

MEMBINA SATU MODEL KECIL TURBIN DEDENYUT BAGI TUJUAN
PEMBELAJARAN DAN KAJIAN.

AMIRUL NIZUAN B MOHD KASBOLLAH

• B040120021

KOLEJ UNIVERSITI TEKNIKAL KEBANGSAAN MALAYSIA

MEMBINA SATU MODEL KECIL TURBIN DEDENYUT BAGI TUJUAN
PEMBELAJARAN DAN KAJIAN.

AMIRUL NIZUAN B MOHD KASBOLLAH

B040120021

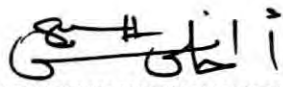
Laporan ini diserahkan kepada Fakulti Kejuruteraan Mekanikal sebagai memenuhi
sebahagian daripada syarat penganugerahan
Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Termal-Bendalir)

Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Kolej Universiti Teknikal Kebangsaan Malaysia
(TERMO BENDALIR)

November 2005

PENGESAHAN PENYELIA

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 (Termal-Bendalir)

Tandatangan : 

Nama penyelia 1 : AHMAD ANAS YUSOF

Tarikh : 14/12/05

Tandatangan :

Nama penyelia 2 :

Tarikh :

PENGESAHAN PELAJAR

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

Tandatangan



Nama penulis

: AMIRUL NIZUAN B MOHD KASBOLLAH

Tarikh

: 12 DEK 2005

Kepada ibubapa yang tercinta terima kasih anakanda ucapkan kerana selalu memberi pendorong dan sokongan selama anakanda menjalani pengajian ini.

Terima kasih juga kepada rakan-rakan seperjuangan kerana yang selama ini menjadi sahabat yang setia menemani sepanjang pengajian ini.

Terakhir sekali buat orang yang tersayang Norehan Bte Bardan kerana sabar menunggu selama empat tahun dan tidak jemu memberi dorongan dan semangat bagi saya meneruskan pengajian ini.

PRAKATA

Syukur Alhamdulillah dengan izin Allah s.w.t dapat saya menyiapkan Projek Sarjana Muda I ini dengan jayanya. Segala isi kandungan dalam buku ini telah di olah dan dikaji dengan teliti agar penyampaian dari segi pembelajaran dapat difahami dan di manfaatkan oleh pelajar serta murid insya Allah. Selain itu juga di dalam buku ini terdapat kaedah ujikaji yang dapat digunakan sebagai bahan rujukan yang menjurus kepada pembentukan sesebuah turbin. Oleh itu kajian ini amat berguna kepada para pelajar serta para pengkaji untuk mengkaji dengan lebih dalam mengenai turbin terutama Turbin dedenyut (impulse turbine).

Saya juga amat berterima kasih kepada penyelia saya iaitu En Ahmad Anas yang telah menyelia saya sepanjang projek ini dijalankan. Pelbagai tunjuk ajar yang telah diberikan serta buah fikiran yang tidak terhingga nilainya bagi bagi saya untuk menyiapkan projek ini. Tidak ketinggalan juga kepada ibu bapa saya yang telah banyak memberikan modal sokongan bagi saya membeli barang dan alatan untuk tujuan projek ini.

Terima kasih juga kepada pensyarah, staf, jurutera, juruteknik serta sahabat-sahabat saya terutama sekali kepada Abd Helmyruddin b Abd Rahman, Mohd Fadzil Hashim, Ismail b Nawawi dan Ahmad Faizol b Ismail kerana telah memberi pendapat dan

tunjukajar kepada saya bagi menyiapkan projek ini. Selain dari itu tidak lupa juga kepada Fakulti Kejuruteraan Mekanikal yang banyak memberi bantuan dari segi perkhidmatan dan juga buah fikiran dalam menyiapkan projek ini.

Sekian dari saya Amirul Nizuan B Mohd Kasbollah untuk FKM,

Wasallam.

