

MODEL REGRESI BANJIR SEPANJANG SUNGAI PADAS

SITI FARAH NUR BINTI AB. MALEK

**DISERTASI INI DIKEMUKAKAN UNTUK MEMENUNI
SEBAHAGIAN DARIPADA SYARAT MEMPEROLEHI IJAZAH SARJANA
MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN**

**PROGRAM MATEMATIK DENGAN EKONOMI
SEKOLAH SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH**

APRIL 2008



UMS
UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

PERPUSTAKAAN

UNIVERSITI MALAYSIA SABAH

BORANG PENGESAHAN STATUS TESIS@

TITUL: MODEL REGRESI BANJIR SEPANJANG SUNGAI PADASIJAZAH SARJANA MUDA SAINS DENGAN KEPUJIAN
MATEMATIK DENGAN EKONOMISAYA SITI FARAH KUR AB. MALEK
(HURUF BESAR)

SESI PENGAJIAN: _____

mengaku membenarkan tesis (LPSM/Sarjana/Doktor Falsafah) ini disimpan di Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dengan syarat-syarat kegunaan seperti berikut:-

1. Tesis adalah hakmilik Universiti Malaysia Sabah
2. Perpustakaan Universiti Malaysia Sabah dibenarkan membuat salinan untuk tujuan pengajian sahaja.
3. Perpustakaan dibenarkan membuat salinan tesis ini sebagai bahan pertukaran antara institutis pengajian tinggi.
4. Sila tandakan (/)

SULIT

(Mengandungi maklumat yang berdarjah keselamatan atau Kepentingan Malaysia seperti yang termaktub di dalam AKTA RAJISIA PASM' 1972)

TERHAD

(Mengandungi maklumat TERHAD yang telah ditentukan oleh organisasi/badan di mana penyelidikan dijalankan)

TIDAK TERHAD

Disahkan Oleh


(TANDATANGAN PENULIS)

(TANDATANGAN PUSTAKAWAN)

Alamat Tetap: _____
KEPALA BATAS,
PULAU PINANG.

Pn. NORAINI ABDULLAH
Nama Penyelia

Tarikh: 30 APRIL 2008Tarikh: 30/04/08

CATATAN:- *Potong yang tidak berkenaan.

**Jika tesis ini SULIT atau TERHAD, sila lampirkan surat daripada pihak berkuasa /organisasi berkenaan dengan menyatakan sekali sebab dan tempoh tesis ini perlu dikelaskan sebagai SULIT dan TERHAD.

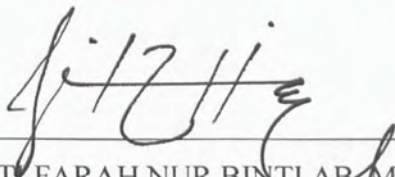
@Tesis dimaksudkan sebagai tesis bagi Ijazah Doktor Falsafah dan Sarjana secara penyelidikan atau disertai bagi pengajian secara kerja kursus dan Laporan Projek Sarjana Muda (LPSM)



PENGAKUAN

Saya akui karya ini adalah hasil kerja saya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap satunya telah dijelaskan sumbernya.

30 April 2008


SITI FARAH NUR BINTI AB. MALEK
HS2004-2046
14

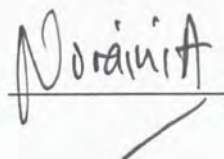


DIPERAKUKAN OLEH

1. PENYELIA

(PN. NORAINI ABDULLAH)

Tandatangan



2. PEMERIKSA 1

(PN. DARMESAH GABDA)



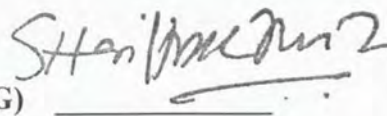
3. PEMERIKSA 2

(CIK SURIANI HASSAN)



4. DEKAN

(SUPT/KS PROF. MADYA DR. SHARIFF A.K OMANG)



PENGHARGAAN

Assalamualaikum w.b.t

Alhamdulillah, syukur saya kehadiran Ilahi kerana dengan limpah kurnianya, saya dapat menyiapkan kajian ini. Terlebih dahulu saya ingin merakamkan setinggi-tinggi penghargaan kepada Puan Noraini Abdullah selaku penyelia saya yang telah memberikan tunjuk ajar serta bimbingan yang membolehkan saya menyempurnakan kajian ini.

