pemilihan motor yang dapat memutarakan cakera pada nilai tertinggi dilakukan berdasarkan literatur yang menyatakan halaju putaran cakera selaju 4200 pusingan seminit (ppm) atau lebih besar diperlukan. Oleh kerana wujudnya tekanan rendah dan menyebabkan tekanan pengewapan berlaku, fenomena ini akan menyebabkan peronggaan. Berdasarkan fakta ini pemilihan motor yang dapat memenuhi spesifikasi seperti di atas perlu dilakukan. Motor yang terdapat di pasaran buat masa ini mempunyai nilai tertinggi 3600 ppm sahaja iaitu dari jenis AC. Manakala motor DC hanya dapat berfungsi pada 2500 ppm sahaja.

Bagi mendapatkan putaran yang lebih tinggi, rekabentuk cadangan telah dibuat. Satu daripada kaedahnya ialah menggunakan nisbah gear di mana motor yang berputar akan menghantar kuasanya kepada cakera peronggaan menerusi penggunaan set gear 12 dan 23 yang disambungkan kepada aci. Penggunaan gear yang menghampiri nisbah 2:1, akan membolehkan halaju putaran sebesar 7000 ppm dapat dicapai. Satu cara lain adalah dengan menggunakan talisawat untuk mendapatkan putaran yang lebih besar dari motor kepada cakera peronggaan. Berdasarkan ini pemilihan jenis motor yang sesuai bagi projek ini adalah dari jenis AC kerana dapat memberikan spesifikasi seperti mana diharapkan.

5.2.4 Rekabentuk Peralatan

Hasil dari kajian terhadap rekabentuk terdahulu, rekabentuk radas ujian hakisan peronggaan bagi satu cakera berputar di dalam media bendalir mestilah mempunyai enam komponen asas bagi membolehkan wujudnya peronggaan. Rekabentuk ini adalah sesuai sebagai satu peralatan pengujian di dalam makmal bagi tujuan penyelidikan dalam memahami apa yang dikatakan peronggaan dan menyiasat bagaimana ianya berlaku.

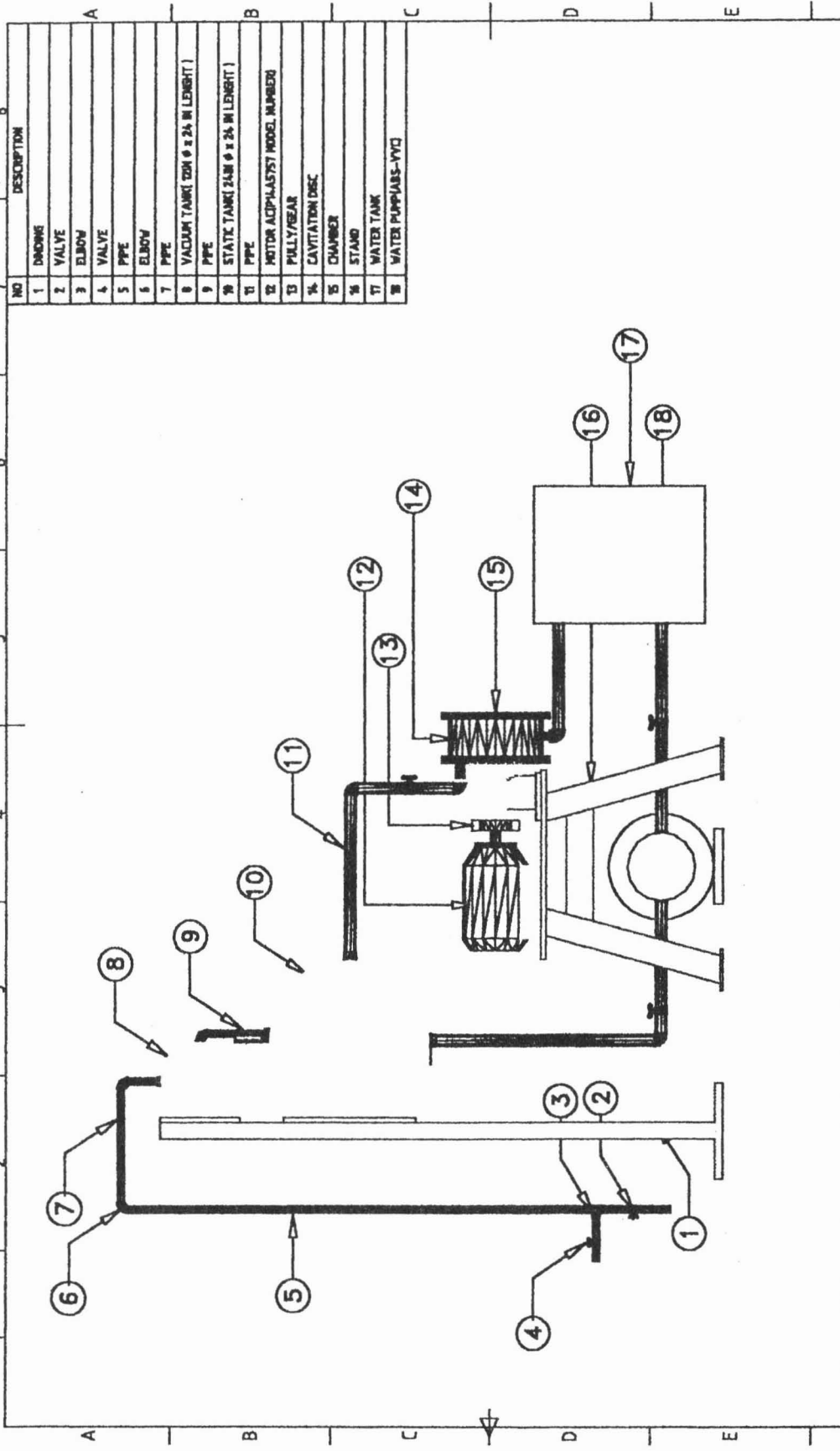
Enam komponen tersebut adalah sistem perpaipan, motor, pam, tangki statik, tangki tekanan hampagas dan cakera peronggaan. Bendalir perlu dihantar melalui sistem perpaipan ke pada cakera berputar dengan menggunakan sebuah pam menerusi sebuah tangki statik. Fungsi tangki tekanan hampagas adalah untuk menyedut udara dalam sistem dan melepaskannya keluar. Tindakan ini membolehkan kadar alir dan tekanan yang diberikan kepada cakera di dalam kebuk peronggaan berkeadaan stabil. Penggunaan motor adalah untuk memutar cakera peronggaan yang dipasangkan kepadanya menerusi sebuah aci kepada nilai pusingan yang diperlukan.

