



“Pengaruh Fisiografi Dan Curah Hujan Terhadap Pergerakan Massa Longsoran Dinding Kaldera Gunung Bawakaraeng”

Oleh :

**AKMALUDDIN M
H 221 99 029**



PERPUSKANTAR	UNIVERSITAS HASANUDDIN
Tgl. Terima	17-9-05
Asisten	File-KUP
Sampainya	1 (satu) ja
Harga	0
No. Inventaris	401/17-9-05
No. Klas	

*Skripsi Sebagai Tugas Akhir Dalam Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Pada Program Studi Geofisika Jurusan Fisika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Hasanuddin*

**PROGRAM STUDI GEOFISIKA JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2005**

HALAMAN PENGESAHAN




**“Pengaruh Fisiografi Dan Curah Hujan Terhadap Pergerakan Massa
Longsoran Dinding Kaldera Gunung Bawakaraeng”**

oleh :

AKMALUDDIN
H 221 99 029

Disetujui oleh :

Pembimbing Utama


DR. Muh. Alimuddin Hamzah A
NIP. 132 050 971

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul "*Pengaruh Fisiografi dan Curah Hujan Terhadap Pergerakan Massa Longsoran Dinding Kaldera Gunung Bawakarueng*". Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada Jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Hasanuddin.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada *Ibunda Nurbaya dan Ayahanda Muhadjir, Hj. Nasriah, Om Musaddad, SH* serta *Kakak dan adik-adikku tersayang Uliya M. AMD, Lukman, SH, Sabri, Mutmainnah M, Muchsin M, Mutiara Muslimah M, Diyanah Thoriqah M*, yang telah mendoakan dan memberikan dukungan moril dan materil sehingga penulis mampu menyelesaikan studi ini. Kemenakan-kemenakanku ; *Cika, Fadil, Naylah*.

Demikian pula penulis menyampaikan terima kasih yang tulus kepada :

- Ibu *Makharani, SSi* selaku Penasehat Akademik yang senantiasa memberikan nasehat dan arahan bagi penulis dalam hal akademik di Universitas Hasanuddin.
- Bapak *Dr. Muk. Alimuddin Hamzah Assegaf* selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu dan tenaganya untuk memberikan bimbingan.
- Bapak *Rachman Kurniawan, S.Si, M.Si*, Bapak *Ir. H. Muchtar S. Solle, MSc*, selaku pembimbing Pertama dan Kedua yang telah memberikan bimbingan dan pengetahuan kepada penulis.

- Dosen penguji yang terdiri atas : Bapak *Prof. Dr. Dadang Ahmad Suriamihardja*, Bapak *Drs. Lantu, M.Eng.Sc, DESS*, bapak *Ir.Bambang Harimei, M.Si*, Bapak *Muh. Hamzah, S.Si, M.Si*.
- Ibu *Dra. Sri Suryani, DEA* dan Bapak *Dr. Syamsir Dewang MEng. Sc.* selaku ketua jurusan dan sekretaris Jurusan Fisika F.MIPA UNHAS atas kebijakan-kebijakan yang diberikan kepada mahasiswa.
- Staf Dosen Fisika dan Lab Fisika Dasar Crew (P' Syahrir dan K' Mus) yang telah memberikan berbagai pengetahuan dan bantuannya selama masa studi di Jurusan Fisika F.MIPA UNHAS
- Keluarga Besar Bapak *Bachtiar Effendy*, dan Keluarga Besar *Dg. Kulle*.
- Keluarga Besar Masyarakat Dusun Lengcese, terkhusus *Dg. Banggu* dan *Ibu.. Dg. Tika*, Bapak *Imam Dusun, Al Fizar*.
- Sahabat-sahabatku : Ivan (*Hati-hatiko sama prasaanmu sobat, seben lanyyaki, ciddako, manami slip gajimu?*), Muh. Amin (*unostentatious is perfect*), Yuyun (-115_OT- dibaca : "iisot"), Eko (*Masih pacaran lewat SMS ko bedo sampal skarang ?*), Dheny (*Adami kayaknya kudapat den!*), Hadi (*apaji*), Adizzy (*ingat-ingatko imurmu ca*). *Tenkyu skali sobat kolo ndak adaQ smua agak rumit ki hidupku kayaknya.*
- KPA, OMEGA Crew : Bang Naja' (*jammi dulu gantung gunung bang*), K' Syam, K' Aco (*Kapanpi kak ...?*), Kak Acil, Kak Jamadi, K' Amas, K' Uni, K' Mey, K' Hamka, Aries (*smangatko parner*), Arman, Pu'ding, K' Yafid, Bang Imo' (*salute*), Sugit, Jabal (*salamnya pak edy*), Abe, Ridho, Ari, Yayat (...!??), Chullunk (*dewanya dewanya dewa*), Cullank (*Punna stangnga-stangngako, mundurukko*), accank_bad (*kapanpi baru lemburki lagi cappo*), eChank (*rantasa, malas, kumis, smuanya tumbuh seiring dengan kegagalanmu*

dalam bercinta partner, tapi ndak papuji smangatko saja n' cpt2ko juga sarjana). Moevly (*hintang tigami cessa teamku di Wl: 7, kuu iya?*), Ulla' (*diligent boy*), Anthi (*Jagakanka tasku de' nah !!!*), Upi, Asni, Anda, Titim, Amul, Ase', Ipul, Nure', Daf, Angk. X, Sapa', Power rangers, misbah, takim. ariel dll (Bravo KPA. OMEGA)..

- My Bro' ; Mannapiang S.Si (*brothers to brothers always live and die*), K' Hattabe, K' Takad, K' Fadel, K' Wawi, K' Ancha, K'Dayat, K' Iben, K' Jeszy, K' Andre, K' Darli.
- Teman-teman angkatan '99; Mimin (*cancammi*), Ardi, Chen, Cali, Afif, Marini, Lahing, Endy (*Biologi*), Ulla' (*Math*), Fandy, Pamri, Adam, Dirham, Hamrin, Teddy, Husnul, Alfa, Sabe, Gafur, Tante Jumi, Mbok Desi, Yogi, Echa, Uni, Ern (*Zi Manizz*) Na2....., Anti Org Maros, Dewiiiiii....., Haniah, Gemmy, Anil, Amma, Itti, Fira, Linda, Santy, Andis.
- Teman-teman angkatan 00; Siswadi, Marlin, Emen, Yayu, Ayu, Yani, Anchu n' Ny, Baird (*sikampongngge*) Fahrudin, Hasbi, Pais, Erbas, 01; Oca n crew 02; Lubis n crew, 03 ; Colle, Gufi, Oi, n crew dan yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, thanks.
- NEF Crew n' AMETHYST Crew; Tiwa, Linda, Asnia Azis, Asdar, Vicha, Yoyo, Adan, Ardi, Ari, Piyu', Ochank, Ayo, Ahmad, Ani, Bunda, adeQ Dewi.

Semoga Allah SWT memberikan pahala yang belipat ganda kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

➤ Semoga karya ini bernilai dan bermanfaat bagi pembaca dan utamanya bagi penulis.

Makassar, Agustus 2005

Penulis

SARI BACAAN

Pada hari Jumat tanggal 26 Maret 2004 terjadi longsor di Hulu DAS Jeneberang. Longsoran ini merupakan runtuhnya tebing kawah Gunung Bawakaraeng di sekitar Bulu Sarobaiya (2560 mdpl) dan Bulu Sarongan (2514 mdpl). Lokasi kejadian longsoran terletak di sebelah utara Bulu Bawakaraeng (2830 mdpl) dan berada tepat di sebelah timur hulu Sungai Jeneberang. Untuk memprediksi pergerakan longsoran, maka telah dilakukan survey pada bulan April 2004 hingga Januari 2005 dan pengambilan data pada bulan April 2005 hingga Mei 2005 di daerah Dusun Lengkese Desa Manimbahoi Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa Propinsi Sulawesi Selatan. Luas wilayah survey $\pm 6,447 \text{ km}^2$

Volume longsoran diperkirakan sebesar $\pm 1.490.361.386 \text{ m}^3$. Berdasarkan hasil observasi dan analisis data curah hujan didapatkan bahwa fisiografi dan curah hujan daerah penelitian berpengaruh terhadap pergerakan massa longsoran selama setahun pasca longsoran.

Kata kunci : *DAS Jeneberang, Fisiografi, Curah Hujan, Volume longsoran, Pergerakan Massa Longsoran.*

ABSTRACT

The Landslide occurred in Jeneberang DAS on Friday 26th of March 2005 a couldron collapse of Bawakaraeng mountain in arround Bulu Sarobaiya (2560 mdpl) and Bulu Sarongan (2514 mdpl). The Landslide was in the north of Bulu Bawakaraeng (2830 mdpl) and east of Jeneberang river. To predict the Lindslide movement, it had been done a survey since April 2004 until Januari 2005 in *Dusun Lengkese Desa Manimbahoi Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa Propinsi Sulawesi Selatan*. The survey were $\pm 6,447$ square kilometres.

The Landslide volume was estimated $\pm 1.490.361$ volume metres. Referred the observation result and rainfall analysis, it was obtained that the physiography and rainfall in research area infacted to landslide mass movement for a year after landslide occurred.

Key word : Jeneberang DAS, physiography, rainfall, landslide volume, landslide mass movement.