Ribuan terima kasih juga kepada para pensyarah Matematik dengan Ekonomi yang lain yang turut mengemukakan idea dan komen sepanjang kajian ini dijalankan, termasuklah kakitangan Jabatan Saliran dan Hidrologi cawangan Inanam, Sabah. Tidak lupa juga kepada ahli keluarga saya yang banyak memberikan sokongan moral supaya tidak berputus asa untuk menyiapkan kajian ini.

Ribuan terima kasih juga kepada rakan-rakan seperjuangan yang banyak memberi pendapat dan dorongan yang berterusan sehingga sempurnanya kajian saya ini. Akhir sekali, terima kasih juga kepada semua pihak yang terlibat secara langsung dan tidak langsung dalam usaha saya menyiapkan kajian ini. Wassalam.



ABSTRAK

Sungai pernah memainkan peranan penting dalam kehidupan manusia. Malahan sungai juga boleh membawa kemusnahan kepada harta benda mahupun nyawa sekiranya banjir berlaku. Justeru, menjadi objektif utama kajian ini untuk menganggar paras ketinggian air sungai khususnya apabila ada penyumbang ke arah berlakunya banjir. Untuk sampai kepada proses penganggaran ini, kaedah regresi berganda digunakan. Namun begitu, terdapat data yang tidak tercerap dan kaedah kubik splin digunakan bagi menganggar nilai yang tidak dicerap ini. Seterusnya dengan menggunakan analisis regresi berganda maka model terbaik akan diperolehi melalui lapan kriteria pemilihan model. Dalam kajian ini, pembolehubah interaksi diambil kira sehingga tertib ketiga dan didapati bahawa pembolehubah interaksi peringkat tinggi adalah bererti. Terdapat empat pembolehubah tidak bersandar yang mempengaruhi kepada paras ketinggian air sungai. Terdapat empat ujian yang dijalankan ke atas parameter setelah model terbaik diperolehi. Ujian tersebut adalah; Ujian Individu, Ujian Keseluruhan, Ujian Wald dan Ujian Kerawakan. Ujian Individu dan Ujian Keseluruhan dijalankan bagi menguji samada parameter yang terlibat memberikan sumbangan atau pun tidak. Manakala Ujian Wald dijalankan bagi menguji ketepatan pembuangan pembolehubah yang tidak bererti. Ujian Kerawakan pula dilakukan bagi menguji ralat sama ada tertabur secara rawak atau tidak. Penerimaan hipotesis nol bermaksud ralat tertabur secara rawak, dengan kata lain min bagi ralat adalah sifar. Setelah keempat-empat ujian ini dilakukan ke atas model terbaik, kenaikan paras air dapat dianggarkan.

Kata Kunci: Analisis Regresi Berganda, Ketinggian Paras Air Sungai, Model Terpilih dan Model Terbaik.



ABSTRACT

River used to play important roles in humans' life. It is also can give bad impact to our properties and life if there is flooding. Verily, the main objective in this research is to estimate the stage of river water level in the future is a very crucial. Multiple regression analysis is used to obtain until to procedure estimation. Even though, there have a missing value and cubic splin method is used to estimate this missing value. Then, the eight model selection criteria will be used to gain the best model. Analysis up to the third order of interaction is considered. While the analysis is carried out, the model selected is analysed to see the effects and trends of the interaction. So, this research can show the characteristics of the variables and the significance of the higher order interaction variables. The best model is obtained and the significant variables include the highest order of interaction variable which is the third order interaction. There are four independent variables. There have four tests to conduct in this research; Individual Test, Global Test, Wald Test and Randomness Test. Individual and Global Test are used to test the parameter of the model whether it is contributed to model or not while Wald test is used to test the truth of disposal insignificant variable. Moreover, randomness test is carried out to test the residual whether it is random or not. Acceptance null hypothesis means that residual is random and expected for min residual is zero. After the four tests are carried out, so, the model obtained is a good model and it can be used in estimating the stage of river water level.

Keyword: Multiple Regression Analysis, Stage of River Water Level, Selected Model and Best Model.



