

## KARAKTERISTIK MORFOMETRI DAS CIKAPUNDUNG HULU, KABUPATEN BANDUNG, JAWA BARAT

Agung Mulyo

Laboratorium Geologi Teknik, Fakultas Teknik Geologi, UNPAD

### ABSTRACT

*Upstream watershed Cikapundung or known by the name of Lembang Basin, including the Regency Bandung, West Java. In general, the rock consists of five units (Pleistocene Down - Holocene), the Breccia Unit Volcano (Formation Cikapundung), Old Volcano Deposition Unit, tuff unit (Formation Cibereum), Sandy Tuff Unit (Cikidang Formation) and colluvium. Lembang normal faults trending east-west which is a major fault structure which limits the rate of soil water retention from the Upper Basin watershed Cikapundung Bandung below it. Land classification is characterized by a mixture of rural land in the area of agriculture and plantation, until the presence of centers planned settlements (real estate). Broad watershed is 80.475 km<sup>2</sup>, around 51.575 kms and the degree of roundness (Rc) = 0.380. Tributaries of the river hierarchy order 1 = 449 types, the order of 2 = 89, the order of 3 = 23, order 4 = 7, the order of 5 = 3 and order 6 = 1 types. Different numbers of streams with stream order 1 and order 2 is very large, causing Rb values of order 1 to 2 becomes large is 5.04. In addition there is a small Rb between orders 4 and 5 is 2.33. Thus, the influence of valley pond clear fault control morphometry study area. Elevation upstream and downstream (estuary) river is generally inversely proportional to the level-order tributaries. Elevation difference between upstream and downstream of all the rivers are relatively the same order. Basin wide average is consistently proportional to the level of orders the river, while the tributaries frequency (F) is inversely proportional. Kc and the Rc value is below 1, this means hidrograf flood will not have a sharp peak.*

*Keywords: Watershed (DAS), morphometry. Keywords: formation, swelling potential, activity value*

### ABSTRAK

DAS Cikapundung Hulu atau dikenal dengan nama Cekungan Lembang, termasuk dalam wilayah Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Secara umum batuanannya terdiri atas lima satuan (Pleistosen Bawah – Holosen), yaitu Satuan Breksi Gunungapi (Formasi Cikapundung), Endapan Gunungapi Tua, Satuan Tuf-Batuapung (Formasi Cibereum), Satuan Tuf Pasir (Formasi Cikidang) dan Koluviium. Sesar normal Lembang yang berarah barat-timur adalah struktur sesar utama yang menjadi batas penahan laju air tanah dari DAS Cikapundung Hulu ke Cekungan Bandung yang ada di bawahnya. Tata guna lahannya campuran dari bercirikan pedesaan dengan adanya kawasan pertanian dan perkebunan, sampai terdapatnya pusat-pusat permukiman yang terencana (real-estat). Luas DAS adalah 80,475 km<sup>2</sup>, keliling 51,575 km dan derajat kebundaran (Rc) = 0,380. Hirarki sungainya yaitu sungai orde 1 = 449 buah, orde 2 = 89, orde 3 = 23, orde 4 = 7, orde 5 = 3 dan orde 6 = 1 buah. Perbedaan jumlah sungai orde 1 dengan sungai orde 2 sangat besar, menyebabkan nilai Rb dari orde 1 ke 2 menjadi besar yaitu 5,04. Selain itu terdapat Rb yang kecil antara ordo 4 dan 5 yaitu 2,33. Dengan demikian maka pengaruh sesar lembang tampak jelas mengontrol morfometri daerah penelitian. Elevasi hulu dan hilir (muara) sungai secara umum berbanding terbalik dengan tingkat orde sungainya. Perbedaan elevasi antara hulu dan hilir dari semua ordo sungai relatif sama. Luas rata-rata basin secara konsisten berbanding lurus dengan tingkat orde sungainya, sedangkan frekwensi sungainya (F) berbanding terbalik. Nilai Kc dan Rc-nya jauh dibawah 1, ini berarti hidrograf banjirnya tidak akan mempunyai *peak* yang tajam.

**Kata kunci:** Daerah Aliran Sungai (DAS), morfometri.

### PENDAHULUAN

Secara administratif daerah penelitian termasuk dalam wilayah Kabupaten Bandung, Jawa Barat, meliputi seluruh DAS Cikapundung bagian hulu dengan luas sekitar 80,475 km<sup>2</sup>. Secara astronomis terletak antara 107° 44' 50" BT sampai 107° 35' 24" B T serta antara 6° 48' L S

sampai 6°54' 39" L S. Berdasarkan pembagian peta bersistem Jawa berskala 1 : 25.00 daerah tersebut merupakan bagian dari lembar peta 36 (f, g, k dan l).

