

**Kontrol Morfotektonik Terhadap Gerakan Tanah
di Daerah Malalak, Sumatra Barat**

***Morphotectonic Control towards Land Movement
in Malalak Region, West Sumatra***

Donny R Wahyudi¹, Sumaryono², Emi Sukiyah¹, Dicky Muslim¹, dan Arif R. Darana¹

¹ Fakultas Teknik Geologi, Universitas Padjadjaran
Jalan Raya Bandung – Sumedang KM. 21 Jatinangor, Indonesia 45363

² Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi
Jalan Diponegoro No. 57 Bandung, Indonesia 40122

Naskah diterima 23 Februari 2015, selesai direvisi 03 Oktober 2015, dan disetujui 15 Oktober 2015

e-mail: wahyudi.donny@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan (1) untuk mengidentifikasi tingkat aktivitas tektonik DAS (Daerah Aliran Sungai) Manggur Gadang berdasarkan analisis morfometri yang berupa rasio perbandingan lebar dasar lembah dengan tinggi lembah (V_{fw}), indeks gradien sungai (SL), asimetri sungai (AF), sinusitas muka gunung (Smf) dan kerapatan sungai (dd). (2) untuk mengetahui hubungan kekar dengan segmen sungai, dan (3) untuk mengetahui hubungan longsor yang disebabkan oleh peristiwa gempa bumi dengan aktivitas tektonik. Aspek-aspek geomorfik seperti dimensi dan bentuk DAS dianalisis menggunakan morfometri untuk mengidentifikasi keaktifan tektonik wilayah penelitian. Azimuth segmen sungai dan struktur geologi berupa data kekar dan kelurusan azimuth mahkota longsor yang terjadi di lokasi penelitian dikumpulkan sebagai sampel yang selanjutnya dilakukan uji statistik untuk mengetahui hubungan antarvariabel tersebut. Hasil uji statistik yang dilakukan pada variabel diatas menunjukkan adanya hubungan antara segmen sungai dengan kekar dan azimuth mahkota longsor yang terjadi. Analisis morfometri juga menunjukkan adanya aktivitas tektonik dengan tingkat yang paling tinggi berada pada DAS Manggur Kecil, sedang pada DAS Manggur Gadang, dan rendah pada DAS Naras. Berdasarkan hasil penelitian diatas diketahui bahwa wilayah penelitian memiliki tingkat aktivitas tektonik aktif.

Kata kunci: aktivitas tektonik, longsor, morfometri

ABSTRACT

This study aims (1) to identify the level of tectonic activity based on morphometry analysis; ratio of valley floor width to valley height (V_{fw}), stream gradient index (SL), asymmetry factors (AF), sinuosity of mountain front (Smf), drainage density (Dd). (2) to know the relation between rock joint with river segments, and (3) to determine the relation of landslides caused by earthquakes with tectonic activity. Geomorphic aspects such as the dimensions and shape of the watershed were analyzed by using morphometry to identify the tectonic activity level of the studied area. The river segment azimuths and geological structures such as joint and azimuth of crown landslide lineament that occurred at the studied site were collected as a sample of which then statistical tests were performed to determine the relation between these variables. The results of the statistical test that were performed on the variables above show that there is a relation between the river segment with joint and landslide crown azimuth that occurred. Morphometric analysis also shows the presence of tectonic activity with the highest levels on the watershed of Manggur Kecil, medium on the watershed of Manggur Gadang, and low on the watershed of Naras. Based on the results of study above it is known that the studied area has an active tectonic activity level.

Keywords : tectonic activity, landslide, morphometry

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Gempa bumi yang diakibatkan oleh sesar aktif umumnya memiliki kedalaman pusat gempa yang dangkal. Gempa bumi tersebut sifatnya lebih merusak karena sumber getaran yang lebih dekat dengan permukaan. Gempa bumi yang bersumber dari pergerakan sesar aktif selain dapat menghancurkan dan merubuhkan bangunan, juga dapat menyebabkan terbentuknya retakan-retakan tanah. Jika retakan tanah terjadi pada lereng dengan kemiringan yang curam, maka daerah tersebut merupakan daerah rawan gerakan tanah (Hidayat, 2010).

Salah satu contoh peristiwa gerakan tanah yang dipicu oleh gempa bumi terjadi di Malalak, Sumatra Barat pada akhir September 2009. Longsor besar terjadi setelah gempa bumi berkekuatan 7,6 SR mengguncang daerah tersebut. Gempa bumi tektonik lokal juga pernah terjadi di daerah Malalak pada tahun 2003. Berdasarkan Peta Geologi Lembar Padang (Kastowodrr., 1996), di daerah Malalak terdapat sesar yang melintang dari bagian selatan sebelah timur Danau Maninjau hingga bagian barat Gunung Tandikat. Gempa bumi yang pernah terjadi dapat berkaitan dengan keberadaan sesar tersebut. Keadaan tektonik pada daerah Malalak menjadi penting untuk dipelajari karena apabila tektonik pada daerah tersebut aktif, maka dapat terjadi gempa bumi yang berpusat di sana. Lebih jauh gempa bumi juga dapat memicu terjadinya bencana tanah longsor yang dapat membahayakan masyarakat yang tinggal di daerah tersebut.

Untuk mengetahui aktivitas tektonik pada wilayah tertentu, diperlukan studi morfotektonik. Studi morfotektonik sendiri mempelajari tentang segala hal menyangkut hubungan antara struktur geologi dengan bentuk lahan (Stewart dan Hancock, 1994). Dalam studi morfotektonik, analisis morfometri digunakan untuk mengidentifikasi karakter bentuk suatu wilayah dan kaitannya dengan tingkat aktivitas tektonik. Analisis morfometri yang dikombinasikan dengan perbandingan kelurusan pola pengaliran dengan kekar dan arah mahkota longsor dapat memperkuat interpretasi mengenai keadaan tektonik suatu daerah. Kekar merupakan rekahan yang terben-

tuk akibat adanya proses tektonik. Dalam skala besar rekahan ini lalu terisi oleh air membentuk suatu pola pengaliran. Sementara arah mahkota longsor dapat mencerminkan zona lemah keberadaan sesar pada daerah tersebut.