DAFTAR ISI

	Hal
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Sari Bacaan	vi
Abstract	vii
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Lampiran	xi
Bab I Pendahuluan	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Ruang Lingkup	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
Bab II Tinjauan Pustaka	3
II.1. Daur (siklus) Hidrologi	3
II.2. Tanggapan Daerah Aliran Sungai-Daur Hidrologi	4
II.3. Erosi	7
II.4. Fisiografi DAS Jeneberang	9
Bab III Metodologi	12
III.1. Waktu dan lokasi penelitian	12
III.2. Alat yang digunakan	12
III.3. Pengumpulan Data dan pengolahan data	13
III.3.1. Visualisasi perkembangan longsoran	13
III.3.2. Pengambilan data Fisiografi	13
III.3.3. Pengambilan sampel massa longsoran	13
III.3.4. Pengambilan data curah hujan	14
III.3.5. Pengukuran pergerakan massa longsoran	14
III.4. Analisis Data	14
Bab IV Hasil dan Pembahasan	16
IV.1. Kondisi Fisik Areal Penelitian	16
IV.2. Visualisasi Longsoran	19
IV.3. Hasil Pengolahan data Fisiografi	19

IV.4. Hasil Pengukuran Pergerakan Massa Longsoran	20
IV.5. Grafik Curah Hujan	21
IV.6. Identifikasi massa longsoran	24
IV.7. Petrogenesa Sampel Batuan Secara Umum	27
Bab V Penutup	31
V.1. Kesimpulan	31
V.2. Saran	32
Daftar Pustaka	
Lampiran	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Sketsa tiga dimensi proses-proses hidrologi

Gambar 2.2. Sketsa dua dimensi proses-proses hidrologi

Gambar 4.1. Peta 3D Lokasi Penelitian

Gambar 5.1. Curah hujan rata-rata bulanan (stasiun Malino:1978-2003)

Sumber: FSR on Urgent Sediment Control Work ..., 2004)

Gambar 5.2. Curah hujan rata-rata bulanan (stasiun Bontobili:1990-1998)

Gambar 5.3. Curah hujan rata-rata bulanan (stasiun Malolo:1980-1999)

Gambar 5.4. Curah hujan rata-rata bulanan (st. Majannang:1983-1998)

Gambar 5.5. Curah hujan rata-rata bulanan (stasiun Kampili:1980-1999)

Gambar 5.6. Curah hujan harian pada Bulan Maret, 2004

Identifikasi massa longsor

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto-foto Longsoran

Lampiran 2 Peta 3 Zona Longsor Dinding Kaldera Gunung Bawakaraeng

Lampiran 3 Peta Zona Longsor Dinding Kaldera Gunung Bawakaraeng

Lampiran 4 Data Pengukuran Cross Section (looping)

Lampiran 5 Data Pengukuran Cross Section (cross line)

Lampiran 6 Data Pengukuran Pergerakan Massa Longsoran (patok)

Lampiran 7 Video Observasi Fisiografi DAS Jeneberang

Peta Stasiun Pengambilan Data Curah Hujan

BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Longsor di bagian hulu DAS Jeneberang yang terjadi pada hari Jumat tanggal 26 Maret 2004 merupakan runtuhnya tebing kawah Gunung Bawakaraeng di sekitar Bulu Sarobaiya (2560 mdpl) dan Bulu Sarongan (2514 mdpl) yang terletak di sebelah utara Bulu Bawakaraeng (2830 mdpl) dan berada tepat di sebelah timur hulu Sungai Jeneberang. Panjang tebing yang longsor diperkirakan mencapai sekitar 1,5 km dengan ketinggian lebih dari 500 m. Material runtuh jatuh dari tebing kawah timur ke arah barat masuk ke lembah Sungai Jeneberang yang mengarah ke arah barat. Sebagian material runtuh menimpa sebagian perumahan di Dusun Lengkesa yang mengakibatkan korban penduduk setempat beserta harta bendanya, tercatat sebanyak 32 orang meninggal dunia, puluhan kepala keluarga kehilangan tempat tinggal dan diperkirakan kerugian material sebesar ± Rp. 22 milyar yang meliputi; jalan desa sepanjang 3 km, mesjid 1 unit, ternak 800 ekor, lahan sawah 160 hektar, rumah 12 unit, sekolah dasar 1 unit, kebun coklat/vanili, hasil perkebunan, yang kesemuanya tertimbun oleh material runtuh.

Setelah beberapa bulan kondisi DAS Jeneberang yang telah tertimbun oleh massa longsor membentuk daerah aliran sungai-sungai baru yang berasal dari resapan sungai sebelumnya dan dari beberapa limpasan (*run off*). Hal ini memungkinkan pergerakan massa longsor yang tidak sedikit apabila dihubungkan pula dengan intensitas curah hujan yang tinggi. Selain itu terbentuk beberapa kubangan dan alur di atas tumpukan reruntuhan dan berlangsung pengaliran reruntuhan berulang-ulang. Sabo Dam No. 4 yang dibangun pada tahun 2000 pada jarak 5 km di sebelah hilir kaldera, pada saat ini telah tertimbun. Aliran sedimen telah melewati bagian hilir Sabo Dam

No.4 dan beberapa petak lahan persawahan telah rusak akibat pengaliran sedimen tersebut. Aliran sungai yang mengandung endapan telah masuk ke dalam waduk serbaguna (*multi purpose dam*) Bili-bili yang berfungsi sebagai PLTA, perikanan, wisata, pengairan dan diperkirakan akan memperpendek umur waduk serta menurunkan kualitas air baku yang diolah oleh PDAM.

Sehubungan dengan hal tersebut di atas, perlu segera diambil langkah-langkah konkrit untuk mengkaji dan mengevaluasi dampak kejadian tersebut terhadap lingkungan di wilayah Dusun Lengkesa pada khususnya dan sungai Jeneberang pada umumnya.

I.2. Ruang Lingkup

Pergerakan massa longsor dapat berupa pergerakan bongkah, kerikil, pasir, lumpur, sedimen, ataupun air yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu salah satunya adalah kondisi hidrologi setempat seperti intensitas curah hujan yang tinggi, debit air, kondisi fisiografis yang mendukung terjadinya pergerakan, dan lain-lain. Kondisi geologis serta informasi curah hujan yang relatif tinggi pada bulan-bulan sebelumnya di daerah sekitar penelitian memberikan gambaran akan terjadinya pergerakan massa longsor serta memberikan konsep bahwa besarnya pergerakan tersebut dapat diestimasi dengan melakukan penelitian langsung di daerah hulu DAS Jeneberang melalui observasi visual, sampling sedimen dan membandingkan data fisiografi sebelum dan sesudah bencana longsor. Tahapan kegiatan yang akan dilakukan yaitu (a) visualisasi perkembangan longsor, (b) membandingkan fisiografi sebelum dan sesudah longsor (c) pengambilan data sekunder curah hujan daerah sekitar penelitian, (d) pengambilan sampel massa longsor. (e) pengukuran pergerakan massa longsor

I.3. Tujuan Penelitian

- a. Mempelajari pengaruh fisiografi dan curah hujan terhadap pergerakan massa longsor dinding Kaldera Gunung Bawakaraeng.
- b. Mengestimasi besarnya volume longsor.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Daur (siklus) Hidrologi

Air laut menguap karena adanya radiasi matahari, dan awan yang terjadi oleh uap air, bergerak di atas daratan berhubung didesak oleh angin. Presipitasi karena adanya tabrakan antara butir-butir uap air akibat desakan angin, dapat berbentuk hujan yang jatuh ke tanah yang berbentuk limpasan (*run off*) yang mengalir kembali ke laut. Beberapa diantaranya masuk kembali ke dalam tanah (*infiltrasi*) dan bergerak terus ke bawah (*perkolas*) ke dalam daerah jenuh (*saturated zone*) yang terdapat di bawah permukaan air tanah atau permukaan phreatik. Air dalam daerah ini bergerak perlahan-lahan melewati akuifer masuk ke sungai atau kadang-kadang masuk ke laut.

Air yang merembes ke dalam tanah (*infiltrasi*) memberi hidup kepada tumbuh-tumbuhan dan beberapa di antaranya naik ke atas lewat akar dan batangnya, sehingga terjadi transpirasi, yaitu penguapan (*evaporasi*) lewat tumbuh-tumbuhan melalui bagian bawah daun (*stomata*).

Air yang tertahan di permukaan tanah (*surface detention*) sebagian diuapkan dan sebagian besar mengalir masuk ke sungai-sungai kecil mengalir sebagai limpasan permukaan (*surface runoff*) ke dalam palung sungai.

Permukaan sungai dan danau juga mengalami penguapan sehingga masih ada air yang dipindahkan menjadi uap. Akhirnya sisa air yang tidak diinfiltrasikan atau diuapkan akan kembali ke laut lewat palung sungai. Air tanah jauh lebih lambat Bergeraknya, baik yang bergerak masuk ke dalam palung sungai atau yang merembes ke pantai dan masuk ke laut. Dengan demikian seluruh daur telah dijalani dan akan berulang kembali.

II.2. Tanggapan Daerah Aliran Sungai-Daur Hidrologi

Daur hidrologi diberi batasan sebagai suksesi tahapan-tahapan yang dilalui air dari atmosfer ke bumi dan kembali lagi ke atmosfer : evaporasi dari tanah atau laut maupun air pedalaman, kondensasi untuk membentuk awan, presipitasi, akumulasi di dalam tanah maupun dalam tubuh air, dan evaporasi kembali.

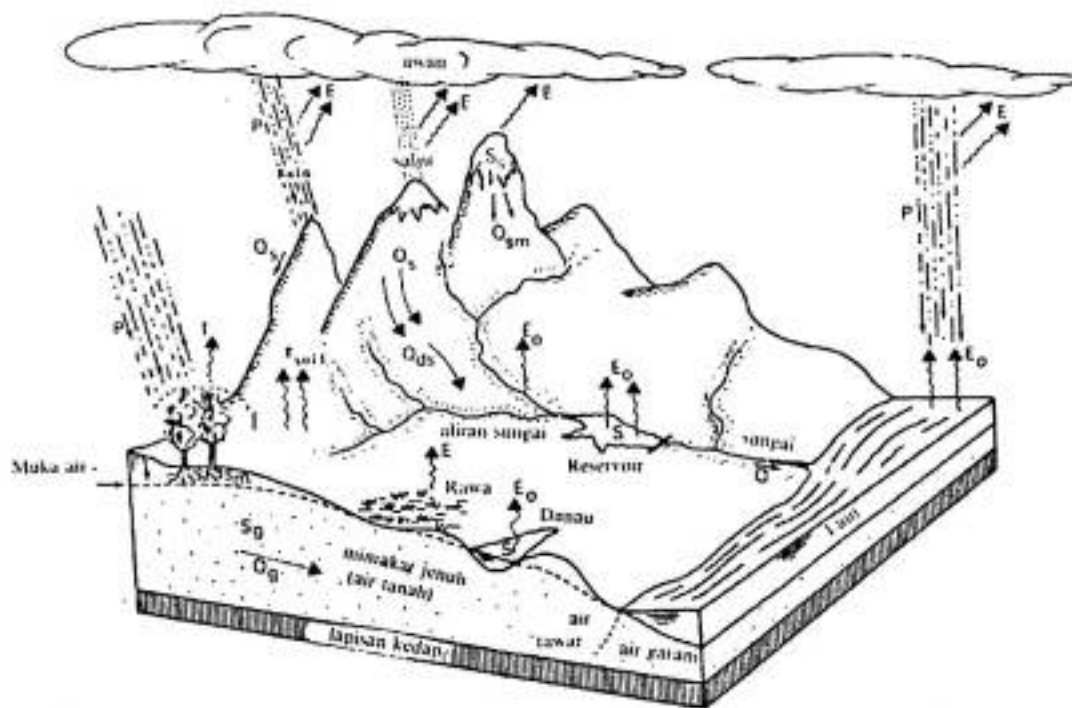
Presipitasi dalam segala bentuk, jatuh ke atas vegetasi, batuan gundul, permukaan tanah, permukaan air dan saluran-saluran sungai (presipitasi saluran). Air yang jatuh pada vegetasi mungkin diintersepsi (yang kemudian berevaporasi dan/atau mencapai permukaan tanah dengan menetes saja maupun sebagai aliran batang) selama suatu waktu atau secara langsung jatuh pada tanah (*through fall* = air tembus) khususnya pada kasus hujan dengan intensitas yang tinggi dan lama. Sebagian presipitasi berevaporasi selama perjalanannya dari atmosfer (lihat gambar 2.1) dan sebagian pada permukaan tanah. Sebagian dari presipitasi yang membasahi permukaan tanah berinfiltrasi ke dalam tanah dan bergerak menurun sebagai perkolasi ke dalam mintakat jenuh di bawah muka air tanah. Air ini secara perlahan berpindah melalui akuifer ke saluran-saluran sungai (lihat gambar 2.1 dan 2.2). Beberapa air yang berinfiltrasi bergerak menuju dasar sungai tanpa mencapai muka air tanah sebagai aliran bawah permukaan. Air yang berinfiltrasi juga memberikan kehidupan pada vegetasi sebagai lengas tanah. Beberapa lengas ini diambil oleh vegetasi dan transpirasi berlangsung dari stomata daun.

