



**Bulletin of
SCIENTIFIC CONTRIBUTION**

Fakultas Teknik Geologi
UNIVERSITAS PADJADJARAN

homepage : <http://jurnal.unpad.ac.id/bsc>

p-ISSN : 1693 - 4873

Volume 14, No.2
Agustus 2016

**KARAKTERISTIK MORFOTEKTONIK DAS BUOL BAGIAN HULU YANG TERSUSUN OLEH
BATUAN BERUMUR KUARTER DAN TERSIER KABUPATEN BUOL PROVINSI SULAWESI
TENGAH**

**THE MORPHOTECTONIC CHARACTERISTIC OF UPSTREAM BUOL WATERSHED
COMPOSED BY TERTIARY-QUATERNARY ROCKS,
BUOL REGENCY, CENTRAL SULAWESI PROVINCE**

Algi Fajar Ghaniansah¹, Sukardan Tawil¹, Dicky Muslim², Emi Sukiyah³

¹ Pemerintah Daerah Kabupaten Buol Propinsi Sulawesi Tengah

² Departemen Geologi Terapan, FTG, Universitas Padjadjaran

³ Departemen Geologi Sains, FTG, Universitas Padjadjaran

e-mail: ghaniansah28@gmail.com

ABSTRACT

The research area is part of the Watershed Buol. Administratively, it is included in the Tiloan District, Buol Regency, Central Sulawesi Province. The parameters used in the study include drainage patterns, watershed morphometric, morphotectonic, and geological structure. Parameters such as a reference to explain the tectonic activity in the area of research. Variables analyzed includes bifurcation ratio (Rb), drainage density (Dd), mount-front sinuosity (Smf), and the ratio of the wall and the bottom of the valley (Vf ratio). Quantitative descriptive approach used in the data analysis. The results showed that the average value of Rb is 2.14 with Dd ranges from 0.25 to 10. That phenomenon shows that the study area is controlled by tectonic based on morphometric analysis of the watershed. Smf values ranged from 1.1 to 1.6, while the Vf ratio ranges from 0.3 to 3.8. The results of the comparative test against morphometric-morphotectonic variables in the region composed of Quaternary and Tertiary rocks, showed a significant difference.

Key words: Buol watershed, watershed morphometry, morphotectonic, and tectonic activity

ABSTRAK

Daerah penelitian merupakan sebagian dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Buol. Secara administratif termasuk dalam Kecamatan Tiloan, Kabupaten Buol, Provinsi Sulawesi Tengah. Parameter yang digunakan dalam penelitian diantaranya adalah pola pengaliran, morfometri DAS, morfotektonik, dan struktur geologi. Parameter tersebut menjadi acuan untuk menjelaskan aktivitas tektonik di daerah penelitian. Variabel yang dianalisis meliputi rasio cabang sungai (Rb), kerapatan pengaliran (Dd), sinusitas muka gunung (Smf), dan rasio dinding dan dasar lembah (Vf ratio). Pendekatan deskriptif kuantitatif digunakan dalam analisis data. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai Rb rata-rata 2,14 dengan Dd berkisar dari 0,25 hingga 10. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa daerah penelitian dikontrol oleh tektonik berdasarkan analisis morfometri DAS. Nilai Smf berkisar 1,1 – 1,6, sementara itu Vf ratio berkisar 0,3 – 3,8. Hasil uji komparatif terhadap variabel morfometri dan morfotektonik DAS di wilayah yang tersusun oleh batuan berumur Kwartir dan Tersier, menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Hal ini dapat diinterpretasikan bahwa tektonik pada Kwartir dan Tersier menghasilkan pola yang berbeda.

Kata Kunci: DAS Buol, Morfometri DAS, Morfotektonik dan Aktivitas Tektonik.

