BAB 6

PERBINCANGAN

6.1 PENGENALAN

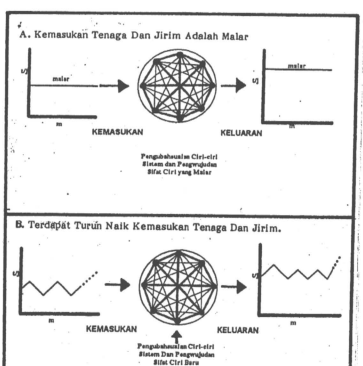
Analisis statistik pada Bab 5 adalah mengenai perhubungan ciri-ciri geomorfometri dan gerakbalas di lembangan saliran menunjukkan ujudnya perhubungan yang bererti di antara ciri-ciri geomorfometri, dan juga dengan luahan aliran minimum. Perhubungan sedemikian juga telah dilihat di dalam kajian oleh Orsborn.J. F (1975), di mana luahan aliran minimum didapati dipengaruhi oleh ciri-ciri lembangan saliran seperti jumlah kepanjangan alur, jumlah panjang alur tertib satu, relif lembangan, kepadatan saliran dan keluasan lembangan. Perhubungan ini telah di kaji melalui teknik-teknik statistik perhubungan. Bagi kajian ini perhubungan, telah diuji berpandukan analisis plot serakan, korelasi dan juga regressi berbilang pembolehubah. Analisis tersebut menunjukkan perhubungan yang kuat diantara ciri-ciri geomorfometri dan gerakbalas lembangan saliran.

Bab 6 ini akan membincangkan keertian perhubungan di antara ciri-ciri lembangan saliran tersebut, di dalam konteks lembangan saliran sebagai sebuah sistem terbuka, dinamik dan berfungsi. Oleh itu perbincangan akan ditumpukan terhadap perhubungan di antara ciri geomorfometri dan gerakbalas lembangan saliran. Perbincangan tentang pengubahsuaian yang dilakukan oleh

manusia ke atas ciri geomorfometri lembangan saliran dan implikasinya terhadap gerakbalas lembangan saliran.

6.2 LEMBANGAN SALIRAN SEBAGAI SISTEM SEMULAJADI

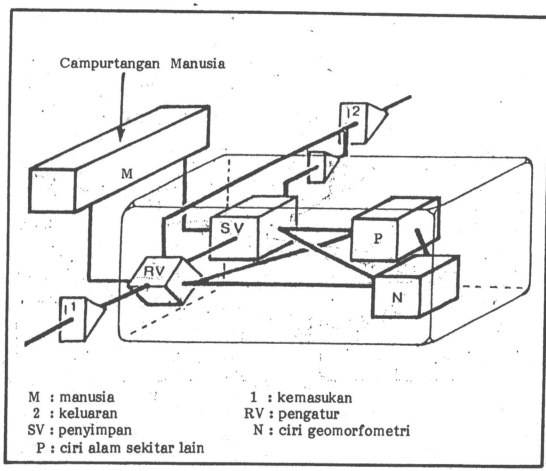
Lembangan saliran adalah sebuah sistem semula jadi yang dinamik dan berfungsi. Kemasukan tenaga dan jirim bermagnitud dan berkekerapan tertentu akan disusuli dengan satu tindak balas pelarasan oleh ciri-ciri sistem untuk mengujudkan satu tahap keseimbangan melalui masa. Tahap keseimbangan ini biasanya digambarkan oleh sistem tersebut dengan sifat ciri-ciri geomorfometri tertentu (Rajah 6.1)



Gambarajah 6.1: Sifat Pengubahsuaian Sistem Kepada Kemasukan Tenaga Dan Jirim.
(Sumber: Perbincangan Peribadi Dengan Dr. Khairulmaini Osman Salleh).

Gangguan kepada kemasukan tenaga dan jirim oleh manusia atau semulajadi akan mengubah proses perlarasan tadi dan satu keseimbangan baru akan dicapai oleh sistem dengan satu set sifat ciri-ciri sistem yang baru. Di dalam konteks ini lembangan saliran dikatakan sebagai sebuah sistem semulajadi yang dinamik. Tiap-tiap sifat ciri sistem pada tahap keseimbangan tertentu akan mengawal dan mengatur kemasukan tenaga dan jirim dan seterusnya mempengaruhi gerak balas sistem lembangan tersebut. Di dalam konteks kajian lembangan saliran fahaman terhadap perhubungan yang ujud di antara ciri-ciri lembangaan saliran adalah sangat penting kerana keseimbangan perhubungan ini sebenarnya menggambarkan keseimbangan keseluruhan sesuatu sistem itu pada masa tertentu. Ini biasa juga dikaitkan dengan gerak balas tertentu daripada sistem tersebut. Oleh itu perbincangan terhadap perhubungan yang ujud di antara ciri-ciri lembangan saliran dengan gerak balas lembangan adalah sangat penting disini. Lewat ini pengaruh manusia di dalam pembangunan lembangan saliran telah menjadi isu penting berkaitan dengan masalah alam sekitar seperti hakisan tanih, banjir kilat dan sebagainya. Keadaan ini jelas dengan kurangnya penekanan terhadap usaha-usaha untuk mengkaji secara terperinci khususnya ciri-ciri lembangan saliran sebagai agen yang boleh mengakibatkan tindak balas terhadap sesuatu perubahan dibuat. Selain daripada itu juga

penelitian dan pemahaman terhadap setiap pembolehubah geomorfometri perlu dititik beratkan kerana hubungan dan rangkaian antara pembolehubah tersebut sungguh bermakna. Oleh itu kefahaman tentang kesan penggubahan ke atas ciri-ciri geomorfometri juga akan dibincang seterusnya (Rajah 6.2)

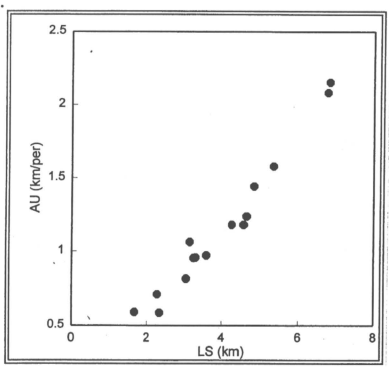


Gambarajah 6.2: Campurtangan Manusia Dalam Mempengaruhi Sistem Lembangan Saliran.