Setelah bagian presipitasi pertama yang membasahi permukaan tanah dan berinfiltrasi, suatu selaput air yang tipis dibentuk pada permukaan tanah yang disebut dengan detensi permukaan (lapis air). Selanjutnya, detensi permukaan (Gambar 2.2) menjadi lebih tebal (lebih dalam) dan aliran air mulai dalam bentuk laminar. Dengan bertambahnya kecepatan aliran, aliran air menjadi turbulen (deras). Air yang mengalir ini berbentuk limpasan permukaan. Selama perjalanannya menuju dasar sungai, bagian dari limpasan

permukaan disimpan pada depresi permukaan dan disebut cadangan depresi. Akhirnya, limpasan permukaan mencapai saluran sungai dan menambah debit sungai.

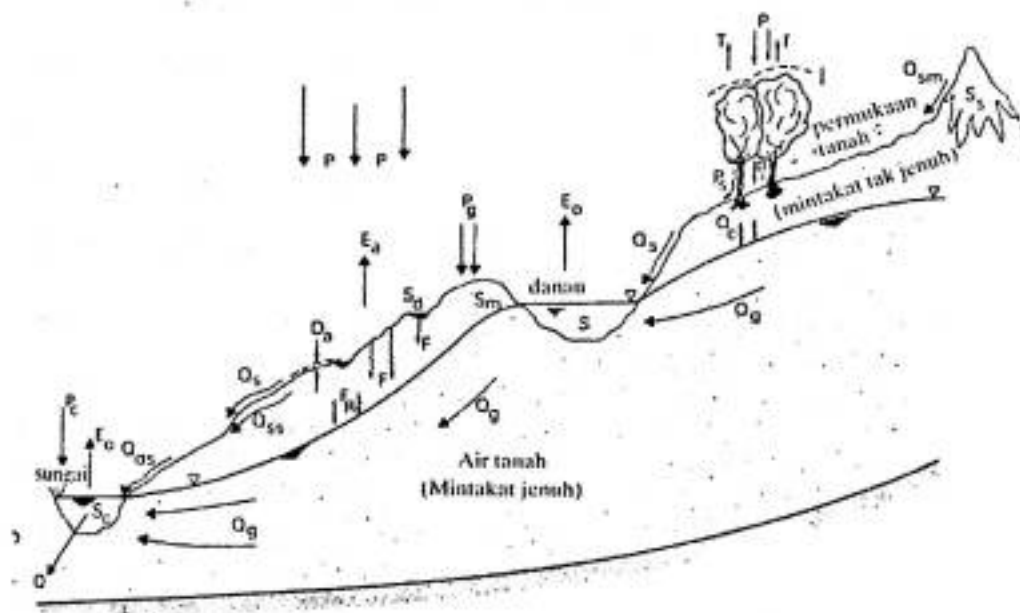
Air pada sungai mungkin berevaporasi secara langsung ke atmosfer atau mengalir kembali ke dalam laut dan selanjutnya berevaporasi. Kemudian, air ini nampak kembali pada permukaan bumi sebagai presipitasi. Ini adalah daur hidrologi yang sangat rumit. Daur ini juga mengandung daur-daur kecil seperti presipitasi yang jatuh pada permukaan air dan kemudian berevaporasi tanpa terlibat dengan proses-proses lainnya.

Sebagaimana dilihat dari penjelasan singkat tentang daur hidrologi, tanggapan daerah aliran sungai terhadap presipitasi merupakan keluaran dari saling tindak proses ini. Limpasan nampak pada sistem yang sangat kompleks setelah pelintasan presipitasi melalui beberapa langkah penyimpanan dan transfer. Kompleksitas ini meningkat dengan keragaman areal vegetasi, formasi-formasi geologi, kondisi tanah dan disamping ini juga keragaman-keragaman areal dan waktu dari faktor-faktor iklim.



- P = presipitasi
- E_0 = evaporasi air permukaan bebas
- E_{tanah} = evaporasi tanah
- E = evaporasi
- T = transpirasi
- I = intersepsi
- Q_s = limpasan permukaan
- Q_{ds} = limpasan permukaan langsung
- Q_{sm} = aliran bawah permukaan
- F = infiltrasi
- S_m = cadangan lengas tanah
- S_g = cadangan air tanah
- S_s = cadangan salju
- S = cadangan permukaan
- Q_g = aliran air tanah
- Q_{sm} = salju yang melebur

Gambar 2.1. Sketsa tiga dimensi proses-proses hidrologi



P	= presipitasi	S	= cadangan/penyimpanan permukaan
P_c	= presipitasi saluran	S_c	= cadangan penyimpanan saluran
P_1	= air tembus	S_s	= cadangan/penyimpanan salju
P_b	= aliran batang	S_m	= cadangan lengas tanah
P_g	= presipitasi tanah	S_g	= cadangan air tanah
I	= intersepsi	Q_s	= limpasan permukaan
T	= transpirasi	Q_{ds}	= limpasan permukaan langsung
E_o	= evaporasi air permukaan bebas	Q_{ds}	= aliran bawah permukaan
E_a	= evapotranspirasi aktual	Q_g	= aliran air tanah
S_d	= cadangan/penyimpanan depresi permukaan	Q	= debit aliran
D_a	= detensi permukaan	Q_{sen}	= salju yang melebur
F	= infiltrasi	Q_c	= kenaikan kapiler
F_R	= perkolasi (pengisian kembali air tanah)		

Gambar 2.2. Sketsa dua dimensi proses-proses hidrologi

II.3. Erosi

Erosi adalah pengikisan sebagian atau seluruh permukaan tanah oleh air atau angin.

Erosi yang disebabkan oleh air dapat berupa :

- Erosi lempeng (*sheet Erosion*), dimana butir-butir tanah diangkat lewat atas permukaan tanah oleh selapis tipis limpasan permukaan yang dihasilkan oleh intensitas hujan yang merupakan kelebihan dari daya infiltrasi.

- b. Pembentukan polongan (*Gully*), dimana terjadinya erosi lempeng terpusat pada polongan tersebut. Kecepatan airnya jauh lebih besar dibandingkan kecepatan limpasan permukaan tersebut diatas.
- c. Longsoran massa tanah yang terletak di atas batuan keras atau lapisan tanah liat; longsoran ini terjadi setelah adanya curah hujan yang panjang, sehingga lapisan tanah tersebut menjadi jenuh oleh air tanah.
- d. Erosi tebing sungai, terutama yang terjadi saat banjir, tebing tersebut mengalami penggeseran air yang dapat menyebabkan longsornya tebing-tebing pada belokan-belokan sungai.

II.4. Fisiografi DAS Jeneberang

Daerah Aliran Sungai (DAS) Jeneberang merupakan daerah yang mengalirkan air yang jatuh di atas daerah tersebut ke aliran Sungai Jeneberang. Sungai Jeneberang sendiri memiliki hulu sungai di sekitar puncak Gunung Bawakaraeng dan Lompobattang pada ketinggian sekitar 1900 meter di atas permukaan laut (mdpl). Sungai ini mengalir dari tengah pulau Sulawesi bagian selatan ke arah pantai barat Sulawesi Selatan, melalui Waduk Bili-Bili dan bermuara di bagian selatan Kota Makassar. Hal ini menyebabkan DAS Jeneberang seluas 60.726 ha ini membentang dari timur ke barat diapit oleh DAS Tallo dan DAS Tangka di bagian utaranya, serta DAS Jenelata di bagian selatannya. Bentuk pola aliran sungai yang dendritik dengan dua cabang sungai besar yaitu Salo Malino di bagian utara dan Salo Kausisi di bagian selatan, menyebabkan bentuk DAS Jeneberang memanjang dari timur ke barat dengan bagian hulu yang lebih luas dan mengerucut ke arah waduk Bili-Bili setelah percabangan Salo Malino dan Salo Kausisi.

Bentuk morfologi yang menonjol di sekitar hulu DAS Jeneberang adalah kerucut gunungapi Lompobattang, yang menjulang mencapai ketinggian 2876 mdpl yang tersusun oleh batuan gunungapi berumur Plistosen (Sukanto & Supriatna, 1982). Sementara bagian hilir DAS Jeneberang yang merupakan pesisir pantai barat Sulawesi Selatan merupakan dataran rendah yang sebagian besar terdiri dari daerah rawa dan daerah pasang surut. Sungai Jeneberang merupakan salah satu sungai besar yang membentuk dataran banjir di daerah ini. Satuan morfologi yang terdapat pada DAS Jeneberang terdiri dari satuan morfologi pegunungan, perbukitan, dataran banjir sungai dan dataran rendah pantai. Morfologi pegunungan dengan ketinggian di atas 1000 mdpl menempati sebagian besar bagian hulu sungai yaitu di bagian timur DAS. Satuan morfologi pegunungan ini tersusun oleh batuan Gunungapi Baturape-Cindako dan batuan Gunungapi Lompobattang dengan kelerengan curam terutama di sekitar hulu Sungai Jeneberang yang mencapai kelerengan rata-rata 100 % yaitu pada tebing kawah

sekitar puncak Gunung Bawakaraeng. Satuan morfologi perbukitan menempati bagian tengah DAS memanjang dari timur ke barat di sepanjang kiri dan kanan aliran sungai dengan ketinggian antara 50-1000 mdpl. Batuan penyusun satuan morfologi ini terdiri dari Formasi Camba, retas Basal, batuan Gunungapi Baturape-Cindako dan batuan Gunungapi Lompobattang, dengan kelerengan agak curam hingga curam. Dataran banjir sungai terdapat di sepanjang lembah aliran Sungai Jeneberang memanjang dari timur ke barat dimulai dari lembah sungai sekitar Bulutanna dengan ketinggian 575 mdpl hingga ke arah Waduk Bili-Bili pada ketinggian sekitar 90 mdpl. Dataran banjir ini relatif landai dengan kelerengan sekitar 2 % dan ditutupi oleh endapan permukaan hasil sedimentasi banjir. Dataran rendah pantai menempati hampir seluruh bagian hilir DAS yaitu di bagian pesisir pantai barat bagian selatan Pulau Sulawesi. Dataran rendah ini terdiri dari daerah berawa, daerah pasang surut, daerah endapan dan delta sungai yang berada pada ketinggian di bawah 50 mdpl dengan kelerengan landai (di bawah 2 %) dan ditutupi oleh endapan aluvium dan pantai.