DAS Cikapundung Hulu lebih dikenal dengan nama Cekungan Lembang, bentuknya berupa cekungan

yang relatif lebih panjang ke arah barat – timur sejajar dengan arah sesar Lembang yang merupakan pembatas DAS pada bagian selatan. Selain Cikapundung sebagai sungai induk, terdapat sungai-sungai lain diantaranya S. Cigulung, S. Cibuntu, S. Cicukang, S. Ciputri, S. Cikawari, S. Cipanengah, S. Cibodas dan S. Cisarua.

Sebagai pembatas DAS, pada bagian barat terdapat puncak Gunung Tangkubanperahu (+ 2.076 m) dan Pasir Ipis. Pada bagian utara sampai batas timur diantaranya terdapat, Gunung Lingkung, Gunung Cikapundung, Gunung Cikoneng, Bukit Tunggul (+ 2.209 m), Gunung Sanggara dan Gunung Pangparang (+ 1.953 m). Batas bagian selatannya adalah tebing berarah barat – timur yang terbentuk akibat *foot wall* yang naik dari sesar Lembang. Puncak-puncak bukit yang terdapat sepanjang jalur sesar ini ada-lah Pasir Malang, Pasir Pangukusan, Pasir Malang dan Gunung Pulasari.

### **Kondisi Fisik**

Daerah penelitian terletak dalam rangkaian pegunungan tinggi Gunung Tangkubanperahu hingga Bukittunggul yang merupakan bagian dari Zona Utara Jawa Barat (Pannekoek 1949). Berdasarkan klasifikasi Desauettes (1977) terdiri atas Kerucut vulkanik (V 22), Lereng vulkanik berbukit (V 74), Dataran tinggi (V 71) dan Lereng vulkanik bergelombang kasar (V 73). Seluruh daerah tersebut terletak pada elevasi lebih dari 1.000 meter di atas muka laut.

Secara umum litologinya dapat dibedakan menjadi lima satuan batuan (Plistosen Bawah - Holosen), dari tua ke muda yaitu Satuan Breksi Gununggapi (Formasi Cikapundung), Endapan Gununggapi Tua, Satuan Tuf-Batuapung (Formasi Cibeureum), Satuan Tuf Pasir (Formasi Cikidang) dan Koluvium. Terdapat sebuah struktur patahan utama, yaitu sesar normal Lembang, membentang dari

timur ke barat sampai keluar daerah penelitian dengan blok bagian utara relatif turun terhadap bagian selatan (Silitonga, 1973). Sesar ini merupakan batas penahan laju air tanah dari DAS Cikapundung Hulu ke Cekungan Bandung.

Seperti layaknya daerah-daerah di Pulau Jawa yang lainnya, daerah penelitian, yaitu kawasan Lembang dan sekitarnya termasuk dalam iklim tropis yang dipengaruhi oleh angin barat dan angin timur. Tiupan kedua angin ini menyebabkan terjadinya dua musim dengan suhu rata-rata bulanan 22,9° C dan perubahan sekitar 0,55° C untuk setiap perbedaan tinggi 100 meter (BMG, Bandung; DHV & IWACO, 1985).

Sungai Cikapundung merupakan sungai yang berair sepanjang tahun dengan debit banjir di stasiun Gandok 90,5 m<sup>3</sup>/detik pada periode ulang 10 tahun dan 120 m<sup>3</sup>.detik pada periode ulang 25 tahun (P3A : Penelitian Debit Banjir Periode Ulang Citarum Hulu, 1998 / 1999).

Tataguna lahan daerah Lembang dan sekitarnya memiliki ciri yang beraneka ragam. Berdasarkan pada ketampakannya (*present landuse*) pola penggunaan lahan di daerah ini tidak hanya bercirikan pedesaan dengan fungsinya sebagai kawasan pertanian dan perkebunan, namun pada daerah ini juga berkembang pusat-pusat permukiman yang terencana (*real-estate*). Daerah ini terdiri atas kebun sayuran, kebun campuran, sawah teknis dan tadah hujan, hutan lebat, permukiman, areal wisata dan setempat-setempat telah menjadi kawasan industri (LP-Unpad, BPN Kab. Bandung).

### **METODE PENELITIAN**

Kirkby dan Chorley (1967) membagi aspek morfometrik menjadi tiga, yaitu linier, luas dan relief. Aspek linier terdiri atas orde, jumlah, panjang dan bentuk sungai; orientasi bagian-bagian terpenting dari jaringan

sungai seperti sudut pertemuan antara dua sungai, elongasi, jarak sungai terhadap titik berat basin dan sebagainya. Aspek luas meliputi luas basin, sedangkan aspek relief mencakup perbedaan elevasi antara hulu dan muara serta gradien sungai.