Geologi Regional

Provinsi Sumatra Barat terletak pada busur depan Pulau Sumatra diantara zona subduksi lempeng tektonik Eurasia-Indo-Australia, dengan Sesar Mentawai terletak di sebelah baratnya, dan Sesar Sumatra di sebelah timurnya. Daerah penelitian terletak di antara kedua blok sesar tersebut, yang ditunjukkan dengan adanya beberapa sesar yang terletak di daerah ini.

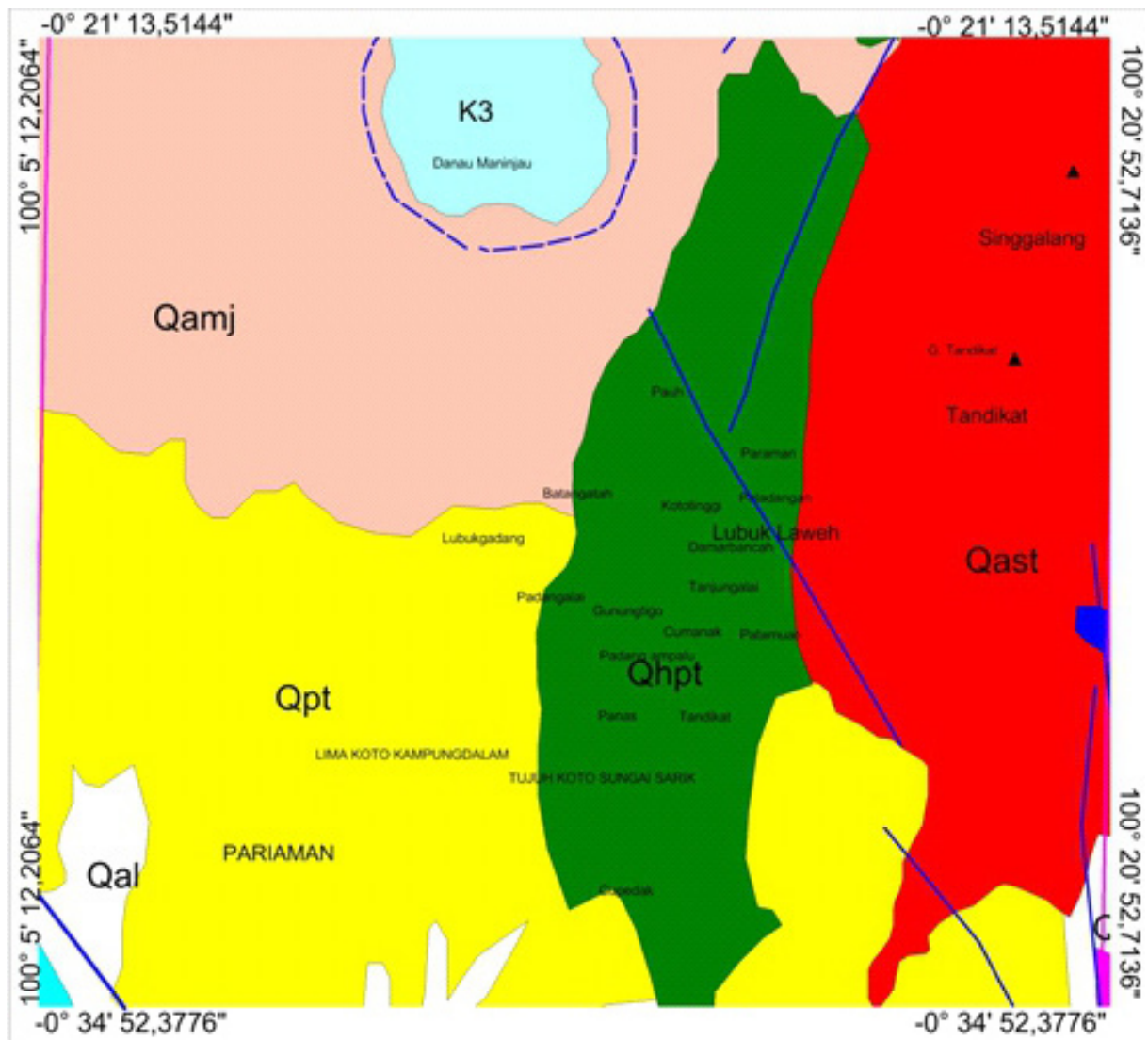
Litologi daerah penelitian umumnya disusun oleh batuan vulkanik Kuartar, seperti lava andesit, ignimbrit, dan tefra (umumnya batu apung). Berdasarkan Peta Geologi Lembar Padang (Kastowodrr., 1996) susunan stratigrafi batuan yang paling tua sampai yang paling muda adalah Qamj (andesit dari kaldera Gunung Maninjau), Qast (andesit dari Gunung Singgalang dan Tandikat), Qpt (tuf batu apung dan andesit basal), Qhpt (tuf batu apung horeblendahipersten), Qal (aluvium: lanau, pasir, dan kerikil?) (Gambar 1).

Berdasarkan pengamatan di lapangan, maka litologi daerah penelitian tersusun atas tiga jenis batuan, yaitu:

i. Batuan beku andesit

Batuan beku andesit ditemukan di sekitar Kaldera Maninjau serta Gunung Api Tandikat dan Singgalang (Gambar 2). Batuan andesit hasil Maninjau berkaitan dengan pembentukan Kaldera Maninjau sendiri, sedangkan lava andesitik yang ditemukan di sekitar gunung api Tandikat dan Singgalang merupakan aliran lava dari erupsi gunung api tersebut.

Batuan beku andesit ini memiliki ciri-ciri berwarna abu-abu serta warna lapuk kehitaman, memiliki tekstur ekstrusif, kristalin, dan mengandung banyak mineral plagioklas, bentuk kristal subhedral-anhedral. Pada satuan batuan ini telah terbentuk struktur geologi berupa kekar. Batuan ini memiliki persentase mineral kuarsa sebanyak 17,647%, plagioklas sebanyak 70,588%, felspar alkali sebanyak 11,7647%. Ber-



Gambar 1. Peta geologi daerah penelitian dan sekitarnya(modifikasi dari Kastowo drr., 1996). Garis biru (—) menunjukkan sesar, sedangkan garis biru terputus (---) menunjukkan bibir kaldera.

dasarkan klasifikasi batuan beku (Streckeisen, 1974), maka batuan beku tersebut dikategorikan kedalam batuan beku andesit.