KANDUNGAN

		Muka Surat
PENGAKUAN		ii
PENGESAHAN		iii
PENGHARGAAN		iv
ABSTRAK		v
ABSTRACT		vi
SENARAI KANDUNGAN		vii
SENARAI JADUAL		xi
SENARAI RAJAH		xiii
SENARAI SIMBOL		xiv
BAB 1	PENDAHULUAN	1
1.1	Pengenalan	1
1.2	Kitaran Air	3
1.3	Sumber-sumber Air	4
	1.3.1 Air Bawah Tanah	5
	1.3.2 Sungai	5
	1.3.3 Laut	6
1.4	Objektif Kajian	7
1.5	Skop Kajian	7
BAB 2	ULASAN PERPUSTAKAAN	10
2.1	Pengenalan	10
2.2	Pemodelan Sistem Hidrologi	10



2.3	Pemodelan Matematik	13
2.4	Perisian Komputer	16
BAB 3	METODOLOGI	20
3.1	Pengenalan	20
3.2	Kaedah Perisian Komputer	20
3.3	Kubik Splin	20
	3.3.1 Kubik Splin Biasa	22
	3.3.2 Kubik Splin Apitan	24
3.4	Analisis Korelasi	26
3.5	Analisis Regresi Berganda	30
3.6	Kaedah Kuasa Dua Terkecil	33
3.7	Reja Kuasa Dua Terkecil	35
3.8	Pengujian Hipotesis	36
	3.8.1 Ujian Individu (Statistik-F)	38
	3.8.2 Ujian Wald	39
3.9	Pemilihan Model	41
3.10	Ujian Kerawakan	43
BAB 4	DATA	44
4.1	Pengenalan	44
4.2	Data yang Terlibat	45
	4.2.1 Pembolehubah Bersandar Y	45
	4.2.2 Pembolehubah Tidak Bersandar, X_1	46
	4.2.3 Pembolehubah Tidak Bersandar, X_2	48
	4.2.4 Pembolehubah Tidak Bersandar, X_3	48



	4.2.5	Pembolehubah Tidak Bersandar, X_4	49
4.3		Ujian Kenormalan	50
4.4		Matriks Pekali Korelasi	51
BAB 5		ANALISIS DATA DAN KEPUTUSAN	53
5.1		Pengenalan	53
5.2		Analisis Regresi Berganda	53
5.3		Pemilihan Model Terbaik	59
5.4		Pengujian Hipotesis	60
	5.4.1	Ujian Individu	60
	5.4.2	Ujian Keseluruhan	63
	5.4.3	Ujian Wald	64
	5.4.4	Ujian Kerawakan	66
BAB 6		KESIMPULAN, PERBINCANGAN DAN CADANGAN	68
6.1		Pemilihan Model	68
6.2		Kesan Interaksi Peringkat Tertinggi	68
6.3		Model Terbaik dan Penganggaran	69
6.4		Masalah dan Cadangan	70
6.5		Kesimpulan	71
		RUJUKAN	72
		LAMPIRAN A	76



LAMPIRAN B



SENARAI JADUAL

No. Jadual	Muka Surat
3.1	25
3.2	38
3.3	39
3.4	40
3.5	41
4.1	51
5.1	54
5.2	54
5.3	55
5.4	55
5.5	56
5.6	56
5.7	57
5.8	58
5.9	60
5.10	61
5.11	63
5.12	64
5.13	64



5.14 Jadual ANAVA bagi Ujian Wald



SENARAI RAJAH

No. Rajah	Muka Surat
1.1 Taburan air	2
1.2 Kitaran air	3
1.3 Peta Sabah	8
1.4 Peta Satelit Sungai Padas	9
1.5 Pemandangan di sepanjang Sungai Padas	9
3.6 Graf kubik splin	21
3.7 Graf korelasi positif	27
3.8 Graf korelasi negative	27
3.9 Graf korelasi sifar	28
4.1 Plot normal Q-Q bagi Y	46
4.2 Plot normal Q-Q yang tidak normal bagi X_1	47
4.2 Plot normal Q-Q bagi X_1	47
4.3 Plot normal Q-Q bagi X_2	48
4.4 Plot normal Q-Q bagi X_3	49
4.5 Plot normal Q-Q bagi X_4	50
4.6 Pekali bagi matriks korelasi	52
4.7 Plot bagi ralat	67