ABSTRAK

Satu kajian telah dijalankan untuk membezakan kecekapan roda turbin pada sebuah turbin dedenyut. Melalui ujikaji didapati terdapat hasil perbezaan yang ketara di antara kepelbagaian rekabentuk bilah turbin dengan kuasa masukan (P_{in}) iaitu daripada roda turbin dan juga kuasa keluaran (P_{out}). Daya kilas (T) yang terhasil semasa ujikaji ini didapati telah mempengaruhi pusingan roda turbin. Halaju air juga didapati mempengaruhi kuasa masukan dan kuasa keluaran turbin, dimana aliran air akan dikawal menggunakan kekunci air bebola yang mempunyai bukaan 30° , 50° , 70° dan 90° . Semua data yang terhasil adalah hasil dari pada ujikaji yang dijalankan dimana terdapat bacaan arus (A), rintangan (R), jisim (m), kelajuan aci (rpm), halaju nozel (v) dan juga kecekapan (%).

ABSTRACT

A research had been established on differentiating the efficiency of a turbine wheels of an impulse turbine. The experiment had shown different result on various wheels design with respect to output power. The torque produced in the experiment was observed to influence the rotation of the turbine. The water velocity also influence the input and output power where the flow is controlled using the ball cock having an aperture of 30° , 50° , 70° and 90° opening.

KANDUNGAN

Bab	Perkara	Mukasurat
Pengesahan penyelia		
Tajuk		
Pengesahan pelajar		II
Didikasi		III
Prakata		IV-V
Abstrak		VI-VII
Kandungan		VIII-XI
Senarai jadual		XII
Senatai gambarajah		XIII-XIV
Senarai graf		XV
Senarai simbol		XVI
Senarai Lampiran		XVII
Bab 1	Pendahuluan	
	1.1 Tajuk Projek	1
	1.1.1 Objektif	1
	1.1.2 Skop	2
Bab 2	Kajian Literatur	3
	2.1 Pengenalan Mengenai Turbin	3
	2.2 Teori Operasi Bagi Turbin	4
	2.3 Jenis-Jenis Turbin	5

2.4 Turbin Dedenyut	5
2.4.1 Hukum Newton Kedua	5-6
2.4.2 Kaedah Pemindahan Tenaga Hidrodinamik Kepada Tenaga Mekanikal Turbin Dedenyut	7-14
2.4.3 Aplikasi Turbin Dedenyut	15-18
2.5 Turbin Pelton	19
2.5.1 Sejarah Penubuhan	19-21
2.5.2 Komponen Utama Turbin Pelton	21
2.5.2.1 Nosel	21-26
2.5.2.2 Bilah Roda Pelton	27-31
2.5.2.3 Diameter Roda	32
2.6 Turbin Turgo	33
2.6.1 Teori Operasi Turbin Turgo	34
2.7 Turbin Tindak Balas	35-36
2.7.1 Aplikasi Turbin Tindak Balas	37-41
Bab 3	
Pelaksanaan projek	42
3.1 Reka bentuk	43-44
3.2 Alatan bagi bahan kerja	45
3.2.1 Jenis-jenis roda turbin	45
3.2.1.1 Jenis lengkung	46
3.2.1.2 Jenis rata	47

	3.2.1.3 Jenis segi	48
	3.2.2 Dynamo	50
	3.2.3 Spring pengimbang	51
	3.2.4 Multimeter	52
	3.2.5 Nozel	53
	3.2.6 Tachometer	54
	3.3.7 Perumah	55
Bab 4	Proses pembuatan benda kerja	56
	4.1 Proses pembuatan roda turbin	57-58
	4.2 Proses pembuatan perumah	59-60
	4.2.1 Perumah turbin	60
	4.2.2 Perumah panel bacaan	61
	4.3 Proses pembuatan nozel	62
	4.4 Proses pendawaian elektrik	63
Bab 5	Perbincangan dan Analisis kejuruteraan	64-65
	5.1 Jadual keputusan ujikaji	66-67
	5.2 Graf yang terhasil semasa melakukan ujikaji	68
	5.2.1. Graf kuasa masukan melawan	