Gambar 2. Batuan beku andesit Maninjau.

ii. tuf

Tuf menindih selaras di atas batuan beku andesit (Gambar 3). Material tuf berwarna putih dengan war-



Gambar 3. Kontak antara (a) tuf, (b) andesit Maninjau.

na lapuk kuning kecoklatan. Tuf memiliki fragmen litik sebanyak 17,64%, fragmen gelas sebanyak 23,52%, dan fragmen kristalin sebanyak 58%. Berdasarkan klasifikasi batuan piroklastika (Schmid, 1981), tuf ini termasuk kedalam kategori tuf kristalin. Satuan tuf yang ditemukan di lapangan merupakan salah satu manifestasi letusan Kaldera Maninjau pada kala Kuartar.

iii. Tefra

Tefra ditemukan menutupi hampir seluruh wilayah penelitian, dan terdapat paling melimpah di wilayah Malalak. Berdasarkan penampakan di lapangan, tebal satuan ini mencapai 3 m. Material ini merupakan hasil letusan gunung api Tandikat-Singgalang. Material ini tersusun atas endapan batu apung, kerikil, serta abu. Memiliki ciri-ciri berwarna putih sampai kekuningan, material lepastidak terkonsolidasi, memiliki pemilahan yang buruk, bentuk butir menyudut, ukuran fragmen pasir kasar – kerikil (Gambar 4).



Gambar 4. Penampakan tefra di wilayah Gunung Tigo.

METODE PENELITIAN

Data primer diambil dengan pengukuran arah kekar, dan pengamatan geomorfologi di daerah penelitian. Arah kekar yang diperoleh dari survei lapangan ke-

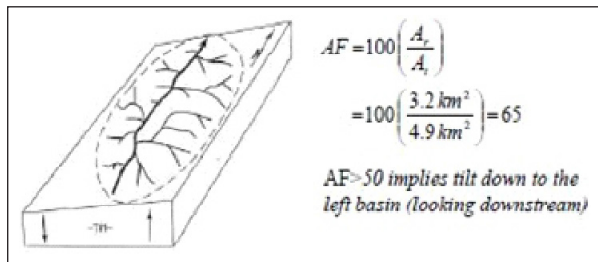
mudian dilihat dominasi arahnya melalui diagram rossete dan dibandingkan dengan arah kelurusan segmen sungai. Data sekunder diperoleh dari peta topografi dan digital elevation model (DEM). Pembuatan peta topografi dengan interval 5 m dan 12,5 m serta pembuatan pola pengaliran yang terdapat pada wilayah penelitian, diolah dari DEM serta Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) skala 1: 50.000 (Lembar: 1224-III, 1224-II, 1224-I, 1223-IV, dan 1223-I).

Data arah kekar yang diperoleh dari survei lapangan di-input ke dalam program Dips untuk dilihat dominasi arahnya melalui diagram rossete. Kelurusan segmen sungai diperoleh dari peta pola pengaliran sungai yang diolah dari Peta RBI skala 1:50.000. Kelurusan sungai lalu di-input kedalam program Dips untuk melihat dominasi azimuth kelurusan sungai tersebut. Kelurusan sungai yang diukur merupakan kelurusan segmen sungai DAS Manggur Gadang. Pada DAS tersebut tersingkap kekar-kekar dan merupakan lokasi terjadinya longsor pada tahun 2009 lalu. Azimuth mahkota longsor diperoleh melalui pengukuran secara tidak langsung yang dilakukan dengan program geospasial.

Selanjutnya data azimuth kekar, mahkota longsor, dan kelurusan segmen sungai diuji melalui uji beda untuk melihat hubungan diantara kekar dengan kelurusan segmen sungai dan mahkota longsor dengan kelurusan segmen sungai. Uji beda digunakan untuk menentukan kesetaraan dua rata-rata populasi. Dalam penelitian ini digunakan fungsi uji beda polled varians untuk menguji hipotesis komparatif dua sampel independen dengan alpha sebesar 0,05 (Snedecor dan Cochran, 1989). Uji beda dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS. Perhitungan morfometri berupa rasio dasar lembah berbanding tinggi lembah (V_{fw}), indeks gradien sungai (SL), sinusitas muka gunung (S_{mf}), asimetri cekungan pengaliran (AF), dan kerapatan sungai (Dd) dihitung pada tiga DAS (Daerah Aliran Sungai) yang terdapat di daerah penelitian, yaitu DAS Manggur Gadang, Manggur Kecil, dan Naras. Berikut merupakan cara perhitungan morfometri yang dilakukan dalam penelitian ini:

Asimetri cekungan pengaliran (AF) (Keller dan Pinter, 2002) (Gambar 5):

$$AF = 100 (A_r / A_t) \quad (1)$$



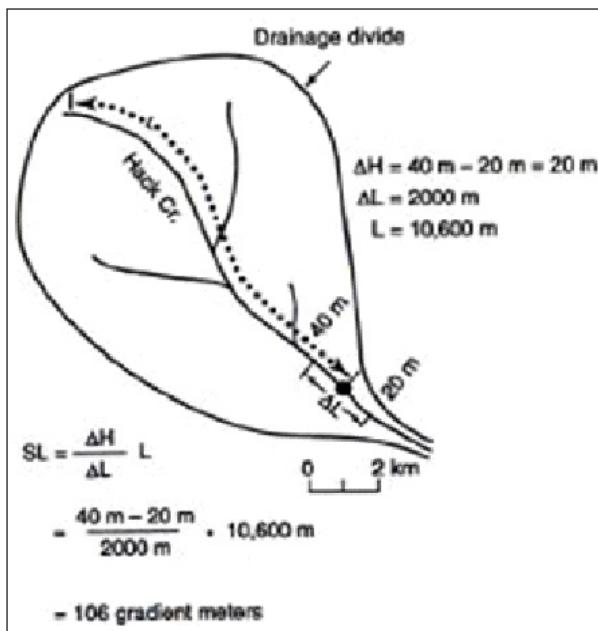
Gambar 5. Ilustrasi metode asimetri cekungan pengaliran(Keller dan Pinter, 2002).

