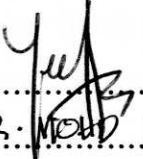


“ Saya akui bahawa saya telah membaca karya ini dan pada pandangan saya karya ini adalah memadai dari segi skop dan kualiti untuk tujuan penganugerahan Ijazah Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Termal-Bendalir)

Tandatangan	:..... 
Nama Penyelia 1	: DR. MOHD YUSOFF
Tarikh	: 07/05/07

FABRICATION AND TESTING AN AUTOMATIC WAVE GENERATOR PADDLE

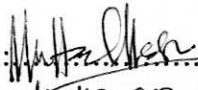
MUHAMAD MASRI BIN ABU BAKAR

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

**Fakulti Kejuruteraan Mekanikal
Universiti Teknikal Malaysia Melaka**

Mei 2007

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

Tandatangan : 
Nama Penulis : MUHAMMAD MASKI ABU BAKAR
Tarikh : 07/05/07

PRAKATA

Dengan lafaz “Dengan Nama ALLAH Yang Maha Pemurah Lagi Maha Penyayang” sebagai pembuka bicara bagi Laporan Projek Sarjana Muda ini. Segala puji-pujian dipanjatkan kepada Yang Maha Esa kerana dengan limpah dan kurnianya dapat saya menyiapkan Laporan ini.

Di kesempatan ini juga, saya ucapkan jutaan terima kasih kepada insan-insan yang telah mendidik saya sehingga saat ini, iaitu Emak, Ayah, dan keluarga serta semua guru-guru yang disayangi. Tidak lupakan, kepada Adik-Adik, semoga kejayaan ini menjadi perangsang agar kalian terus berjaya kelak. Juga penghargaan dan terima kasih yang tidak terhingga kepada para pensyarah, guru-guru, juruteknik dan rakan-rakan seperjuangan yang telah banyak membantu, semoga ALLAH Merahmati anda semua. AMIN.

“Semoga Allah Meredithai dan Memberi Kejayaan dalam Perjuangan Kita Memuntut Ilmu”

PENGHARGAAN

Segala puji-pujian dan kesyukuran yang tidak terhingga dipanjatkan kepada Allah S.W.T kerana dengan izin-Nya, saya dapat menjalankan dan menyiapkan Projek Sarjana Muda ini dengan baik.

Sekalung ucapan terima kasih saya kepada Dr. Mohd Yusoff bin Sulaiman iaitu selaku penyelia saya. Segala teguran dan tunjuk ajar dan ilmu yang dicurahkan akan saya manfaatkan untuk saya menyiapkan projek ini.

Kepada ibu-bapa saya tercinta serta ahli keluarga saya yang sentiasa memberikan sokongan dan dorongan kepada saya, terima kasih saya hadiahkan. Tanpa sokongan dan dorongan daripada kalian, sudah pasti saya tidak akan dapat mencapai ke tahap ini.

Tidak lupa juga kepada teman-teman seperjuangan yang tidak pernah jemu memberikan pertolongan, tunjuk ajar serta idea yang bernas kepada saya. Tidak lupa juga kepada semua staf FKM yang terlibat membantu dalam projek ini. Semoga berkat kerjasama ini, Allah S.W.T akan membalas kebaikan yang berganda kepada teman-teman sekalian.

Akhir kata, buat semua yang terlibat samaada secara langsung ataupun tidak langsung, terima kasih saya ucapkan. Mudah-mudahan segala ilmu yang akan dikumpulkan dalam projek ini boleh dimanfaatkan dengan baik kepada orang ramai pada masa akan datang.

ABSTRAK

Kefahaman yang mendalam berhubung dengan kelakuan ataupun sifat-sifat mekanikal sesuatu bahan adalah penting dalam menghasilkan rekabentuk struktur yang selamat digunakan dan tahan lama. Oleh hal yang demikian, kajian yang menyeluruh perlu dilakukan untuk memastikan sesuatu produk yang direka berada dalam keadaan yang selamat digunakan.

