

PENENTUAN AKTIVITAS TEKTONIK BERDASARKAN ASPEK MORFOTEKTONIK PADA DAS CIKERUH, KABUPATEN SUMEDANG, PROVINSI JAWA BARAT

Mochamad Andika Pratama^{1*}, Nana Sulaksana¹, Zufialdi Zakaria¹, Murni Sulastri¹

¹Fakultas Teknik Geologi Universitas Padjadjaran, Bandung

*Korespondensi: Mochamad14009@mail.unpad.ac.id

ABSTRAK

Secara administratif, DAS Cikeruh berada pada sebagian Kabupaten Sumedang, dan Kabupaten Bandung, Provinsi Jawa Barat, dan secara geografis, berada pada 107° 40' 34,417" BT sampai 107° 48' 44,87" BT dan 6° 59' 36,15" LS sampai 6° 48' 14,936" LS. Daerah penelitian terdiri dari 33 Sub DAS. Penelitian dengan metode morfotektonik ini dimaksudkan untuk mengetahui tingkat aktivitas tektonik. Analisis hasil penghitungan morfometri DAS yang meliputi Rb dan Dd menunjukkan bahwa secara umum daerah penelitian terdeformasi secara tektonik. Analisis hasil penghitungan morfotektonik DAS yang meliputi Smf, Vf, dan AF, menunjukkan tingkat aktivitas tektonik pada DAS dengan litologi batuan vulkanik adalah aktif sedangkan pada DAS berasaskan endapan vulkanik adalah sedang sampai tidak aktif.

Kata kunci: DAS Cikeruh, morfotektonik, aktivitas tektonik

ABSTRACT

Administratively, Cikeruh watershed belongs to the Sumedang District, and Bandung District, West Java Province. It is geographically located on 107° 40' 34,417" BT sampai 107° 48' 44,87" BT and 6° 59' 36,15" LS sampai 6° 48' 14,936" LS. The study area consist of 33 watersheds. The morphotectonics methods were used to determine tectonic activity in this study. Morphometric analysis (Rb and Dd) shows that generally the study area was deformed tectonically. Morphotectonic analysis (Smf, Vf, and AF) shows high tectonic activity in watersheds which have volcanic rock. In watersheds which have volcanic deposit shows medium till low tectonic activity.

Keywords: Cikeruh watershed, morphotectonic, tectonic activity.

1. PENDAHULUAN

Kata geomorfologi berasal dari kata-kata dalam bahasa Yunani, yaitu geos (bumi), morfo (bentuk), dan logos (ilmu). Maka, secara etimologis geomorfologi adalah ilmu yang mempelajari tentang bentuk bumi (Hugget, 2007).

Pada penelitian ini, penulis mencoba mengaplikasikan salah satu pengembangan studi geomorfologi, yaitu morfotektonik. Studi mengenai proses geomorfik dan tektonik yang saling memengaruhi pada suatu lokasi tektonik aktif disebut geomorfologi tektonik (Hugget, 2007). Menurut Keller dan Pinter

(1996), geomorfologi tektonik mempelajari dinamika bumi seperti proses terjadinya, bagaimana proses tektonik membentuk bentang alam dan memberikan dampak pada kehidupan manusia.

Morfotektonik dapat mengungkapkan sebuah pandangan roman topografi yang dapat dipakai sebagai indikator dari corak, kekuatan, dan rata-rata pergerakan tektonik. Dengan kata lain, aktivitas tektonik dari suatu lokasi dapat diketahui dengan didukung oleh data spasial dan geomorfologi kualitatif. Dengan metode yang digunakan pada penelitian ini, diharapkan hasil berupa gambaran umum

dari aktivitas tektonik pada suatu daerah dengan proses yang cepat dan efisien.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Van Bemmelen (1949) membagi Jawa Barat menjadi enam daerah fisiografi, yaitu Dataran Pantai Jakarta (*Coastal Plain of Batavia*), Zona Bogor (*Bogor Zone*), Zona Pegunungan Bayah, Zona Bandung (*Bandung Zone*), Zona Pegunungan Kuarter, dan Pegunungan Selatan Jawa Barat (*Southern Mountain of West Java*). Daerah penelitian termasuk pada Zona Bandung.