Di sini AF : faktor asimetri

Ar : wilayah cekungan yang dimiliki oleh sungai

At : luas total wilayah cekungan

Indeks gradien sungai (SL) (Keller dan Pinter, 2002) (Gambar 6): $SL = (\Delta H / \Delta L) \times L$ (2)



Gambar 6. Ilustrasi metode indeks gradien sungai(Keller dan Pinter, 2002).

Disini:

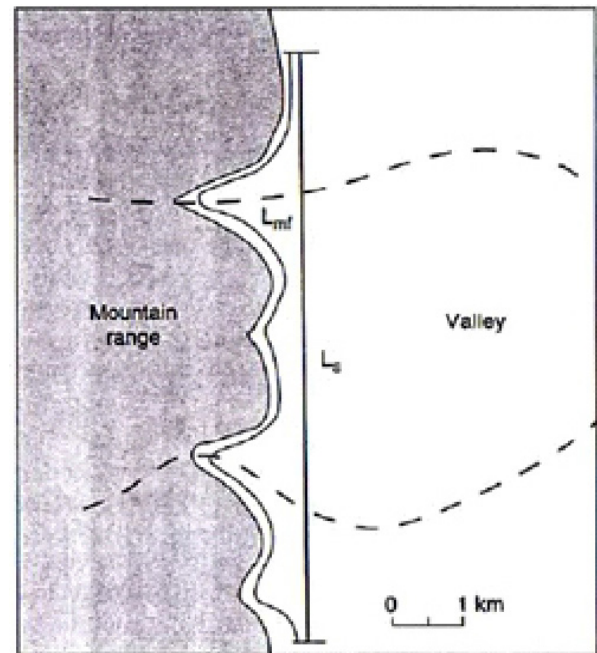
ΔH : beda elevasi dari titik yang akan dihitung

ΔL : panjang sungai hingga titik yang akan dihitung

L : total panjang sungai dari titik hitung hingga hulu sungai

Sinusitas muka gunung (Smf) (Bull dan McFadden, 1977) (Gambar 7):

$$Smf = L_{mf} / L_s \quad (3)$$



Gambar 7. Ilustrasi metode Smf (Bull dan McFadden, 1977).

Disini:

Smf : sinusitas muka gunung

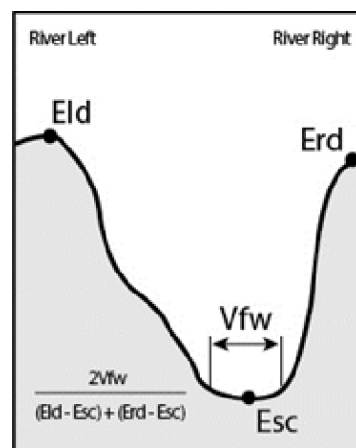
Lmf : panjang permukaan muka gunung

Ls : panjang lurus muka gunung

Rasio dasar lembah berbanding tinggi lembah (Bull dan McFadden, 1977) (Gambar 8):

$$V_f = 2V_{fw} / [(E_{ld} - E_{sc}) + (E_{rd} - E_{sc})] \dots (4)$$

Gambar 8. Ilustrasi metode Rasio dasar lembah berbanding tinggi lembah(Bull dan McFadden, 1977).



Gambar 8. Ilustrasi metode Rasio dasar lembah berbanding tinggi lembah(Bull dan McFadden, 1977).

Disini:
 Vf : indeks
 Vfw : lebar lembah dasar sungai
 Erd/Eld : ketinggian bagian kanan/kiri lembah diukur dari dasar sungai
 Esc : elevasi dasar lembah

Kerapatan sungai

$$Dd = L/A \quad (5)$$

Disini:

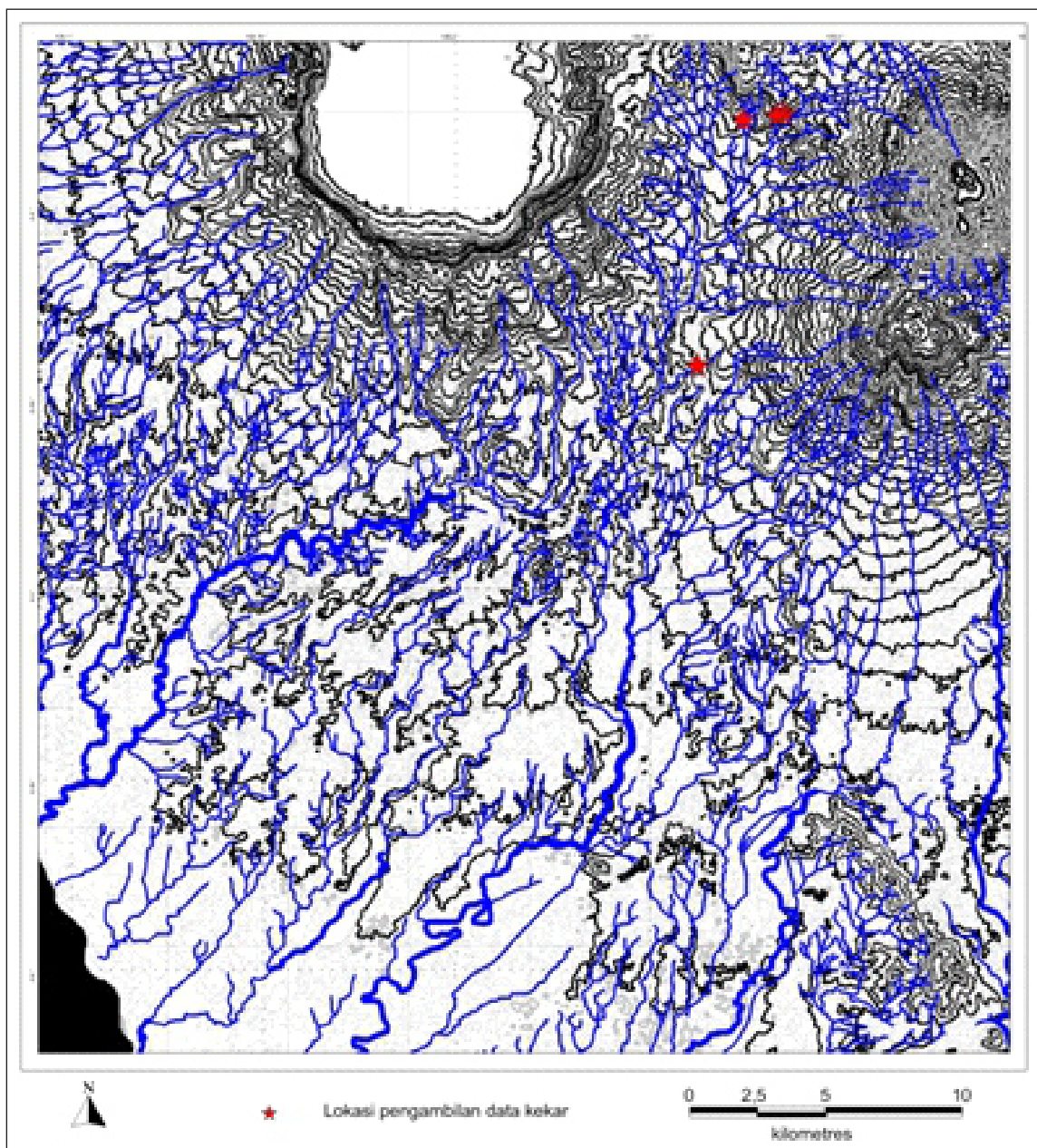
Dd :kerapatan sungai

L : panjang total pengaliran sungai

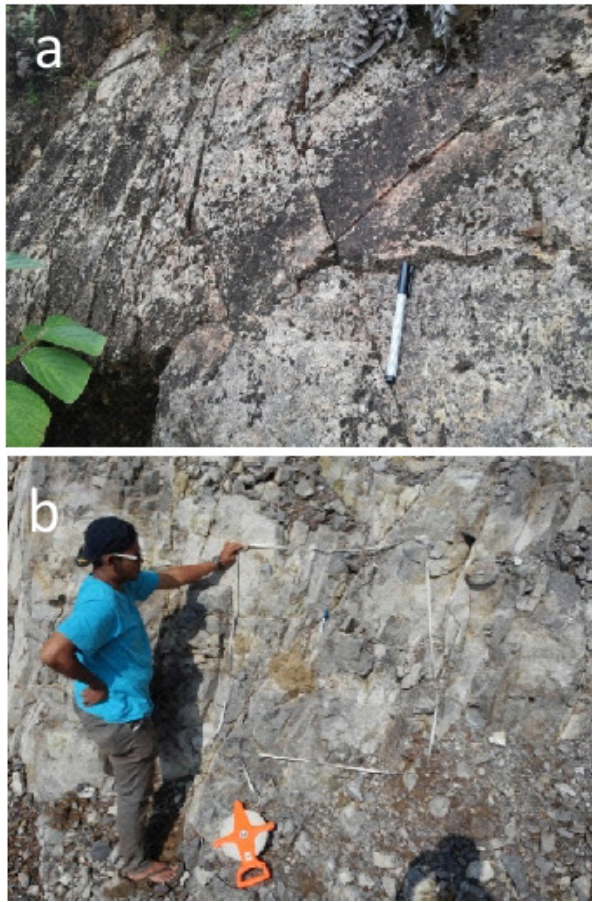
A : luas total daerah aliran sungai

HASIL ANALISIS

Menurut Van Der Pluijm (2004), kelurusan dapat merepresentasikan rekahan atau kekar pada suatu daerah. Data kekar yang terdapat pada DAS Manggur Gadang diukur, untuk kemudian dibandingkan dengan kelurusan segmen sungai DAS Manggur Gadang menggunakan uji beda. Pada penelitian ini diambil empat data kekar yang terdapat pada DAS Manggur Gadang. Kekar pada lokasi a, b, danc yang terdapat di sepanjang Jalan Sicincin di daerah Batu Campago dan kekar lokasi d yang terdapat di sekitar Gunung Malancar (Gambar 9 dan 10) menunjukkan



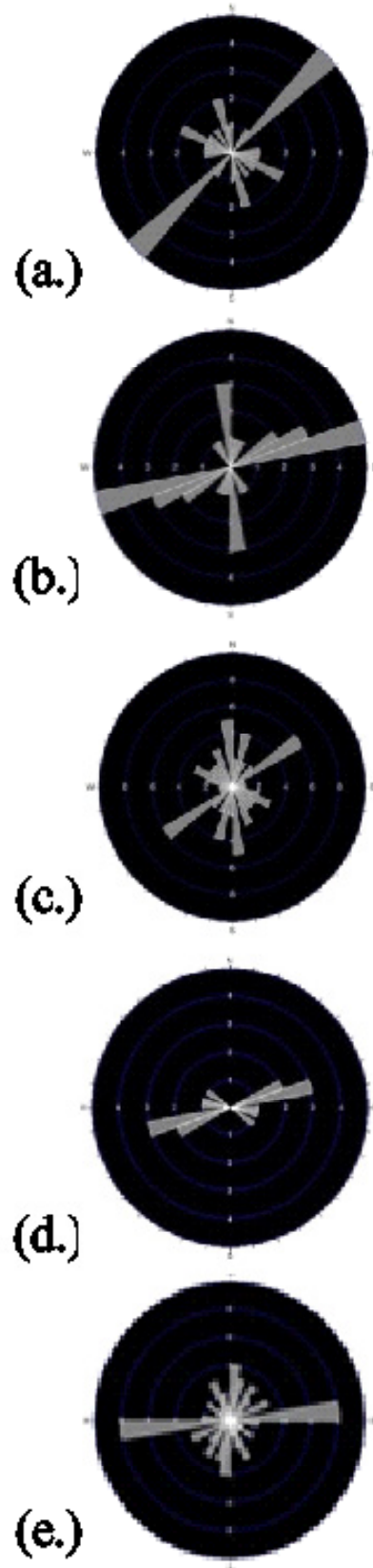
Gambar 9. Lokasi pengukuran arah kekar.



