

PENGARUH HUJAN MONSUN KE ATAS RAMALAN PASANG SURUT
DI UTARA SEMENANJUNG MALAYSIA

TAN TAI HUNG

Tesis ini dikemukakan
sebagai memenuhi syarat penganugerahan
ijazah Sarjana Sains (Hidrografi)

Fakulti Kejuruteraan dan Sains Geoinformasi
Universiti Teknologi Malaysia

APRIL 2008

ABSTRAK

Sesuai dengan kedudukan Semenanjung Malaysia yang dikelilingi oleh laut, kajian tentang pasang surut amat penting terutamanya dalam penentuan ramalan pasang surut. Kejadian pasang surut merupakan fenomena yang sangat menarik dan menyimpan pelbagai ilmu pengetahuan yang memerlukan kajian yang berterusan. Bagaimanapun, ramalan pasang surut sering menghadapi kesukaran dan batasan daripada faktor meteorologi. Malaysia sering menghadapi landaan hujan monsun. Dalam jadual ramalan pasang surut yang sedia ada, nilai pengaruh oleh faktor luaran ini tidak dapat dinyatakan dengan tepat dan jelas, manakala ramalan pasang surut tidak pernah mengambil kira faktor meteorologi dalam kiraan pasang surut. Perisian *UTM-Tidal Analysis and Prediction Software* (μ -TAPS) telah digunakan dalam kajian ini untuk mendapatkan ramalan pasang surut pada musim monsun. Data hujan pada musim monsun dan cerapan pasang surut pada jangka masa monsun melanda telah diperolehi. Hasil perhitungan analisis dan ramalan pasang surut μ -TAPS, telah dibandingkan dengan cerapan pasang surut yang dicatatkan pada tempoh musim monsun. Hasil perbandingan nilai pasang surut diperhatikan dan dirujuk pada data hujan dan taburannya. Perbezaan ketinggian ramalan dan cerapan adalah dalam lingkungan 0.5 m hingga 0.7 m dalam kajian ini, telah diambil dalam ramalan cerapan seterusnya. Kaedah ramalan dengan mengambilkira perubahan aras laut purata bulanan ini telah meningkatkan ketepatan dan kejituan taburan normal data ramalan berbanding data cerapan pasang surut mencecah peningkatan sebanyak 40%. Daripada kaedah baru ramalan pasang surut ini, ramalan pasang surut pada musim hujan 2005 di kawasan kajian dapat dipertingkatkan. Daripada perbandingan selisih pasang surut berdasarkan pada data kutipan hujan, kajian ini berjaya memperkenalkan satu teknik baru ramalan pasang surut khas untuk musim monsun setempat. Kajian ini diharapkan mampu diperkembangkan pada masa akan datang supaya membantu dalam ramalan banjir.

ABSTRACT

Peninsular Malaysia is surrounded by the sea, which brings on an important part of tidal research especially in the aspect of tidal prediction. Tidal phenomena has awesome characteristics, with lots of mysterious and knowledge which that requires a continuous research. Climate and meteorological factors always throw in some indistinctness result in tidal prediction. Sitting under the heavy rain fall circumstances, most of the states in Malaysia receive a lot of rains during monsoon seasons. In formal tides' table, the effected value from this outer factor is unable to be stated clearly and precisely, but on the other hand, tidal prediction never takes meteorological factor into its calculation. A software named *UTM-Tidal Analysis and Prediction Software* (μ -TAPS) was developed in this research for tidal prediction of the monsoon period. Rain fall data during the monsoon and tides was acquired through out the same period. The tidal analysis and prediction result was compared and referred with the actual tidal data during the same period. The difference in value of the tidal height is around 0.5 m to 0.7m, which then taken into account in the follow up prediction. The prediction approach takes into account the astronomical constituents and also the shift of the monthly mean sea level. This is to derive a best fit tidal prediction which the result in a near compliance to the actual tidal level collected. The accuracy of the prediction improved up to 40% compare the conventional prediction. From this approach, tidal prediction on 2005 raining season at relevant location was improved. From the comparison of the tidal error base on rain falls, the research successfully introduced a new technique of tidal prediction especially for local monsoon seasons. It is hoped that the technique could be improved for future flood prediction activities.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	JUDUL	i
	PENGAKUAN	ii
	DEDIKASI	iii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xi
	SENARAI RAJAH	xiii
	SENARAI SIMBOL	xvii
	SENARAI SINGKATAN	xix
	SENARAI ISTILAH	xx
	SENARAI LAMPIRAN	xxii
1	Pengenalan	1
	1.1 Pendahuluan	1
	1.2 Pernyataan Masalah	3
	1.3 Objektif Kajian	5
	1.4 Skop Kajian	5
	1.5 Kepentingan Kajian	6
	1.6 Metodologi Kajian	7
	1.6.1 Kajian Literatur	8