Berdasarkan Peta Geologi Regional Lembar Bandung (Silitonga, 1973), formasi dari tua ke muda pada wilayah DAS Cikeruh adalah hasil gunungapi tua tak teruraikan (Qvu), hasil gunungapimuda tak teruraikan (Qyu), hasil gunungapi muda lava (Qyl), dan endapan danau (Ql).

Struktur tua di daerah Jawa Barat terbentuk pada awal Tersier yang berkembang pada batuan basemen berumur pra-Tersier. Struktur Paleogen ini berarah Utara-Selatan (Pola Sunda) dan merupakan pembentuk cekungan Paleogen di Jawa Barat. Pada waktu Neogen, struktur baru mulai terbentuk, disamping mengaktifkan kembali struktur yang sudah terbentuk sebelumnya. Struktur yang baru ini membentuk pola lipatan anjakan (Pola Jawa) yang disertai oleh sesar-sesar mendatar berarah baratlaut-tenggara (Pola Sumatra) dan timurlaut-baratdaya (Pola Meratus). (Hilmi dan Haryanto, 2008).

3. METODE

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis studio yang menggunakan *software Mapinfo* dan *Global Mapper* untuk mengolah data parameter morfometri dan morfotektonik DAS. Morfometri daerah aliran sungai didefinisikan sebagai aspek kuantitatif suatu bentuk lahan (Van Zuidam, 1983; dalam Hidayat, 2010), sedangkan Morfotektonik merupakan karakter bentangalam yang berhubungan dengan tektonik (Doornkamp, 1986). Penghitungan yang digunakan pada

penelitian ini adalah rasio nisbah percabangan (Rb), kerapatan pengaliran (Dd), sinusitas muka gunung (Smf), rasio lebar dan tinggi lembahan (Vf) dan faktor asimetri (Af).

Rasio Nisbah Percabangan

Nisbah percabangan atau Rb (*bifurcation ratio*) adalah perbandingan antara jumlah panjang segmen sungai dari suatu orde sungai dengan jumlah segmen sungai pada orde berikutnya (Schumm, 1956 dalam Rao, 2010). Bila $Rb < 3$ atau $Rb > 5$ maka DAS tersebut telah mengalami deformasi (Strahler, 1964; dalam, Verstappen 1983). Rumus untuk mengetahui nilai dari nisbah percabangan adalah :

$$Rb = \frac{\sum Nu}{\sum Nu + 1}$$

Keterangan :

Rb : Indeks rasio cabang sungai

N_u : Jumlah alur sungai orde ke-u

N_{u+1} : Jumlah alur sungai orde ke u+1

Kerapatan Pengaliran

Horton (1945) mengajukan konsep kerapatan pengaliran yang mengindikasikan pemotongan daerah aliran sungai menjadi cabang-cabang lereng bukit oleh aliran sungainya. Kerapatan pengaliran (Dd) menyatakan jarak antara sungai pada suatu DAS atau Sub DAS dan dirumuskan sebagai perbandingan antara jumlah panjang segmen sungai dengan luas DAS atau Sub DAS tersebut. Kerapatan pengaliran juga merupakan suatu angka indeks yang menunjukkan banyaknya anak sungai di dalam suatu DAS. Nilai Dd dapat diperoleh melalui rumusan hitungan yang dibuat oleh Horton (1945), yakni :

$$Dd = \frac{\sum L}{A}$$

Keterangan :

Dd : Indeks kerapatan sungai

A : Luas DAS

L : Panjang sungai

Menurut Soewarno (1991), Klasifikasi kerapatan pengaliran dibagi menjadi 4, yaitu :