Pembinaan dan pengujian sebuah janakuasa gelombang ombak telah lama dijalankan di seluruh dunia bagi menggantikan janakuasa yang lain yang telah dipraktikkan. Segala usaha yang telah dilakukan dalam mengkaji perjalanan sistem janakuasa berjalan lancar untuk membina sebuah model janakuasa yang menjana ombak melalui generator dan mempunyai kecekapan yang tinggi.

Kajian tentang gelombang ombak dan penjana elektrik amatlah penting dalam projek ini. Kedua-dua ini adalah aset yang akan menentukan berjaya atau tidak projek ini. Sambungan yang betul dan rekabentuk yang kukuh mungkin dapat memastikan projek ini berjalan lancar seperti yang dirancangan.

Walaupun bagaimanapun, mungkin akan timbul masalah yang tak dapat dielakkan dan ia akan menyebabkan projek ini akan tertangguh seperti alat yang dipesan/ditempah tidak dapat sampai dalam jangka masa yang ditetapkan. Ini akan menyebabkan perkembangan projek tidak mengikut perancangan yang telah dirangka.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
1	Pengenalan	1
	1.0 Pendahuluan	1
	1.1 Objektif	2
	1.2 Skop	3
	1.3 Penyelidikan dan masalah yang dihadapi	3
	1.4 Karektor	4
	1.5 Potensi	7
	1.6 Faedah	7
	1.7 Teori tentang gelombang	8
	1.8 Huraian Matematik	12
	1.9 Medium sebaran	16
	1.10 Eksperimen tangki riak	16
2	Kajian Ilmiah	23
	2.0 Pengenalan	23
	2.1 Kajian tentang gelombang	24
	2.2 Gambar rajah eksperimen	29
	2.3 Ujian eksperimen 2D	31
	2.4 Tindak balas tangki dengan dinding tegar	33
	2.5 Carta gelombang	37

2.6	Kemudahan	37
3	METODOLOGI	60
3.0	Abstrak	60
3.1	Pengenalan	61
3.2	Ringkasan	62
3.3	Masalah teknikal	63
3.4	Kerja yang dilakukan	63
3.5	Kelengkapan ujian dan prosedur-prosedur	65
3.6	Teori tentang gelombang	67
3.7	Saluran gelombang	71
3.8	Persamaan gelombang	74
3.9	Makmal	76
3.10	Persamaan air cetek	78
4	PERBINCANGAN	90
4.0	Perbincangan	90
4.1	Carta alir proses penghasilan	92
5	KESIMPULAN	93
5.0	Kesimpulan	93
5.1	Cadangan	94
	RUJUKAN	95
	GANTT CHART	98

SENARAI JADUAL

NO. JADUAL	TAJUK	MUKA SURAT
1	Eksperimen yang dijalankan	24
2	Data halaju (Symonds et al, 1995 method)	32
3	Tempoh untuk model-model berbeza	34
4	Catatan air berkocak dalam rigid tegar di bawah El Centro	34
5	Catatan air berkocak dalam rigid tegar di bawah Northridge	35
6	Carta gelombang	37
7	Karektor gelombang sebagai fungsi pada papan Kawalan	76
8	Eksperimen	82
9	Eksperimen ketumpatan	89

SENARAI RAJAH

NO. RAJAH	TAJUK	MUKA SURAT
1.0	Gelombang di permukaan air	5
1.1	Contoh gelombang	5
1.2	Siri dan parameter	12
1.3	Gerakan harmonik ringkas	13
1.4	Satu tangki riak yang mudah	17
1.5	Motor	17
1.6	Bayangan 'plane wave' gelombang	18
1.7	Demonstrasi Reflection Dan Penumpuan	18
1.8	Gelombang Bulat	19
1.9	Pembiasan	20
1.10	Belauan	21
1.11	Belauan Dari Satu Kekisi	22
2.0	Tangki air	25
2.1	Gelombang lembangan	28
2.2	Gelombang pada saluran utama 1m	29
2.3	Saluran gelombang dan pengayuh gelombang	29
2.4	lebar puncak bagi gelombang	30
2.5	Kajian	30
2.6	Nilai dimensi untuk data analisis	31