Stratigrafi daerah penelitian secara umum tersusun atas batuan-batuan yang berumur Tersier dan Kuartar. Batuan penyusun tertua yang terdapat di DAS Jeneberang adalah Formasi Camba (Tmc) yang berumur sekitar Miosen Tengah hingga Pliosen terdiri dari batuan sedimen laut berselingan dengan batuan gunungapi. Formasi Camba ini diterobos oleh batuan terobosan berupa retas basal (b) yang diperkirakan berumur Miosen Akhir hingga Pliosen. Batuan gunungapi berumur Pliosen terjadi secara setempat dan menyusun Batuan Gunungapi Baturape-Cindako (Tpbv) yang terdiri dari lava, breksi, tufa dan konglomerat. Satuan batuan gunungapi yang termuda adalah yang menyusun Batuan Gunungapi Lompobattang (Qlv), berumur Plistosen terdiri dari konglomerat, lava, breksi endapan lahar dan tufa. Sementara sedimen termuda adalah endapan aluvium dan pantai (Qac) berumur Holosen.

Perkembangan tektonik DAS Jeneberang erat kaitannya dengan pengaruh tektonik regional. Menurut Sukanto dan Supriatna (1982), terjadinya permulaan terban

Walanae akibat tektonik yang mengikuti akhir kegiatan gunungapi Miosen Awal. Terban ini kemudian menjadi cekungan di mana Formasi Walanae terbentuk. Peristiwa ini kemungkinan besar berlangsung sejak awal Miosen Tengah dan menurun perlahan selama sedimentasi sampai kala Pliosen. Menurunnya cekungan Walanae dibarengi oleh kegiatan gunungapi yang terjadi secara luas di sebelah baratnya dan mungkin terjadi secara lokal di sebelah timurnya. Peristiwa ini terjadi selama Miosen Tengah sampai Pliosen. Semula gunungapinya terjadi di bawah muka laut dan kemungkinan sebagian muncul di permukaan pada kala Pliosen. Kegiatan gunungapi selama Miosen menghasilkan Formasi Camba dan selama Pliosen menghasilkan Batuan Gunungapi Baturape-Cindako. Kelompok retas basal berbentuk radier memusat ke Gunung Cindako dan Gunung Baturape, terjadinya mungkin berhubungan dengan gerakan mengkubah pada kala Pliosen. Kegiatan gunungapi di daerah ini masih berlangsung sampai dengan kala Plistosen, menghasilkan Batuan Gunungapi Lompobattang. Berhentinya kegiatan magma pada akhir Plistosen, diikuti oleh suatu tektonik yang menghasilkan sesar-sesar merencong (*en echelon*) mungkin sebagai akibat dari suatu gerakan mendatar dekstral daripada batuan alas di bawah Lembah Walanae. Sejak kala Pliosen pesisir barat ujung lengan Sulawesi Selatan ini merupakan dataran stabil, yang pada kala Holosen hanya terjadi endapan aluvium dan rawa-rawa. (*Konsep Laporan Akhir-Andal Pekerjaan Pengendalian Sedimen Akibat Longsor Dinding Kaldera Gunung Bawakaraeng-LPM UNHAS, 2004*).

BAB III

METODOLOGI

III.1. Waktu dan lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan selama \pm 1 tahun di Dusun Lengkesse Desa Manimbahoi Kecamatan Tinggimoncong Kabupaten Gowa Provinsi Sulawesi Selatan dengan tahapan :

- Survei awal dalam interval waktu 7 bulan sebanyak 4 kali yakni pada tanggal 2 April 2004, 24 Oktober 2004, 31 Oktober 2004, dan 11-15 Januari 2005
- Pengambilan data dengan interval waktu 5 bulan sebanyak 5 kali yakni pada tanggal 15-17 April 2005, 29 April-1 Mei 2005, 6, 20, 27 Mei 2005. hingga didapatkan hasil yang cukup dan mewakili dari setiap data yang dibutuhkan dalam penelitian ini.

III.2. Alat yang digunakan

1. Alat yang digunakan untuk pengambilan gambar perkembangan longsoran.
 - a. 1 (satu) unit kamera digital
 - b. 1 (satu) unit handycam
2. Alat yang digunakan untuk pengukuran fisiografi terdiri dari:
 - a. 1 (satu) unit Altimeter merk suunto
 - b. 1 (satu) unit GPS Garmin Map 76
 - c. 1 (satu) set alat bantu HT Motorola
 - d. 1 (satu) unit clinometer suunto
 - e. 1 (satu) unit kompas suunto
 - f. 1 (satu) unit Hagameter
 - g. 1 (satu) buah meteran (50 m)
3. Alat yang digunakan untuk pengambilan sampel massa longsoran terdiri dari :
 - a. 1 (satu) buah Palu Geologi Eastwing

- b. 30 (tiga puluh) lembar Plastik sampel
4. Alat yang digunakan untuk pengukuran pergerakan massa longsor
- a. 10 (sepuluh) buah patok besi
 - b. 1 (satu) unit Hagameter

III.3 Pengumpulan Data dan pengolahan data

III.3.1. Visualisasi perkembangan longsor

Pengambilan gambar ini menggunakan beberapa alat bantu visual antara lain handycam dan kamera digital yang digunakan untuk menggambarkan perkembangan selama beberapa bulan. Dari visualisasi ini dapat dilihat perubahan-perubahan fisiografi, vegetasi yang tumbuh, aliran-aliran sungai yang terbentuk, material-material penyusun longsor, sehingga dapat menjadi bahan dalam menganalisis besarnya pergerakan massa longsor yang mungkin terjadi.

III.3.2. Pengambilan data Fisiografi

Pengukuran ini dilakukan dengan mengambil data ketinggian di setiap titik di atas massa longsor, cross section, serta mencatat posisi pengukuran tersebut dengan GPS (*Global Positioning System*), kemudian membandingkan data fisiografi sebelum dan sesudah terjadinya longsor yang kemudian diolah dengan menggunakan *software* Surfer 8 dan Mapinfo hingga didapatkan besarnya volume longsor pada daerah penelitian.

III.3.3. Pengambilan sampel massa longsor

Pengambilan sampel dilakukan di beberapa titik yang mempunyai bongkahan massa batuan atau tanah untuk melihat material-material penyusun massa longsor.

III.3.4. Pengambilan data curah hujan

Data curah hujan harian ini diperoleh pada bagian proyek pengelolaan sumber air Sungai Jeneberang Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Sul-sel tahun 1978-2004

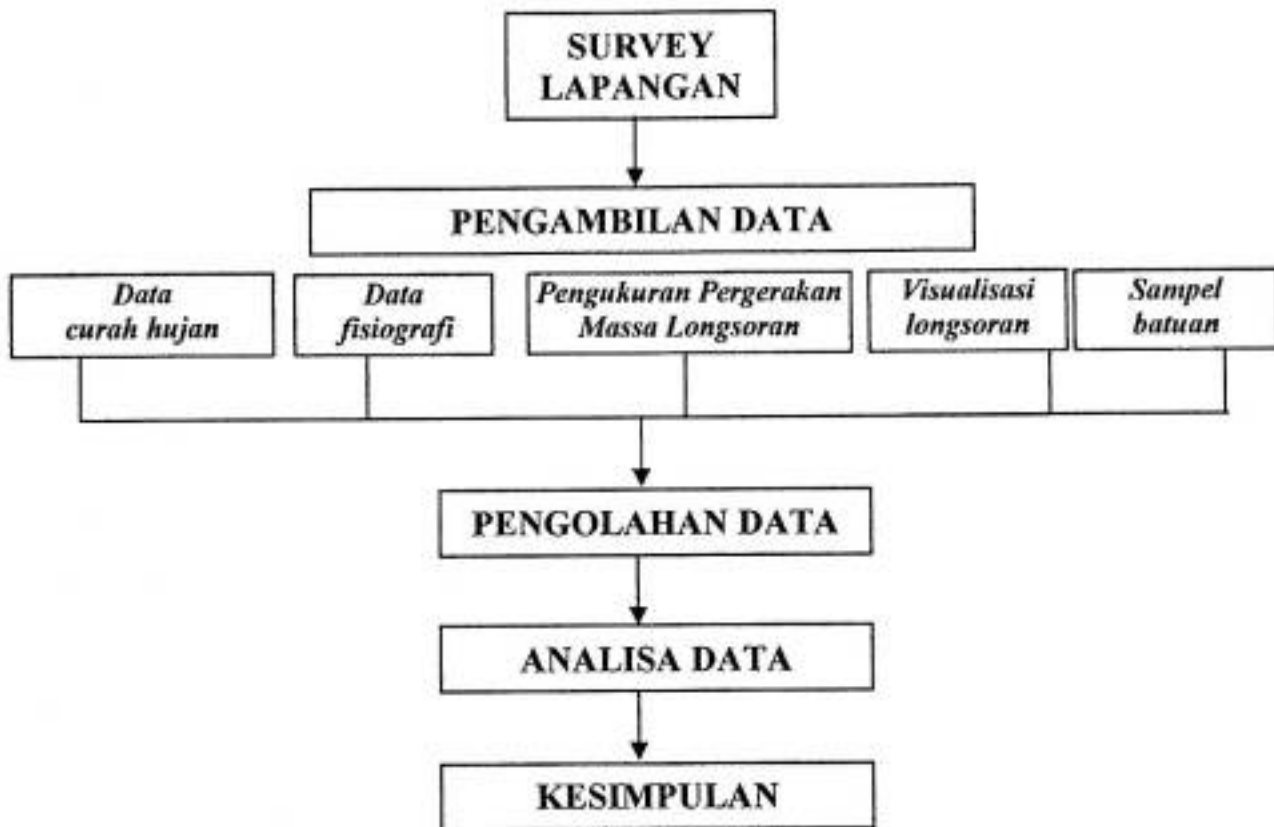
III.3.5. Pengukuran pergerakan massa longsor

Pengukuran ini dilakukan dengan cara memasang patok besi di sepanjang daerah penelitian dengan karakteristik titik pemasangan pada daerah di atas longsor yang memiliki air resapan paling dominan dan yang memungkinkan terjadinya pergerakan, kemudian pemasangannya secara acak mulai dari arah selatan kearah utara memotong penampang longsor. Perubahan kedudukan patok dikontrol dengan menggunakan Hagameter dan data yang didapatkan berupa besar sudut antar patok dan perubahan altitude patok tiap minggunya. Panjang patok 1,20 m, diameter penahan 30 cm, panjang patok tertanam sepanjang 20 cm dan dilengkapi dengan tanda berupa bendera pada ujung atas patok.