	1.6.2	Pemahaman Sifat Pasang Surut	8
	1.6.3	Pemahaman Sifat Monsun	9
	1.6.4	Pengumpulan Data	9
	1.6.5	Pemprosesan dan Perbandingan Data	10
	1.6.6	Keputusan dan Analisis	10
	1.6.7	Kesimpulan dan Cadangan	11
2		TEORI PASANG SURUT	12
	2.1	Pendahuluan	14
	2.2	Definisi	15
	2.3	Hubungan Pasang Surut Dengan Astronomi	14
	2.4	Janaan Pasang Surut	16
	2.5	Daya Jana Pasang Surut	16
	2.6	Daya dalam Sistem Bumi-Bulan	19
	2.7	Daya Empar	20
	2.8	Kesan Daya Tarikan Graviti	21
	2.9	Perubahan Daya Jana Pasang Surut	22
	2.10	Daya Tarikan	23
	2.11	Gumpalan Daya Pasang Surut	24
	2.12	Perubahan Pasang Surut	26
	2.12.1	Pergerakan Bulan Dan Kedudukan Matahari	26
	2.12.2	Deklinasi Bulan Penyebab Jenis Pasang Surut	30
	2.13	Analisis dan Ramalan Pasang Surut	34
	2.13.1	Juzuk Pasang Surut	34
	2.13.2	Ramalan Pasang Surut	35
3		MONSUN DI MALAYSIA	37
	3.1	Pendahuluan	37
	3.2	Pengkelasan Monsun	39
	3.3	Ciri-ciri Monsun	39
	3.4	Ciri-ciri Monsun Peralihan	40

3.5	Ciri-ciri Musim Monsun Timur Laut	41
3.6	Ciri-ciri Musim Monsun Barat Daya	42
3.7	Angin Pembawa Hujan	43
3.8	Faktor Tekanan Atmosfera	45
4	DATA DAN PEMROSESAN	56
4.1	Pendahuluan	56
4.2	Asas Pengukuran Pasang Surut	57
4.3	Rekod Data Tolok Ukur Pasang Surut	62
4.4	Format Data Pasang Surut μ -TAPS	63
4.5	Pemprosesan dan Ramalan Pasang Surut Dengan Perisian μ -TAPS	66
4.5.1	Proses Analisis Pasang Surut	67
4.5.2	Ramalan Pasang Surut	68
4.6	Asas Pengukuran Data Hujan	70
4.6.1	Pemilihan Lokasi Tolok Hujan	73
4.6.2	Format Data Hujan	73
4.7	Kaedah Pemprosesan dan Perbandingan	74
4.8	Applikasi Perisian μ -TAPS Dalam Kajian	76
5	ANALISIS DAN KEPUTUSAN	84
5.1	Pendahuluan	84
5.2	Ujian Prestasi μ -TAPS	85
5.3	Pengaruh Isipadu Hujan dan Jangka Masa Hujan Terhadap Pasang Surut	90
5.3.1	Hasil Pemprosesan dan Perbandingan bagi Stesen di Terengganu	91
5.3.2	Hasil Pemprosesan dan Perbandingan bagi Stesen di Kelantan	95
5.3.3	Hasil Pemprosesan dan Perbandingan bagi Stesen di Langkawi	99

5.3.4	Hasil Pemprosesan dan Perbandingan bagi Stesen di Pulau Pinang	103
5.4	Pengaruh Hujan Ke Atas Aras Purata Lautan	106
5.5	Analisis Hasil Perbandingan	111
5.5.1	Pengaruh Isipadu dan Jangka Masa Hujan	112
5.5.2	Pengaruh Hujan Monsun Terhadap Pasang Surut Perbani dan Pasang Surut Anak	114
5.5.3	Pengaruh Hujan Monsun Terhadap Jenis Pasang Surut	116
5.5.4	Perubahan Aras Laut Purata	116
5.6	Kekangan Kajian	135
5.7	Kesimpulan	135
6	KESIMPULAN DAN CADANGAN	137
6.1	Pendahuluan	137
6.2	Kesimpulan Kajian	138
6.2.1	Perubahan Ciri-ciri Pasang Surut	138
6.2.2	Perubahan Aras Laut Purata Bulanan	139
6.2.3	Ramalan Dengan Mengambil Kira Perubahan Aras Laut Purata Bulanan	140
6.3	Cadangan	141
6.4	Penutup	141
	SENARAI RUJUKAN	143
	LAMPIRAN	147