Orde sungai yaitu tingkatan atau tahapan pengaliran anak-anak sungai dari mulai hulu sampai ke sungai induknya pada suatu jaringan sungai.

*Bifurcation Ratio* ( $R_b$ ) yaitu perbandingan antara jumlah sungai orde tertentu ( $N_u$ ) terhadap jumlah sungai orde setingkat lebih tinggi ( $N_{(u+1)}$ ).

Panjang rata-rata sungai orde  $u$  ( $\bar{L}_u$ ) yaitu jumlah panjang sungai orde  $u$  ( $\sum L_u$ ) dibagi banyaknya sungai orde  $u$ . Sedangkan panjang kumulatif sungai orde  $u$  ( $L_{ku}$ ) yaitu total panjang sungai orde  $u$  beserta anak-anak sungainya.

$$\bar{L}_u = \sum L_u / N_u \dots\dots\dots (1)$$

$$L_{ku} = \sum L_u \dots\dots\dots (2)$$

Luas rata-rata basin orde  $u$  ( $\bar{A}_u$ ) adalah jumlah luas basin orde  $u$  ( $\sum A_u$ ) dibagi banyaknya basin orde  $u$ .

$$\bar{A}_u = \sum A_u / N_u \dots\dots\dots (3)$$

Kerapatan atau densiti sungai ( $D$ ) dan Frekwensi sungai ( $F_u$ ) dirumuskan sebagai berikut :

$$D = \sum L / A \dots\dots\dots (4)$$

$$F_u = N_u / A_u \dots\dots\dots (5)$$

Elongasi adalah sumbu terpanjang basin yang searah dengan sungai induk. Kebundaran basin ( $R_c$ ) yaitu faktor bentuk basin yang dihitung dari luas basin terukur ( $A_b$ ) dibagi luas basin berdasarkan perhitungan keliling basin dengan andaian basin berbentuk lingkaran ( $A_c$ ). Sedangkan  $K_c$  faktor pembagiannya ialah luas basin berdasarkan perhitungan dengan

andaian elongasi sebagai garis tengah ( $A_e$ ).

$$R_c = A_b / A_c \dots\dots\dots (6)$$

$$K_c = A_b / A_e \dots\dots\dots (7)$$

Relief basin ( $H_u$ ) adalah perbedaan tinggi elevasi hulu ( $a$ ) dan muara ( $b$ ), sedangkan gradien / kemiringan sungai ( $S_u$ ) yaitu relief basin dibagi dengan panjang sungai ( $L_u$ ).

$$H_u = a - b \dots\dots\dots (8)$$

$$S_u = H_u / L_u \dots\dots\dots (9)$$

Sebagai dasar digunakan peta topografi berkedar 1 : 25.000 lengkap dengan seluruh jaringan sungai dan batas-batas basinnnya. Peta tersebut terbitan Direktorat Geologi Bandung dengan nomor lembar 39/XXXIX (36-f, 36-g, 36-k dan 36-l).

Alur-alur sungai dibuat langsung di atas peta topografi dengan cara menarik garis sepanjang lembah, dari mulai titik lembah tertinggi terus ke hilir sampai bertemu alur sungai lainnya yang lebih besar (muara / mulut basin).

Batas basin dibuat dengan cara menarik garis mengelilingi alur sungai, mulai dari mulut basin (muara sungai) mengikuti arah garis punggungan atau garis pemisah air (*water shed*) sampai berakhir di mulut basin kembali.

Setelah seluruh jaringan sungai dan batas masing-masing basinnnya dibuat, selanjutnya ditentukan hirarki atau susunan orde sungainya dengan menggunakan cara Strahler (1964). Setiap sungai dan basinnnya untuk masing-masing orde kemudian diberi nomor. Pengukuran aspek-aspek morfometri pada peta dilakukan dengan menggunakan penggaris, curvimeter dan planimeter.

## HASIL dan PEMBAHASAN

DAS Cikapundung Hulu atau Cekungan Lembang bermuara di daerah Gandok, oleh karena itu DAS ini juga

disebut DAS Gandok, sebab di tempat ini terdapat stasiun pengukur debit sungai (AWLR) yang letaknya sekitar 500 meter ke arah hulu dari jembatan di Jl. Siliwangi, Bandung. Luas keseluruhan DAS adalah 80,475 km<sup>2</sup>, dengan keliling 51,575 km dan derajat kebundaran ( $R_c$ ) = 0,380. DAS ini sebenarnya terdiri atas dua Sub DAS, yaitu Sub DAS Cigulung dan Sub DAS Maribaya karena pada kedua lokasi tersebut masing-masing terdapat stasiun pengukur debit sungai.