1. <0,25 (Rendah). Alur sungai melewati batuan dengan resistensi keras, sehingga sedimen yang terangkut lebih kecil
2. 0,25-10 (Sedang). Alur sungai melewati batuan dengan resistensi lebih lunak sehingga sedimen yang terangkut lebih besar
3. 10-25 (Tinggi). Alur sungai melewati batuan dengan resistensi lunak, sehingga sedimen yang terangkut lebih kecil
4. >25 (Sangat Tinggi). Alur sungai melewati batuan yang kedap air. Air hujan yang menjadi aliran akan lebih besar jika dibandingkan satu daerah dengan Dd rendah melewati batuan dengan permeabilitas besar

Sinusitas Muka Gunung

Nilai Smf merupakan perbandingan antara nilai Lmf dan nilai Ls, dimana Smf adalah nilai sinusitas muka gunung, Lmf adalah panjang dari muka gunung, dan Ls adalah garis tegak lurus dari muka gunung (Bull dan McFadden (1977); Doornkamp, (1986)). Doornkamp (1986), membagi klasifikasi kelas tektonik berdasarkan nilai Smf, yaitu kelas tektonik aktif kuat (Smf bernilai 1,2-1,6), kelas tektonik aktif-lemah (Smf bernilai 1,8-3,4) dan kelas tektonik tidak aktif (Smf bernilai 2,0-7,0).

Nilai Smf dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$Smf = \frac{Lmf}{Ls}$$

Keterangan :

- Smf : Sinusitas muka gunung
Lmf : Panjang muka gunung
Ls : Panjang garis lurus dari segmen muka gunung

Rasio Lebar dan Tinggi Lembahan

Penghitungan yang dapat digunakan untuk mengetahui adanya *uplift* yang terjadi dapat menggunakan rasio antara lebar dasar lembah dengan tinggi lembah yang lebih dikenal dengan Vf ratio (Bull, 2007). Menurut Bull dan McFadden (1977), nilai Vf yang berkisar 0,055 – 0,5 merupakan

kelas tektonik yang berasosiasi dengan aktivitas tektonik aktif tinggi. Nilai Vf berkisar antara 0,5 - 3,6 menunjukkan aktivitas tektonik yang sedang atau kurang aktif, sedangkan nilai Vf berkisar antara 2 – 47 menunjukkan tektonik yang tidak aktif.

Nilai Vf didapat menggunakan rumus :

$$V_f = \frac{2V_{fw}}{(Eld - Esc) + (Erd - Esc)}$$

Keterangan :

- Vf : rasio lebar dan tinggi lembahan
Vfw : lebar dasar lembah
Eld – Erd : elevasi bagian kiri dan kanan lembah
Esc : elevasi dasar lembah

Faktor Asimetri

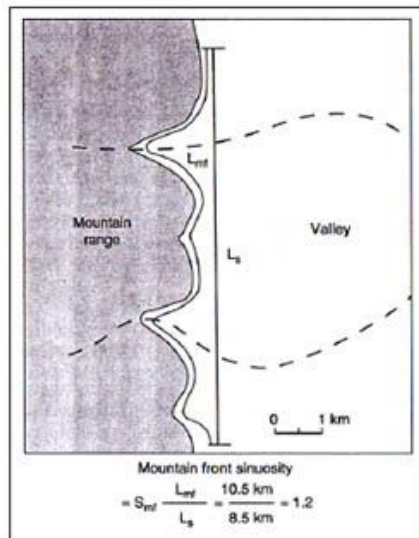
Faktor asimetri adalah cara untuk mengetahui kemiringan tektonik pada satuan daerah aliran sungai. Cara penghitungan ini dapat diterapkan pada area yang luas. Menurut Hare dan Gardner (1985, dalam Keller dan Pinter, 1996), nilai dari Faktor asimetri (AF) dihitung menggunakan rumus :

$$AF = \frac{A_R}{A_T} \times 100$$

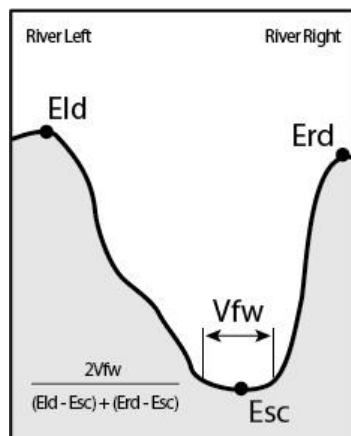
Keterangan :