SENARAI SIMBOL

Σ	hasil tambah
$\sqrt{\quad}$	punca kuasa dua
r	pekali korelasi
y_i	nilai sebenar y yang dicerap
\bar{y}	purata bagi y
H_0	hipotesis nol
H_1	hipotesis alternatif
v	darjah kebebasan
σ^2	varians
β	parameter
$\hat{\beta}$	anggaran parameter
ε	ralat
ε_i	nilai ralat yang dicerap
ε_i^*	nilai ralat piawai
e	eksponen
α	aras keertian
$<$	lebih kecil
\leq	lebih kecil atau sama dengan
\neq	tidak sama dengan
$=$	sama dengan
$+$	tambah
$-$	tolak

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Pengenalan

Air merupakan sumber terpenting dalam kehidupan. Semua kehidupan di bumi ini seperti manusia, haiwan serta tumbuh-tumbuhan memerlukan air bagi meneruskan kelangsungan kehidupan. Manusia hanya dapat bertahan selama tiga hari berturut-turut tanpa sumber air minuman. Jelaslah bahawa kelangsungan kehidupan bergantung kepada sumber air.

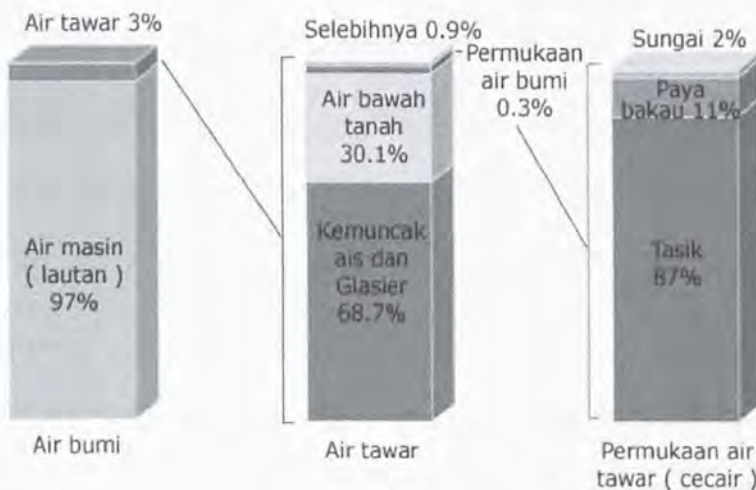
Air dapat diperolehi dari pelbagai sumber seperti dari tadahan hujan, airmata air, sungai dan laut. Lebih kurang lapan puluh peratus permukaan bumi adalah lautan. Para saintis berpendapat, paras air laut mungkin akan mengalami peningkatan akibat daripada pencairan ais di kutub utara disebabkan oleh pemanasan global yang sedang berlaku di bumi. Pencairan ini akan menjadi limpahan air yang akan dibawa oleh sungai ke lautan.



Para saintis mengelaskan sumber-sumber air kepada beberapa pengelasan seperti sumber air hujan, sumber air laut, sumber simpanan air bawah tanah, dan luahan air bawah tanah. Enakmen Lembaga Urus Air Selangor 1999 Seksyen 2, mendefinisikan sumber air sebagai mana-mana sungai, lembangan sungai, air bumi atau badan air. Definisi air bumi pula bererti air bawah permukaan yang terdapat, di bawah aras air di dalam tanah-tanah dan bentukan geologik dan termasuklah:

- sesuatu telaga, lubang gerek atau bentuk kerja sepertinya yang digali ke dalam strata bawah tanah, termasuklah mana-mana adit atau saluran yang dibina berhubungan dengan telaga, lubang gerek atau bentuk kerja itu bagi menyenangkan pengumpulan air di dalam telaga, lubang gerek atau bentuk kerja itu;
- mana-mana penggalian ke dalam strata bawah tanah di mana paras air dalam penggalian itu bergantung sepenuhnya atau sebahagian besarnya kepada air yang memasukinya daripada strata itu; dan
- mana-mana air bumi yang ditetapkan

(Enakmen Lembaga Urus Air Selangor 1999 Seksyen 2)



Rajah 1.1 Taburan air (Schneider, 2000)

1.2 Kitaran Air



Rajah 1.2 Kitaran air (Choong *et al.*, 2001).