Hirarki sungainya, yaitu sungai orde 1 = 449 buah, orde 2 = 89, orde 3 = 23, orde 4 = 7, orde 5 = 3 dan orde 6 = 1 buah. Ringkasan datanya ditampilkan pada Tabel 1, (data rinci untuk setiap individu sungai tidak dapat dimuat dalam tulisan ini karena terlampau banyak).

Pada grafik di Gambar 4 tampak terjadi penurunan yang sangat tajam dari jumlah sungai orde 1 ke sungai orde 2. Hal ini berdampak langsung terhadap panjang kumulatif untuk setiap orde sungai meskipun panjang rata-rata sungai orde 1 sangat kecil (Gambar 5 dan 6.). Hal lainnya menyebabkan nilai  $R_b$  dari orde 1 ke 2 juga menjadi besar (Gambar 7). Menurut Strahler (1964) bila nilai  $R_b$  diluar kisaran 3,0 – 5,0 maka daerah tersebut terpengaruh oleh adanya struktur geologi. Pengaruh sesar Lembang tampak jelas dengan adanya dua nilai  $R_b$  yang anomali, yaitu 5,04 dan 2,33.

Elevasi hulu dan hilir (muara) sungai secara umum berbanding terbalik dengan tingkat orde sungainya (kecuali hulu sungai orde 2 terhadap orde 3). Dari Gambar 8 tampak perbedaan elevasi antara hulu dan hilir dari semua ordo sungai relatif sama, namun karena rata-rata panjang sungai orde 1 sangat kecil menyebabkan gradien sungai orde 1 menjadi besar (Gambar 9).

Luas rata-rata basin secara konsisten berbanding lurus dengan tingkat ordo sungainya, makin tinggi ordonya semakin luas basinya (Gambar 10).

Karena jumlah sungainya berbanding terbalik dengan tingkat ordonya, maka frekwensi sungainya ( $F$ ) juga akan berbanding terbalik. Dari grafik pada Gambar 11 tampak semua nilai  $K_c$  dan  $R_c$ -nya jauh dibawah 1, hal ini berarti banjir yang terjadi pada muara di Gandok hidrografnya tidak akan mempunyai peak yang tajam.