- AF : Faktor Asimetri
AR : Luas area bagian kanan dari daerah aliran sungai (aliran air menuju ke hilir)
AT : Luas daerah aliran sungai

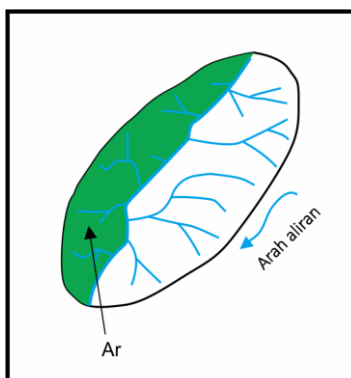
Menurut Keller dan Pinter (1996), apabila harga yang diperoleh AF = 50 maka daerah tersebut relatif stabil, artinya proses tektonik yang bekerja sangat kecil. Apabila nilai AF lebih besar atau kurang dari 50, maka terjadi kemiringan akibat tektonik.



Gambar 3.1 Metode Penghitungan Kelokan Muka Pegunungan Menurut Keller dan Pinter (1996).



Gambar 3.2 Ilustrasi Penampang Vf (Bull dan Mc Fadden, 1977).



Gambar 3.3 Ilustrasi penarikan Ar modifikasi (Keller and Pinter, 1996).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

DAS Cikeruh memiliki luas total 168,2 km² dan dibagi menjadi 33 subdas dengan luas subdas terbesar adalah 13,97 km² dan luas subdas terkecil adalah 0,21 km².

Analisis Nisbah Percabangan (Rb)

Berdasarkan hasil penghitungan yang dilakukan pada 33 Sub DAS yang berada di daerah penelitian, nilai nisbah percabangan berkisar dari 1,1 hingga 3,0 pada perbandingan ordo 1-2. Berdasarkan klasifikasi Strahler (1964; dalam Verstappen, 1983), dapat disimpulkan bahwa seluruh sub DAS yang ada pada daerah penelitian telah mengalami deformasi.

Analisis Kerapatan Pengaliran (Dd)

Nilai kerapatan pengaliran berkisar dari 1,37 hingga 4,46. Menurut klasifikasi Soewarno (1991), nilai kerapatan pengaliran seluruh Sub-Sub-DAS termasuk dalam kelas kerapatan sedang yang mencirikan alur sungai melewati batuan dengan resistensi lebih lunak, sehingga sedimen yang terangkut lebih besar.

Analisis Sinusitas Muka Gunung (Smf)

Penghitungan nilai sinusitas muka gunung dilakukan pada 21 muka gunung. Berdasarkan hasil penghitungan 21 muka gunung, nilai Smf pada daerah dengan litologi batuan vulkanik memiliki nilai 1,04 hingga 2,4. Berdasarkan klasifikasi Doornkamp (1986), daerah tersebut memiliki aktivitas tektonik yang kurang aktif hingga aktif. Pada daerah endapan vulkanik, nilai smf berkisar 2,74 hingga 3,29. Dari data tersebut, maka daerah dengan endapan vulkanik memiliki aktivitas tektonik yang tidak aktif.