	kelajuan aci	68
	5.2.2. Graf kecekapan melawan kelajuan aci	69
	5.2.3. Graf daya kilas melawan kelajuan aci	70
	5.2.4. Graf kuasa keluaran melawan kelajuan aci	71
	5.2.5. Graf kelajuan aci melawan kadar alir air	72
	5.3 Perbezaan antara graf ujikaji dan graf yang sedia ada.	73
Bab 6	Rumusan	74
	6.1 Rumusan	74-75
	6.2 Cadangan bagi masa akan datang	76
	Rujukan	77
	Lampiran A	78
	Lampiran B	79
	Lampiran C	80-90
	Lampiran D	91-95
	Lampiran E	96-98

SENARAI JADUAL

JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
1.1	Jadual keputusan ujikaji bagi roda turbin bilah lengkung	83
1.2	Jadual keputusan ujikaji bagi roda turbin bilah rata	88
1.3	Jadual keputusan ujikaji bagi roda turbin bilah segi	89
5.1	Senarai jadual bagi ujikaji setiap bilah turbin	66

SENARAI GAMBARAJAH

GAMBARAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
2.1	Fungsi Putaran Turbin	4
2.2	Aliran bendalir	4
2.3	Rajah Bagi Operasi Turbin Dedenyut	6
2.4	Jet menghentam sekeping plat pegun	7
2.5	Sebuah roda air kuno	8
2.6	Sebuah roda air kuno	9
2.7	Jet air dipesongkan setelah memukul bilah	10
2.8	Halaju relatif, W pada bahagian masuk bilah	11
2.9	Rajah segi – tiga halaju sebuah turbin denyut	11
2.10	Kes dengan sudut pesongan $\beta = \pi$	12
2.11	Roda air Poncelet	13
2.12	Kedudukan sebuah turbin denyut	15
2.13	Turbin Pelton	19
2.14	Bagi Penubuhan Awal Roda Pelton	20
2.15	Aliran Air pada Mangkuk (bucket) Roda Pelton	21
2.16	Hubungan tekanan dengan halaju, menurut pers. Bernoulli	22
2.17	Sebuah nose	22
2.18	Mengawal luas a_n dengan jarum pada nosel	24
2.19	Luas aliran berkesan, a_b	25
2.20	Perubahan luas berkesan terhadap, ϵ	26

2.21	Alat pemesong jet dipasang pada nose	26
2.22	Bilah roda Pelton awalan	27
2.23	Hujung bilah menghalang lalu jet ke bilah	27
2.24	Ukuran utama bilah roda Pelton moden	28
2.25	Kedudukan dua bilah pada roda Pelton	29
2.26	Gambarajah vector bagi Turbin Dedenyut (Roda Pelton)	32
2.27	Turbin Turgo	33
2.28	Bilah Turgo dan nozel air	34
2.29	Dua jenis turbin	35
2.30	Agihan turus air pada turbin tindak balas	37
3.1	Rekabentuk Projek	42
3.2	Bilah lengkung	46
3.3	Bilah rata	47
3.4	Bilah segi	48
3.5	Fungsi dynamo	50
3.6	Penggunaan spring pengimbang	51
3.7	Nozzel	53
3.8	Cara penggunaan tachometer	54
3.9	Perumah bagi turbin	55
4.1	Roda turbin bentuk lengkung	57
4.2	Roda turbin bentuk rata	58
4.3	Roda turbin bentuk segi	58
4.4	Rekabentuk perumah	59
4.5	Rekabentuk perumah turbin	60
4.6	Rekabentuk perumah panal bacaan	61
4.7	Bentuk nozel yang dihasilkan	62
4.8	Rajah Pendawaian pada projek.	63
6.1	Rajah bahagian yang perlu di ubah suai	75