6.3 PERHUBUNGAN DI ANTARA CIRI-CIRI GEOMORFOMETRI.

6.3.1 AU DENGAN LS.

AU merupakan ciri paling kuat dan bermakna mempengaruhi ciri-ciri geomorfometri lain. Keadaan ini disifatkan oleh Anderson (1957) sebagai **'devil's own variable'**. Ini disebabkan AU adalah sempadan yang menentukan saiz lembangan atau kawasan tadahan. Nilai korelasi di antara AU dengan LS menunjukkan nilai 0.98 iaitu memaparkan suatu perhubungan yang sungguh kuat dan bererti (Rajah 6.3).



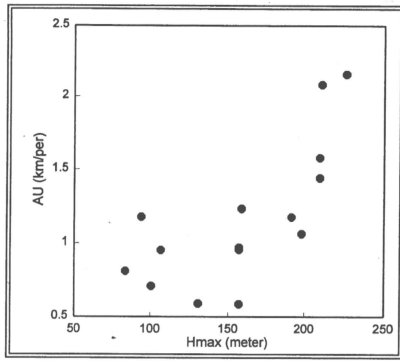
Gambarajah 6.3: Perhubungan AU dengan LS.

Oleh itu bertambahnya atau berkurangnya saiz keluasan akan mengakibatkan bertambah panjang atau pendeknya alur di dalam sesebuah lembangan. Ini kerana lebih luasnya

sempadan sesebuah lembangan saliran akan menghasilkan pertambahan ruang untuk penerimaan kemasukan tenaga dan jirim dan jalan keluar yang lebih cekap dengan terhasilnya alur yang lebih panjang. Perhubungan begini juga telah dilihat di dalam kajian-kajian oleh Morgan (1970), Doornkamp dan King (1971) dan Gregory dan Walling (1973).

6.3.2 AU DENGAN HMAX.

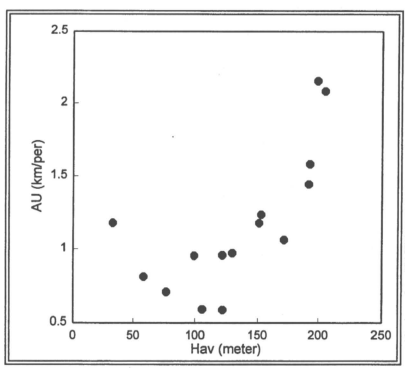
AU juga didapati mempengaruhi secara langsung pembolehubah Hmax. Di mana Hmax menggambarkan ketinggian maksima sesebuah lembangan saliran dalam tertib tertentu. Dalam kajian ini nilai korelasi di antara AU dengan Hmax ialah 0.71. Keadaan ini menggambarkan kedua-dua pembolehubah tersebut berhubung kuat yang menunjukkan dengan bertambahnya saiz keluasan lembangan maka kecenderungan peningkatan ketinggian relif (Rajah 6.4). Perkaitan di antara AU dengan Hmax juga jelas kerana Hmax merupakan bahagian legeh yang merupakan titik tertinggi dalam sesebuah lembangan tertib tertentu. Keluasan atau saiz lembangan yang lebih kecil dalam tertib tertentu lebih cenderung mempunyai relif yang lebih tinggi berbanding dengan saiz yang lebih besar bagi tertib yang sama.



Gambarajah 6.4: Perhubungan AU dengan Hmax.

6.3.3 AU DENGAN HAV.

Hasil kajian menunjukkan terdapatnya perhubungan yang kuat di antara Hav dengan AU di mana nilai korelasi 'r' perhubungan di antara pembolehubah adalah 0.71 (Gambarajah 6.5).

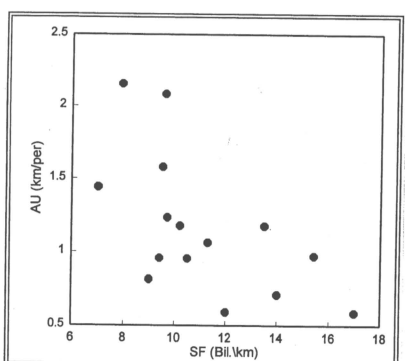


Gambarajah 6.5: Perhubungan AU dengan Hav.

Keadaan ini jelas menunjukkan sesebuah lembangan yang mempunyai pelbagai saiz akan dapat menentukan relif purata kerana sekiranya saiz lembangan bertambah besar maka purata relif akan menunjukkan perbezaan yang nyata kerana kawasan tadahan yang besar lazimnya mempunyai ketinggian yang ketara berbanding kawasan yang terlalu rendah atau pamah.

6.3.4 AU DENGAN SF.

Perhubungan diantara AU dan SF adalah secara songsang di mana dengan bertambahnya keluasan lembangan menyebabkan pengurangan kekerapan alur tertib satu. Nilai Korelasi di antara pembolehubah ini adalah negatif 0.60 (Rajah 6.6).



Gambarajah 6.6: Perhubungan AU dengan SF.