## KESIMPULAN

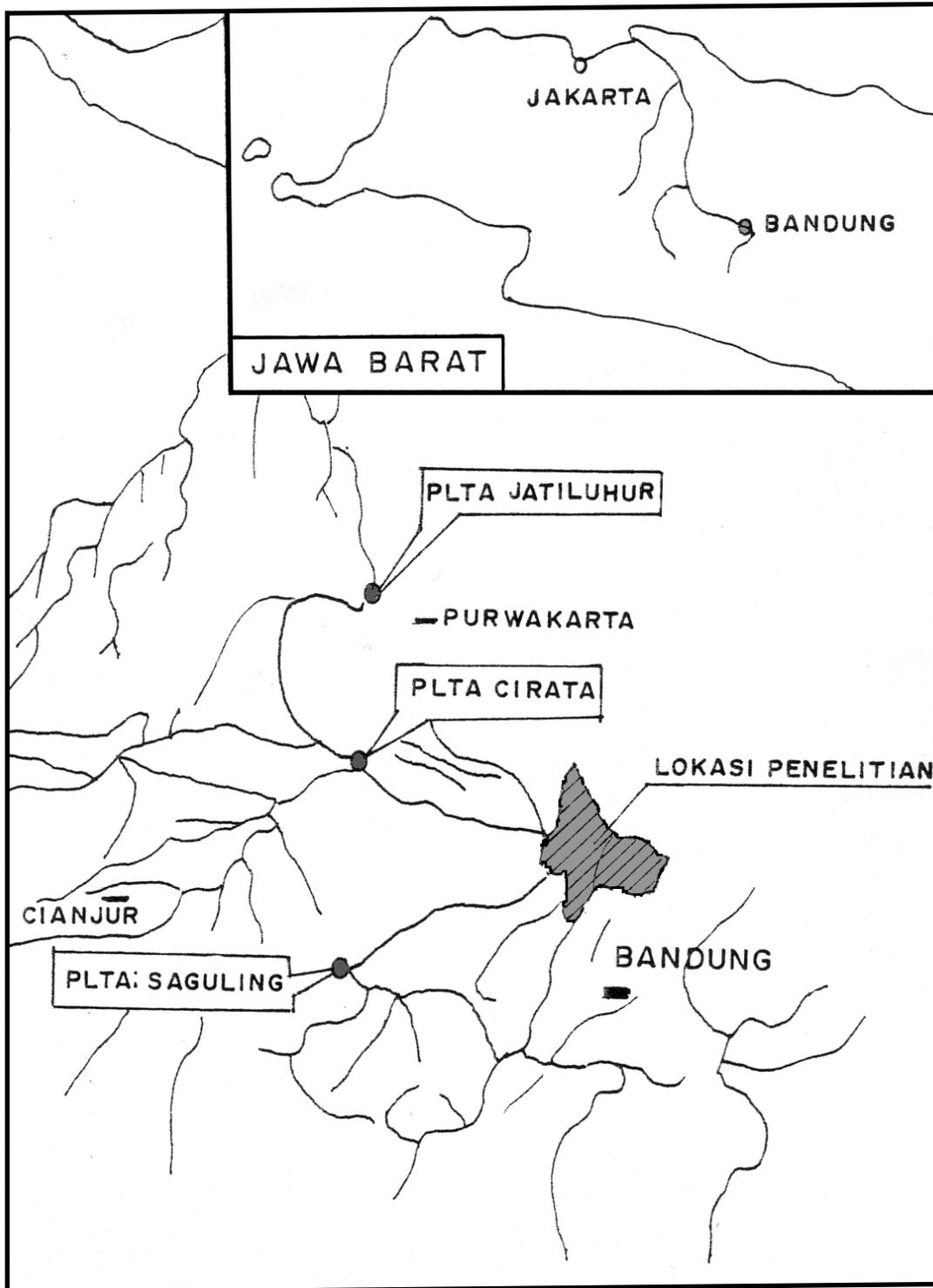
- Daerah penelitian termasuk dalam wilayah Kabupaten Bandung, Jawa Barat, meliputi seluruh DAS Cikapundung bagian hulu. DAS ini lebih dikenal dengan nama Cekungan Lembang, bentuknya berupa cekungan yang relatif lebih panjang ke arah barat – timur, sejajar dengan arah sesar Lembang.
- Batuan penyusunnya berumur Plis-tosen Bawah – Holosen yang secara umum dapat dibedakan menjadi lima satuan, yaitu Satuan Breksi Gunungapi (Formasi Cikapundung), Endapan Gunungapi Tua, Satuan Tuf-Batuapung (Formasi Cibeureum), Satuan Tuf Pasir (Formasi Cikidang) dan Koluvium. Sesar normal Lembang yang berarah barat-timur adalah struktur sesar utama yang menjadi batas penahan laju air tanah dari DAS Cikapundung Hulu ke Cekungan Bandung yang ada di bawahnya.
- Tataguna lahannya beraneka ragam, tidak hanya bercirikan pedesaan dengan adanya kawasan pertanian dan perkebunan, tapi juga berkembang pusat-pusat permukiman yang terencana (*real-estate*).
- Luas DAS adalah 80,475 km<sup>2</sup>, keliling 51,575 km dan derajat kebundaran ( $R_c$ ) = 0,380. Hirarki sungainya, yaitu sungai orde 1 = 449 buah, orde 2 = 89, orde 3 = 23, orde 4 = 7, orde 5 = 3 dan orde 6 = 1 buah.
- Perbedaan jumlah sungai orde 1 dengan sungai orde 2 sangat besar, menyebabkan nilai  $R_b$  dari orde 1 ke 2 menjadi besar yaitu

5,04. Selain itu terdapat Rb yang kecil antara ordo 4 dan 5 yaitu 2,33. Dengan demikian maka pengaruh sesar lembang tampak jelas mengontrol morfometri daerah penelitian.

- Elevasi hulu dan hilir (muara) sungai secara umum berbanding terbalik dengan tingkat orde sungainya. Perbedaan elevasi antara hulu dan hilir dari semua ordo sungai relatif sama.
- Luas rata-rata basin secara konsisten berbanding lurus dengan tingkat ordo sungainya, sedangkan frekwensi sungainya (F) berbanding terbalik. Nilai Kc dan Rc-nya jauh dibawah 1, ini berarti hidrograf banjirnya tidak akan mempunyai peak yang tajam.