Analisis Rasio Lebar dan Tinggi Lembahan (Vf)

Penghitungan rasio lebar dan tinggi lembahan atau *valley floor ratio* (Vf) dilakukan pada 102 lembah yang tersebar di wilayah DAS Cikeruh. Berdasarkan data hasil penghitungan Vf, nilai rasio lebar dan tinggi lembah berkisar dari 0,09 hingga 12,8 (tabel pada lampiran). Menurut klasifikasi Bull dan McFadden (1977), 31 penghitungan VF termasuk kedalam aktivitas tektonik kelas tiga yaitu aktivitas tektonik rendah atau tidak aktif, 39 penghitungan VF memiliki kelas aktivitas tektonik kelas dua yaitu aktivitas tektonik sedang atau kurang aktif, sedangkan 32 hasil penghitungan VF lainnya memiliki aktivitas tektonik kelas satu, yaitu aktivitas tektonik aktif (tabel lampiran). Kelompok-kelompok hasil penghitungan VF yang memiliki nilai aktivitas tektonik tinggi dan sedang tersebar di bagian utara DAS Cikeruh yaitu daerah dengan litologi batuan vulkanik dan hanya ada dua penghitungan VF yang memiliki nilai aktivitas tektonik rendah, sedangkan di bagian Selatan atau pada daerah endapan vulkanik nilai aktivitas tektoniknya rendah dan pada beberapa tempat terdapat nilai VF yang memiliki nilai aktivitas tektonik sedang.

Berdasarkan teori Bull dan McFadden (1977) dari data diatas dapat disimpulkan bahwa daerah batuan vulkanik memiliki tingkat aktivitas tektonik aktif yang menyebabkan laju erosi rendah, sehingga lembah – lembah yang berada di daerah Utara memiliki bentuk V. Pada daerah endapan vulkanik, aktivitas tektoniknya cenderung rendah sehingga tingkat erosinya lebih tinggi yang menyebabkan bentuk lembahnya menjadi U.

Analisis Faktor Asimetri (Af)

Berdasarkan hasil penghitungan yang dilakukan pada 33 sub DAS yang berada di daerah penelitian, nilai faktor asimetri berkisar dari 13,84 hingga 74,98. Dari data yang telah diolah, diketahui bahwa nilai AF yang didapat memiliki nilai kurang

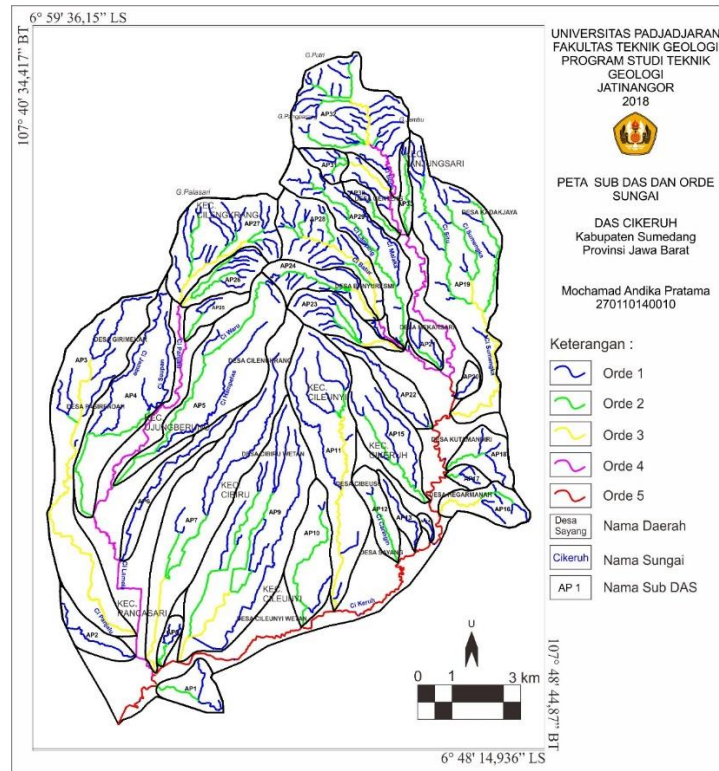
dari 50 dan lebih dari 50, maka menurut Keller dan Pinter (1996) daerah penelitian telah terjadi kemiringan akibat tektonik (*tectonic tilting*).