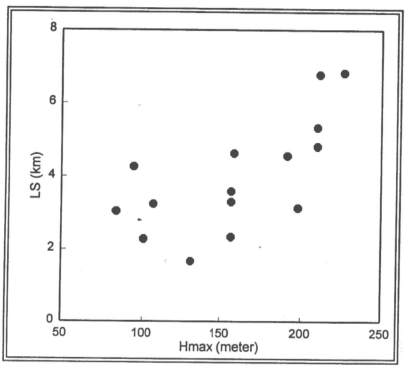
Memandangkan tumpuan kajian adalah lembangan saliran tertib tiga maka kawasannya adalah merupakan kawasan yang lebih tinggi maka kecenderungan pembentukkan alur tertib satu adalah lebih tinggi kerana pembentukkan alur yang banyak untuk membawa output keluar dengan lebih mudah kerana daya tarikan graviti yang lebih tinggi di kawasan yang berbukit berbanding dengan kawasan tanah pamah di mana saiz lembangan yang lebih besar kekerapan alur lebih rendah disebabkan aliran air khususnya tertumpu di bawah tanah selain daripada alur.

6.3.5 LS DENGAN HMAX.

Kajian ini juga menunjukkan perhubungan di antara LS dan Hmax kerana dengan bertambahnya kepanjangan sungai dalam sesebuah lembangan secara tidak langsung Relif Maksima Lembangan juga meningkat ini berdasarkan nilai korelasinya 0.68. Keadaan ini disebabkan permukaan bumi yang tinggi mengakibatkan pertambahan alur yang banyak menuruni legeh dan lembah untuk mengangkut air dan sedimen. Keadaan ini juga berkait dengan ketebalan tanih yang nipis memberi ruang kepada alur-alur lebih kecil terhasil yang kemudian bercantum dengan alur yang lebih besar.

Berbanding dengan keadaan relif maksima yang rendah khususnya di kawasan yang lebih rendah kepanjangan alur adalah tertumpu kepada alur utama sahaja. Perhubungan di

antara kedua-dua pembolehubah ini jelas berdasarkan Rajah 6.7 di bawah.

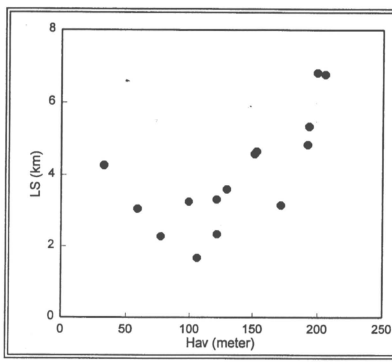


Gambarajah 6.7: Perhubungan LS dengan Hmax.

6.3.6 LS DENGAN HAV.

Secara tidak langsungnya juga perhubungan di antara LS dengan Hav berlaku kerana dengan peningkatan Hav akan bertambah jumlah kepanjangan alur bagi sesebuah lembangan, keadaan ini jelas jika dilihat daripada nilai korelasi di antara pembolehubah ini iaitu 0.67. Hav membawa maksud perbezaan relif maksima dan minima maka bertambahnya nilai relif purata menunjukkan kawasan lembangan tersebut terletak di kawasan yang berbukit-bukau dan beralun maka kawasan yang lebih tinggi lazimnya mempunyai bilangan alur yang lebih banyak dan kecil.

Pertambahan bilangan alur yang kecil adalah bertujuan mengefisyen serta mempercepatkan pergerakan air keluar dan meningkatkan lagi jumlah panjang sungai keadaan ini juga didorong oleh daya graviti yang kuat. Berdasarkan korelasi perhubungan di Rajah 6.8 juga menunjukkan suatu bentuk perhubungan yang positif dan agak kuat.

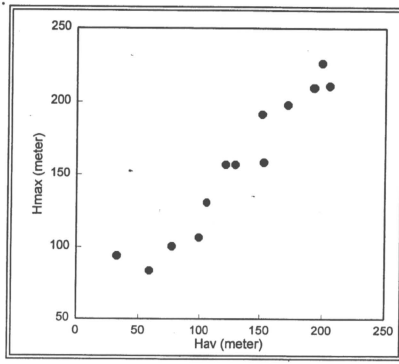


Gambarajah 6.8: Perhubungan LS dengan Hav.

6.3.7 HMAX DENGAN HAV.

Perhubungan di antara dua pembolehubah geomorfometri ini adalah begitu ketara kerana ia saling berhubung di antaranya. Hav adalah perbezaan di antara Relif Maksima dan Relif Minima dalam sesebuah lembangan. Nilai korelasi di antaranya adalah begitu kuat dengan kadar o.96 (Rajah 6.9). Bagi saiz lembangan saliran tertib tertentu yang

lebih kecil lazimnya lebih tinggi akan mengakibatkan relif purata menjadi setara kerana tidak ada jurang perbezaan yang ketara berdasarkan perbezaan nilai maksima dan minima.

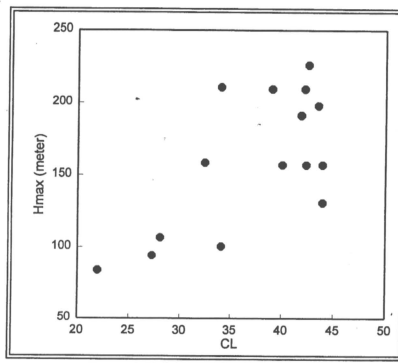


Gambarajah 6.9: Perhubungan Hmax dengan Hav.

6.3.8 HMAX DENGAN CL.

Dengan meningkatnya Hmax sesebuah lembangan tertib tertentu akan mengakibatkan peningkatan nilai CL bagi sesebuah alur atau sungai. Keadaan ini terjadi kerana lembangan saliran yang terletak di kawasan yang lebih tinggi lazimnya alur atau lembah sesebuah sungai itu menjadi lebih curam dan lebih dalam kerana hakisan dan halaju air yang lebih kuat semasa menuruni lembah. Oleh itu CL akan meningkat di kawasan alur yang terletak di kawasan tinggi. Berbanding dengan lembangan saliran yang

lebih rendah di mana aliran lebih perlahan dan tenaga menjadi lemah oleh itu cerun alur utama menjadi lebih rendah untuk mengimbangi keseimbangan input dan output di lembangan saliran tersebut. Nilai korelasi perhubungan di antara kedua-dua pembolehubah ini adalah 0.67 (Rajah 6.10).