2.7	Pengukur halaju dengan puncak melebihi 3500mm	32
2.8	Nonlinear Time History Response of the Wave Height in the Broad Tank, 3-D Model	36
2.9	Nonlinear Time History Response of the Wave Height in the Tall Tank 3-D model	36
3.0	Pengayuh	64
3.1	Basic	64
3.2	Susun atur saluran	67
3.3	Saluran gelombang	72
3.4	Saluran gelombang ombak yang besar	73
3.5	Section elevation	74
3.6	Persamaan gelombang	75
3.7	Makmal Michael Faraday	76
3.8	Makmal Biokimia di Universiti Coogne	77
3.9	Punca pemecut linear foton di Makmal kebangsaan Argonne	77

SENARAI SIMBOL

SIMBOL	DEFINISI
g	Pecutan graviti (ms^{-1})
J	Persamaan Jacobian
k	Konduksi Termal
L	Dinding Tepi kotak (m)
N	Jumlah Node
Nu	Nombor Nusselt Tempatan
p	Pressure (pa)
P	Tekanan tidak Bermatra
Pr	Nombor Prandtl
R	Residual of weak form
Ra	Nombor Rayleigh
T	Suhu (K)
T_h	Suhu panas plat bawah (K)
T_c	Suhu sejuk dinding tepi (K)
u	komponen halaju - x
U	Halaju tidak bermatra komponen - x
v	komponen halaju - y
V	Halaju tidak bermatra komponen - y
X	Jarak tidak bermatra sepanjang koordinat x
Y	Jarak tidak bermatra sepanjang koordinat x

HURUF GREEK**DEFINISI**

α	Kemeresapan termal ($\text{m}^2 \text{s}^{-1}$)
β	Pekali pengembangan isipadu (K^{-1})
γ	parameter denda
θ	Suhu tidak bermatra
ν	Kelikatan kinematik ($\text{m}^2 \text{s}^{-1}$)
ρ	Ketumpatan (kg m^{-3})
Φ	Fungsi asas
Ψ	Rangkap arus
ζ	Koordinat mengufuk dalam unit kuasa dua
η	Koordinat menegak dalam unit kuasa dua

SUBSKRIP**DEFINISI**

b	bottom wall
I	nombor baki
k	Nombor node
s	Dinding tepi

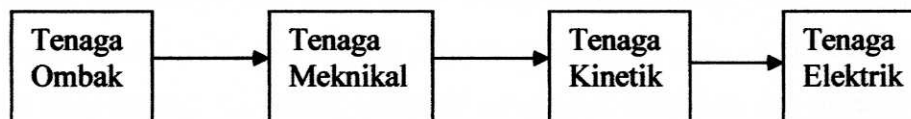
BAB 1

BAB 1

Pengenalan

1.0 Pendahuluan

Pengayuh penjana ombak secara automatik atau 'an automatic wave generator paddle' adalah satu kajian berkaitan tentang gelombang ombak yang dihasilkan oleh pengayuh itu bersama dengan penjana yang bersesuaian. Ia adalah berkenaan dengan penghasilan ombak melalui pengayuh bersama dengan penjananya. Mula-mula sekali pengetahuan tentang ombak, pengayuh dan penjana adalah penting untuk menjalankan kajian ini. Terdapat beberapa objektif yang perlu diketahui dan dilaksanakan sebelum menjalankan kajian ini. Antaranya adalah tentang operasi ombak yang tidak stabil, pembinaan struktur kajian yang baik dan lain-lain. Dalam menjalankan kajian ini, banyak jenis atau bentuk ombak yang perlu diketahui dan dikaji untuk memudahkan dalam menyelesaikan masalah yang timbul seperti:-



Jika dilihat dari segi mekanikalnya, sistem yang akan dibina akan bertindak seperti sistem yang dinyatakan di mana pergerakan pengayuh akan menghasilkan ombak. Pengayuh digerakkan oleh penjana dan ia bergerak secara automatik mengikut kelajuan yang ditetapkan.