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Menurut Webster's New Collegiate Dictionary (1981): " Oseanografi merupakan suatu ilmu yang berhubungan dengan maritim yang merangkumi pelbagai aspek seperti luas, kedalaman, sifat fizik, kimia, biologi dari air laut dan eksplorasi sumber alam semula jadinya". Sesuai dengan definisi tersebut, maka oseanografi dapat dibahagikan kepada:

- Oseanografi kimia
- Oseanografi fizik
- Oseanografi biologi
- Oseanografi geologi

Oseanografi dianggapkan suatu bidang sains yang masih mentah, dengan merujuk balik pada sejarahnya yang bermula pada abad ke-19. Pada hujung tahun 1872, ekspedisi "Challenger" telah dilancarkan dan eksplorasi lautan telah dimulakan. Ini melambangkan permulaan era moden oseanografi.

Hubungan yang erat pada oseanografi fizik dengan hidrografi adalah kajian masing-masing menumpu pada sifat-sifat air laut dan dinamik air laut. Elemen yang melibatkan dinamik air laut ialah daya-daya yang mempengaruhi terjadinya fluktuasi air laut yang terdiri dari daya utama dan daya tambahan. Daya-daya utama itu adalah daya jana pasang surut dan daya pasang surut keseimbangan. Fenomena pasang surut merupakan peristiwa naik-turunnya permukaan air laut yang disebabkan oleh dua faktor utama iaitu:

- Faktor elemen astronomi, yang melibatkan daya tarikan antara badan cakerawala terutama bulan dan matahari.
- Faktor elemen bukan astronomi, yang melibatkan arus, gelombang, angin, topografi dasar laut, gempa bumi dan lain-lainnya.

Daripada kedua-dua faktor di atas, nilai pasang surut permukaan air laut selalu berubah-ubah dan bergantung pada perubahan kedudukan dari badan cakerawala terhadap tempat melakukan cerapan pasang surut.

Cerapan pasang surut merupakan aktiviti yang penting dalam bidang hidrografi dan oseanografi. Dalam penentuan kedalaman dasar laut, tentunya memerlukan suatu datum rujukan yang harus ditentukan, disebut datum carta. Begitu juga dengan pengukuran di darat, yang memerlukan rujukan ketinggian iaitu aras laut min. Kedua-dua rujukan tersebut dapat diperolehi dari kajian dan analisis dari pasang surut air laut. Dengan demikian jelaslah bahawa kajian mengenai pasang surut sangat penting dan perlu difahami agar dapat menyokong kegiatan kejuruteraan di laut dan darat.

Malaysia terletak di Zon Equatorial di mana kita mengalami hujan yang lebat. Monsun Timur Laut membawa hujan yang lebat ke negeri-negeri di Pantai Timur dan juga ke negeri Sabah dan negeri Sarawak. Hujan ini yang biasanya lebat dalam beberapa hari berterusan boleh mengakibatkan banjir kilat berlaku. Hujan Monsun ini juga boleh dibawa oleh angin yang kuat ke negeri-negeri di Pantai Barat dan mengakibatkan banjir kilat berlaku seperti tahun 1967 di mana negeri Perak juga

dilanda banjir yang kilat dan serius, begitu juga pada tahun 1971 di mana Kuala Lumpur juga dilanda banjir yang begitu serius.

1.2 **Penyataan Masalah**

Pada bulan Januari, musim dingin di hemisfera utara menyebabkan angin bertiup ke Pantai Timur Benua Asia sebagai Monsun Barat Laut dan bertiup ke Asia Tenggara dan India sebagai Monsun Timur Laut yang merupakan angin kering kecuali selepas melintasi kawasan lautan. Pada bulan Julai, musim panas di hemisfera utara menyebabkan angin Monsun Barat Daya atau Monsun Tenggara bertiup ke pantai barat India dan negara-negara Asia Tenggara. Angin ini membawa hujan lebat.