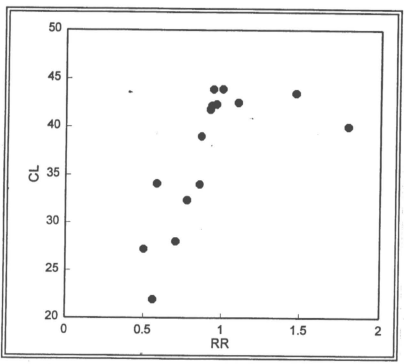
Gambarajah 6.10: Perhubungan Hmax dengan CL.

6.3.9 CL DENGAN RR.

RR merupakan pengukuran keseluruhan kecuraman lembangan saliran yang mana merupakan faktor penting dalam menentukan kadar hakisan dalam sesebuah lembangan. Nilai korelasi pembolehubah ini adalah 0.64 (Rajah 6.11).

Oleh itu dengan meningkatnya CL dalam sesebuah lembangan saliran maka peningkatan kadar RR. Nilai RR yang tinggi dalam sesebuah lembangan saliran membawa maksud

tinggi kadar kecuraman sesebuah lembangan saliran tersebut. Keadaan ini terjadi kerana bertambah tinggi cerun alur utama sesebuah alur akan menyebabkan RR meningkat kerana kadar hakisan yang tinggi dan aliran air yang deras menyebabkan cerun alur utama menjadi curam, dalam dan sempit.



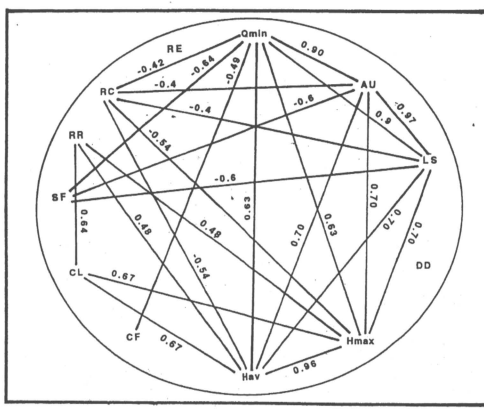
Gambarajah 6.11: Perhubungan CL dengan RR.

6.4 PERHUBUNGAN CIRI GEOMOFOMETRI DENGAN LUAHAN ALIRAN MINIMUM.

6.4.1 KESAN GEOMETRI LEMBANGAN SALIRAN KE ATAS LUAHAN ALIRAN MINIMUM.

Berdasarkan kajian yang telah dijalankan, jelas menunjukkan terdapatnya perhubungan di antara ciri-ciri geomorfometrik dan gerakbalas iaitu luahan aliran minimum. Ini kerana di dalam sesebuah lembangan saliran ciri-ciri

geomorfometrik senantiasa bergantungan di antara satu sama lain untuk memastikan keseimbangan input tenaga dan jirim bagi berfungsi sebagai agen pengatur dan peyimpan dalam sesebuah sistem lembangan saliran semulajadi (Gambarajah 6.12).



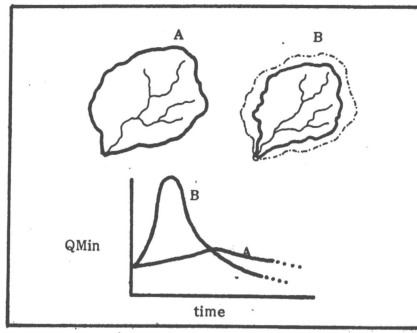
Gambarajah 6.12: Pola Jaringan Ciri-ciri Geomorfometri Dan Gerak Balas Lembangan Saliran.

Terdapatnya perbezaan nilai dalam analisi perhubungan sebelum ini hanyalah memaparkan unsur-unsur yang begitu umum, namun dalam keadaan yang sebenar semua ciri-ciri tersebut memainkan peranan yang penting dan bertindak balas di antaranya maupun secara langsung dan secara tidak langsung. Apabila berlakunya kemasukan tenaga dan jirim, ciri-ciri geomorfometri yang tertentu akan bertindak

sebagai agen yang pertama sebagai pengatur dan daripadanya berlaku tindakan seterusnya bagi memastikan keseimbangan di dalam sesebuah sistem. Oleh yang demikian penghuraian seterusnya adalah menyentuh mengenai peranan ciri geomorfometri yang mempunyai nilai perhubungan yang tinggi dengan ciri gerak balas iaitu luahan aliran minimum.

6.4.1.1 KELUASAN LEMBANGAN SALIRAN (AU).

Kajian ini dan kajian-kajian yang terdahulu jelas menunjukkan AU memainkan peranan yang penting dalam menentukan Qmin. Apabila peningkatan AU maka Qmin juga meningkat dan setara dalam bulan-bulan yang kurang jumlah turunan hujan, disebabkan saiz lembangan menentukan kapasiti simpanan air dalam sesebuah kawasan tadahan. Ini kerana sebahagian besar sumber luahan aliran minimum ini datangnya daripada bekalan air bawah tanah sebagaimana dijelaskan oleh Hely dan Olmsted (1963) dan pengkaji-pengkaji lain. Di kawasan Tropika Lembab kadar ketebalan tanih adalah lebih tebal disebabkan kadar luluhawa yang lebih efisyen diikuti dengan liputan tumbuhan yang menyeluruh. Tidak dinafikan terdapatnya sedikit variasi dari segi kadar luahan aliran minimum dari segi meter padu persaat berbanding dengan keluasan lembangan tertib tertentu tetapi secara perbandingannya keluasan lembangan tertib tiga yang lebih besar akan dapat mempertingkatkan isipadu luahan aliran minimum (Rajah 6.13).