1.1 Objektif

Kajian yang dijalankan perlu memenuhi objektif yang telah dinyatakan. Terdapat beberapa objektif perlu diambil kira bagi memastikan kajian ini berjalan lancar seperti dalam perancangan. Sumber tenaga ombak ini adalah percuma dan ia terhasil pada bila-bila masa. Oleh itu, dengan terciptanya alat yang dapat menghasilkan tenaga lain yang berguna daripada tenaga ombak memungkinkan ia dapat membantu kepada mereka yang memerlukannya. Ia juga dapat menjimatkan tenaga asli yang lain yang mungkin akan kehabisan pada bila-bila masa sahaja.

Tenaga ombak tidak mencemarkan alam sekitar dan ia juga tidak memudaratkan alam sekitar. Dengan penggunaan tenaga ombak dengan cara yang betul dan bermanfaat ia akan mendatangkan banyak kebaikan dan faedah serta dapat mendatangkan keuntungan jika ia dapat menarik minat pelabur untuk menyertai kajian ini.

Sumber tenaga asli yang lain seperti sumber tenaga minyak, sumber tenaga nuklear dan lain-lain mungkin akan kehabisan, tapi tidak kepada sumber tenaga ombak yang sentiasa terhasil dan tidak mungkin akan kehabisan pada masa-masa akan datang. Maka dengan terciptanya alat yang dapat menghasilkan tenaga yang berguna sama seperti sumber tenaga lain yang sedang digunakan sekarang yang akan kehabisan pada masa-masa akan datang. Ini adalah alternatif yang patut difikirkan dan dipertingkatkan kajiannya bagi memenuhi permintaan yang tinggi.

1.2 Skop

Antara skop yang diketengahkan untuk menghasilkan penjana ombak ini adalah untuk mengkaji gelombang ombak dalam keadaan statik dan dinamik. Antara lainnya adalah merakabentuk dan menganalisis satu cara paling berkesan dalam mendapatkan tenaga baru dan mempertingkatkan untuk kegunaan pada masa-masa akan datang. Berdasarkan kepada rekabentuk tangki air yang dibina, pengayuh yang dihasilkan mestilah bersesuaian dengan tangki air yang dibuat.

1.3 Penyelidikan dan Masalah yang Dihadapi

Penyelidikan awal yang telah dibuat adalah berkaitan dengan penilaian terhadap penyediaan komponen bagi 'an automatic wave generator paddle'. Ini termasuklah penyenaaran nilai harga, bahan-bahan yang bersesuaian terhadap komponen seperti paip dan besi, dan juga rekabentuk komponen. Aspek rekabentuk komponen ini termasuklah dalam pedimensian, lakaran secara kasar, lukisan terbantu komputer (SolidWork Office) dan juga kajian terhadap pepadanan komponen-komponen yang terlibat.

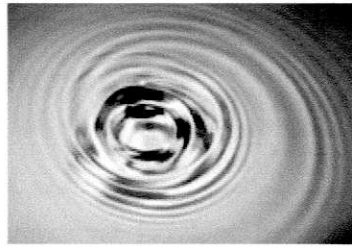
Namun begitu, terdapat beberapa masalah yang telah dihadapi sewaktu penyelidikan ini dijalankan. Namun begitu, masalah-masalah ini telah berjaya diatasi dengan bantuan Penyelia Projek Sarjana Muda, Dr. Mohd Yusoff bin Sulaiman dan juga staf-staf lain yang memberi tunjuk ajar dan sokongan. Antara masalah yang dihadapi ialah kekurangan maklumat dan sumber rujukan serta masalah mendapatkan jurnal-jurnal yang berkaitan dengan 'an automatic wave generator paddle'. Selain daripada itu, kesukaran untuk mendapatkan bahan-bahan yang akan digunakan untuk menyiapkan projek sarjana muda ini. Jadual yang ketat terhadap penggunaan bengkel juga turut menyukarkan saya dalam usaha menyiapkan projek ini.