Kita tidak dapat menentukan permulaan bagi kitaran air kerana semua mempunyai peranannya yang tersendiri. Namun, matahari memainkan peranan yang paling penting di dalam menggerakkan kitaran air ini. Matahari akan memanaskan air di lautan, kemudian wap-wap air panas tersebut akan naik ke udara dan terpeluwapan menjadi awan. Angin yang bergerak di udara akan memindahkan awan-awan mengelilingi bumi. Perlanggaran awan-awan ini akan menjadikan molekul-molekulnya mengembang besar dan kemudiannya akan jatuh ke bumi sebagai titisan-titisan hujan atau sesetengahnya menjadi kerpasan. Sebahagian kerpasan akan jatuh menjadi salji dan berlonggok di atas ais dan glasier. Apabila tiba musim bunga, ais akan mencair dan mengalir di permukaan bumi sebagai air larian cairan salji. Salji di iklim lebih panas akan mencair apabila musim bunga tiba, dan air yang tercair itu mengalir di atas permukaan bumi sebagai air larian cairan salji. Air larian cairan salji ini bukan sahaja mengalir ke dalam sungai, malah air ini akan menyerap ke dalam

tanah akibat tarikan graviti. Sebahagian dari air ini akan kekal di permukaan bumi dan akan menyerap ke dalam sumber-sumber air serta lautan. Air juga akan diserap oleh akar-akar kayu yang mana daun-daun pula akan melakukan proses transpirasi. Kitaran air ini akan terus berulang-ulang mengikut satu pusingan yang tetap seperti Rajah 1.2.

1.3 Sumber-sumber Air

Menurut Wescoat dan White (2003), sumber-sumber air semulajadi boleh dibahagi secara kasar kepada beberapa kelas mengikut kitaran hidrologi iaitu:

- 1) Air yang terpeluwan
- 2) Aliran anak sungai
- 3) Air bawah tanah
- 4) Salji dan ais

Dari pembahagian ini, beliau memecahkan lagi kepada beberapa bahagian air seperti:

- 1) Laut
- 2) Mata air
- 3) Telaga
- 4) Tasik dan tanah lembap

Namun dalam kajian saya, sungai akan lebih dititikberatkan berdasarkan skop kajian saya yang mengkaji berkenaan dengan banjir sepanjang Sungai Padas. Berikut adalah penerangan terperinci tentang sumber-sumber air yang berkait rapat dengan sungai.



1.3.1 Air Bawah Tanah

Air yang terserap ke dalam bumi akibat graviti dipanggil air bawah tanah. Air bawah tanah merupakan antara air simpanan terbesar bumi. Air inilah yang menjadi pergantungan manusia dalam menjalankan aktiviti seharian. Permukaan atas bumi merupakan kawasan tidak tepu, kuantiti airnya akan berubah mengikut perubahan masa tetapi tidak akan menepukan tanah dengan air. Di bawah lapisan inilah terdapatnya zon tepu air. Kawasan ini mengandungi liang, rekahan serta ruang di antara partikel batu yang dipenuhi dengan air.

1.3.2 Sungai

Sungai merupakan salah satu daripada sumber-sumber air. Sungai adalah antara sumber yang terpenting berbanding dengan air bawah tanah (Wescoat dan White, 2003). Ini dibuktikan oleh sejarah bahawa kebanyakan penempatan awal bermula di hulu sungai. Kebanyakan kerajaan awal Tanah Melayu bermula di kawasan berhampiran sungai. Hal ini cukup untuk membuktikan betapa pentingnya sungai kepada kehidupan manusia sejagat.

Mengikut Jabatan Perairan dan Saliran, rizab sungai adalah merupakan suatu jalur tanah yang bersebelahan kedua-dua tebing sungai yang diwartakan dibawah seksyen 62 Kanun Tanah Negara dan mana-mana alur buatan, saluran air semulajadi atau mana-mana anak sungai atau lencongan buatan terhadapnya dan mana-mana kepongan di dalam alur.