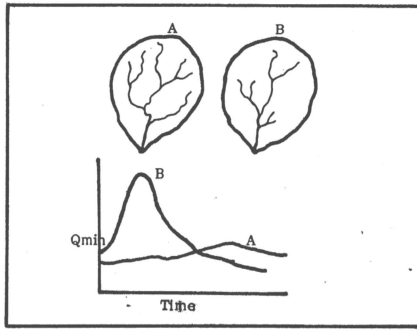


Gambarajah 6.13: Perbezaan Saiz Lembangan Dan Kesan Kepada Kadar Qmin Mengikut Masa.

Oleh itu jelas walaupun tertib lembangan yang kecil jika saiz lembangannya besar pengaruhnya dari segi luahan aliran minimum memainkan peranan yang lebih penting dalam mengekalkan air dalam sesebuah alur. Ia juga dapat di rumuskan sebagai sumber utama yang menyalurkan luahan aliran minimum ke alur-alur lembangan yang lebih besar dalam sebuah sistem.

6.4.1.2 JUMLAH KEPANJANGAN ALUR DALAM LEMBANGAN (LS).

Peningkatan LS menyebabkan Qmin juga meningkat. Di kawasan Tropika Lembab di mana kajian ini dijalankan jelas membuktikan lembangan saliran tertib tiga yang mempunyai alur yang panjang kadar luahan juga meningkat Rajah 6.14).

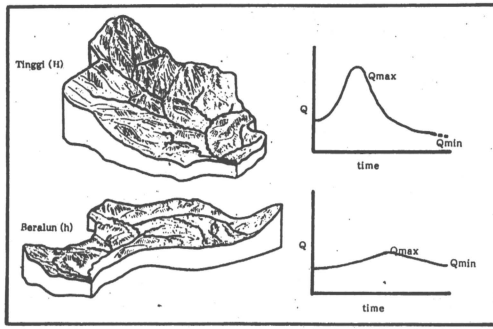


Gambarajah 6.14: Perbezaan Jumlah Panjang Alur Bagi Tertib Tertentu Dan Kesan Kepada Qmin Mengikut Masa.

Keadaan ini disebabkan dengan terdapatnya alur yang panjang melalui sesuatu unit lembangan akan memudahkan lagi bekalan air di keluarkan melalui sesuatu unit itu dan dengan sendirinya bekalan luahan aliran minimum meningkat. Keadaan ini bukan sahaja berlaku kepada penggeluaran output air malah juga sedimen. Ini kerana nisbah unit permukaan tanah dan alur menjadi bertambah kecil yang mana memudahkan pengaliran luahan aliran minimum. Ia juga mempengaruhi dari segi 'lag time' semasa aliran banjir. Bagi lembangan yang jumlah kepanjangan alur yang pendek jumlah luahan aliran minimum adalah kecil tetapi ianya dapat mengimbangani tenaga dan jirim yang keluar daripada sistemnya.

6.4.1.3 RELIF MAKSIMA LEMBANGAN (Hmax).

Bagi Lembangan Saliran Tertib Tiga di mana kajian dijalankan luahan aliran minimum di pengaruhi oleh pembolehubah Relif Maksima Lembangan.Ini di sebabkan dengan peningkatan kadar Relif akan membawa kepada pertambahan kadar luahan aliran minimum oleh kerana relif yang tinggi menyediakan tenaga potensi yang cukup kuat bagi aliran air di permukaan bumi selain daripada pengaruh daya tarikan graviti. Cerun-cerun yang agak curam di kawasan tinggi ini secara tidak langsung menggalakkan keluaran air dalam sesebuah unit lembangan bagi mengimbangi kestabilan sesebuah lembangan atau sistem yang mempunyai ketebalan tanih yang agak nipis berbanding dengan jumlah simpanan air bawah tanah. Bagaimama pun bagi kawasan lembangan yang mempunyai relif yang agak rendah kadar isipadu luahan aliran minimum adalah lebih kecil dan halajunya adalah lebih perlahan kerana faktor graviti yang berkurangan dan kapasiti simpanan yang banyak berdasarkan ketebalan tanih yang tebal. Bagaimanapun perbandingan di antara Qmax dan Qmin jika berdasarkan relif lembangan yang tinggi jelas menunjukkan aliran puncak begitu tinggi dalam tempoh masa yang singkat. Tetapi Qmin akan menunjukkan kadar penurunan yang agak cepat jika dibandingkan dengan lembangan yang relif lebih rendah (Rajah 6.15).



Gambarajah 6.15: Perbezaan Relif Lembangan Dan Kesan Ke atas Qmax dan Qmin Mengikut Masa.

6.4.1.4 RELIF PURATA LEMBANGAN (Hav).

Berdasarkan kajian ini jelas juga menunjukkan Hav bagi Tertib Tiga mempengaruhi pembolehubah Qmin. Apabila Hav meningkat kadar Qmin juga meningkat. Ini disebabkan Hav merupakan suatu indeks relatif yang menunjukkan perbezaan dan berkait-rapat dengan ketinggian maksima dan minima dalam sesebuah lembangan tertib tertentu. Peningkatan Hav memberi maksud terdapat sedikit perbezaan di antara ketinggian maksima dan minima yang mana akan mempengaruhi Qmin. Sekiranya Hav lembangan tinggi ianya menunjukkan permukaan bumi atau kawasan tadahan tersebut terletak di kawasan yang berbukit-bukau yang tentunya menyebabkan Qmin tinggi disebabkan pengaruh faktor kecuraman cerun yang menyediakan tenaga dan daya graviti yang kuat di dalam sesebuah lembangan.

6.4.1.5 KEKERAPAN ALUR TERTIB SATU (SF).

Dilihat dari sudut perhubungan berdasarkan nilai korelasi Qmin dengan SF ianya menunjukan hubungan secara songsang. Keadaan ini menjelaskan dengan berkurangannya kekerapan alur tertib satu akan mengakibatkan bertambahnya Qmin. Ini menunjukkan sekiranya alur tertib satu berkurangan dalam sesebuah lembangan atau Lembangan Saliran tertib tiga yang lebih kecil maka tumpuan air bawah tanah yang menyumbangkan Qmin adalah pada alur yang sedia ada. Berbanding dengan SF yang lebih banyak dalam lembangan tertentu di mana pengagihan luahan kepada alur-alur tersebut terpaksa diseimbangkan bagi memastikan setiap alur menerima input sepanjang tahun.