PENDAHULUAN

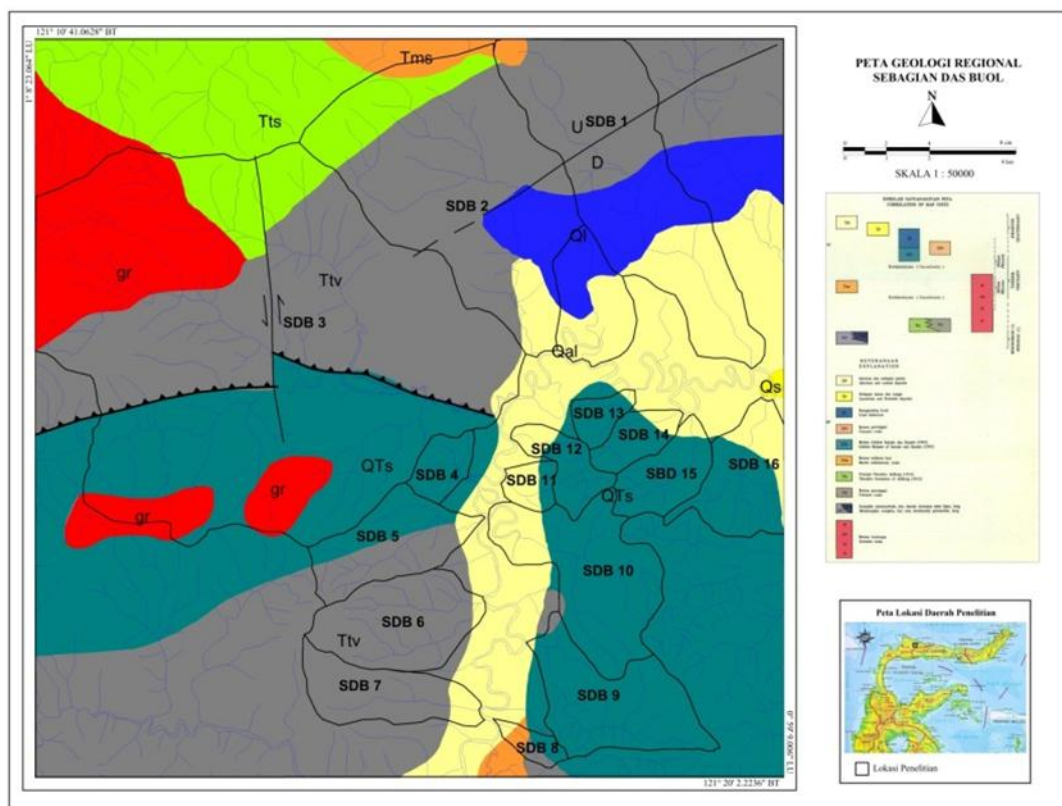
Indonesia merupakan salah satu negara kepulauan yang berada di kawasan lempeng paling aktif di bumi. Hal ini dibuktikan dengan adanya aktivitas tektonik lempeng yang aktif, diantaranya ditunjukkan oleh keberadaan jalur tumbukan, jalur tunjaman, jalur patahan, dan jajaran gunung api dan hal lainnya yang berhubungan dengan keaktifan tektonik

(Simanjuntak, 2004). Pulau Sulawesi merupakan salah satu pulau dari lima pulau terbesar di Indonesia. Pulau tersebut terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik aktif sehingga memiliki tatanan geologi yang kompleks (Sompotan, 2012). Kondisi ini menyebabkan wilayah tersebut termasuk dalam kawasan rawan bencana geologi. Aktivitas tektonik yang dihasilkan dari pergerakan lempeng

tersebut tentu saja mengontrol dan mempengaruhi bentuk-bentuk bentang alam, dan menghasilkan karakteristik geomorfologi (morfo-tekonik) tertentu pula (Doornkamp, 1986).

Daerah penelitian termasuk dalam Peta Geologi Regional Lembar Tolitoli (Ratman, 1976). Ada 7 formasi batuan yang menyusun wilayah ini, yang dapat dikelompokkan berdasarkan umur dari Batuan tersebut, yaitu batuan berumur Kuartar dan batuan berumur Tersier. Batuan berumur Kuartar terdiri atas 4 diantaranya adalah (Qal) merupakan endapan aluvium dan endapan pantai, (Qs) terdiri dari endapan danau dan

sungai, (Ql) berupa batugamping dan (QTs) yang merupakan molasa Celebes Sarasin dan Sarasin. Batuan berumur kuartar tersebar di bagian barat, tenggara dan timur dari daerah penelitian. Batuan berumur Tersier terdiri dari 4 formasi diantaranya (Tms) merupakan batuan sedimen laut, Formasi Tinambo Ahlburg (Tts), Formasi Tinambo (Ttv), dan Batuan intrusi (gr). Batuan berumur Tersier ini tersebar di bagian selatan, utara dan iimurlaut dari daerah penelitian. Berikut ini adalah Peta Geologi Regional menurut Ratman1976 (Gambar 1).



