

1ACD 5830  
INVC.....

# CLOSED STACKS

KESAN CIRI-CIRI GEOMORFOMETRI LEMBANGAN  
SALIRAN KE ATAS LUAHAN ALIRAN MINIMUM

OLEH

AHMAD JAILANI BIN MUHAMED YUNUS

PERPUSTAKAAN UNIVERSITI MALAYA

Disertasi yang diajukan ini adalah untuk memenuhi  
sebahagian daripada syarat Ijazah Sarjana Falsafah  
Institut Pengajian Tinggi  
Universiti Malaya  
1996

Perpustakaan Universiti Malaya



A505996267

ok

Dimikrofiksikan pada ..... 16.07.98

No. Mikrofis ..... 13635

Jumlah Mikrofis ..... 3

HAMSIAH BT. MOHAMAD ZAHARI  
UNIT PERROGRAFI  
PERPUSTAKAAN UTAMA  
UNIVERSITI MALAYA

U.P.R.

## **SINOPSIS**

Disertasi ini merupakan penyelidikan ke atas perhubungan di antara ciri-ciri geomorfometri dan luahan aliran minimum lembangan saliran tak terganggu di Hutan Simpan Taman Bukit Cahaya Alam. Lembangan saliran tertib tiga dipilih kerana memudahkan pensampelan dan mengelakkan pincangan di dalam analisis statistik yang dijalankan. Tiga aras perhubungan telah dicerap di dalam kajian ini, pertama, ujud perhubungan bererti di antara ciri-ciri geomorfometri seperti ditunjukkan melalui analisis jaringan korelasi; kedua, ujudnya perhubungan di antara ciri geomorfometri tertentu dengan luahan aliran minimum; dan akhirnya; model regressi menunjukkan bahawa luahan aliran minimum bergantung kepada pengaruh satu set ciri geomorfometri terdiri daripada keluasan lembangan (Au), kepanjangan saliran (LS), relif maksimum (Hmax) dan kekerapan saliran (SF). Perjumpaan-perjumpaan ini menguatkan lagi perjumpaan daripada kajian-kajian lain yang serupa bahawa lembangan saliran adalah entiti semula jadi yang dinamik dan berfungsi di mana kendalian dikawal oleh perhubungan rencam yang berlaku di dalam lembangan saliran tersebut. Perubahan ke atas salah satu daripada ciri geomorfometri akan mempengaruhi peranan mereka sebagai pengatur lembangan dan seterusnya akan mempengaruhi perubahan pada gerak balas lembangan saliran.

Di dalam kes luahan aliran minimum, perubahan ke atas mana-mana ciri yang ditentukan oleh model regresi akan mempengaruhi 'masa untuk memuncak' bagi aliran tersebut. Tempoh masa yang singkat bermakna luahan lebih tinggi, yang merupakan permulaan bagi berlakunya banjir.

## **ABSTRACT**

This dissertation investigates the relationships between geomorphometric properties and the minimum flow discharge of undisturbed drainage basins in the Taman Bukit Cahaya Alam, Forest Reserve. The drainage basins selected were third-order basins so as to facilitate a common base for sampling and performing an unbiased statistical analyses. Three levels of relationships were observed for the study, significant relationships exists between the geomorphometric properties as shown by the correlation network analysis; secondly, individual geomorphometric properties were observed to influence minimum flow discharge; and finally, the multiple regression model set up shows that minimum flow discharge is dependent of basin area ( $A_u$ ), stream length (LS), maximum relief ( $H_{max}$ ) and stream frequency (SF). These findings further enforced other studies of this nature that drainage basins are dynamic and functional entities whose operations are governed by complex interrelationships occurring within the basins. Changes to any of the geomorphometric properties would influence their role as basin regulators thus influencing a change in basin response. In the case of the basin's minimum low flow, a change in any of the properties considered in the regression model would thus influence the 'time to peak'

of flow. A shorter time period would mean higher discharge, which is generally considered the prerequisite to flooding.