Dua cadangan rekabentuk yang diberikan adalah serupa dalam kebanyakan aspek. Perbezaan tertumpu kepada bagaimana motor digunakan untuk memutarakan cakera peronggaan bagi mendapatkan kelajuan putaran yang lebih besar. Rekabentuk pertama menggunakan sistem gear dan rekabentuk kedua menggunakan talisawat. Hal ini disebabkan kelajuan motor yang terdapat di pasaran adalah rendah daripada apa yang diperlukan. Masalah untuk mendapatkan putaran cakera peronggaan yang lebih besar dari kelajuan motor sedia ada dapat diatasi dengan adanya rekabentuk sedemikian. halaju, injap-injap yang sesuai, alat perawatan air, alat penentuan suhu serta alat penentuan tekanan.

RUJUKAN

1. Bralla J. G.,(1986) *Handbook Of Product Design For Manufacturing*, Alpha Metal Inc., Jersey City New Jersey, Mc Graw Hill Book Company.
2. Brennen C. E., (1995) *Cavitation And Bubble Dynamics*, Oxford University Press, Inc. Oxford New York
3. Daugherty R. L., Franzini J. B., Finnemore E. J., (1985) *Fluid Mechanics With Engineering Application*, Eighth Edition” Mc Graw-Hill Book Co.
4. Douglas J.F., Gasiorek J.M., Swaffield J.A., (1996) *Fluid Mechanics* Fifth Edition, Longman Group Limited, Singapore.
5. Engineering Industrial Training Board, EITB Second Edition,(1997), *Pipe Work Preparation & Assembly*.
6. Gavriel S., (1998) *Handbook of Industrial Engineering* Second Edition, John Wiley & Sons, Inc. New York.
7. Godefroy V., Frechou D., (1998) *Digital Image Processing for Cavitation On Marine Propellers*, Third Seminar International on Cavitation April 1998, Grenoble, France.

8. John V.B., (1995) *Bahan Kejuruteraan*, UTM Kuala Lumpur.
9. John V.B., (1997) *Pengenalan Kepada Bahan Kejuruteraan*, Renong, UTM Johor
10. Kissell T.E.,(2000)*Industrial Electronics* Prentice-Hall International Inc.New Jersey.
11. Knapp R. T., (1970) *Cavitation*, Mc Graw-Hill Book Company, New York.
12. Kodama .T., Tomita .Y., (1999) *Cavitation Behavior and Bubble-shock Wave Interaction Near a Gelatin Surface As a Study of Un Vivo Bubble Dynamics*, Applied Physics B, Laser and Optik.
13. Kutz M., (1998) *Mechanical Engineers Handbook* Second Edition, John Wiley & Sons, Inc. New York.
14. Lichtman J.Z., Kallas D.H., Chatten C.K., (August 1958) *Study of Corrosion and Cavitation – Erosion Damage*, Trans, ASME, 80, Ser. D, Jr. Basic Engineering, 1325 -1341.



NO	DESCRIPTION
1	DRUM
2	VALVE
3	ELBOW
4	VALVE
5	PIPE
6	ELBOW
7	PIPE
8	VACUUM TANK (200 # x 24 IN LENGTH)
9	PIPE
10	STATIC TANK (240 # x 24 IN LENGTH)
11	PIPE
12	MOTOR ALPHA5757 MODEL NUMBER
13	PULLEY/GEAR
14	CAVITATION DISC
15	CHAMBER
16	STAND
17	WATER TANK
18	WATER PUMPS-VVO

DESIGNER IN CHARGE	DESIGNED BY	QUANTITY	TITLE/NAME, DESIGNATION, MATERIAL, DIMENSION etc	ARTICLE NO./REFERENCE
	DESIGNED BY		APPROVED BY - DATE	DATE
A4		KOLEJ UNIVERSITI TEKNOLOGI TUN HUSSEIN ONN KUITTHO		
UNSPECIFIED		TAJUK		
LINEAR 2		REKABENTUK RADAS		
ANGULAR 2		ULAN HAKISAN PERONGGAAN		
SCALE		BEJARAN 04		
AS SHOWN		EDITION		
		EDITION		
		SHEET		
		SHEET		

Rajah K3 : REKABENTUK RADAS UJIAN HAKISAN PERONGGAAN
- NAMA KOMPONEN