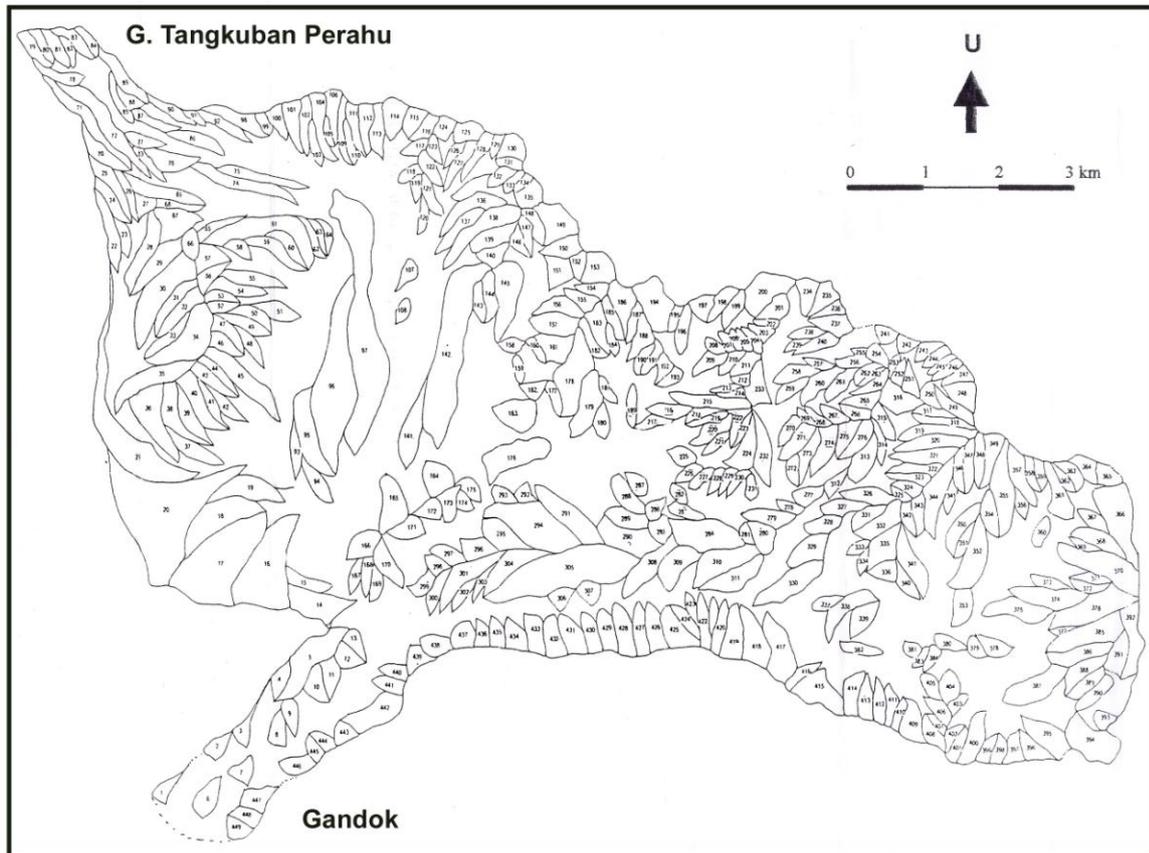
## DAFTAR PUSTAKA

- Andrew, G., 1981. *Geomorphological Techniques*. Geoge Allen & Unwin Ltd. London.
- Chorley, R. J., 1969. *Introduction to Physical Hydrology*. Harper & Row, Publisher Inc., USA.
- Fetter., C., W., Jr. *Aplied Hydrogeology*. University of Wisconsin – Oshkosh. Charles E. Merril Publishing, Co. A Bell & Howell Company, Columbus, Ohio 43216.
- Koesoemadinata, R.,P., & Hartono, D., 1981. *Stratigrafi dan Sedimentasi Daerah Bandung*. Proceeding PIT X IAGI,Bandung 8 – 11 Desember 1981.
- Koesoemadinata, R.,P.,1981, *Riwayat Dataran Tinggi Bandung*. Laporan Direktorat Geologi, Bandung.
- Krumbein & Graybill, 1965. *An Introduction to Statistical Models in Geology*. Mc. Graw Hill Book Company, NV.
- Morisawa, M., 1968. *Streams, Their Dynamic And Morphology*. Mc. Graw Hill Book Company, New York, USA.
- Schum, Stanley, A., 1977. *Drainage Basin Morphology*. Dowden, Hutchinson & Ross, Inc. Stroudsburg, Pennsylvania.
- Silitonga, P., H., 1973. *Peta Geologi Bersistem Jawa, Lembar Bandung, Skala 1:100.000*. Direktorat Geologi Bandung
- Tjia, H., D., 1968. *The Lembang Fault*. Geol. Mijnb., Vol. 47, No. 2.



Gambar 1. Peta indeks daerah penelitian.