Oleh yang demikian Qmin berada pada tahap yang kecil. Bagaimanapun berbeza dengan kajian yang telah dijalankan oleh Stall dan Fok (1968) di mana pertambahan tertib sungai mengakibatkan pertambahan kadar luahan. Keadaan ini mungkin disebabkan tumpuan kajian hanya kepada luahan secara keseluruhan berbanding dengan kajian ini hanya mengambil kira luahan aliran minimum yang hanya terjadi pada bulan-bulan yang kurang turunan hujan atau kering.

Selain daripada itu peningkatan kadar luahan aliran minimum di lembangan yang mempunyai kekerapan alur yang kecil adalah dipengaruhi faktor sejatan yang berkurangan kerana permukaan air yang terdedah kurang di lembangan saliran yang kecil. Apa yang jelas juga kekerapan alur

yang rendah dalam sesebuah lembangan akan menyebabkan kadar halaju air bertambah dengan cepat apabila hujan berlaku atau mudah berlaku banjir kerana penumpuan dalam alur tersebut sahaja.

6.5 KESAN KESELURUHAN MODEL REGRESSI BERBILANG PEMBOLEHUBAH.

Secara keseluruhannya berdasarkan analisis statistik Regressi Berbilang bagi AU, LS, Hmax, Hav dan SF terhadap Qmin jelas menunjukkan peranan LS berdasarkan nilai koefisyen(0.08) dan SF nilai koefisyen (0.008)sebagai agen geomorfometri yang paling penting daripada keseluruhan ciri-ciri geomorfometri yang lain dengan nilai 't' iaitu 2.9076 dan -2.0393 yang melebihi daripada nilai 't' jadual. Bagaimana pun ciri geomorfometri yang lain juga menunjukkan terdapatnya perhubungan berdasarkan nilai 'R' gandaduanya 0.8368 atau 84 peratus.

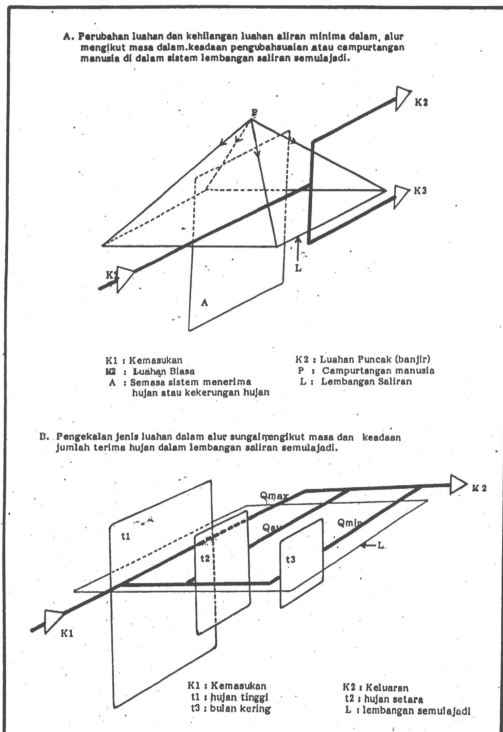
6.6 PENGUBAHAN CIRI-CIRI GEOMORFOMETRI LEMBANGAN SALIRAN DAN KESAN KEPADA LUAHAN ALIRAN MINIMUM.

Secara umumnya peranan manusia dalam pengubahsuaian unit lembangan saliran yang secara tidak langsung mengganggu ciri geomorfometri tidak dapat dinafikan. Oleh yang demikian berbagai-bagai kajian dan penyelidikan telah dilakukan oleh pengkaji-pengkaji seperti Jannings (1965), Brown (1970), Embleton (1978), Embleton dan Thornes

(1979), Derbyshire et. al. (1979). Bagaimanapun kajian yang telah dilakukan di Kawasan Hutan Simpan Bukit Cerakah sedikit sebanyak telah dapat memberikan gambaran yang cukup bermakna sekira setiap unit lembangan saliran di ganggu-gugat. Walaupun kajian tersebut ditumpukan kepada lembangan saliran tertib tiga tetapi pengaruhi tertib-tertib yang lebih rendah dalam menyumbangkan luahan rendah tidak dapat dinafikan. Ini jelas alur tertib satu memainkan peranan yang besar dalam menyumbangkan luahan kerana ianya mempunyai sistem pengaturnya yang tersendiri.

Pengubahsuaian terhadap ciri keluasan lembangan tertib satu ini akan mengkibatkan terjejasnya bekalan air bagi sistem saliran yang sumber airnya datang daripada tertib tersebut. Keadaan ini jelas berdasarkan gambarajah 6.16 di mana dua situasi di gambarkan iaitu dalam keadaan sistem lembangan saliran semulajadi terdapat tiga jenis luahan iaitu luahan puncak (Qmax), luahan purata (Qav) dan luahan aliran minimum (Qmin) untuk mengimbangkan kemasukan tenaga dan jirim dan keluarannya. Campurtangan manusia terhadap sistem lembangan saliran mengakibatkan berlaku luahan puncak dan luahan biasa atau alur menjadi kering.

Keluasan merupakan sempadan kawasan tadahan yang menampung sejumlah air yang diperolehi daripada hujan. Apabila sempadan ini dikecilkan atau diperbesarkan ianya akan menentukan proses dan tindakbalas terhadap input yang diterima iaitu air.



Gambarajah 6.16: Perubahan Luahan Dalam Lembangan Saliran sebelum (A) dan setelah berlaku campurtangan manusia (B).