Gambar 1. Distribusi SUB-SUB DAS di bagian hulu DAS Buol pada Peta Geologi Regional Tolitoli

METODE PENELITIAN

Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari kegiatan survei di lapangan dan ekstraksi dari peta rupa bumi yang dilakukan di laboratorium. Objek penelitian meliputi unit-unit morfografi dengan subyek penelitian mencakup aspek morfometri DAS dan morfotektonik. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran dan perhitungan variabel morfometri dan morfotektonik. Morfometri

didefinisikan sebagai pengukuran kuantitatif bentuk bentang lahan (landscape) menyangkut karakteristik ukuran, elevasi dan lereng (Keller dan Pinter, 1996). Hasil pengukuran dan perhitungan selanjutnya digunakan untuk interpretasi karakteristik dan tingkatan aktivitas tektonik suatu wilayah. Pendekatan deskriptif-kuantitatif digunakan dalam analisis data.

Aspek morfometri yang diukur meliputi luas, panjang, dan elevasi dari unsur geomorfologi. Data hasil pengukuran selanjutnya digunakan untuk mendapatkan nilai indeks geomorfik. Beberapa indeks geo-morfik diperoleh berdasarkan hasil perhitungan dengan formula tertentu seperti tercantum dalam Formula 1, 2, 3, dan 4. Nilai tersebut digunakan untuk analisis lebih lanjut terkait dengan adanya kontrol tektonik. Kerapatan pengaliran diperoleh dengan menghitung jumlah panjang total segmen sungai dibandingkan luas sub-sub DAS (Formula 1). Rasio cabang sungai (Rb) merupakan hasil bagi antara jumlah segmen sungai orde tertentu dan jumlah segmen sungai orde berikutnya (Formula 2). Sinusitas muka pegunungan (mount-front sinuosity) atau Smf merupakan hasil bagi antara panjang lengkung muka gunung terhadap panjang proyeksinya (Formula 3). Perbandingan lebar dan tinggi lembah (ratio of valley floor width to valley height) atau Vf ratio diperoleh dengan rumus pada formula 4 dengan ilustrasi bagian-bagian lembah seperti ditunjukkan oleh Gambar 2.

$$D_d = \frac{\sum L}{A} \dots\dots\dots (1)$$

$$Rb = \frac{\sum n}{n+1} \dots\dots\dots (2)$$

$$Smf = \frac{L_{mf}}{L_s} \dots\dots\dots (3)$$

$$Vf \text{ ratio} = \frac{2V_{fw}}{[(E_{ld}-E_{sc})+(E_{rd}-E_{sc})]} \dots\dots\dots (4)$$

Menurut Verstappen (1983) nilai rasio percabangan sungai (Rb) yang kurang dari 3 atau lebih dari 5, diindikasikan telah mengalami deformasi akibat pengaruh tektonik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Daerah penelitian berada di wilayah Kabupaten Buol Provinsi Sulawesi Tengah dengan luas sekitar 296,5 km². Untuk keperluan analisis, maka daerah penelitian dibagi menjadi 16 sub-sub DAS. Data yang diperoleh dari masing-masing sub-sub DAS selanjutnya dikelompokkan menjadi 2 (dua) berdasarkan umur batuan, yaitu batuan berumur Kuartar dan batuan berumur Tersier (Ratman, 1976). Distribusi sub DAS diplot pada peta geologi regional (Gambar 1)

Rasio cabang sungai (Rb)

Nilai Rb hasil perhitungan ditabulasi berdasarkan pembagian sub DAS yang beralaskan batuan berumur Kuartar dan Tersier, seperti tercantum dalam Tabel 1.