Pasang surut adalah suatu fenomena alam yang menggambarkan perubahan kedudukan permukaan air laut. Banyak kajian telah dilakukan untuk menerokah misteri di sebalik fenomena ini. Pakar-pakar di luar negara telah melakukan kajian mengenai pasang surut tetapi berlainan keadaannya di Malaysia, walaupun banyak aktiviti harian penduduk Malaysia dipengaruhi oleh pasang surut.

Pihak yang selama ini bertanggungjawab terhadap analisis dan ramalan pasang surut seperti Tentera Laut Diraja Malaysia (TLDM) menggunakan perisian yang dihasil oleh *University of Flinders*, manakala Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM) menggunakan perisian TASK2000 yang dihasilkan di *United Kingdom*, seterusnya diubahsuai dalam bentuk *Windows* di Isreal. Hal ini mengakibatkan hanya pihak tertentu sahaja yang mengetahui cara pengoperasian perisian tersebut tanpa memahami konsep asas pembinaan perisiannya. Arahan dan penerangan dalam jadual pasang surut adalah secara tafsiran perisian tanpa sebarang kajian pada kawasan yang tertentu. Nilai pembetulan yang terdapat dalam jadual pasang surut pada Musim Monsun Timur Laut adalah satu nilai yang konstant dan kurang meyakinkan seperti maklumat yang ditunjukkan dalam Rajah 1.1. Maklumat tentang kenaikan aras laut adalah tidak jelas.

CENDERING

1. Kedudukan :

Garislintang 05° 15' 54" U

Garisbujur 103° 11' 12" T

1. *Position :*

Latitude 05° 15' 54" N

Longitude 103° 11' 12" E

2. Aras Datum :

1.091 meter di bawah Aras Laut
Min 2001

2. *Datum Level :*

*1.091 metres below Mean Sea
Level 2001*

3. Jenis Air Pasang : Bercampur
Surut (Harian
Dominan)

Pasang Tropika 2.06 m.

Pasang
Khatulistiwa 1.53 m.

Julat Tropika 1.94 m.

Sela Air Pasang 07^h 22^m
Min (22^h 28^m)

3. *Type of Tide :* *Mix
(Dominant
Diurnal)*

Tropic Rise 2.06 m.

*Equatorial
Rise 1.53 m.*

Tropic Range 1.94 m.

*Mean High Water
Interval 07^h 22^m
(22^h 28^m)*

Nota:

a) Nilai di dalam kurungan
menunjukkan pasang surut
jenis tropika.

b) Monsun Timur Laut
menyebabkan kenaikan aras
laut setinggi kira-kira 40
sentimeter.

Note:

*a) The value in bracket
indicates that of the tropic
tide.*

*b) The North East Monsoon
caused an increase of sea
level to about 40
centimetres.*

4. Sisihan piawai:

Masa teramal ± 37.7 min.

Ketinggian teramal ± 28.1 sm.

4. *Standard deviation :*

Predicted time ± 37.7 mins.

Predicted height ± 28.1 cm.

Rajah 1.1: Penerangan pada jadual ramalan pasang surut JUPEM

Maklumat dalam jadual pasang surut tentang pengaruh hujan terhadap pasang surut adalah terhad. Kesan monsun ke atas pasang surut tempatan masih tidak boleh dikenal pasti. Sama ada isipadu atau jangka masa hujan turun mampu mengakibatkan perubahan ciri-ciri pasang surut yang berlainan adalah suatu misteri yang masih berpotensi untuk diterokai.

Hujan monsun mengubah aras laut akan menyebabkan perubahan pasang surut yang bermagnitud tinggi sehingga menjadi keadaan yang di luar ramalan secara teori. Ramalan pasang surut JUPEM dan Tentera Laut DiRaja Malaysia tidak mengambilkira faktor hujan di mana taburan hujan adalah tidak sekata di setiap kawasan yang dilanda monsun.

1.3 Objektif Kajian

Daripada masalah yang diterangkan di atas, maka objektif kajian telah dikenal pasti seperti berikut:

- Mengenal pasti perubahan yang dialami oleh aras laut semasa musim hujan pada musim monsun timur laut khususnya pada bulan Disember.
- Mengenal pasti julat perubahan nilai aras laut semasa musim hujan pada musim monsun timur laut dialami di kawasan yang ditentukan di bahagian utara Semenanjung Malaysia.
- Mengenal pasti nilai konstant perubahan aras laut berpadukan taburan hujan semasa selarian dengan ramalan pasang surut astronomi.