PERPUSTAKAAN UNIVERSITI MALAYA

Sekiranya sempadan tersebut dikecilkan kadar serapan dan penyusupan air ke bawah tanah menjadi sedikit dan mengakibatkan alur menjadi kering dan sekiranya berlaku turunan hujan yang lebat kadar aliran permukaan lebih cepat berbanding dalam keadaan semulajadi yang membawa kepada peningkatan 'lag-time' yang mengakibatkan banjir kilat berbanding dengan keadaan semulajadi di mana kadar 'lag-time' rendah masa untuk berlakunya banjir lebih lambat. Sebagaimana yang telah dipersetujui oleh pengkaji-pengkaji lain ciri keluasan merupakan ciri yang paling dominan di mana setiap pembolehubah geomorfometri berhubung secara langsung dengannya jadi sekiranya unit ini diubahsuai maka seluruh ciri geomorfometri yang lain akan terganggu.

Pengubahsuaian terhadap alur juga menyebabkan sesebuah lembangan berkemungkinan mempunyai alur yang lebih pendek dan lurus. Keadaan ini mempercepatkan lagi halaju aliran yang boleh menyebabkan kadar hakisan dan keupayaan mengangkut beban lebih tinggi. Selain daripada sudut pertemuan yang bersifat tegak di antara alur-alur yang lain dengan alur utama tidak memberikan ruang kepada luahan dialur kecil memasukki alur utama.

Pemotongan dan meratakan kawasan bukit akan membawa kepada kemusnahan seluruh sistem lembangan saliran. Ini kerana sumber utama pergerakan luahan adalah berdasarkan kepada daya tarikan graviti dari legeh dan menuruni

lembah-lembah yang lebih curam dalam sesebuah sistem. Apabila pemotongan berlaku aliran air permukaan akan bersifat dan berkecenderungan membentuk 'rill' dan 'gulli' yang menyeluruh tanpa sistem alur yang khusus. Keadaan ini juga mengakibatkan luahan air di alur-alur yang terhasil bersifat sementara atau bermusim **'intermitant'**. Selain daripada itu hasil daripada pomotongan tersebut akan membawa kepada perubahan kepada bentuk lembangan yang sememangnya telah diketahui mempunyai pengaruhi terhadap variasi luahan.

Gangguan terhadap alur tertib satu lazimnya merupakan gangguan yang paling ketara oleh kerana manusia bertanggapan ianya merupakan komponen alur yang paling kecil dan tidak akan memberikan apa-apa implikasi terhadap sistem sungai yang besar. Tindakan tanpa disedari ini akan mengakibatkan kemusnahan jangka panjang kepada sungai utama kerana asal sumber luahan telah hilang maka sungai utama akan mengalami kekurangan air. Selain daripada itu keluk Hidrograf juga akan berubah dari segi puncak aliran dan masa yang diambil untuk berlakunya banjir adalah lebih cepat. Pengurangan alur yang lebih kecil dalam sesebuah lembangan akan menyebabkan tenaga yang mempengaruhi kadar input dan output tidak dapat diseragamkan dan untuk mengimbangi dalam sistem yang baru maka berlaku gejala yang boleh merosakkan sistem itu sendiri.

6.7 KEPENTINGAN KAJIAN INI DALAM KONTEKS PEMBANGUNAN DAN MASALAH ALAM SEKITAR FIZIKAL.

Secara umumnya setiap unit lembangan saliran merupakan sebuah sistem alam sekitar di mana proses dan tindakbalas senantiasa berlaku untuk mengimbangi kemasukan tenaga, Chorley dan Kennedy (1971). Bagaimana pun sekiranya tenaga dan ciri-ciri lain dalam sesebuah sistem adalah seragam maka segala tindakbalas adalah berfungsi kepada ciri-ciri geomorfometri sesebuah sistem atau unit lembangan saliran. Keadaan ini adalah amat ketara dalam sistem lembangan saliran yang terdapat di Malaysia di mana dari sudut tenaga dan ciri-ciri lain seperti geologi, tumbuhan dan tanih adalah agak seragam. Oleh itu penekanan bagi ciri-ciri geomorfometri adalah penting sebelum sesuatu pengubahsuaian dibuat terhadap alam sekitar fizikal khususnya lembangan saliran.

Walaupun hasil daripada kajian yang telah dijalankan menunjukkan cuma terdapat beberapa pembolehubah yang penting dalam menentukan luahan rendah tetapi di dalam sesebuah sistem setiap unsur di dalamnya memainkan peranan yang sama pentingnya sama ada secara langsung atau tidak langsung. Keadaan ini jelas dalam statistik perhubungan yang menunjukkan setiap pembolehubah yang dicerap menunjukkan ada perhubungan tetapi nilai yang diperolehi adalah kecil dan ini mungkin disebabkan faktor-faktor lain yang mengganggu atau faktor kelemahan kajian yang tidak

dapat dinafikan. Selain daripada itu jumlah pembolehubah yang diuji adalah terhad kepada pembolehubah yang telah dikenalpasti oleh pengkaji-pengkaji sebelum ini. Kajian ini juga dilakukan pada skala lembangan dan kawasan yang kecil tapi ianya diharapkan dapat memberikan gambaran secara perbandingan dengan lembangan dan kawasan yang lebih besar. Kajian bagi kawasan dan keluasan lembangan yang besar mempunyai masalah yang lebih rencam dan kompleks serta boleh memberikan hubungan dan pertalian yang tidak semulajadi (Khairulmaini Osman Salleh, 1991).

Apa yang jelas tumpuan kajian dewasa ini adalah mengenai kesan impak alam sekitar oleh tindakan manusia dalam mengubahsuai unit lembangan saliran (Park, 1981) yang mana lembangan saliran sememangnya telah lama diketahui sebagai unit asas untuk membuat penilaian khasnya campurtangan manusia yang boleh memberikan perubahan terhadap kitaran air disetiap bahagian permukaan bumi yang juga merupakan lembangan saliran. Bagaimanapun penilaian dan kajian ini hanya memberi tumpuan kepada impak dalam tempoh semasa apa yang jelas kesan dan impak alam sekitar khususnya lembangan saliran boleh bertindak balas dan jangka masa yang pendek dan panjang.