Bagi mengatasi masalah kekurangan maklumat dan sumber rujukan bagi projek ini, pandangan dan cadangan dari Dr. Mohd Yusoff bin Sulaiman berhubung bahan-bahan yang perlu dirujuk memandangkan maklumat yang diperolehi kurang mencukupi. Juga, maklumat secara bertukar-tukar pendapat dengan pemilik-pemilik kedai barangan bagi projek ini di sekitar Negeri Melaka. Di samping itu, turut melayari internet bagi memuat turun segala maklumat yang berkaitan dan juga membuat pinjaman buku di Perpustakaan UTeM. Untuk mengatasi masalah kesukaran mendapatkan bahan-bahan untuk projek, tinjauan di kedai-kedai ‘Hardware’, kedai alat ganti dan juga premis-premis barangan terpakai. Untuk penggunaan bengkel pula temujanji perlu bagi menyusun atur jadual dengan juruteknik yang bertugas mengikut hari-hari yang dibenarkan.

Dengan bantuan Dr. Mohd Yusoff bin Sulaiman, kakitangan-kakitangan UTeM, juruteknik-juruteknik yang terlibat dan juga rakan-rakan, serta individu yang secara tidak langsung membantu akhirnya segala masalah dapat diatasi dengan jayanya.

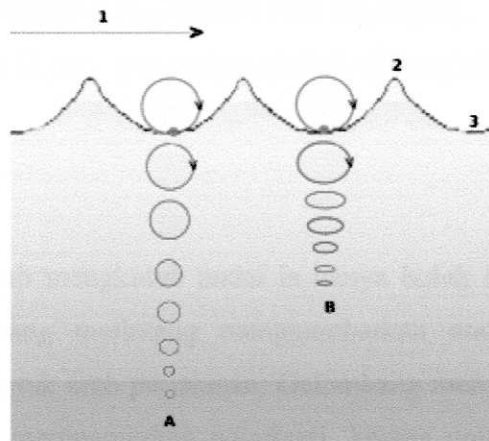
1.4 Karektor

Ombak berkala (periodic waves) disifatkan oleh puncak-puncak (tinggi) dan palung (rendah). Kebiasaannya dikategorikan sebagai gelombang membujur atau gelombang melintang. Gelombang melintang adalah yang mempunyai getaran-getaran tegak lurus dengan arahan perambatan gelombang; contohnya, termasuklah gelombang di satu rangkaian dan ombak elektromagnetik. Gelombang membujur adalah dengan getaran-getaran selari kepada perambatan gelombang; contohnya, gelombang bunyi.



Rajah 1.0 : Gelombang di permukaan air

Apabila satu objek tenggelam timbul di satu gelombang dalam sebuah kolam, ia berbentuk satu orbit trajektori kerana riak-riak bukan ombak melintang sinusoidal yang biasa.



Rajah 1.1 : Contoh gelombang

A = Pada air dalam

B = Pada air cetek.

Gerak bulatan satu permukaan zarah menjadi bujur apabila kedalaman berkurang

1 = Pergerakan ombak

2 = Puncak ombak

3 = Landai / palung

Gelombang-gelombang di permukaan sebuah kolam adalah sebenarnya satu kombinasi gelombang melintang dan gelombang membujur; oleh itu, titik di permukaan mengikuti orbit lorong-lorong.