III.4. Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan metode observasi kualitatif dengan cara mengamati melalui media gambar tentang kondisi fisik pasca longsor dan perkembangannya, perubahan intensitas curah hujan beberapa tahun pra dan pasca longsor sebagai faktor penyebab berkurangnya daya dukung tanah, material-material penyusun massa yang runtuh, mengamati besarnya pergerakan longsor, dan pengaruh fisiografi daerah penelitian terhadap proses terjadinya runtuh.

BAGAN ALIR PENELITIAN



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

IV.1 Kondisi Fisik Areal Penelitian

Untuk melihat kondisi fisik areal penelitian terlebih dahulu dilakukan survey awal yang pelaksanaannya pada tanggal 2 April 2005, 24, 31 Oktober 2004 dan 11-15 Januari 2005 dengan menentukan titik BM pada sebelah selatan longsoran di daerah Dusun Lengese dan melihat kondisi sungai, tampungan-tampungan air, limpasan yang terjadi, vegetasi yang tumbuh, pengambilan data visualisasi longsoran bagian dinding yang runtuh sampai pada pengambilan sampel tanah dan batuan. Disamping itu dilakukan pula pengambilan data-data sekunder berupa data Curah Hujan harian di Dinas PU bagian proyek pengelolaan sumber air Jeneberang. Data tersebut dari tahun 1978 sampai dengan tahun 2005 dan peta zona longsor pada Dinas Pertambangan Provinsi Sulawesi Selatan.

Dari hasil survey awal dan data sekunder dapat diketahui bahwa panjang longsoran sekitar $\pm 9,08$ km dan luasan longsoran sekitar $\pm 6,447$ km² memanjang dari arah timur ke barat menutup daerah aliran sungai Jeneberang dengan bagian hulu yang lebih luas dan mengerucut ke arah waduk Bili-Bili menyebabkan aliran ini membentuk aliran baru pada bagian utara longsoran serta memotong secara acak penampang aliran sungai yang lama dengan membawa material-material hasil runtuhannya. Pada bagian hulu terdapat ± 2 buah tampungan air yang terdapat di sebelah kiri dan kanan aliran sungai yang baru yang luasnya diperkirakan seluas 100 m x 100 m dengan kondisi tanah yang labil pada musim penghujan. Tampungan ini berasal dari akumulasi presipitasi yang tertampung pada waduk-waduk kecil bentukan longsoran, limpasan dan resapan-resapan air aliran sungai yang tertimbun menuju ke permukaan longsoran. Labilnya tanah pada daerah ini memungkinkan terjadinya runtuhnya pada dinding-dinding sungai yang terbentuk apabila curah hujan meningkat pada bulan November sampai dengan Februari. Rekan-rekan yang memungkinkan terjadinya pergerakan massa longsoran banyak didapati pada bagian hulu longsoran, sebagian besar rekahan ini mengarah ke aliran sungai yang

baru dengan kondisi tanah yang sangat labil akibat limpasan (*run off*) dari dinding lereng

Selama setahun pasca longsor banyak ditemukan tumbuhan yang melengkapi areal vegetasi DAS Jeneberang berupa tanaman perdu dan beberapa lamtoro yang ditanam oleh warga setempat sebagai upaya menghidupkan kembali areal mereka yang telah tertimbun, terdapatnya air resapan pada bawah permukaan longsor mengakibatkan rimbunnya tumbuhan tersebut, namun di beberapa tempat vegetasi tidak nampak tumbuh diakibatkan oleh kondisi tanah yang belum stabil dan didominasi oleh batuan-batuan lepas.

Material runtuh jatuh dari tebing kawah timur ke arah barat masuk ke lembah Sungai Jeneberang yang mengarah ke arah barat. Sebagian material runtuh menimpa sebagian perumahan di dusun Lengese yang mengakibatkan korban penduduk setempat beserta harta bendanya. Material runtuh berupa bongkahan batu, kerikil, pasir hingga lumpur yang tercampur menjadi satu. Material ini diperkirakan merupakan hancuran bahan rombakan dari endapan vulkanik dan lahar di mana bongkahan batuan yang ditemukan diidentifikasi berupa batuan diorit, granodiorit, lava basal, andesit dan tufa masif. Panjang tubuh longsor saat ini telah bergerak sejauh kurang lebih 10 km hingga dari tempat asalnya memenuhi lembah sepanjang Sungai Jeneberang hingga sekitar Jembatan Daraha (723 mdpl). Lebar tubuh longsor sepanjang lembah mulai dari 100 m hingga 1 km dengan ketebalan beberapa ratus meter di bagian hulu hingga beberapa meter saja di bagian hilir. Berdasarkan pengamatan, material longsor yang lebih halus berupa pasir dan terutama lumpur sudah terbawa oleh aliran air Sungai Jeneberang masuk ke Waduk Bili-Bili hingga ke bagian hilir. Gambaran di atas menyebabkan estimasi volume material longsor diperkirakan lebih dari ratusan juta meter kubik, bahkan bisa mencapai angka sekitar 1 miliar kubik.

Salah satu penyebab potensial longsor (runtuhan) diperkirakan akibat kondisi geologis di bagian hulu DAS Jeneberang. Peta geologi sekitar puncak Gunung

Bawakaraeng dan Lompobattang memperlihatkan adanya sebaran sesar acak dari arah utara ke selatan. Sebaran ini terlihat mengelompok mulai di sekitar Bulu Ranring di bagian utara, Bulu Bawakaraeng, Bulu Lompobattang di bagian tengah hingga ke arah pantai Bantaeng di bagian selatan. Di bagian utara Bulu Bawakaraeng, dekat Bulu Sarobaiya dan Bulu Sarongan di mana longsor saat ini terjadi, terdapat sesar berarah barat laut-tenggara yang berpotongan dengan sesar lain berarah hampir utara-selatan. Selain itu ditemukan rekahan tanah di sekitar jalur pendakian dekat Bulu Sarobaiya dan Bulu Sarongan dengan lebar antara 60 cm hingga 1 m sepanjang ratusan meter sebelum longsor terjadi. Selain itu menurut Tim Forum DAS Sulsel, pada wilayah bagian hulu DAS Jeneberang memiliki struktur geologi kekar buka dan kekar geruk, berbentuk retakan-retakan baik horisontal maupun vertikal yang sistematis dan acak dengan klasifikasi sedang hingga lebar. Hal tersebut menyebabkan rentannya kondisi geologi bagian hulu DAS Jeneberang terhadap terjadinya longsor. Selain itu kondisi topografi yang memiliki kelerengan sangat curam, terutama sekitar tebing kawah Gunung Bawakaraeng menambah potensi terjadinya longsor, begitu pula jika intensitas curah hujan tinggi dengan waktu yang cukup lama mengakibatkan banyaknya infiltrasi air ke dalam tanah dan memungkinkan gerakan tanah yang lebih besar.

Saat ini yang perlu diwaspadai adalah potensi adanya longsor susulan baik dari material di sekitar tebing kawah maupun material bekas longSORan pertama. Hal ini sangat mungkin terjadi karena tebing sekitar runtuh pertama dan material longSORan sebelumnya akan mencari posisi kesetimbangan alami yang baru setelah longSOR terjadi.

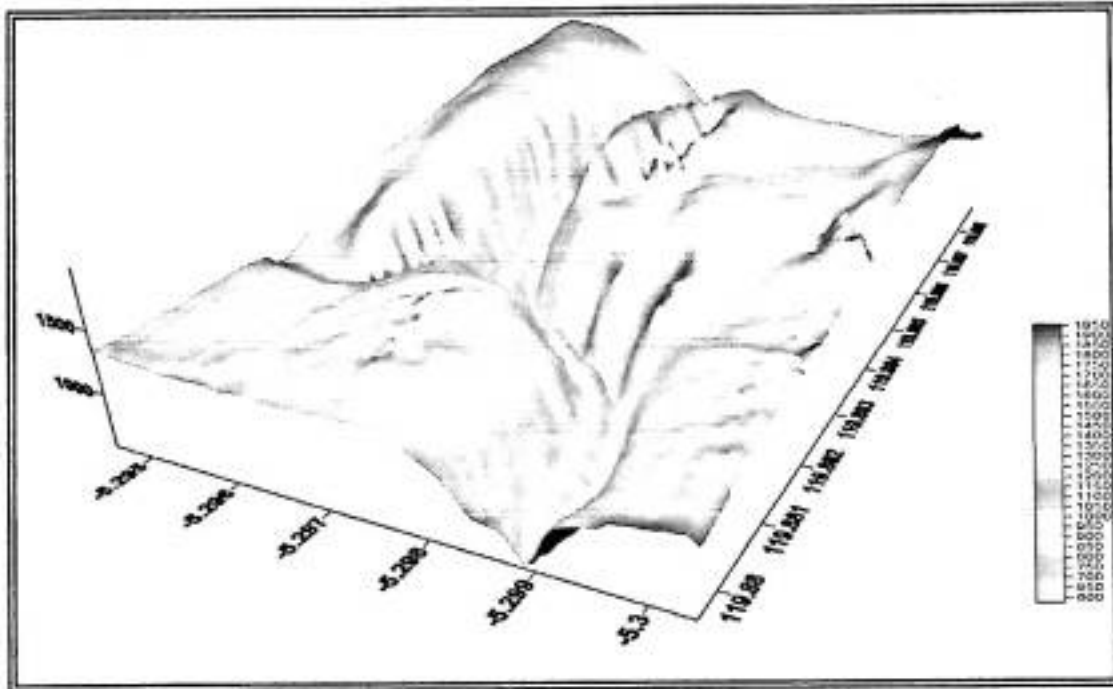
IV.2 Visualisasi Longsoran

Dari metode pengambilan data ini didapatkan beberapa dokumentasi berupa rekaman video dan foto-foto tentang penggambaran situasi longsoran pada daerah penelitian. Proses pengambilan data cross section serta setiap perubahan dapat diamati, seperti fisiografi, tumbuhnya vegetasi, kondisi kekentalan lumpur, munculnya limpasan-limpasan di sekitar areal longsoran, perubahan kedalaman dasar sungai setiap bulan dapat diamati dengan bertambahnya kedalaman sungai akibat pengkisan aliran lumpur setiap harinya. Adanya waduk-waduk bentukan hasil resapan air bawah permukaan longsoran, Dampak yang ditimbulkan oleh runtuhannya massa longsoran dalam bentuk bongkahan dapat dilihat pada media gambar tersebut, seperti runtuhnya jembatan yang menghubungkan lima buah desa ikut hanyut oleh aliran lumpur, dan lain-lain. (lihat lampiran 1)