1.4 Skop Kajian

Skop kajian pada penyelidikan ini adalah sebagai berikut:

- Kajian ini merangkumi kawasan utara pantai timur dan utara pantai barat Semenanjung Malaysia yang menghadap luatan terbuka sahaja untuk mengesan kesan perubahan yang ketara.

- Membuat perbandingan ramalan pasang surut dengan catatan pasang surut sebenar yang dihasilkan pada tahun 2005, mencari perbezaan purata aras laut bulanan pada hujung tahun dengan purata aras laut tahunan.
- Mencari kaitan dan pengaruh yang disebabkan oleh isipadu hujan dan jangka masa hujan ke atas pasang surut.
- Mencari nilai perbezaan perubahan aras laut ramalan dengan aras laut cerapan lalu menganalisis corak perbezaan
- Mencari perhubungan secara *numerical* dan graf antara taburan hujan dengan anomali perubahan pasang surut.

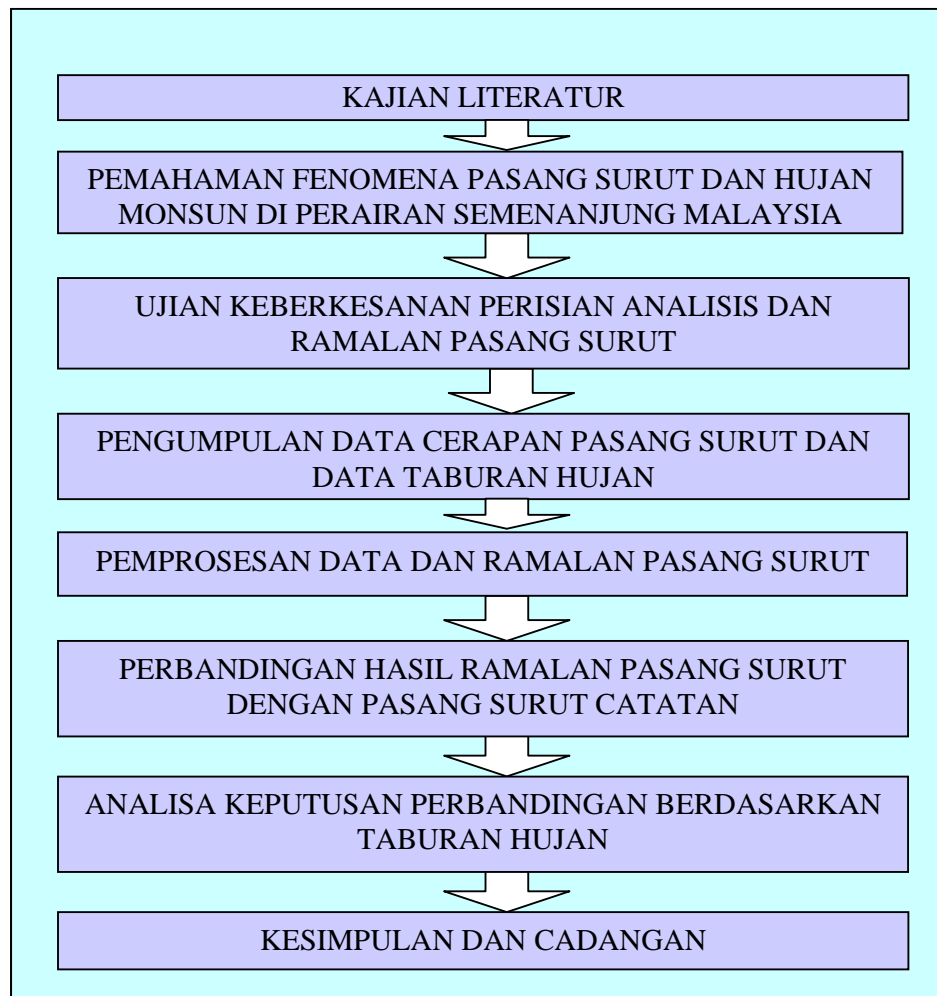
1.5 Kepentingan Kajian

Antara kemungkinan kepentingan yang diperolehi daripada kajian ini adalah seperti berikut:

- Penemuan baru ini dalam pengaruh monsun ke atas pasang surut, akan memberikan maklumat yang lebih tepat dan meyakinkan berbanding dengan yang terdapat dalam jadual pasang surut.
- Hasil penemuan kajian ini akan membantu jika diaplikasikan dalam proses ramalan pasang surut khasnya semasa musim hujan di kawasan yang sering menghadapi masalah landaan monsun.
- Ramalan pasang surut dengan implimentasi pengaruh monsun akan membantu dalam perancangan dan pembangunan kerja maritim.
- Ramalan pasang surut dengan implimentasi pengaruh monsun juga boleh diaplikasi sebagai ramalan banjir di kawasan pesisiran pantai dan muara sungai.
- Pengaruh monsun ke atas pelayaran kapal menjadi masalah yang kritikal pada musim tersebut. Maka dengan maklumat tambahan pengaruh hujan ditambahkan dalam carta nautika akan membantu dalam perancangan pelayaran.

1.6 Metodologi Kajian

Metodologi kajian dirancang berdasarkan kepada objektif dan skop kajian yang diterangkan sebelum ini. Rajah 1.2 menunjukkan carta alir daripada metodologi kajian yang telah digunakan untuk menyelesaikan penelitian ini.



Rajah 1.2: Carta alir menunjukkan metodologi kajian

Secara keseluruhan, metodologi kajian mengandungi beberapa peringkat kerja meliputi:

- (i) Pemahaman fenomena pasang surut dan hujan monsun
- (ii) Ujian keberkesanan perisian analisis dan ramalan pasang surut
- (iii) Pengumpulan data cerapan pasang surut dan data taburan hujan
- (iv) Pemprosesan data dan ramalan pasang surut
- (v) Perbandingan hasil ramalan pasang surut dengan pasang surut catatan
- (vi) Analisa keputusan perbandingan berdasarkan taburan hujan
- (vii) Kesimpulan dan cadangan

1.6.1 Kajian Literatur

Berasaskan pada tujuan yang dicapai oleh kajian ini, iaitu pengaruh hujan ke atas pasang surut pada musim monsun, maka ada dua aspek yang menjadi fokus untuk difahami. Pertama ialah memahami dan mendalami fenomena pasang surut serta ciri-cirinya di Malaysia. Kedua, pemahaman ciri-ciri hujan monsun dan kaedah data hujan diperolehi. Ilmu dan pemahaman proses analisa dan ramalan pasang surut juga tidak boleh diabaikan untuk mendapat ramalan pasang surut yang berkualiti.

1.6.2 Pemahaman Sifat Pasang Surut

Untuk mendalami pengetahuan tentang pasang surut, pelbagai maklumat tentang pasang surut telah diperolehi sama ada rumus fenomena pasang surut ataupun maklumat yang berkenaan dengannya. Sebelum pemprosesan data pasang surut dijalankan, sistem dan kaedah pemprosesan serta ramalan pasang surut perlu difahami. Cara-cara membezakan jenis pasang surut turut dikenali untuk pengetahuan selanjutnya. Formula kiraan pasang surut yang berlainan juga dikenal pasti semasa mengkaji penggunaan perisian bernama *UTM-Tidal Analysis and Prediction Software* (μ -TAPS). Penggunaan perisian μ -TAPS juga didalami

sepenuhnya. Hasil perisian juga dikenal pasti dengan nilai-nilai jujuk pasang surut yang berlainan untuk kawasan yang berlainan.

1.6.3 Pemahaman Sifat Monsun

Tidak boleh dinafikan bahawa kajian ini berkait rapat dengan fenomena monsun. Maka pemahaman tentang sifat monsun tidak boleh diabaikan. Perkara yang penting tentang monsun adalah seperti jangka masa musim monsun, purata isipadu hujan, dan pelbagai isu yang sering berlaku pada musim tersebut. Dalam kajian ini, penumpuannya lebih ternumpu kepada kesan isipadu hujan dan jangka masa hujan turun. Faktor meteorologi yang lain kurang mempengaruhi pasang surut tempatan.