Dari hasil tersebut baik pada sub-das yang beralaskan batuan berumur Kuartar dan batuan berumur Tersier tidak ada sub-das yang memiliki nilai Rb antara 3 dan 5, sehingga dapat disimpulkan bahwa sub-sub DAS yang beralaskan Batuan berumur Tersier telah mengalami deformasi akibat pengaruh tektonik.

Kerapatan Pengaliran

Kerapatan pengaliran ini dapat menggambarkan resistensi dari batuan yang dilewati aliran sungai Siwi dan Harsanugraha (2008). Disitribusi dari pembagian Dd berdasarkan sub DAS berlandaskan batuan berumur Kuartar dan sub DAS berlandaskan batuan Tersier, sebagai berikut pada tabel 2.

Dari hasil tersebut baik pada sub-das yang beralaskan batuan berumur Kuartar dan batuan berumur Tersier termasuk dalam kerapatan pengaliran sedang yang memiliki rentan nilai 0.25 hingga 10, menandakan daerah aliran sungai melewati batuan dengan resistensi agak keras, sehingga daya angkut sedimen kecil.

Tabel 1. Data Rb pada sub-sub DAS di wilayah DAS Buol bagian hulu

Umur Batuan	Subdas	Jumlah Segmen sungai Orde					Jumlah Segmen sungai	Rb ₁₋₂	Rb ₂₋₃	Rb ₃₋₄	Rb ₄₋₅	Rb _{rata}
		1	2	3	4	5						
Kuarter	SBD 4	4	3				7	1.33				1.33
	SBD 8	4	3				7	1.33				1.33
	SBD 9	20	8	10			38	2.50	0.80			1.65
	SBD 10	10	5	4			19	2.00	1.25			1.63
	SBD 11	2	1				3	2.00				2.00
	SBD 12	7	6				13	1.17				1.17
	SBD 13	3	2				5	1.50				1.50
	SBD 14	3	2				5	1.50				1.50
	SBD 15	10	3	5			18	3.33	0.60			1.97
Tersier	SBD 16	14	8	4			26	1.75	2.00			1.88
	SBD 1	16	6	8			30	2.67	0.75			1.71
	SBD 2	21	12	10			43	1.75	1.20			1.48
	SBD 3	101	44	43	2	13	203	2.30	1.02	21.50	0.15	6.24
	SBD 5	10	4	4			18	2.50	1.00			1.75
	SBD 6	11	9	1			21	1.22	9.00			5.11
	SBD 7	4	3				7	1.33				1.33

Tabel 2 Data Dd Kuarter dan Tersier

Umur Batuan	Subdas	Indeks Keapatan Sungai (Dd)
Kuarter	SBD 4	2.73
	SBD 8	2.92
	SBD 9	2.37
	SBD 10	1.98
	SBD 11	1.50
	SBD 12	2.74
	SBD 13	2.55
	SBD 14	2.15
	SBD 15	2.83
	SBD 16	2.44
Tersier	SBD 1	1.24
	SBD 2	1.43
	SBD 3	1.85
	SBD 5	2.24
	SBD 6	2.32
	SBD 7	1.13

Kelokan Muka Pegunungan (Smf)

Kelokan muka pegunungan merupakan suatu indeks yang mencerminkan keseimbangan antara gaya erosi dan kekuatan pengangkatan, menurut Doornkamp (1986) dimana nilai Smf berkisar antara 1,2-1,6 merupakan daerah dengan tektonik aktif, nilai derajat Smf sebesar 1,8-3,4 merupakan tingkat aktivitas tektonik menengah

sampai lemah, dan 2,0 sampai 5,0 merupakan tingkat aktivitas tektonik tidak aktif. Pembahasan nilai Smf berdasarkan distribusi dari penarikan data Smf pada batuan yang berumur Kuarter dan pada batuan berumur Tersier. Berikut ini adalah tabel 3 data persebaran nilai smf.