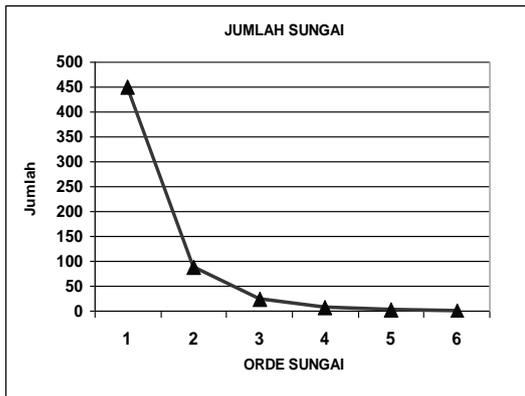




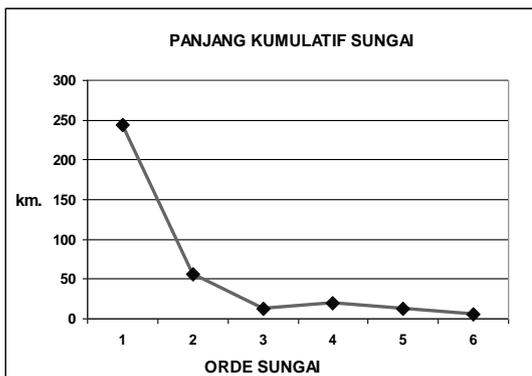
Gambar 3. DAS Cikapundung Hulu dengan batas-batas basin sungai orde-1.

Tabel - 1. Resume karakteristik morfometri DAS Cikapundung Hulu.

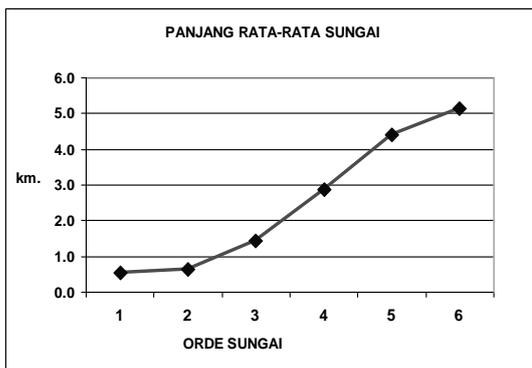
|         | SUNGAI |      |              |            |             |           |           |              | BASIN      |            |                            |                          |            |          |          |
|---------|--------|------|--------------|------------|-------------|-----------|-----------|--------------|------------|------------|----------------------------|--------------------------|------------|----------|----------|
|         | JLH.   | Rb   | PANJANG      |            | ELVS. RT-RT |           | RELIEF    | KMRG.        | ELGSI.     | KLLG.      | LUAS                       |                          | FREK. (Fu) | Rc RT-RT | Kc RT-RT |
|         |        |      | KUMLTF. (KM) | RT-RT (KM) | HULU (M)    | HILIR (M) | RT-RT (M) | RT-RT (...°) | RT-RT (KM) | RT-RT (KM) | KUMLTF. (KM <sup>2</sup> ) | RT-RT (KM <sup>2</sup> ) |            |          |          |
| ORDO 1  | 449    |      | 244.475      | 0.544      | 1448.8      | 1309.8    | 139.0     | 15.94        | 0.679      | 1.598      | 60.994                     | 0.136                    | 7.36       | 0.676    | 0.428    |
| ORDO 2  | 89     | 5.04 | 55.550       | 0.624      | 1344.9      | 1289.4    | 55.6      | 5.90         | 1.288      | 3.450      | 44.929                     | 0.505                    | 1.98       | 0.555    | 0.468    |
| ORDO 3  | 23     | 3.87 | 12.750       | 1.424      | 1346.1      | 1256.1    | 90.0      | 3.67         | 2.109      | 6.653      | 52.456                     | 2.281                    | 0.55       | 0.527    | 0.565    |
| ORDO 4  | 7      | 3.29 | 20.100       | 2.871      | 1302.9      | 1185.0    | 117.9     | 2.37         | 4.645      | 15.046     | 59.734                     | 8.533                    | 0.12       | 0.470    | 0.523    |
| ORDO 5  | 3      | 2.33 | 13.300       | 4.400      | 1195.0      | 1053.3    | 141.7     | 1.64         | 8.558      | 23.150     | 75.700                     | 25.233                   | 0.04       | 0.572    | 0.436    |
| ORDO 6  | 1      | 3.00 | 5.150        | 5.150      | 1065.0      | 865.0     | 200.0     | 2.22         | 12.550     | 51.575     | 80.475                     | 80.475                   | 0.01       | 0.380    | 0.651    |
| JUMLAH  | 572    |      | 351.325      |            |             |           |           |              |            |            |                            |                          |            |          |          |
| RT-RT   |        | 3.51 |              |            |             |           | 124.0     | 5.29         |            |            |                            |                          | 1.677      | 0.530    | 0.512    |
| ST.DEV. |        | 1.02 |              |            |             |           | 49.38     | 5.44         |            |            |                            |                          | 2.88       | 0.10     | 0.09     |