Gambar 10. Singkapan struktur geologi kekar a dan b di sepanjang Jalan Sicincin, Gunung Tigo.

arah relatif baratdaya-timurlaut, sedangkan arah kelurusan segmen sungai DAS Manggur Gadang memiliki arah relatif kelurusan barat-timur (Gambar 11). Berdasarkan hasil uji beda, kekar pada lokasi a, b, dan c berbeda nyata dengan kelurusan segmen sungai DAS Manggur Gadang. Populasi azimuth kekar pada lokasi a, b, dan c tidak mewakili populasi azimuth kelurusan segmen sungai pada DAS Manggur Gadang. Sementara hasil uji beda kekar pada lokasi d, tidak berbeda nyata dengan kelurusan sungai DAS Manggur Gadang. Populasi azimuth kekar pada lokasi d mewakili populasi azimuth kelurusan segmen sungai pada DAS Manggur Gadang.

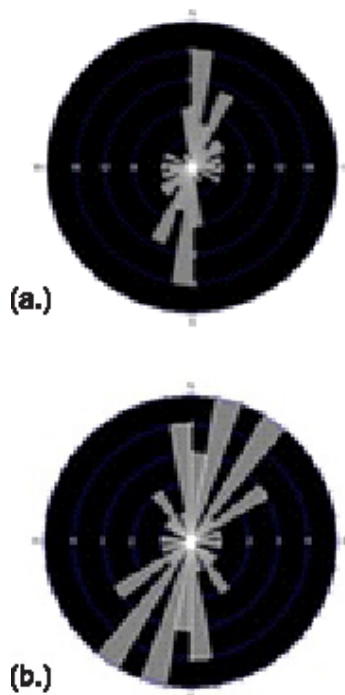
Perbedaan yang terdapat pada uji beda antara kekar dan kelurusan segmen sungai menunjukkan adanya faktor lain yang mengontrol segmen sungai selain struktur pada lokasi a, b, dan c diantaranya litologi dan topografi yang berbeda dengan lokasi d. Maka kelurusan sungai pada daerah penelitian dapat merepresentasikan rekahan atau kekar pada suatu daerah apabila memiliki karakteristik topografi dan



Gambar 11. Perbandingan diagram rossete arah kekar (a.), (b.), (c.) kekar yang terdapat di sepanjang Jalan Sicincin disekitar Batu Campago, (d.) kekar terdapat di daerah Gunung Malancar dan (e.) arah kelurusan segmen sungai DAS Manggur Gadang.

litologi yang sama dengan lokasi 4, yaitu terdapat pada batuan beku dan morfologi yang landai.

Sementara hasil uji beda antara azimuth mahkota longsor dan kelurusan segmen sungai DAS Manggur Gadang menunjukkan tidak ada perbedaan pada dua variabel tersebut dengan arah kelurusan relatif utara-selatan (Gambar 12).



Gambar 12. Diagram rossete perbandingan azimuth mahkota longsor (a.) dan segmen sungai DAS Manggur Gadang (b.).

Sebaran azimuth mahkota longsor dengan kelurusan segmen sungai DAS Manggur Gadang memiliki distribusi yang normal (Gambar 13). Arah mahkota longsor ditengarai terbentuk mengikuti arah pola struktur sesar yang membentuk segmen sungai DAS Manggur Gadang. Hal ini dapat menunjukkan keterkaitan antara kelurusan segmen sungai dengan kelurusan mahkota longsor. Bila segmen sungai DAS Manggur Gadang merepresentasikan rekahan oleh adanya aktivitas tektonik, maka longsor yang terjadi mengikuti arah rekahan tersebut.

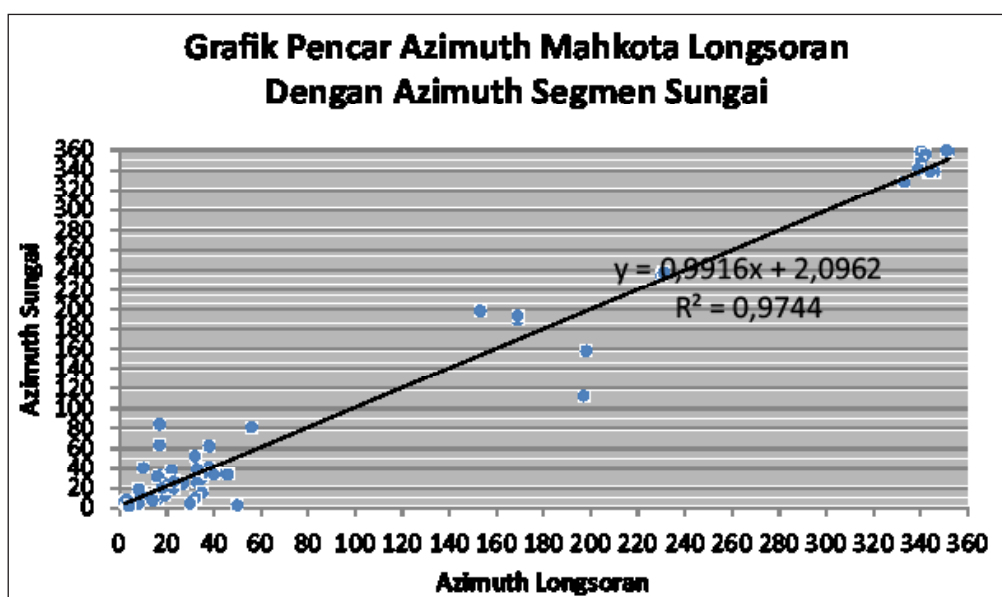
Pengukuran kuantitatif dilakukan pada aspek geomorfologi yang terdapat pada wilayah penelitian, lalu dianalisis melalui indeks morfometri berupa indeks gradien sungai (SL), rasio dasar lembah berbanding tinggi lembah (Vf), sinusitas muka gunung (Smf), kerapatan pengaliran (Dd), asimetri cekungan pengaliran (AF). Hasil perhitungan morfometri yaitu seperti yang diperlihatkan pada Tabel 1 dan 2.