## KANDUNGAN

		<b>muka surat</b>
SINOPSIS	.....	(i)
ABSTRAK	.....	(iii)
KANDUNGAN	.....	(v)
PENGHARGAAN	.....	(viii)
SENARAI PLAT	.....	(ix)
SENARAI GAMBARAJAH	.....	(x)
SENARAI JADUAL	.....	(xii)
SENARAI PETA	.....	(xiii)
 BAB PERTAMA : PENDAHULUAN	.....	1 - 5
1.1 Pengenalan	.....	1
1.2 Objektif Kajian	.....	4
 BAB KEDUA : ULASAN KAJIAN-KAJIAN LEPAS	.....	6 - 29
2.1 Pengenalan	.....	6
2.2 Perhubungan di antara geomorfometri dan gerakbalas lembangan saliran	.....	8
 BAB KETIGA : ALAM SEKITAR FIZIKAL TAPAK	.....	30 - 59
PENYELIDIKAN	.....	30
3.1 Pengenalan	.....	32
3.2 Keletakan tapak kajian	.....	35
3.3 Iklim	.....	36
3.3.1 Suhu dan sejatan	.....	36
3.3.2 Hujan	.....	38
3.4 Relif kawasan (morphologi)	.....	45
3.5 Geologi kawasan	.....	49
3.6 Tumbuhan semulajadi	.....	53
3.7 Tanah	.....	54
3.7.1 Siri Bungor	.....	56
3.7.2 Siri Rengam	.....	56
3.7.3 Siri Local Alluvium-Colluvium Association	.....	57
3.7.4 Siri Tanah Curam	.....	57
3.7.5 Siri Serdang	.....	57
3.7.6 Siri Serdang-Kedah-Durian Association	.....	58
3.7.7 Siri Serdang Muchong-Kedah Association	.....	58
 BAB KEEMPAT : METODOLOGI KAJIAN	.....	60 - 101
4.1 Pengenalan	.....	60
4.2 Pembolehubah kajian	.....	61
4.2.1 Jaringan saliran	.....	66
4.2.2 Geometri lembangan saliran	.....	69
4.2.3 Pengukuran keamatan pengelaran	.....	71

	4.2.4 Pengukuran ketinggian	.....	72
	4.2.5 Gerakbalas	.....	74
	4.3 Rekabentuk persempalan dan pengutipan data	.....	74
	4.4 Kajian makmal	.....	76
	4.5 Prosidur kajian lapangan	.....	83
	4.6 Analisis statistik	.....	90
<b>BAB KELIMA</b>	<b>: ANALISIS DATA</b>	.....	<b>102 - 159</b>
	5.1 Statistik Diskriptif	.....	102
	5.2 Analisis Histogram	.....	109
	5.3 Analisis ujian kenormalan Kolmogorov-Smirnov	.....	117
	5.4 Analisis ujian korelasi bivariate di antara pembolehubah geomorfometri sendiri	.....	122
	5.5 Analisis khusus gambarajah serakan di antara pembolehubah geomorfometri dan pembolehubah gerakbalas	.....	142
	5.6 Analisis ujian korelasi dan regresi bivariate	.....	145
	5.7 Analisis metrik korelasi bivariate	.....	157
	5.8 Analisis ujian regresi linear berganda	.....	158
<b>BAB KEENAM</b>	<b>: PERBINCANGAN</b>	.....	<b>160 - 191</b>
	6.1 Pengenalan	.....	160
	6.2 Lembangan saliran sebagai sistem semulajadi	.....	161
	6.3 Perhubungan di antara ciri geomorfometri	.....	164
	6.3.1 AU dengan LS	.....	164
	6.3.2 AU dengan Hmax	.....	165
	6.3.3 AU dengan Hav	.....	166
	6.3.4 AU dengan SF	.....	167
	6.3.5 LS dengan Hmax	.....	168
	6.3.6 LS dengan Hav	.....	169
	6.3.7 Hmax dengan Hav	.....	170
	6.3.8 Hmax dengan CL	.....	171
	6.3.9 CL dengan RR	.....	172
	6.4 Perhubungan ciri geomorfometri dengan luahan aliran minimum	.....	173
	6.4.1 Kesan geometri lembangan saliran luahan aliran minimum	.....	173
	6.4.1.1 Keluasan lembangan (AU)	.....	175
	6.4.1.2 Jumlah kepanjangan alur dalam lembangan (LS)	.....	176
	6.4.1.3 Relif maksima (Hmax)	.....	178
	6.4.1.4 Relif purata (Hav)	.....	179
	6.4.1.5 Kekerapan alur tertib satu (SF)	.....	180

6.5 Kesan keseluruhan model regresi berbilang pembolehubah .....	181
6.6 Pengubahan ciri geomorfometri lembangan saliran dan kesan kepada luahan aliran minimum .....	181
6.7 Kepentingan kajian ini dalam konteks pembangunan dan masalah alam sekitar fizikal .....	186
6.8 Kelemahan dan cadangan kajian masa depan .....	189
BAB KETUJUH : KESIMPULAN .....	192 - 194
BILIOGRAFI .....	195 - 201

## **PENGHARGAAN**

Sepanjang kajian dan penyelidikan ini di jalankan, berbagai rintangan dan halangan telah ditempohi, namun hasil daripada bimbingan, bantuan dan galakan yang telah diberikan oleh individu yang tertentu akhirnya disertasi ini dapat juga disiapkan, Alhamdullillah.