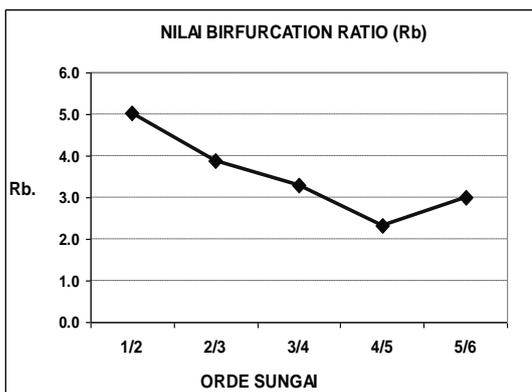
Gambar 4. Jumlah sungai pada tiap orde sungai



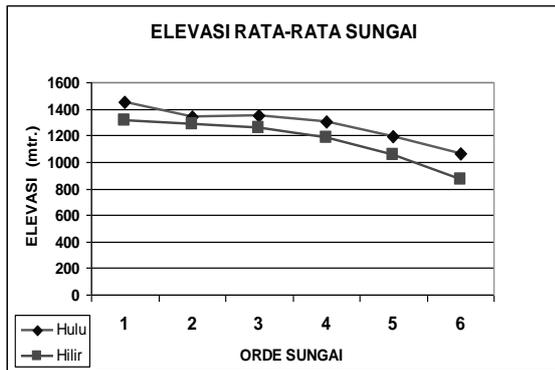
Gambar 5. Panjang kumulatif tiap orde sungai



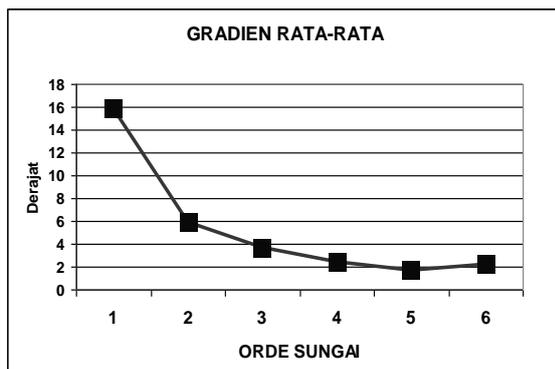
Gambar 6. Panjang rata-rata sungai, yaitu jumlah panjang sungai dibagi banyaknya sungai tiap orde sungai



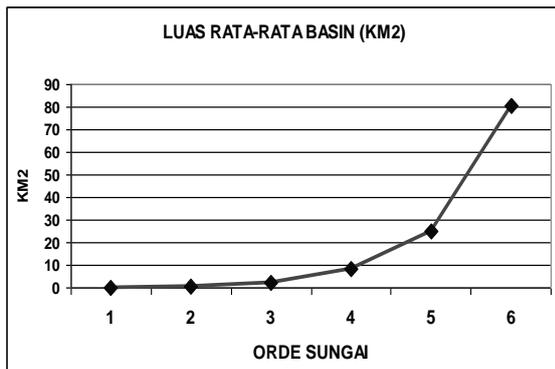
Gambar 7. Nilai Rb, perbandingan antara jumlah sungai orde tertentu ( $N_u$ ) terhadap jumlah sungai orde setingkat lebih tinggi ( $N_{(u+1)}$ ).



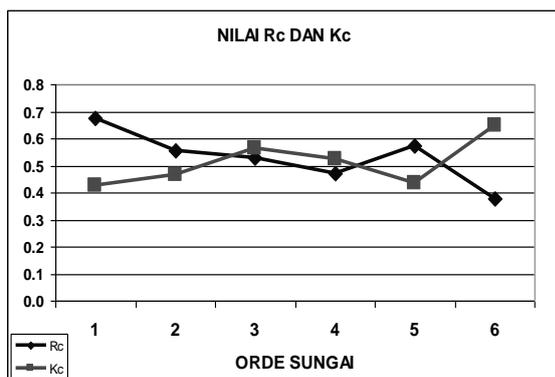
Gambar 8. Perbedaan elevasi antara hulu dan hilir dari semua orde sungai



Gambar 9. Gradien sungai tiap orde sungai



Gambar 10. Luas rata-rata basing tiap orde sungai



Gambar 11. Nilai Kc dan Rc tiap orde sungai.