Indeks ini dihitung pada aliran sungai yang memiliki profil mencuram tiba-tiba,

dan pada perbukitan yang memanjang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Menurut El Hamdouni dr. (2007), AF dibagi ke dalam tiga kelas, yaitu kelas 1 ($AF > 65$ atau $AF <$



Gambar 13. Distribusi azimuth mahkota longsoran dengan azimuth segmen sungai DAS Manggur Gadang.

Tabel 1. Nilai Analisis Faktor Asimetri AF, Kerapatan Sungai Dd, dan Rata-rata Rasio Vf Masing-masing DAS

DAS	AF	Dd	Vf
Manggur Gadang	77,5481	1,695661	1,318215
Manggur Kecil	65,41734	2,117099	0,649891
Naras	74,34818	1,896865	1,895419

Tabel 2. Nilai Analisis Indeks Gradien Sungai (SL) Dan Sinusitas Muka Gunung (Smf).

No.	SL	Smf
1	794,4963	1,924313
2	256,9552	1,57281
3	393,1736	1,771824
4	743,4818	1,475364
5	332,3059	1,097054
6	672,0713	

Tabel 3. Klasifikasi Aktivitas Tektonik Relatif Daerah Penelitian Berdasarkan El Hamdouni drr. (2007). Lat merupakan rata-rata nilai indeks geomorfologi.

DAS	Kelas				lat	Kelas Tektonik
	SL	AF	Smf	Vf		
Manggur Gadang	1	1	3	3	2	Sedang
Manggur Kecil	1	1	2	2	1,5	Tinggi
Naras	3	1	3	3	2,5	Rendah

35), kelas 2 ($35 < AF < 43$ atau $65 > AF > 57$), dan kelas 3 ($43 < AF < 57$). Vf dibagi kedalam tiga kelas, yaitu kelas 1 ($Vf < 0,5$), kelas 2 ($0,5 < Vf < 1,0$), dan kelas 3 ($Vf > 1,0$). Nilai SL diklasifikasikan kedalam tiga kelas, yaitu kelas 1 ($SL > 500$), kelas 2 ($500 < SL < 300$), dan kelas 3 ($SL < 300$). Nilai Smf dapat dibagi kedalam tiga kelas indeks geomorfologi, yaitu kelas 1 ($Smf < 1,1$), kelas 2 ($1,1 < Smf < 1,5$), dan kelas 3 ($Smf > 1,5$). Nilai rata-rata empat parameter geomorfologi yang telah diukur (AF, SL, Vf, dan Smf) digunakan untuk mengevaluasi aktivitas tektonik relatif di daerah penelitian. Nilai rata-rata indeks(lat) ini dibagi kedalam empat kelas untuk mendefinisikan aktivitas tektonik, yaitu kelas 1 – sangat tinggi ($1,0 \leq lat \leq 1,5$), kelas 2 – tinggi ($1,5 \leq lat < 2,0$), kelas 3 – sedang ($2,0 \leq lat < 2,5$), dan kelas 4 – rendah ($2,5 \leq lat$) (El Hamdouni drr., 2007). Ber-

dasarkan klasifikasi tektonik daerah penelitian(Tabel 3) dan dibandingkan dengan nilai kerapatan sungai (Dd), wilayah penelitian memiliki tingkat aktivitas tektonik Resen yang aktif dengan kelas keaktifan tektonik tinggi pada DAS Manggur Kecil, sedang pada DAS Manggur Gadang, dan rendah pada DAS Naras.

Dilihat dari lokasi terjadinya longsor, longsor paling banyak terjadi pada DAS Manggur Gadang, di daerah Gunung Tigo, Malalak, dengan kemiringan lereng curam (55-140%), kelas tektonik sedang, dan sifat fisik material penyusun yang bersifat lepas, sehingga daerah Malalak memiliki kerentanan gerakan tanah yang tinggi (Gambar 14). Hal ini dapat diartikan bahwa pada daerah dengan kelas tektonik yang sedang dan memiliki kemiringan lereng yang curam bencana longsor rawan terjadi. Namun,DAS Manggur Kecil dengan kelas tektonik tinggi tidak memiliki sebaran longsor sebanyak DAS Manggur Gadang. Hal ini karena adanya perbedaan material penyusun pada kedua DAS tersebut. DAS Manggur Gadang tersusun atas material tuf batu apung horeblendahipersten, sedangkan DAS Manggur Kecil tersusun atas material Andesit Gunung Singgalang dan Tandikat (Kastowo drr., 1996).