IV.3 Hasil Pengolahan data Fisiografi

Dari hasil pengukuran ini didapatkan peta 3D daerah penelitian yang menggambarkan keadaan fisiografi daerah tersebut. Lokasi yang terletak antara $119^{\circ}53'32.2332''$ Bujur Timur sampai dengan $119^{\circ}53'3.0336$ Bujur Timur dan antara $-5^{\circ}18'7.8624''$ Lintang Selatan sampai dengan $-5^{\circ}17'42.3888''$ Lintang Selatan, memiliki areal seluas $2,4 \text{ km}^2$ yang menggambarkan aliran sungai yang semakin lama semakin melebar dengan mengikis pinggiran dinding lereng sungai pada musim penghujan di bulan November sampai dengan Februari. Material-material sebagai hasil dari pengikisan ini terbawa kearah DAM Bili-bili yang berjarak $\pm 30 \text{ km}$ dari lokasi penelitian, mengakibatkan bongkahan-bongkahan massa batuan yang cukup besar berasal dari lokasi ini telah merusak fasilitas umum berupa jembatan penghubung 5 desa rusak total yang terjadi pada tanggal 17 April 2004. Terlepasnya material-material berupa bongkahan-bongkahan besar banyak disebabkan oleh persentase kemiringan lereng yang hampir mendekati 80 sampai dengan 100 persen dengan kondisi daya dukung tanah yang berkurang oleh tingginya intensitas curah hujan pada daerah ini. Aliran sungai lama yang telah tertimbun membentuk aliran baru dengan kemiringan 40° sampai dengan 45°

di musim penghujan pada bulan-bulan sebelumnya dan berada ± 700 m dari dasar sungai yang terbentuk. Sungai ini membentuk aliran ke arah utara sejauh ± 130 m dari aliran yang tertimbun.



Gambar 4.1 Peta 3D Lokasi Penelitian

IV.4 Hasil Pengukuran Pergerakan Massa Longsoran

Selama 5 Minggu yang dimulai pada akhir bulan April hingga akhir bulan Mei 2005 pengontrolan patok dilakukan dan didapatkan hasil bahwa perubahan kedudukan patok tidak menggambarkan sebuah pergerakan maupun pergeseran massa longsoran yang berarti, setelah dikorelasikan dengan data curah hujan setempat pada bulan yang sama maka hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa pergerakan massa longsoran berbanding lurus dengan intensitas curah hujan daerah setempat. (Lihat lampiran 6)

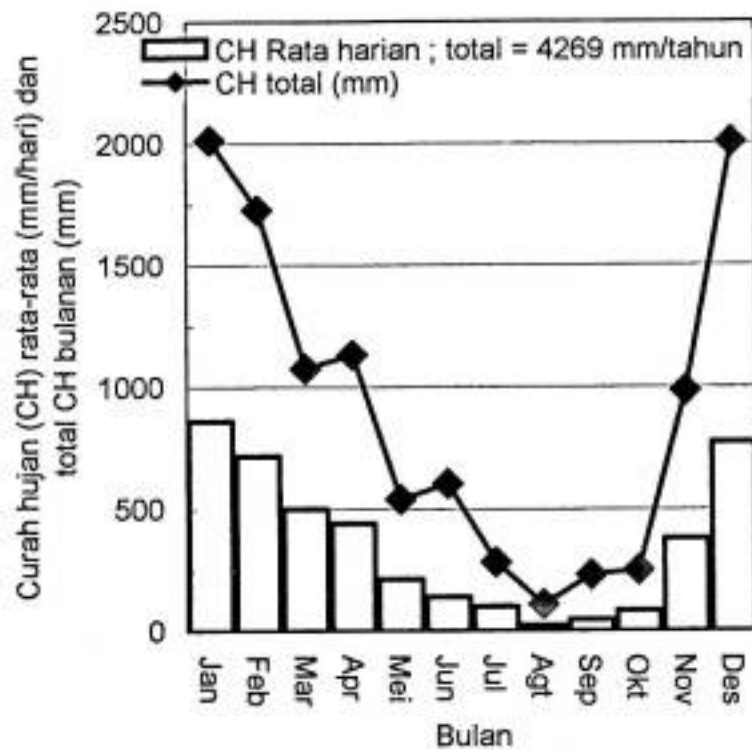
IV.5. Grafik Curah Hujan

Sebagaimana halnya daerah lain di Indonesia karakteristik curah hujan di daerah studi dapat dibagi atas:

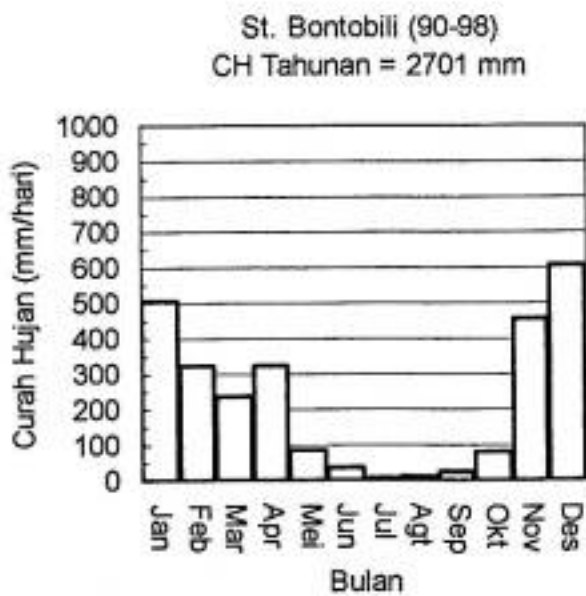
- (a) Musim kemarau yang berlangsung pada periode bulan April ~ Oktober. Intensitas curah hujan pada periode ini tergolong rendah dan hujan yang terjadi dalam beberapa hari saja. Porsi curah hujan pada periode ini adalah 25 %.
- (b) Musim hujan yang berlangsung pada periode November ~ Maret. 75% curah hujan terkonsentrasi pada periode ini. Hujan turun dengan intensitas tinggi dan terpengaruh kuat oleh NW monsoon.

Total curah hujan dalam setahun pada beberapa stasiun curah hujan di dalam dan sekitar daerah studi tercatat lebih dari 2500 mm dan terkonsentrasi pada musim hujan (lihat Grafik 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7). Analisis lanjut terhadap curah hujan maksimum yang tercatat pada stasiun Malino menunjukkan bahwa curah hujan maksimum pada periode bulan Desember ~ Januari adalah diatas 2000 mm/tahun. Hal ini menunjukkan bahwa intensitas pada periode ini sangat tinggi.

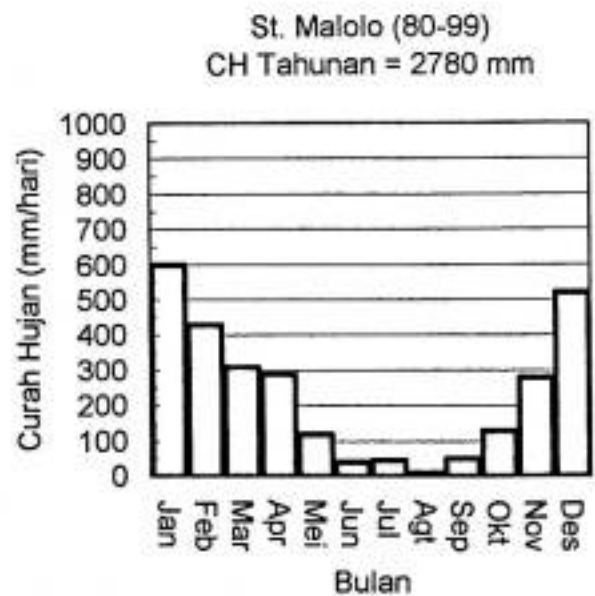
Catatan curah hujan harian pada bulan Maret pada beberapa stasiun curah hujan di sekitar daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 10. Pada periode ini hujan lebat dengan intensitas di atas 100 mm/hari terjadi di daerah Malino dan sekitarnya selama beberapa hari sebelum bencana longsor terjadi, dipahami bahwa curah hujan yang sangat tinggi turut berperan dalam peristiwa longsor di dinding kaldera Gunung Bawakaraeng terjadi pada tanggal 26 Maret 2004.



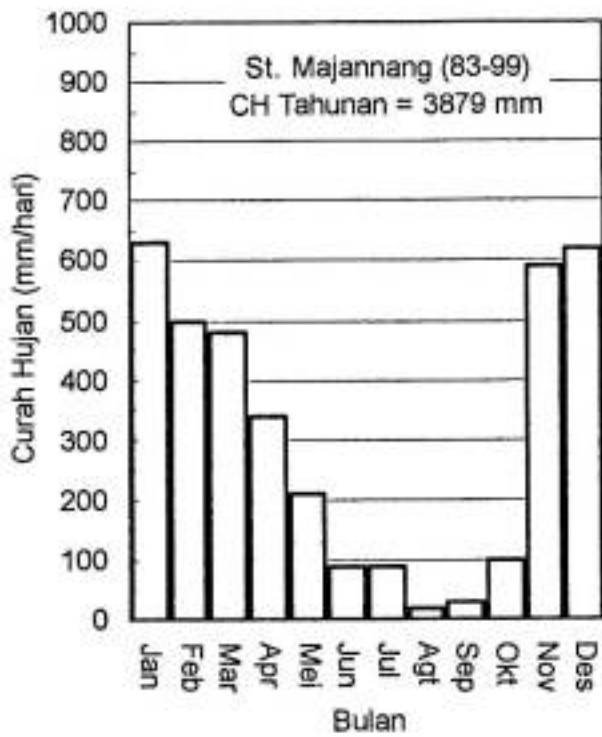
Grafik 4.1: Curah hujan rata-rata bulanan (stasiun Malino:1978-2003)
 Sumber: FSR on Urgent Sediment Control Work ..., 2004)



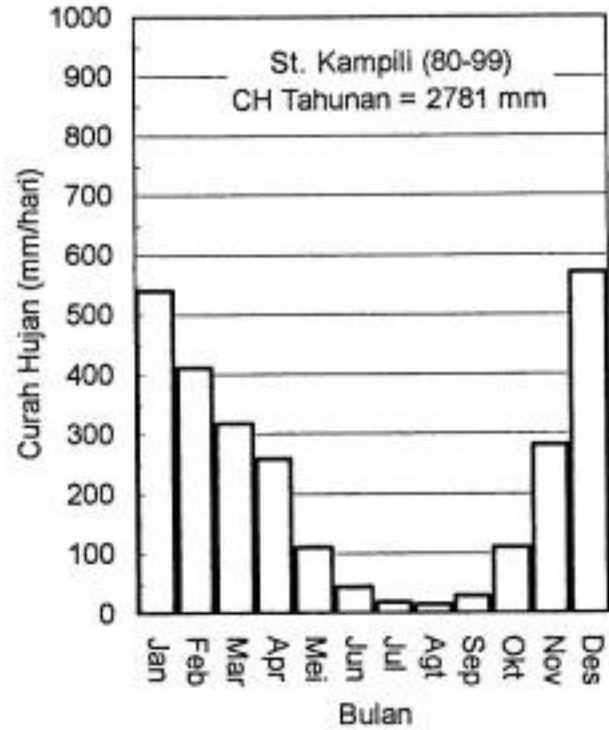
Grafik 4.2. Curah hujan rata-rata bulanan (stasiun Bontobili:1990-1998)