Fungsi utama sungai adalah untuk mengalirkan air dari kawasan tadahannya ke laut. Sungai juga merupakan salah satu medium perhubungan. Sebagai contoh, sungai sebagai medium memindahkan kayu-kayu balak yang dipotong di kawasan pembalakkan ke kawasan pengumpulan kayu-kayu balak. Cara ini lebih efisien dan menjimatkan kos daripada menggunakan jentera bagi memindahkan kayu-kayu balak. Dalam pada itu, sungai menjadi jalan perhubungan di sesetengah kawasan seperti di kawasan pedalaman.

1.3.3 Laut

Laut sering dikaitkan dengan pantai. Persisiran pantai didefinisikan sebagai bahagian tertentu laut Negeri yang tidak melebihi tiga batu nautika diukur daripada tanda air surut pasang surut perbani biasa dan termasuklah semua tanah yang terletak di antara tanda air pasang dan tanda air surut pasang surut perbani biasa. (Enakmen Lembaga Urus Air Selangor 1999).

Lautan merupakan takungan air yang terbesar. Laluan sungai akan menghala dan berakhir ke laut. Walaupun laut berair masin, ciptaan tuhan itu indah, air sungai yang tawar akan bercampur dengan air laut di suatu kawasan pertemuan antara sungai dan laut, di situ air sungai akan bercampur dengan air masin, maka apabila air sungai masuk ke dalam laut ia akan menjadi air masin.



1.4 Objektif Kajian

Objektif kajian penting dalam memastikan hala tuju sesebuah kajian dari saat pengumpulan data hinggalah saat membuat peramalan dalam kajian tersebut. Berikut adalah objektif kajian ini dilakukan:

- 1) Meramalkan data yang hilang menggunakan kaedah Kubik Splin.
- 2) Mengkaji bagaimana aliran sungai, taburan hujan, suhu sekeliling dan limpahan air sungai boleh mempengaruhi paras ketinggian sungai.
- 3) Mendapatkan model ketinggian paras sungai dengan menggunakan kaedah pemilihan.

1.5 Skop Kajian

Antara melapetaka yang sering melanda bumi kita merupakan banjir yang banyak dikaitkan dengan sungai. Ciri-ciri fizikal sungai yang dipengaruhi oleh pelbagai faktor merupakan salah satu penyumbang kepada banjir. Sungai yang menjadi pilihan bagi kajian saya adalah Sungai Padas. Sungai Padas terletak di kawasan Beaufort, Sabah. Sungai Padas pernah menjadi medium pengangkutan yang terpenting selain merupakan sumber kehidupan dalam mencari makanan serta minuman. Pada masa kini, Sungai Padas merupakan salah satu pusat rekreasi yang terkenal bukan sahaja di Malaysia malahan turut menjadi salah satu tempat pilihan utama pelancong asing. Sungai Padas kini terkenal dengan aktiviti lasak berkayak kerana arus sungainya yang mencabar.



Pemilihan Sungai Padas sebagai kawasan kajian bukan sahaja berdasarkan menjadi tumpuan ramai, namun yang lebih menarik, Sungai Padas ini mempunyai sejarah banjir. Oleh yang demikian, saya berharap dengan kajian ini dapat membantu penduduk Beaufort umumnya dan penduduk kawasan Sungai Padas amnya dalam membuat persediaan apabila berhadapan dengan kemungkinan banjir berdasarkan ramalan yang akan diperolehi di akhir kajian ini. Selain itu, kajian ini juga diharap membantu dalam meramal kebanjiran di kawasan-kawasan sungai di setiap pelusuk tempat.

Dengan kerjasama Jabatan Pengairan dan Saliran bahagian Hidrologi Sabah yang terletak di Inanam, akan dapat membantu dalam memperolehi data sebagai satu proses penting dalam membuat peramalan. Berikut merupakan peta yang menunjukkan Negeri Sabah dan Sungai Padas yang terletak di Beaufort, Sabah (www.google.com):