Selain daripada itu juga apa sahaja tindakan manusia dalam sesebuah unit tersebut akan memberikan impak dan perubahan secara langsung dan tidak langsung terhadap pergerakan air dan sedimen daripada rangkaian atau hirarki

lembangan saliran dari yang terkecil hingga sistem sistem sungai disesebuah benua. Keadaan ini jelas digambarkan dalam kajian sistem lembangan saliran semulajadi yang telah dilakukan oleh Gregory dan Walling (1973), Schumm (1977b), Gregory (1978) dan Morisawa (1980) manakala dalam perspektif gunaan yang menilai peranan lembangan saliran dalam pengurusan alam sekitar oleh Shen (1973), Oglesby, Carlson dan McCann (1972), Whitton (1975), Schumm (1977b) dan Dunne dan Leopold (1978).

Apa yang jelas juga proses urbanisasi terhadap lembangan saliran akan mengakibatkan kekerapannya berlaku luahan puncak, aktiviti pemotongan dan pembinaan juga menyebabkan peningkatan aliran permukaan (runoff) manakala pengubahsuaian alur seperti pembinaan longkang dan peparitan akan mempercepatkan pergerakan air permukaan dan memasukki sistem alur utama (Hammer, T.R. 1973).

Tumpuan tapak pembangunan dan proses urbanisasi tidak dapat dipisahkan daripada unit sistem lembangan saliran oleh itu setiap perubahan atau campurtangan yang dibuat ke atas unit tersebut akan membawa kepada kemusnahan sesebuah sistem itu. Ekoran daripada itu timbul gejala tindakbalas seperti **runtuhan batuan, banjir kilat, aliran lumpur, limpahan air** dan **hakisan**. Fenomena ini, bukan sahaja mempertingkatkan kos pengurusan dan penyelenggaraan malah boleh mengakibatkan kehilangan harta dan mengancam nyawa manusia. Keadaan ini lebih ketara di Kawasan Tropika

Lembab seperti Malaysia yang jumlah input (hujan) dan cahaya yang diterima adalah tinggi sepanjang tahun (Douglas. I, 1968). Jesteru itu bagi mengurangkan tindak balas alam sekitar terhadap proses pengubahsuaian, suatu kajian jangka panjang yang menyeluruh dan terperinci terhadap ciri geomorfometri lembangan haruslah diberikan keutamaan. Sifat-sifat geomorfometri lembangan sewajar diselidiki dan diberikan keutamaan dalam perancangan sebelum sesuatu projek dapat dilaksanakan. Sifat-sifat utama morfometri tersebut adalah seperti ***Jaringan Saliran, Geometri Lembangan, Pengukuran Pengamatan Pengelaran, Pengukuran Aspek Ketinggian dan Aliran Sungai(Luahan).***

6.8 KELEMAHAN DAN CADANGAN KAJIAN MASA DEPAN.

Oleh kerana kajian ini merupakan kajian asas (Basic Research), tidak dapat dinafikan semasa penyelidikan ini dilaksanakan berbagai masalah yang telah dihadapi dan dapat di bahagikan kepada dua iaitu untuk mendapatkan data primer dan sekunder. Sebahagian besar usaha menyempadani lembangan saliran tertib tiga adalah berdasarkan kepada Peta Topografi dan foto udara. Peta-peta yang digunakan adalah peta yang lama iaitu terbitan 1984 dan terbitan 1982. Selain daripada itu walaupun bantuan gambar udara juga digunakan tetapi disebabkan adanya liputan awan maka ianya menyukarkan kerja-kerja pengecaman dan kebanyakan alur sungai tertib tiga dan tertib yang lebih rendah tidak

jelas kelihatan kerana dilindungi oleh litupan awan dan tumbuhan yang agak tebal.

Ketiadaan bahan rujukan yang berkaitan dengan kajian ini juga telah menyebabkan usaha membuat perbandingan serta mencari garis panduan begitu sukar dilaksanakan. Rujukan terhadap pengkaji-pengkaji luar lazimnya tidak bersesuaian dengan keadaan alam sekitar di Malaysia dan kajian seumpama ini tidak pernah dijalankan di Malaysia khususnya perhubungan di antara luahan aliran minimum dengan pembolehubah geomorfometri.

Untuk mendapatkan data luahan aliran minimum usaha terpaksa dilakukan pada bulan Jun, Julai dan Ogos, serta bacaan ulangan terpaksa dilakukan pada bulan Februari tahun berikutnya, bulan-bulan ini merupakan bulan yang jumlah hari turunan hujan yang kurang. Dengan tempoh masa yang terlalu singkat ini, cerapan terpaksa dilakukan berulang-kali di setiap 15 buah lembangan tertib tiga di Kawasan Hutan Simpan Bukit Cerakah yang mana **'base-camp'** terpaksa didirikan di setiap sektor yang dibahagikan dan terpaksa berpindah randah setelah selesai cerapan dilakukan. Ketiadaan rekod atau data luahan rendah di kawasan tersebut telah memaksa usaha dilakukan secara sendiri dengan dibantu oleh pembantu penyelidik. Usaha untuk mencari mulut lembangan tertib tiga adalah suatu yang rumit serta sukar dan terpaksa berdasarkan kepada bacaan kompas dan gambar udara melalui pengecaman sekitar

lembangan yang berhutan tebal. Untuk membawa alat cerapan dari satu lembangan ke suatu lembangan yang lain juga merupakan masalah yang agak sukar kerana dalam masa yang sama usaha mencantas dan merintis pokok kecil terpaksa di lakukan.

Oleh yang demikian tidak dapat dielakkan jika berlakunya ralat atau kesilapan semasa pengukuran dibuat sama ada dimakmal atau di lapangan, walaupun siri pengukuran diulang cerap dari masa kesemasa.