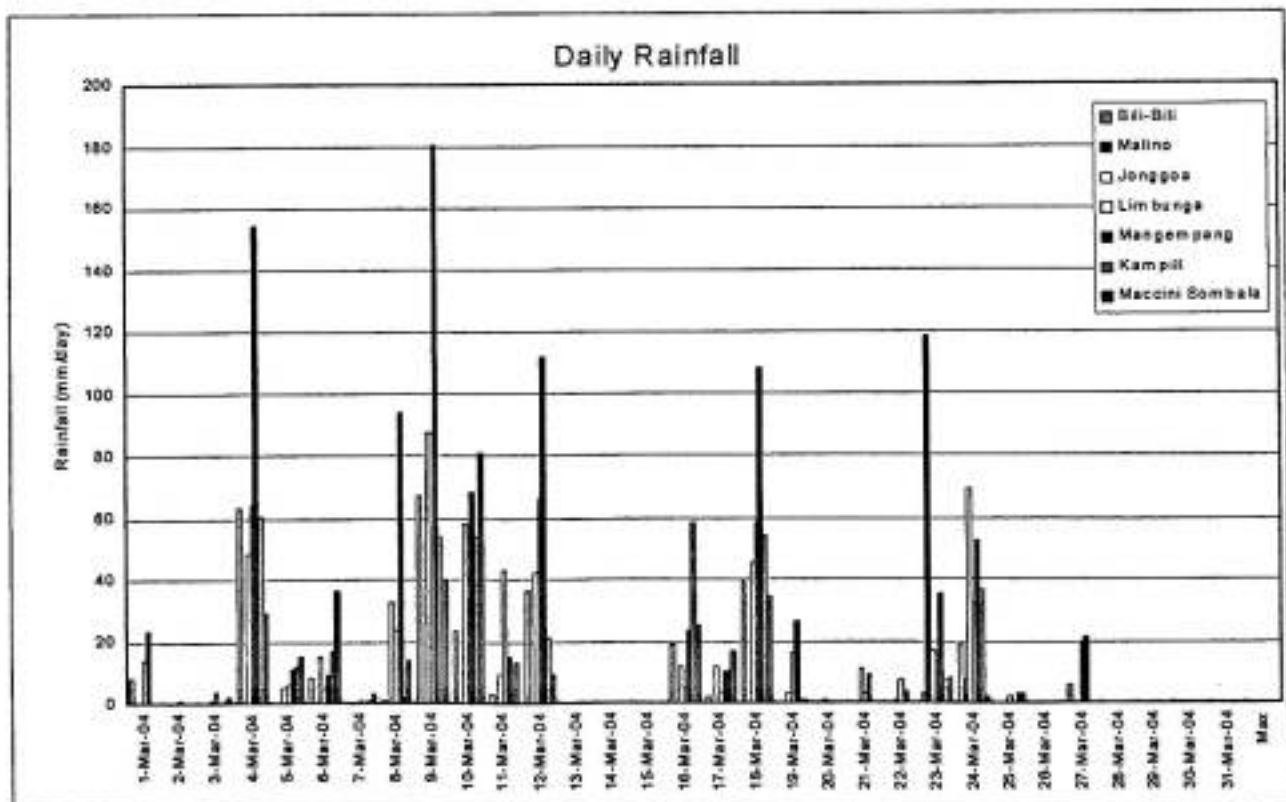
Grafik 4.3. Curah hujan rata-rata bulanan (stasiun Malolo:1980-1999)



Grafik 4.4. Curah hujan rata-rata bulanan (st. Majannang:1983-1998)



Grafik 4.5. Curah hujan rata-rata bulanan (stasiun Kampili:1980-1999)

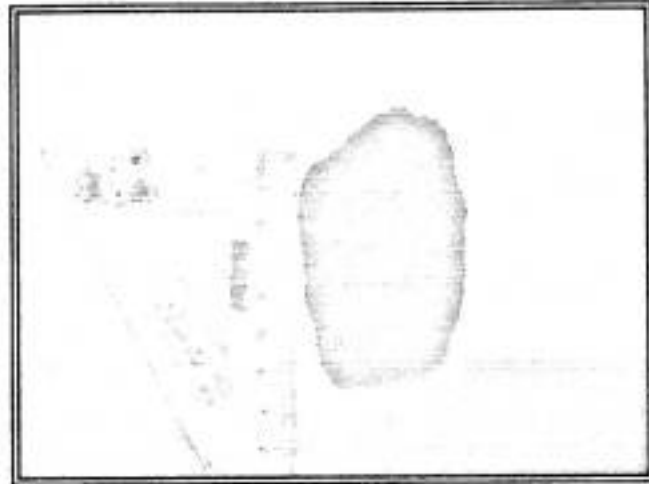


Grafik 4.6. Curah hujan harian pada Bulan Maret, 2004

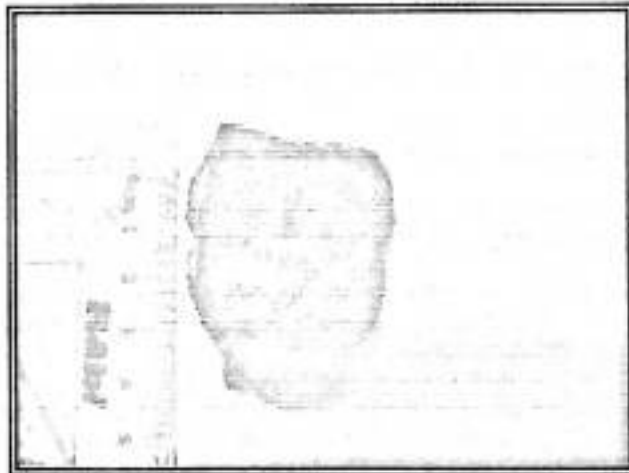
IV.6 Identifikasi massa longsor

Hasil identifikasi batuan adalah sebagai berikut :

No. Sample : 01
Jenis Batuan : Batuan Beku
Warna Segar : Abu - abu
Warna Lapuk : Coklat
Tekstur
▪ Kristalinitas : Hipokristalin
▪ Granularitas : Porfiroafanitik
▪ Fabric :
▪ Relasi : Inequigranular
▪ Bentuk : Euhedral
Komposisi Mineral : Piroksin, Hornblende, Biotit
Struktur : Massive
Nama Batuan : Gabro



No. Sample : 02
Jenis Batuan : Batuan Beku
Warna Segar : Abu - abu
Warna Lapuk : Coklat
Tekstur
▪ Kristalinitas : Hipokristalin
▪ Granularitas : Porfiroafanitik
▪ Fabric :
▪ Relasi : Inequigranular
▪ Bentuk : Subhedral
Komposisi Mineral : Kuarsa, Plagioklas, Pyrite, Sulfur
Struktur : Massive
Nama Batuan : Dasit



No. Sample : 03

Jenis Batuan : Batuan Beku

Warna Segar : Abu - abu

Warna Lapuk : Coklat

Tekstur

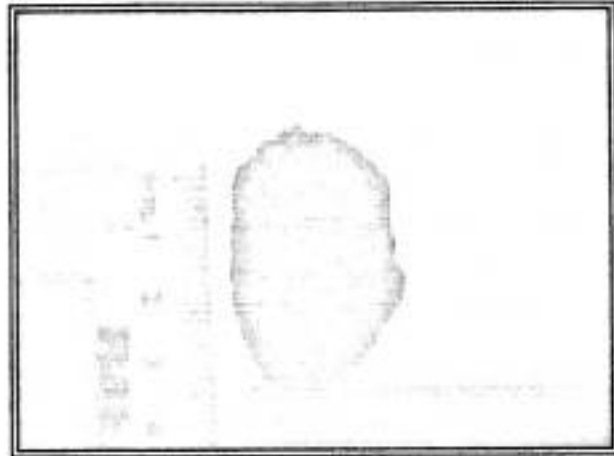
- Kristalinitas : Hipokristalin
- Granularitas : Porfiroafanitik
- Fabric :

 - Relasi : Inequigranular
 - Bentuk : Subhedral

Komposisi Mineral : Kuarsa, Plagioklas, Muskovit, Biotit, Horblende

Struktur : Massive

Nama Batuan : Diorit



No. Sample : 04

Jenis Batuan : Batuan Beku

Warna Segar : Merah

Warna Lapuk : Coklat

Tekstur

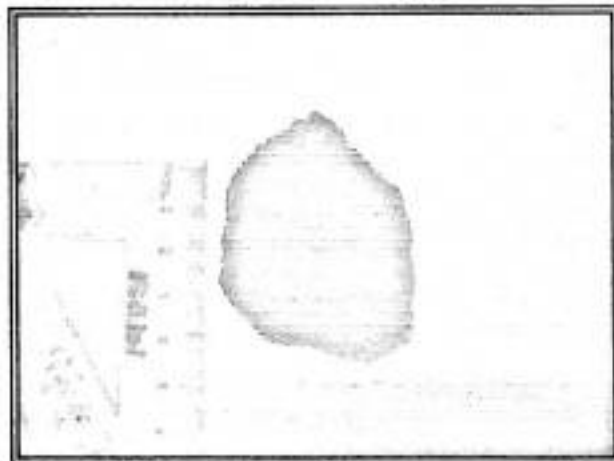
- Kristalinitas : Holohyalin
- Granularitas : Afanitik
- Fabric :

 - Relasi : Inequigranular
 - Bentuk : Anhedral

Komposisi Mineral : Piroksin, Biotit

Struktur : Scoria

Nama Batuan : Basalt Scoria



No. Sample : 05

Jenis Batuan : Batuan Beku

Warna Segar : Abu - abu

Warna Lapuk : Coklat

Tekstur

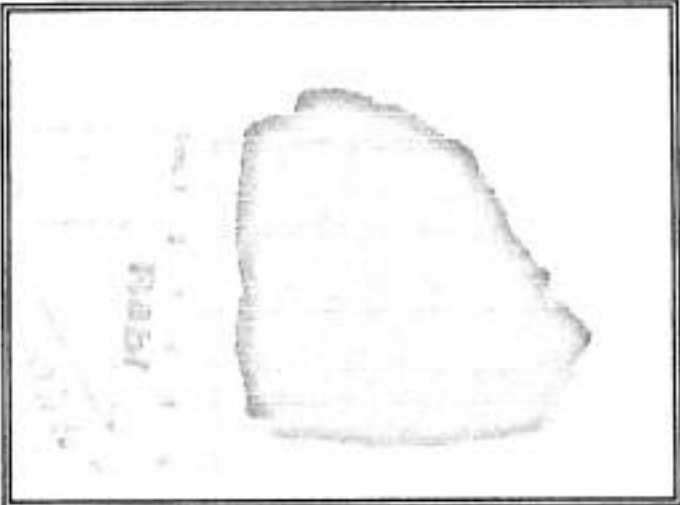
- Kristalinitas : Holokristalin
- Granularitas : Porfiroafanitik
- Fabric :
 - Relasi : Inequigranular
 - Bentuk : Subhedral

Komposisi Mineral : Piroksin, Horblende, Kuarsa Plagioklas, Muskovit.