5. KESIMPULAN

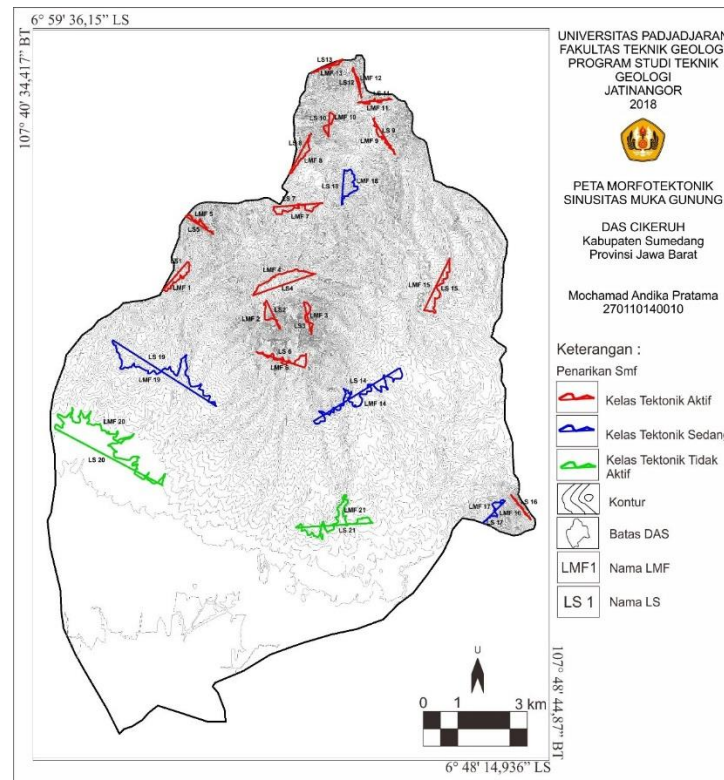
Berdasarkan perhitungan morfometri Rb, Dd, Smf, Vf, dan Af menunjukkan bahwa DAS dengan litologi batuan vulkanik memiliki aktivitas tektonik yang aktif hingga sedang, sedangkan pada DAS yang berasaskan endapan vulkanik hanya sedikit dipengaruhi oleh aktivitas tektonik (sedang sampai tidak aktif).