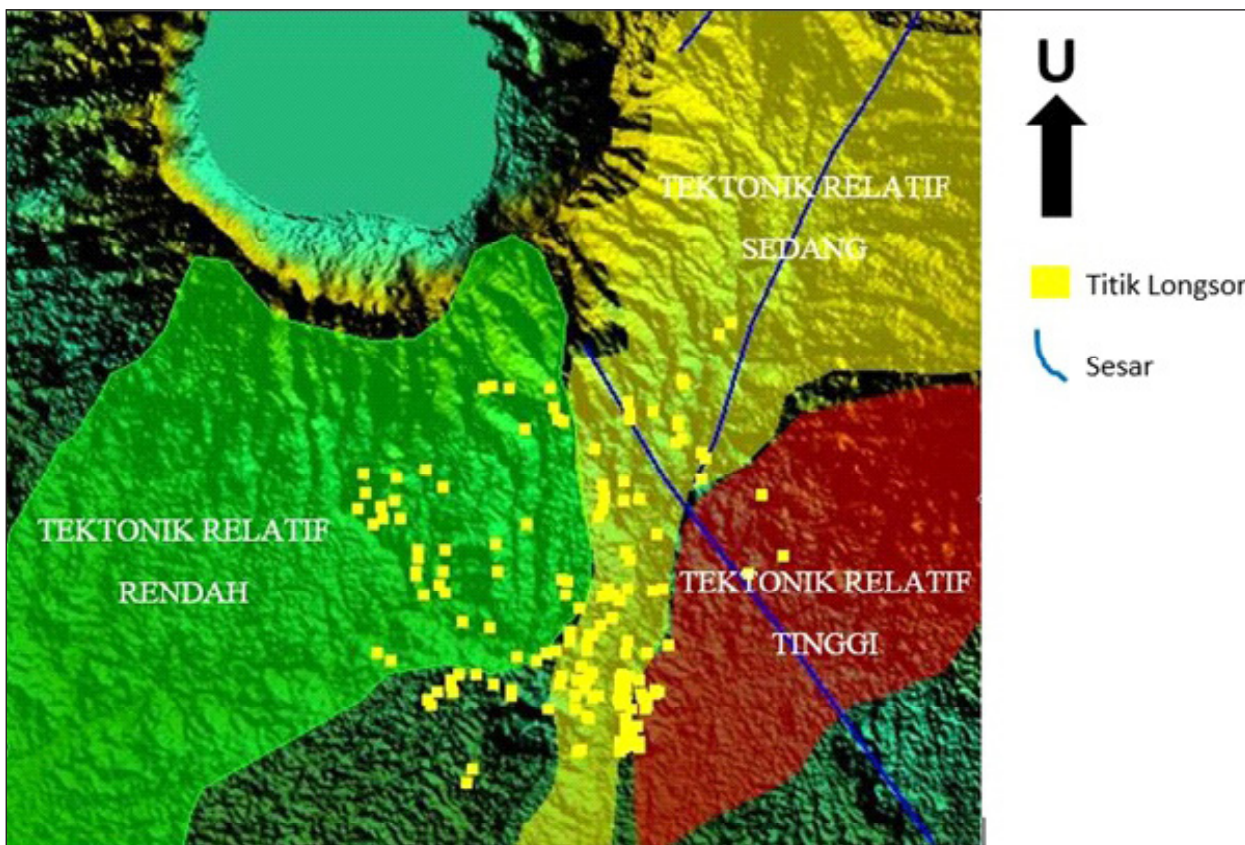
Analisis morfometri menunjukkan bahwa kelas tektonik di daerah Malalak bervariasi dari kelas relatif rendah hingga tinggi.Sifat fisik material permukaan berupa tefra dan tersusun atas endapan batu apung, kerikil, serta abu yang memiliki ukuran fragmen pasir kasar – kerikil dantidak terkonsolidasi membuat daerah Malalak memiliki kerentanan gerakan tanah yang cukup tinggi.

KESIMPULAN

Daerah penelitian merupakan daerah yang aktif secara tektonik berdasarkan hasil analisis morfometri, dengan tingkat aktivitas tektonik tertinggi pada DAS Manggur Kecil dan terendah pada DAS Naras.

Berdasarkan uji beda, arah kekar lokasi a, b, dan c berbeda nyata dengan azimuth segmen sungai DAS Manggur Gadang, sedangkan arah kekar lokasi d tidak berbeda nyata dengan azimuth segmen sungai DAS Manggur Gadang.

Kekar pada lokasi a ,b, dan c tidak mewakili popu-



Gambar 14. Peta hubungan kelas tektonik relatif dengan sebaran longsoran.

lasi kelurusan segmen sungai DAS Manggur Gadang, maka kekar tersebut tidak memiliki genesis yang sama dengan segmen sungai. Jika kekar terbentuk akibat adanya tektonik, segmen sungai yang terbentuk memiliki faktor erosi yang lebih besar dibandingkan tektonik yang membentuk segmen sungai tersebut.

Azimuth mahkota longsor tidak berbeda nyata dengan azimuth segmen sungai DAS Manggur Gadang. Hal ini dapat menunjukkan bahwa longsor yang terjadi pada 2009 erat kaitannya dengan kelurusan segmen sungai DAS Manggur Gadang. Jika segmen sungai DAS Manggur Gadang merepresentasikan rekahan oleh adanya aktivitas tektonik, maka longsor yang terjadi mengikuti arah rekahan tersebut.

Dengan analisis morfotektonik, daerah Malalak memiliki tingkat tektonik relatif rendah hingga tinggi. Kerentanan gerakan tanah paling tinggi terdapat di daerah Gunung Tigo, Malalak, dengan kelas tektonik relatif sedang, kemiringan lereng curam (55-140%), dan material penyusun yang bersifat lepas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih disampaikan kepada Sumaryono, S.T., M. Eng. (PVMBG) yang telah memberikan kesempatan untuk melakukan penelitian ini. Juga kepada Dr. Dicky dan Dr. Emi Sukiyah atas bimbingan pada penelitian ini, serta rekan-rekan yang telah membantu terlaksananya kegiatan di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Bull dan McFadden, 1977. *Tectonic Geomorphology North And South Of The Garlock Fault*, California. Geosciences Department University of Arizona.

El Hamdouni, R., Irigay, C., Fernandes, T., Chacon, J., dan Keller, E. A., 2007. *Assessment of Relative Active Tectonics, Southwest Border of Sierra Nevada* (Southern Spain). *Geomorphology*, 96, 150-173.

Hidayat, 2010. *Morfotektonik kaitannya dengan potensi gempa bumi dan gerakan tanah di jalur Pegu-*

- nungan Serayu Utara, Jawa Tengah*. Karangsambung: LIPI.
- Kastowo, Leo, G.W., Gafoer, S., Amin, T.C. 1996. *Peta Geologi Lembar Padang, Sumatra*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi.
- Keller, E.A.danPinter, N., 2002. *Active Tectonics. Earthquakes, Uplift, and Landscape*. Prentice Hall, New Jersey. 362 h.
- Schmid, R., 1981. *Descriptive nomenclature and classification of pyroclastic deposits and fragments*. Geologische Rundschau June 1981, Volume 70, Issue 2, h. 794-799.
- Snedecor, George W. dan Cochran, William G., 1989. *Statistical Methods, Eighth Edition*, Iowa State University Press.
- Stewart, I.S.dan Hancock, P.L., 1994. *Continental Deformation in Neotectonic*, Pergamon Press.
- Streckeisen, Albert, 1974. *Classification and nomenclature of plutonic rocks recommendations of the IUGS subcommission on the systematics of Igneous Rocks*. Geologische Rundschau 63 (2): 773–786.
- Van Der Pluijm, Ben A., 2004. *Earth Structure Second Edition*. New York: W. W. Norton & Company Ltd.