SENARAI GRAF

GRAF	TAJUK	MUKASURAT
5.1.	Graf kuasa masukan melawan kelajuan aci	68
5.2	Graf kecekapan melawan kelajuan aci	69
5.3.	Graf daya kilas melawan kelajuan aci	70
5.4.	Graf kuasa keluaran melawan kelajuan aci	71
5.5.	Graf kelajuan aci melawan kadar alir air	72
5.6	Graf teori dan ujikaji bagi turbin Pelton	73

SENARAI SIMBOL

F	Daya
P	kuasa
g	gravity
m	jisim
a	laju
v	halaju
t	masa
v_j	halaju jet
V_{in}	halaju masuk
V_{out}	halaju keluar
W	halaju relative
A	keluasan
U_b	kelajuan bilah
ω	halaju sudut
D	diameter
r	jejari
H	Turus
T	Daya Kilas
ρ	Ketumpatan
β	sudut halaju relative
α	sudut halaju mutlak
Q	Kadar aliran
K	nisbah halaju relatif

SENARAI LAMPIRAN

LAMPIRAN	TAJUK	MUKASURAT
LAMPIRAN A	CARTA ALIRAN PELAKSANAAN PSM 1	78
LAMPIRAN B	CARTA ALIRAN PELAKSANAAN PSM 2	79
LAMPIRAN C	KERTAS KERJA MAKMAL	80-90
LAMPIRAN D	GAMBARAJAH PROJEK SOLIDWORK	91-95
LAMPIRAN E	CARTA GANT PROJEK	96-98

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Tajuk Projek : Membuat Satu Model Turbin Dedenyut

Dunia turbin telah dicipta pada 1828 oleh Claude Burdin (1790-1873) bagi menghuraikan kekuatan air dalam bentuk huraian mekanikal. Perkataan turbo, turbine ini berasal dari latin yang bermaksud olakan atau pusaran yang disambung oleh bar pemutar. Makna turbin adalah sebuah mesin yang bergerak secara memutar yang mendapat kuasa daripada air adalah tidak berapa tepat dan makna turbin yang paling tepat adalah sesebuah mesin yang menggunakan pergerakan air secara relative kepada permukaan mesin dan dari mesin tersebut ia akan memberi isyarat kepada alatan kedua iaitu silider dan piston bagi memusingkan bilah turbin. Ini adalah difinesi yang telah diberikan oleh Claude Burdin yang telah di bincangkan beberapa kali dan ia berbalik kepada theory asal turbin.

1.1.1 Objektif :

- i. Membina satu model untuk kegunaan pembelajaran dan kajian.
- ii. Mempelajari tentang tahap prestasi turbin dedenyut berdasarkan rekabentuk bilah yang berlainan.
- iii. Mengkaji tentang tahap prestasi maksimum berdasarkan kadar halaju air dan rekabentuk bilah turbin.
- iv. Membezakan keputusan antara teori dan ujikaji yang dijalankan.

1.1.2 Skop :

- i. Membina satu model turbin dedenyut.
- ii. Menbuat beberapa jenis bilah turbin dedenyut
- iii. Membuat ujikaji tentang beberapa jenis bilah turbin dedenyut.
- iv. Membuat ujikaji tentang kadar kelajuan air pada tahap yang optimum.