Di sini ingin saya mengambil kesempatan untuk mengucapkan ribuan terima kasih yang tak terhingga kepada Prof. Madya Dr. Khairulmaini Osman Salleh yang telah memberikan tunjuk-ajar dan bimbingan tanpa jemu disamping telah memberikan semangat dan menguatkan keazaman saya untuk terus menyiapkan disertasi ini. Terima kasih juga kepada Prof. Dr. Low Kwai Sim yang telah memberikan garis panduan dalam kerja-kerja pengukuran luahan serta memberikan teguran dan nasihat dalam kerja-kerja pencerapan luahan aliran minimum. Selain daripada itu bantuan yang telah diberikan oleh kakitangan Institut Pengajian Tinggi dan Jabatan Geografi, Universiti Malaya tidak akan dilupai. Terima kasih kepada Kementerian Pertanian khususnya Pengurus Taman Bukit Cahaya Alam dan dua orang pembantu saya yang telah sama-sama meredah belukar iaitu Saudara Abdul Aziz dan Saudara Ishak. Khas untuk *Emak, Bapa, Noorsham, Nadiah dan keluarga* yang telah memberikan semangat dan galakan sehingga siapnya disertasi ini.

## SENARAI PLAT

PLAT		Muka surat
3.1	Batuan dari jenis mendak (Shale)	... ... 52
4.1	Alat map measure	... ... 68
4.2	Alat planimeter (jenis Planix)	... ... 69
4.3	Dua keping gambar udara yang dicerap secara urutan	... ... 79
4.4	Gambar mulut lembangan saliran tertib tiga	... ... 81
4.5	Alat stereoskop jenis Topcon	... ... 83
4.6	Alat current meter jenis propeller	... ... 87
4.7	Pembahagian segmen alur berdasarkan pancang jajar di mana bacaan daripada current meter dibuat	... ... 88

## SENARAI GAMBARAJAH

<b>RAJAH</b>	<b>muka surat</b>
1.1 Sistem lembangan saliran di kawasan tropika lembab	... 1
2.1 Bentuk teksnomi mudah pandang darat fizikal	... 8
2.2 Bentuk lembangan saliran dan pengaruh kepada luahan puncak	... 10
2.3 Regresi linear ciri geometri lembangan	... 14
2.4 Korelasi keluasan lembangan dengan luahan	... 17
2.5 Korelasi di antara tertib sungai dengan luahan	... 18
2.6 Data daripada 76 lembangan saliran di Tenggara Devon menunjukkan perhubungan kepanjangan lembangan C1, perbandingan relif C2 dan kepadatan saliran C3 dengan keluasan	... 19
2.7 Ketinggian relif dengan kadar kehilangan sedimen	... 20
2.8 Peningkatan luahan apabila pertambahan bilangan tertib sungai	... 24
2.9 Pengurangan sedimen disesuaikan unit kawasan apabila saiz lembangan bertambah	... 26
2.10 Keluk taburan pembolehubah geometri dengan tertib sungai	... 26
3.1 Graf garisan purata sejalan harian bagi kawasan kajian (1968-1988)	... 37
3.2 Graf bar hujan Tahunan Stesen Kajicuaca Subang (1966-1988)	... 43
3.3 Graf bar hujan Tahunan Stesen Kajicuaca Petaling Jaya (1969-1988)	... 43
3.4 Graf bar hujan Tahunan Stesen Kajicuaca R.R.I. Sungai Buloh (1974-1987)	... 44
4.1 Sistem pentertiban alur sungai mengikut kajian lepas	... 67
4.2 Aliran gerak kerja analisis data	... 75
4.3 Kaedah pembahagian lembangan saliran yang berdasarkan topografi dan mengikut garisan kontor	... 80
4.4 Prosidur Hidrologi No.15: Kaedah pengukuran luahan dengan alat current meter	... 89
4.5 A. Taburan kekerapan menunjukkan skew positif dan negatif B. Cabutan kajian sudut cerun yang skew	... 91
4.6 Taburan kebarangkalian kumulatif bagi ujian kolmogorov-smirnov	... 93
4.7 Kekuatan dan arah perhubungan di antara dua pembolehubah	... 95
5.1 Histogram Qmin	... 109
5.2 Histogram AU	... 110
5.3 Histogram LS	... 110
5.4 Histogram DD	... 111
5.5 Histogram SF	... 112
5.6 Histogram RR	... 112
5.7 Histogram CF	... 113
5.8 Histogram CL	... 114
5.9 Histogram Hmax	... 114
5.10 Histogram Hav	... 115
5.11 Histogram RC	... 116
5.12 Histogram RE	... 116
5.13 Graf korelasi dan regresi Qmin dengan AU	... 146
5.14 Graf korelasi dan regresi Qmin dengan LS	... 147
5.15 Graf korelasi dan regresi Qmin dengan DD	... 148
5.16 Graf korelasi dan regresi Qmin dengan Hmax	... 149
5.17 Graf korelasi dan regresi Qmin dengan Hav	... 150
5.18 Graf korelasi dan regresi Qmin dengan CF	... 151
5.19 Graf korelasi dan regresi Qmin dengan CL	... 152
5.20 Graf korelasi dan regresi Qmin dengan SF	... 153