Semua gelombang mempunyai karektor bersama sebilangan di bawah situasi standard. Semua ombak dapat mengalami berikut:

- tindak balas - perubahan arah ombak, disebabkan oleh ombak memukul suatu permukaan yang reflektif,
- pembiasan – perubahan arah ombak disebabkan memasuki medium yang baru,
- belauan – sebaran perebakan ombak berlaku apabila jarak antara ombak bergerak melalui satu peluang jarak yang sama,
- sebaran – membelah atas bagi ombak oleh kekerapan,
- perambatan lurus linear – pergerakan ombak dalam garisan-garisan lurus,

a) polarasi

Gelombang adalah mengkutub andai ia hanya boleh berayun dalam satu arah. Polarisasi satu gelombang melintang menggambarkan arahan pengayunan, dalam tegakan kapal terbang untuk arah perjalanan. Gelombang membujur seperti gelombang-gelombang bunyi tidak mempamerkan polarisasi, kerana untuk gelombang ini arahan pengayunan adalah sepanjang arah perjalanan. Gelombang boleh mengkutubkan dengan menggunakan satu turas pengutub.

b) contoh gelombang

- gelombang permukaan laut wujud dan disebar luas melalui air,
- gelombang radio, microwaves, sinaran inframerah, cahaya nampak, sinar ultralembayung, sinaran x, dan sinaran gamma membentuk sinaran elektromagnet. Dalam kes ini, penyebaran adalah mungkin tiada medium dan hanya melalui vakum. Elektromagnetik ombak ini bergerak pada kelajuan $299\,792\,458\text{ m/s}$ dalam vakum,

- bunyi – gelombang mekanikal yang tersebar melalui udara, cecair atau pepejal dan dikesan oleh sistem auditori. Serupa dengan gelombang seismic dalam gempa bumi, di mana adalah S, P dan jenis-jenis L,
- graviti ombak, yang adalah naik turun dalam medan graviti dan diramal oleh relativiti umum. Gelombang ini adalah tak linear, dan dilihat secara empirikal

1.5 Potensi

Kekuatan gelombang dapat menghasilkan lebih banyak tenaga yang berfaedah jika dapat dipraktikkan dengan cara yang betul. Potensi tenaga ini sememangnya bermanfaat dan kuasa gelombang dapat dibuat kajian di kebanyakan tempat dan negara-negara lain. Negara-negara dengan pinggir-pinggir laut besar dan angin yang kuat (terutamanya, Ireland dan UK) boleh mengeluarkan lima peratus atau lebih bekalan elektrik mereka daripada kekuatan gelombang. Dan lebihan kapasiti (bersama satu masalah dengan sumber-sumber tenaga sekejap-sekejap) boleh digunakan untuk mengeluarkan hidrogen atau meleburkan aluminium.

1.6 Faedah

Lautan dan komuniti kejuruteraan pantai telah mengiktiraf kepentingan gelombang dalam model kajiannya. Lebih 40 makmal hidraulik di seluruh dunia sekarang ini mempunyai model pembuat ombak (wavemaker) bagi air cetek dan / atau air dalam.. Aplikasi-aplikasi ini biasa adalah perubahan gelombang, pelabuhan dan pemecah ombak peragaan, kelulusan kapal underkeel, gelombang semasa interaksi,

letupan-letupan dalam air, kapal selam dan kapal pesawat induk, kestabilan udara, dan ombak tsunami.

1.7 Teori Tentang Gelombang

Gelombang adalah satu tenaga yang bergerak daripada tempat ke tempat lain. Walaupun perbezaan jenis bagi gelombang (mekanikal/elektromagnetik melintang/membujur), terdapat ciri-ciri asas untuk menghuraikan dan membandingkan gelombang. Satu bentuk gelombang yang biasa mempunyai tiga watak utama, amplitud, jarak gelombang dan kekerapan:

a) Amplitud

Amplitud adalah sukatan maksimum perpindahan gelombang. Ia boleh menjadi satu titik tertinggi suatu lambang atau puncak terendah sebuah palung. Ini kerana amplitud adalah satu ukuran jarak untuk semua unit metrik bagi setiap panjang atau jarak yang sesuai untuk amplitud (m, cm, mm, dan sebagainya.). Jarak gelombang adalah satu jarak atau ukuran panjangnya. Jarak gelombang adalah malar dan stabil dalam satu bentuk gelombang. Pengukuran jarak antara mana-mana dua titik di gelombang bersebelahan untuk mencari jarak gelombang dapat dilakukan.

b) Frekuensi

Frekuensi adalah satu ukuran bagi berapa gelombang yang melalui satu titik pegun dalam satu masa. Dalam contoh di bawah jika gelombang melalui titik pegun dalam satu saat, kekerapan adalah 3 gelombang/saat atau unit Hertz(Hz). Satu gelombang/saat adalah sama kepada satu Hz.