1.6.4 Pengumpulan Data

Data yang terlibat dalam kajian ini terbahagi kepada dua bahagian. Data yang utamanya adalah data pasang surut catatan setiap jam selama jangka masa 10 tahun untuk setiap kawasan kajian. Semua data pasang surut dicatat di tolok pasang surut sedia ada JUPEM. Data yang diperolehi daripada pihak Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (JUPEM) bahagian Geodetik, Data dan Maklumat Geodesi adalah berjangka masa sepanjang 10 hingga 14 tahun. Tolok pasang surut yang diguna oleh pihak JUPEM adalah jenis Kyowa Shoko DFT-1 yang dipasang pada jangka masa antara tahun 1984 hingga tahun 1986. Manakala kalibrasi tolok dengan model tolok pasang surut baru pada tahun 1998 untuk kawasan utara Semenanjung Malaysia.

Data hujan pula dimohon daripada Jabatan Meteorologi Malaysia yang sedia menjual data yang sedia ada untuk penggunaan masyarakat. Disebabkan tujuan pemohonan adalah untuk kajian, maka data hujan telah diberikan secara percuma tetapi hanya setakat untuk tujuan kajian ini sahaja. Data yang dibekalkan adalah data dengan jangka masa satu tahun iaitu tahun 2005 pada kawasan liputan dalam skop

kajian ini. Data hujan yang dibekalkan adalah data hujan dengan catatan mili meter isipadu hujan setiap jam.

1.6.5 Pemprosesan dan Perbandingan Data

Sebelum perbandingan data ramalan pasang surut dibuat, hasil ramalan yang didapat daripada perisian μ -TAPS dikaji kesahihan hasilnya. Merujuk kepada skop kajian yang dinyatakan, maka kualiti pemprosesan data pasang surut dilakukan memenuhi piawai IHO (International Hydrographic Organization). Pemprosesan dan ramalan data pasang surut juga dibandingkan dengan hasil ramalan jadual pasang surut JUPEM dan jadual pasang surut TLDM (Tentera Laut Diraja Malaysia).

Hasil ramalan pasang surut turut diplotkan dalam graf bersama dengan data catatan pasang surut harian. Maka perbezaan antara kedua-dua set data dapat dibandingkan dengan jelasnya. Perbezaan yang ketara juga dikesan bersamaan dengan data hujan yang diaplikasi dalam graf yang lengkap.

1.6.6 Keputusan dan Analisis

Daripada perbandingan graf, analisis dibuat berdasarkan graf tersebut. Lengkungan graf pasang surut yang tidak normal pada graf pasang surut catatan harian ditumpukan perhatian atas masa, kenaikan dan keturunan aras air lautan. Pada masa yang sama, data hujan dijadikan rujukan utama dalam mencari penguruhan dan perubahan pasang surut yang tidak normal tersebut. Tafsiran pada graf dibuat secara perbandingan relatif, dan perbandingan analisis berangka.

1.6.7 Kesimpulan

Merujuk kepada keputusan-keputusan yang telah diperolehi, maka kesimpulan keseluruhan kajian telah dibentangkan dalam bahagian ini. Selanjutnya untuk meneruskan dan menambah baik kajian tersebut di masa hadapan, serta dilengkapkan juga cadangan pada akhir penulisan.

SENARAI RUJUKAN

- Abdul Hamid bin Mohd. Tahir (1990). *Unsur-Unsur Astronomi Praktik Untuk Kegunaan Ukur Tanah*, Unit Penerbitan Akademik Universiti Teknologi Malaysia, Skudai, Johor Darul Ta'zim.
- Abdul Kadir (2003). *Pemrograman C++*. Andi Offset, Yogyakarta.
- Ali M. et al (1997). *Diktat Kuliah Pasang Surut Air Laut*. Jurusan Meteorologi dan Geofisika ITB, Bandung: diktat.
- Andy Lazuardy.(1995). *Aliasing Dalam Penentuan Konstanta Pasut Menggunakan Metode Kuadrat Terkecil*. Jurusan teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Bandung: Thesis Sarjana Teknik Geodesi,.
- Doodson, A.T. (1957). *The Analysis and Prediction of Tides in Shallow Water*. Liverpool Observatory and Tidal Institute: Extract from International Hydrographic Review, Special Publication 41.
- Dronkers J.J. (1975). *Tidal Theory and Computation*. New York San Francisco London: Advances in Hydrosience, Vol 10, Academic Press, Inc.
- Dronkers, J.J. (1964). *Tidal Computation in River and Coastal Water*. Amsterdam: North-Holland Publishing Company.
- Easton, A.K. (1977). *Selected Programs for Tidal Analysis and Prediction*. The Flinders Institute for Atmospheric and Marine Science, Flinders University, Bedford Park, South Australia: Computing Report No.9.
- Gordin (1972). *The Analysis of Tides*. University of Toronto: Press ISBN 0-8020-1747-9.