Tabel 3 Data Smf Kuartar dan Tersier

Umur Batuan	Objek	Parameter		SMF	Kelas	Keterangan
		Lmf	Ls			
Kuartar	Smf 2	2.57	2.07	1.24	1	Tektonik Aktif
	Smf 6	4.22	2.51	1.68		
	Smf 7	5.29	3.75	1.41		
	Smf 11	5.50	3.68	1.49		
	Smf 12	4.72	3.87	1.22		
Tersier	Smf 1	2.55	2.13	1.20	1	Tektonik Aktif
	Smf 3	4.07	3.09	1.32		
	Smf 4	3.08	2.04	1.51		
	Smf 5	3.39	2.42	1.40		
	Smf 8	2.53	2.15	1.18		
	Smf 9	2.05	1.80	1.14		
	Smf 10	2.13	1.86	1.15		

Dari hasil di atas dapat dilihat bahwa pada sub-das yang beralaskan batuan berumur Kuartar dan batuan berumur Tersier aktivitas tektonik pada sub-sub sebagian DAS Buol yang beralaskan batuan Kuartar memiliki kelas tektonik aktif.

Perbandingan Lebar Dasar Lembah Dan Tinggi Lembah (Vf)

Perbandingan Lebar Dasar Lembah Dan Tinggi Lembah mencerminkan tingkat

pengangkatan di suatu daerah.) mengacu kepada klasifikasi Vf rasio menurut Killer dan Pinter, (1996), dimana nilai Vf rasio memiliki nilai kurang dari 0,5 memiliki tingkat uplift tinggi, nilai Vf rasio antara 0,5 sampai 1 memiliki tingkat uplift sedang dan nilai Vf rasio lebih dari 1 memiliki tingkat uplift rendah. Berikut ini adalah hasil analisis Vf di daerah penelitian tabel 4

Tabel 4.23 Data Vf Kuartar dan Tersier

Vf	Nilai	Kelas	Keterangan
Kuartar	0,53- 2.46	2 dan 3	Tingkat <i>uplift</i> rendah hingga sedang
Tersier	0.33 - 3.82	1 sampai 3	Tingkat <i>uplift</i> rendah hingga tinggi

Dari hasil analisis data yang didapat, terdapat perbedaan tingkat pengangkatan pada blok Kuartar dan blok Tersier dimana pada blok Tersier lebih aktif mengalami pengangkatan dengan tingkat pengangkatan rendah hingga tinggi, sedangkan pada blok Kuartar memiliki tingkat Pengangkatan rendah hingga sedang.

KESIMPULAN

Terdapat perbedaan tingkat aktivitas tektonik pada sebagian DAS Buol yang beralaskan batuan berumur Kuartar dan batuan berumur Tersier dilihat tingkat pengangkatan dimana aktifitas tektonik

yang berada pada sub-DAS beralaskan batuan Kuartar memiliki tingkat pengangkatan rendah hingga sedang, sedangkan pada sub-DAS yang beralaskan batuan berumur Tersier memiliki kelas tektonik rendah hingga tinggi. Hal tersebut dimungkinkan terjadi dikarenakan adanya reaktifitas tektonik pada batuan berumur Tersier oleh tektonik terbaru (neotektonik).

DAFTAR PUSTAKA

Doornkamp, J. C.1986. Geomorphological approaches to the study of neotectonics. Journal of

- Geological Society, Vol. 143: 335-342.
- Keller, E.A., Pinter, N., 1996. Active Tectonics. Earthquakes, Uplift, and Landscape. Prentice Hall, New Jersey. 362 pp.
- Ratman, Nana. 1976. Peta Geologi Lembar Toli-toli, Sulawesi Utara. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung.
- Siwi, S.E. dan Harsanugraha. 2008. Pemanfaatan Citra Satelit Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumber Daya Air, Studi Kasus: Daerah Aliran Sungai Dodokan, NTB. Kedeputian Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional.
- Simandjuntak, T.O. 2004. Tektonika. Bandung: Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Bandung. (Publikasi Khusus)
- Sompotan, A.F. 2012. Struktur Geologi Sulawesi. Perpustakaan Sains Kebumihan Institut Teknologi Bandung. Bandung
- Verstappen, H. Th. 1983. Applied Geomorphology: Geomorphological Surveys for Environmental Development. New York: Elsevier Science Pub. Co. Inc. 437 p.