5.21	Graf korelasi dan regresi Qmin dengan RR	... 154
5.22	Graf korelasi dan regresi Qmin dengan RC	... 155
5.23	Graf korelasi dan regresi Qmin dengan Re	... 156
6.1	Sifat pengubahsuaian sistem kepada kemasukan tenaga dan jirim	... 161
6.2	Campurtangan manusia dalam mempengaruhi sistem lembangan saliran	... 163
6.3	Perhubungan AU dengan LS	... 164
6.4	Perhubungan AU dengan Hmax	... 166
6.5	Perhubungan AU dengan Hav	... 166
6.6	Perhubungan AU dengan SF	... 167
6.7	Perhubungan LS dengan Hmax	... 169
6.8	Perhubungan LS dengan Hav	... 170
6.9	Perhubungan Hmax dengan Hav	... 171
6.10	Perhubungan Hmax dengan CL	... 172
6.11	Perhubungan CL dengan RR	... 173
6.12	Pola jaringan ciri-ciri geomorfometri dan gerakbalas lembangan saliran	... 174
6.13	Perbezaan saiz lembangan, kesan kepada kadar Qmin mengikut masa	... 176
6.14	Perbezaan jumlah panjang alur bagi tertib tertentu dan Qmin mengikut masa	... 177
6.15	Perbezaan relif lembangan kesan ke atas Qmax dan Qmin mengikut masa	... 179
6.16	Perubahan luahan dalam lembangan saliran sebelum dan setelah berlaku campurtangan manusia	... 183

## SENARAI JADUAL

JADUAL	muka surat
2.1 Metrik pekali korelasi bagi 18 pembolehubah	... 16
2.2 Pekali korelasi bagi perhubungan di antara pembolehubah lembangan saliran tertib satu di Wilayah Dataran Appalachian	... 22
2.3 Pekali korelasi bagi regresi sebuah lembangan saliran	... 22
2.4 Penggunaan statistik regresi berbilang	... 28
3.1 Data cerapan purata sejatan harian di Stesen Kajicuaca Subang (1968-1988)	... 37
3.2 Rekod cerapan hujan tahunan Stesen Kajicuaca Subang (1966-1988)	... 41
3.3 Rekod cerapan hujan tahunan Stesen Kajicuaca Petaling Jaya (1969-1988)	... 41
3.4 Rekod cerapan hujan tahunan Stesen Kajicuaca R.R.I. Sungai Buloh (1974-1987)	... 42
3.5 Rekod cerapan hujan harian Stesen Kajicuaca Subang (1966-1980)	... 42
3.6 Jadual pengelasan cerun dan terrain	... 46
4.1 Pembolehubah geomorfometri dan gerakbalas mengikut simbol dan dimensi	... 65
4.2 Contoh Taburan pemerhatian garage dan teoritikal Poisson	... 93
5.1 Cerapan data mentah pembolehubah geomorfometri dan gerakbalas bagi 15 buah lembangan saliran tertib tiga	... 102
5.2 Ujian kenormalan data Kolmogorov-smirnov	... 118
5.3 Pekali metrik korelasi bivariate	... 123
5.4 Pekali metrik korelasi bivariate yang mempunyai aras keertian melebihi 95 peratus di antara Qmin dengan pembolehubah geomorfometri	... 158
5.5 Nilai koefisyen pembolehubah geomorfometri dengan Qmin berdasarkan ujian regresi dan korelasi berganda	... 159

## SENARAI PETA

<b>PETA</b>	<b>muka surat</b>
3.1 Peta lokasi kawasan kajian yang terletak dalam lembah Sungai Kelang	... 31
3.2 Peta lokasi kajian dan sempadan lembangan saliran tertib tiga	... 33
3.3 Cerapan peta topogarfi kawasan kajian mengikut guna tanah	... 34
3.4 Taburan hujan tahunan dan bulanan Semenanjung Malaysia	... 39
3.5 Peta pembahagian relif kawasan kajian	... 47
3.6 Peta relif kawasan kajian (Kawasan Hutan Simpan Bt. Cherakah)	... 48
3.7 Peta geologi Semenanjung Malaysia	... 50
3.8 Peta geologi kawasan kajian (Selangor) 1976	... 51
3.9 Peta tanah Semenanjung Malaysia	... 55
4.1 Persempadanan lembangan saliran tertib tiga kawasan kajian	... 78