http://www.jphpk.gov.my/Malay/Kadar/Agro_Hujan.htm

<http://www.kjc.gov.my/malay/pendidikan/cuaca/monsoon03.html>

<http://www.kjc.gov.my/malay/pendidikan/iklim/iklim01.html#intro>

Hydrographic Department (1969). *Tides and Tidal Stream*. The Hydrographer of Navy, United Kingdom: Admiralty Manual of Hydrographic Surveying Chapter 2, Volume 2.

Hydrographic Department (1981). *Physical Oceanographic Survey Course*. Japan: Group Training Course In Hydrographic Services.

IHO Tidal Committee (2003). Feedback on Transition to LAT / HAT. Circular Letter 55/2003, IHB File No. S3/1401/WG.

Ihwan M. (1998). *Penurunan Konstanta Harmonik Dari Teori Pasut Laut*. Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Bandung: Thesis Sarjana Teknik Geodesi.

Imam Heryanto dan Budi Raharjo (2003). *Pemrograman Borland C++ Builder*. Informatika, Bandung

Ingham, A.E. (1975). *Sea Surveying*. Department of Land Surveying, North East London Polytechnic London: John Wiley & Sons, Inc. New York.

Jabatan Meteorologi Malaysia (2006). *Laporan Monsoon Monsun Barat Daya Jun - Ogos 2006*, Kuala Lumpur.

Jabatan Meteorologi Malaysia (2006). *Laporan Monsoon Peralihan Bagi Mac-Mei 2006*, Kuala Lumpur.

- Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (2000). *Jadual Ramalan Pasang Surut Malaysia*, Kuala Lumpur.
- Jabatan Ukur dan Pemetaan Malaysia (2005). *Jadual Ramalan Pasang Surut Malaysia*, Kuala Lumpur.
- Leinecker, R.C. and Archer, T. et al (1998). Visual C++ 6 Bible. IDG Books Worldwide, Inc. An International Data Group Company, Foster City, CA.
- Mohd Razali Mahmud and Hery Purwanto (2004). The Determination of Tidal Constituents and Prediction Based on Short Observation Period. *International Symposium and Exhibition on Geoinformation 2004 (ISG2004) Proceeding*. September 21-23, Kuala Lumpur.
- Mohd Shahril B Mohd Sabari(2003). *Hydraulic Performance Of High Velocity Channel In Flood Prone Areas*, Fakulti Kejuruteraan Awam, Universiti Teknologi Malaysia, Johor.
- Pejabat Daerah Beluran (2001). Minit Mesyuarat Jawatankuasa Keselamatan Daerah (Banjir) Beluran. Sabah
- Perbani N.M.R.C.(1993). *Penggunaan Analisis Spektral Untuk Menentukan Konstanta Pasut*. Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Bandung: Thesis Sarjana Teknik Geodesi.
- Pugh, D.T. (1987). *Tides, Surges and Mean Sea-Level*. Natural Environment Research Council Swindon, U.K.: John Wiley & Sons.
- Shiple, M.A. (1967). Recent Developments in Tidal Analysis in South Africa. *The Symposium on tides. The International Hydrographic Bureau (1967) Proceeding*. April 28-29. Monaco.
- Shu, J.J. (2003). *Prediction and Analysis of Tides and Tidal Currents*. International Hydrographic Review: Vol. 4 No. 2 (New Series) August 2003.

- Suyarso, O.S.R.O. (1989). *Pasang Surut*. Jakarta: Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Pusat Penelitian dan Pengembangan Oseanografi ISBN:979-8105-00.
- Tentera Laut Diraja Malaysia (2005). *Jadual Pasang Surut Malaysia Jilid 1*. Tentera Laut Diraja Malaysia, Kuala Lumpur.
- van Ette, A.C.M. and Schoemaker, H.J. (1967). Harmonic analyses of tides-essential features and disturbing influences. *The Symposium on tides. International Hydrographic Bureau (1967) Proceeding*. April 28-29. Monaco.
- Wolf, R.P. (1997). *Adjustment Computation, Statistic and Least Squares in Surveying and GIS*. John Wiley & Sons, Inc. New York.