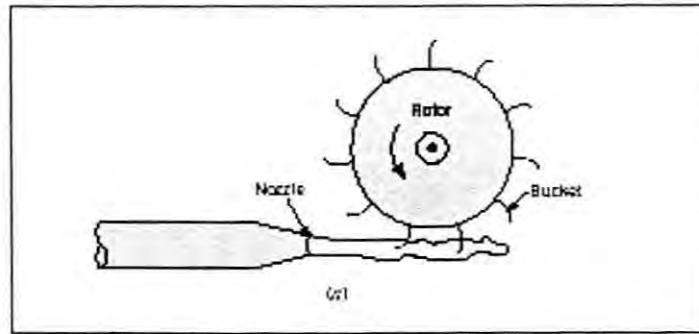
BAB 2

KAJIAN LITERATUR

2.1 Pengenalan mengenai turbin

Dunia turbin telah dicipta pada 1828 oleh Claude Burdin (1790-1873) bagi menghuraikan kekuatan air dalam bentuk huraian mekanikal. Turbin adalah mesin yang menukarkan kuasa yang dihasilkan daripada air kepada putaran shaft. Turbin boleh dikenali kerana ia akan menggerakkan bahagian yang mudah digerakan iaitu bilah yang telah dipasang kepada roda pemutar. Air yang memaksa pergerakan bilah roda bagi menghasilkan pusingan yang laju dan ia akan menghasilkan kuasa semasa proses pemutaran berlaku. Pada dasarnya turbin ini boleh di perhatikan melalui contoh yang terdapat di persekitaran kita iaitu kincir air.

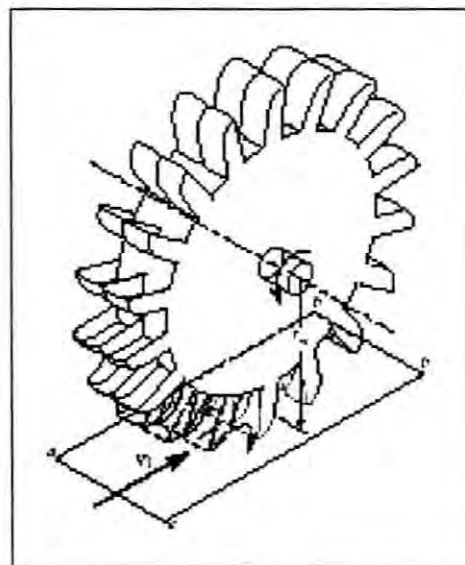
Turbin yang bergerak secara putaran terbalik dipanggil sebagai pemampat (compressor) atau pam turbo (turbopump). Pada kebiasaannya turbin gas, turbin steam dan turbin air mempunyai perumah di sekeliling bilah untuk memberikan satu pukulan air yang setara. Perumah dan juga bilah hendaklah mempunyai reka bentuk geometri bagi melancarkan pergerakan turbin tanpa sebarang halangan.



Gambarajah 2.1 Fungsi Putaran Turbin

2.2 Teori operasi bagi turbin

Pergerakan air secara setara boleh menghasilkan tenaga upaya (potential energy) “tekanan hadapan” dan tenaga kinetic (kinetic energy) “halaju hadapan”. bendalir terdapat dua jenis iaitu bendalir mampatan dan bendalir bukan mampatan. Terdapat beberapa prinsip fizik yang mengatakan bahawa turbin adalah pengumpul tenaga.



Gambarajah 2.2 aliran bendalir

2.3 Jenis-jenis turbin

Turbin mempunyai dua jenis iaitu

2.3.1 Turbin Dedenyut

2.3.2 Turbin Tindak balas

2.4 Turbin Dedenyut

Turbin dedenyut menukarkan arah aliran kepada halaju yang tinggi daripada jet pengalir. Hasil daripada itu ia akan memusingkan turbin dan meninggalkan aliran cecair dengan mengecilkan tenaga kinetic. Tiada tekanan yang akan berubah di bilah turbin. Tekanan hadapan akan mengubah halaju hadapan dengan mengarahkan aliran dengan menggunakan nozel sebelum bendalir itu mengenai bilah turbin. Turbin dedenyut tidak memerlukan tekanan di sekeliling ketika bergerak tetapi ia akan digerakan menggunakan nozel yang akan mengenai bilah turbin. Hukum Newton kedua menggambarkan tentang pemindahan tenaga bagi turbin dedenyut.

2.4.1 Hukum Newton Kedua

Hukum newton kedua menyatakan bahawa perubahan momentum sesuatu daya dari objek dan mengambil alih arah daya semasa pecutan berlaku (Newton's laws of motion From Wikipedia, the free encyclopedia)

$$\mathbf{F} = m \frac{dv}{dt} = m\mathbf{a}$$