DAFTAR PUSTAKA

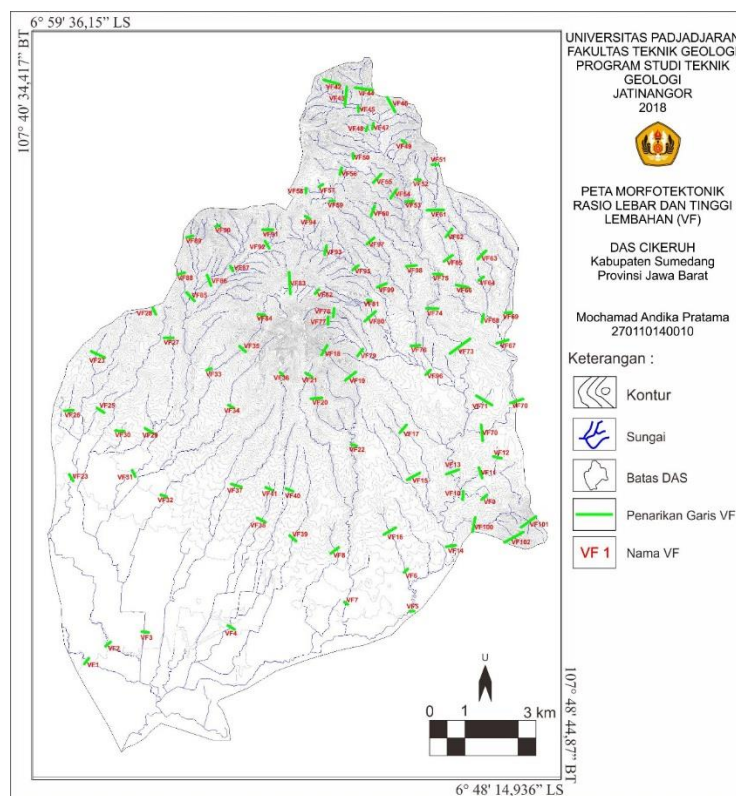
- Bemmelen, R. W. (1970). *The geology of Indonesia* (Vol. 1). Martinus Nijhoff.
- Bull, W. B. (1977). Tectonic geomorphology north and south of the Garlock fault, California. In *Geomorphology in Arid Regions, Proceeding 8th Annual Geomorphology Symposium, State University New York at Binghamton, 1997* (pp. 115-137).
- Doornkamp, J. C. (1986). *Geomorphological approaches to the study of neotectonics. Journal of the geological society*, 143(2), 335-342.
- Hidayat, E. (2010). Analisis Morfotektonik Sesar Lembang, Jawa Barat. *Widyariset*, 13(2), 83-92.
- Keller, E. A., & Pinter, N. (1996). *Active tectonics* (Vol. 19). Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Silitonga, P.H. 1973. *Peta Geologi Lembar Bandung, Jawa, Skala 1:100.000*. Bandung. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi
- Soewarno. 1991. *Hidrologi: Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai (Hidrometri)*. Bandung: Nova.



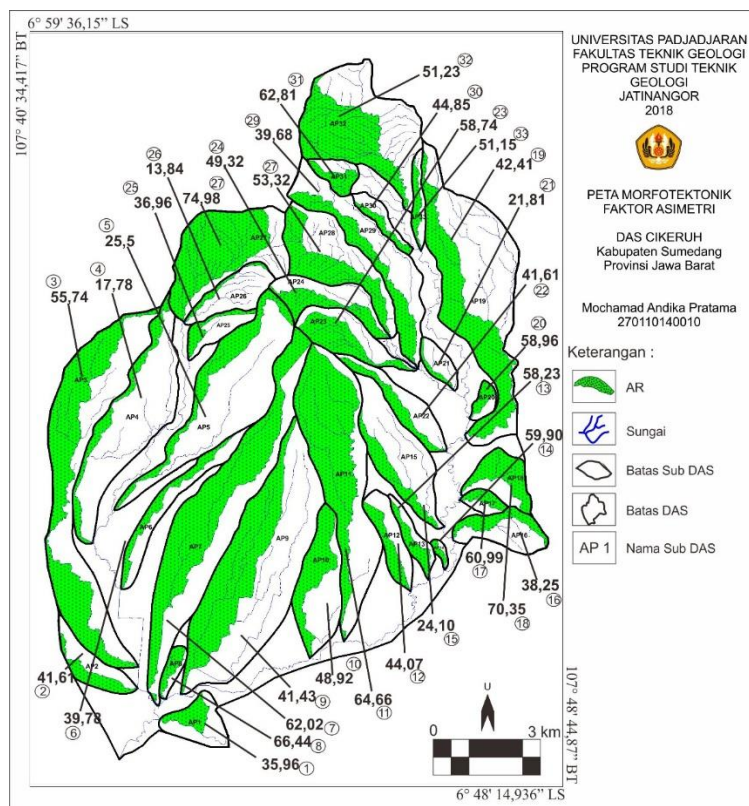
Gambar 1 Peta Pembagian Sub DAS dan Orde Sungai



Gambar 2 Peta Morfotektonik Sinusitas Muka Gunung DAS Cikeruh



Gambar 3 Peta Morfotektonik Rasio Lebar dan Tinggi Lembahan (VF) DAS Cikeruh



Gambar 4 Peta Morfotektonik Faktor Asimetri DAS Cikeruh