Amplitud, jarak gelombang dan frekuensi boleh memberi kita beberapa idea tentang jumlah tenaga didorong oleh gelombang. Untuk gelombang dengan panjang gelombang dan frekuensi-frekuensi yang sama rata, lebih besar amplitud, maka tenaga yang lebih didorong. Lebih banyak pergerakan dilakukan maka lebih besarlah amplitude yang terhasil. Untuk gelombang yang sama dengan amplitud, panjang gelombang yang pendek dan frekuensi yang tinggi adalah mempunyai tenaga yang kuat. Ia memerlukan tenaga yang lebih untuk membuat getaran lebih tinggi. Untuk gelombang elektromagnetik umpamanya, cahaya ultralembayung dan sinar gama mempunyai frekuensi yang tinggi dan panjang gelombang adalah pendek. Ia membawa satu jumlah tenaga yang besar. Sinaran inframerah dan gelombang radio mempunyai frekuensi yang rendah dan panjang gelombang yang panjang serta membawa tenaga yang kurang.

c) Kelajuan Ombak

Gelombang berada dalam usulnya, maka adalah lebih mudah untuk dikira kelajuannya. Dengan menggunakan rumus piawai untuk kelajuan – kelajuan = jarak/masa tetapi bagi gelombang boleh juga digunakan rumus ini;

Speed = panjang gelombang x kekerapan (frekuensi)

Jika jarak gelombang ada dikira dalam meter dan kekerapan dalam Hertz, maka nilai kelajuan adalah dalam unit m/saat.

Contoh 1

Satu frekuensi bagi 14 Hz mempunyai satu jarak gelombang 3 meter. Dengan kelajuan apa akan ombak ini bergerak?

- a) Pertama, kita mengenal pasti variabel-variabel di masalah kita:
- panjang gelombang = 3 meter
 - kekerapan = 14 Hz

b) Kedua tempatkan variabel-variabel di kedudukan yang betul dalam formula kelajuan

- $\text{Speed} = \text{panjang gelombang} \times \text{kekerapan}$
- $\text{Speed} = 3 \text{ meter} \times 14 \text{ Hz}$

c) Menjalankan pengiraan dan menyatakan akibat nilai kelajuan dengan unit sesuai:

- $\text{Speed} = 42 \text{ m/saat}$

Contoh 2

Kelajuan gelombang adalah 65 m/saat. Jika panjang gelombang bagi gelombang adalah 0.8 meter, apakah kekerapan gelombang?

a) Pertama mengenal pasti maklumat diberi dalam masalah:

- $\text{Speed} = 65 \text{ m/saat}$
- $\text{panjang gelombang} = 0.8 \text{ meter}$

b) Tempatkan variabel-variabel di kedudukan yang betul mereka dalam formula kelajuan

- $\text{Speed} = \text{panjang gelombang} \times \text{kekerapan}$
- $65 \text{ m/saat} = 0.8 \text{ meter} \times \text{kekerapan}$

c) Menyelesaikan masalah untuk mencari nilai kekerapan:

- $\text{kekerapan} = 81.25 \text{ Hz}$

Satu ombak adalah kelajuan dalam sederhana kecenderungan adalah sentiasa berterusan. Oleh itu sekiranya, untuk beberapa sebab, kekerapan atau jarak gelombang berubah, dari satu perubahan yang sepadan akan berlaku dalam pembolehubah yang lain!