Rajah 1.3 Peta Sabah



Rajah 1.4 Peta Satelit Sungai Padas



Rajah1.5 Pemandangan di sepanjang Sungai Padas

RUJUKAN

- Chapra, S. C. and Canale, R. P., 2003. *Numerical Methods for Engineers*, 4th ed. Singapore: McGraw-Hill.
- Choong, C.H., Quek, Y.H., Chia, L.T., Choo, Y.T., dan Sivajothi, V.K., 2001. *Siri Pelangi Fokus Biologi*. Malaysia: Penerbit Pelangi Sdn.Bhd.
- Coakes, S.J., 2005. *SPSS Analysis Without Anguish Version 12.0 For Windows*. Singapore: John Wiley and Sons.
- Dielman, T. E., 2001. *Applied Regression Analysis for Bussiness and Economics*, 3ed. Singapore: Thomson Learning.
- Douglas, W. J., 1995. *Environmental GIS : Application to Industrial Facilities*. United State of America : CRC Press, Inc.
- Enakmen Lembaga Urus Air Selangor 1999 Seksyen 2.
- Frees, E. D., 1996. *Data Analysis Using Regression Model*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Gieske, A., 1997. Modelling outflow from Jao/Boro River system in Okavango Delta, Botswana. *Journal of Hydrology*, **193**: 214-239.



- Ishak Shari dan Ahmad Mohd Yusof, 1997. *Pengantar Statistik Ekonomi*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- Ismail, B. M., 2007. Unimodality Test for Global Optimization of Single Variable Function Using Statistical Method. *Malaysia Journal of Mathematical Sciences* **1**(2):1-17.
- Krzysztofowicz, R. and Herr, H. D., 2001. Hydrologic uncertainty processor for probabilistic river stage forecasting: precipitation-dependent model. *Journal of Hydrology*, **249**: 46-68.
- Lammersen, R., Engel, H., van de Langemheen, W., and Buiteveld, H., 2002. Impact of river training and retention measures on flood peaks along the Rhine. *Journal of Hydrology*, **267**: 115-124.
- Mohammadi, K., Eslami, H. R., and Kahawata, R., 2006. Parameter estimation of an ARMA model for river flow forecasting using goal programming. *Journal of Hydrology*, **331**: 293-299.
- Mokhtar Abdullah, 1994. *Analisis Regresi*. Kuala Lumpur: Dewan Bahasa dan Pustaka.
- M. Shajahan Mondal and Saleh A. Wasimi, 2006. Generating and forecasting monthly flow of the Ganges river with PAR model. *Journal of Hydrology*, **323**: 41-56.



- Newbold, P., Carlson, W.L. and Thorne, B., 2003. *Statistics For Business and Economics*. New Jersey: Prentice Hall.
- Pinter, N., Ickes, B. S., Wlosinski, J., H., and van der Ploeg, R. R., 2006. Trends in flood stages: Contrasting results from the Mississippi and Rhine River systems. *Journal of Hydrology*, **331**: 554-566.
- Porporato, A. and Ridolfi, L., 2001. Multivariate nonlinear prediction of river flows. *Journal of Hydrology*, **248**: 109-122.
- Ramanathan, R., 2002. *Introductory Econometrics with Applications*, Ed. ke-5. San Diego : Thomson Learning.
- Roux, H. dan Dartus, D., 2006. Use of parameter optimization to estimate a flood wave: Potential applications to remote sensing of rivers. *Journal of Hydrology*, **328**: 258-266.
- Schneider, S.H., 2000. *Encyclopedia for Climate and Weather*, vol 2. New York: Oxford University Press.
- Stewart, M. D., Bates, P. D., Anderson, M. G., Price, D. A., dan Burt, T. P., 1999. Modelling floods in hydrologically complex lowland river reaches. *Journal of Hydrology*, **223**: 85-106.



Upton, G. and Cook, I., 2002. *Oxford Dictionary of Statistics*. New York : Oxford University Press.

Wescoat, J.L., and White, G.F., 2003. *Water for Life*. United Kingdom: Cambridge University Press.

Whingham, P. A. dan Young, W. J., 2001. Modelling River and Floodplain Interactions for Ecological Response. *Journal of Hydrology*, **33**: 635-647.

Wolski, P., Savenje, H. H. G., Murray-Hudson, M., dan Gumbricht, T., 2006. Modelling of the flooding in the Okavango Delta, Botwana, using a hybrid reservoir-GIS model. *Journal of Hydrology*, **331**: 58-72.

Wurbs, R. A., 2005. Modelling rivers?reservoir system management, water allocation, and supply reliability. *Journal of Hydrology*, **300**: 100-113.

www.google.com