Struktur : Massive.

Nama Batuan : Sianit Nefelin.



No. Sample	: 06	
Jenis Batuan	: Batuan Beku	
Warna Segar	: Abu - abu	
Warna Lapuk	: Coklat	
Tekstur		
▪ Kristalinitas	: Holohyalin	
▪ Granularitas	: Afanitik	
▪ Fabric	:	
▪ Relasi	: Inequigranular	
▪ Bentuk	: Anhedral	
Komposisi Mineral	: Kuarsa, Plagioklas, Biotit, Muskovit	
Struktur	: Massive	
Nama Batuan	: Andesit	

IV.6 Petrogenesis Sampel Batuan Secara Umum

1. Nama batuan : **Gabbro**

Keterangan : Jenis dari batuan ini adalah batuan beku basa hal ini dapat dibuktikan dengan mendominasinya mineral pyroksin pada batuan ini. Batuan ini terbentuk di sekitar dasar dapur magma dengan tekanan dan tempertur yang tinggi. Dalam batuan ini yang pertama kali terbentuk adalah mineral pyroksin dengan suhu sekitar $900^{\circ} - 1000^{\circ}\text{C}$, kemudian disusul oleh mineral plagioklas dengan suhu sekitar $700^{\circ} - 900^{\circ}\text{C}$, selanjutnya terbentuk mineral ortoklas dengan suhu $600^{\circ} - 700^{\circ}\text{C}$ dan terakhir terbentuk adalah mineral kwarsa dengan suhu sekitar $325^{\circ} - 500^{\circ}\text{C}$, setelah semuanya terbentuk kemudian dilanjutkan dengan proses diferensiasi gravitasi yaitu terjadinya pemisahan mineral-mineral asam dan basa dimana mineral asam

mengapung diatas mineral basa. Batuan beku ini termasuk batuan beku efusif / lelehan. Batuan ini biasanya ditemukan dekat dengan batuan diorite porfiri. Dan digunakan sebagai bahan dasar ornament suatu bangunan.

2. Nama batuan : **Diorit**

Keterangan : Batuan ini termasuk batuan beku asam, sifat fisik berupa warna terang mencirikan batuan ini bersifat asam. Batuan ini terbentuk dalam tekanan dan temperature yang relative rendah dan terbentuk di sekitar permukaan dapur magma. Batuan ini cukup resistensi dalam proses terbentuknya.. Mineral yang pertama kali terbentuk yaitu mineral hornblende dengan temperature antara $800^{\circ} - 900^{\circ}\text{C}$, kemudian disusul dengan terbentuknya mineral plagioklas dengan suhu sekitar $700^{\circ} - 800^{\circ}\text{C}$ dan mineral ortoklas dengan suhu $600^{\circ} - 700^{\circ}\text{C}$, setelah mineral-mineral tersebut terbentuk kemudian dilanjutkan dengan proses diferensiasi kristalisasi, dimana pada saat itu terjadi pemisahan kristal-kristal yang disebabkan karena adanya perbedaan tekanan dan suhu terbentuknya mineral penyusun batuan ini. Batuan ini termasuk batuan beku plutonik. Batuan ini berasosiasi dengan batuan andesit dan biasanya digunakan sebagai bahan dasar bangunan.

3. Nama batuan : **Basalt**

Keterangan : Batuan ini termasuk batuan beku basa dapat diketahui dengan sifat fisik warna hitam pada batuan. Warna hitam pada batuan ini disebabkan karena batuan ini disusun oleh mineral-mineral basa seperti mineral pyroksin dan hornblende, selain itu juga massa dasar dari batuan ini terdiri material-material halus hornblende dan pyroksin yang belum sempurna menjadi kristal. Munculnya rongga-rongga pada batuan ini disebabkan oleh

pelepasan gelembung gas akibat vulkanisme. Mineral yang pertama kali terbentuk pada batuan ini adalah mineral pyroksin dengan suhu sekitar 900° - 1000°C , dan disusul oleh mineral hornblende dengan suhu sekitar 800° - 900°C , dan terakhir terbentuk adalah mineral feldspartoid dan massa dasar dengan suhu rendah sekitar 500° - 700°C , setelah semua mineral ini terbentuk kemudian dilanjutkan dengan proses diferensiasi gravitasi, dimana pada saat itu terjadi pemisahan mineral-mineral, yang asam mengapung diatas mineral basa, hal ini disebabkan karena berat jenis mineral basa lebih berat dibandingkan dengan mineral asam. Batuan ini biasa ditemukan dekat dengan batuan gabro porfiry. Batuan ini digunakan sebagai bahan dasar ornament suatu bangunan

4. Nama batuan : **Andesite Porphyry**

Keterangan : Batuan ini terbentuk melalui pembekuan magma dimana mineral-mineral penyusun batuan yang mulai terbentuk adalah mineral Hornblende pada temperatur 800° - 900° C. Biasa ditemukan pada batuan beku yang bersifat basa sampai intermediate seperti Granit, Syenit, Diorit, dan pada batuan metamorf seperti Gneiss. Kemudian disusul oleh pembentukan mineral plagioklas dari magma yang belum membeku pada temperature dan tekanan yang relative sedang sekitar 700° - 800°C . Mineral ini berasosiasi dengan mineral orthoklas dan Kwarsa. Selanjutnya adalah mineral Biotit yang mana mineral ini terbentuk melalui proses magmatisme pada suhu dan tekanan yang sedang antara 600° - 700° C. Terdapat dalam batuan beku asam seperti granit dan granit pegmatite dan pada batuan beku

intermediet seperti Monsonit, Granodiorit, batuan metamorf, juga terdapat pada batuan sedimen, yang disebabkan oleh proses pelapukan, seperti batu pasir. Mineral ini berasosiasi dengan limonite, muskovit, kuarsa, orthoklas. Batuan ini umumnya dapat ditemukan pada permukaan bumi yang dapat pula tersingkap karena proses – proses geologi seperti pengangkatan dan intrusi. Biasa digunakan dalam industri pembuatan kaca dan keramik.

BAB V

PENUTUP

V.1. Kesimpulan

- a. Perkembangan Longsoran pada DAS Jeneberang selama setahun menunjukkan perubahan besar pada kondisi fisiografi dan vegetasi daerah tersebut, dimulai dengan berubahnya lebar, alur dan tinggi sungai, tumbuhnya beraneka macam jenis perdu. Tinjauan fisiografi DAS Jeneberang adalah terdiri dari satuan morfologi pegunungan, perbukitan, dataran banjir sungai dan dataran rendah pantai. Morfologi pegunungan dengan ketinggian diatas 1000 mdpl menempati sebagian besar bagian hulu sungai yaitu di bagian timur DAS. Satuan morfologi pegunungan ini tersusun oleh batuan Gunungapi Baturape-Cindako dan batuan Gunungapi Lompobattang dengan kelerengan curam terutama di sekitar hulu Sungai Jeneberang yang mencapai kelerengan rata-rata 100 % yaitu pada tebing kawah sekitar puncak Gunung Bawakaraeng. Satuan morfologi perbukitan menempati bagian tengah DAS memanjang dari timur ke barat di sepanjang kiri dan kanan aliran sungai dengan ketinggian antara 50-1000 mdpl. Batuan penyusun satuan morfologi ini terdiri dari Formasi Camba, retas Basal, batuan Gunungapi Baturape-Cindako dan batuan Gunungapi Lompobattang, dengan kelerengan agak curam hingga curam. Dataran banjir sungai terdapat di sepanjang lembah aliran Sungai Jeneberang memanjang dari timur ke barat dimulai dari lembah sungai sekitar Bulutanna dengan ketinggian 575 mdpl hingga ke arah Waduk Bili-Bili pada ketinggian sekitar 90 mdpl. Dataran banjir ini relatif landai dengan kelerengan sekitar 2 % dan ditutupi oleh endapan permukaan hasil sedimentasi banjir. Dataran rendah pantai menempati hampir seluruh bagian hilir DAS yaitu di bagian pesisir pantai barat bagian selatan Pulau Sulawesi. Dataran rendah ini terdiri dari daerah berawa, daerah pasang surut, daerah endapan dan delta sungai yang berada pada ketinggian dibawah 50 mdpl dengan kelerengan landai (di bawah 2 %) dan ditutupi oleh endapan aluvium dan pantai. Hal ini sangat mempengaruhi pergerakan massa

longsoran pada daerah ini begitu pula dengan intensitas curah hujan yang relatif tinggi menyebabkan perubahan alur, tinggi, lebar sungai dan permukaan longsoran yang sangat besar dan cepat selama setahun. Bergeraknya massa longsoran ke arah waduk Bili-bili sangat mempengaruhi umur dari waduk serbaguna tersebut.

- b. Setelah seluruh data fisiografi baik data primer maupun data sekunder diolah dengan menggunakan beberapa software seperti Surfer 8, Mapinfo 7.0, Terra Explorer maka didapatkan hasil berupa estimasi volume longsoran sebesar $\pm 1.490.361.386 \text{ m}^3$

V.2. Saran

- a. Penelitian ini hanya menggambarkan secara umum dari perkembangan longsoran selama ± 1 tahun, namun tidak spesifik dalam meninjau berbagai permasalahan yang ada pada hulu DAS Jeneberang. Disarankan agar pada penelitian selanjutnya pada daerah ini menjurus pada sebuah permasalahan yang lebih spesifik seperti, pembuatan peta rawan longsor, pengaruh limpasan terhadap pergerakan massa longsor, interpretasi kemungkinan longsor-longsor susulan.
- b. Terjadinya kesalahan-kesalahan pada proses pengambilan data fisiografi di lapangan hingga didapatkan estimasi volume yang cukup besar adalah akibat dari kurangnya data primer yang diperoleh di lapangan berupa data cross section, maka dari itu disarankan pada penelitian selanjutnya pada daerah penelitian ini agar memaksimalkan jumlah tim dalam pengambilan data dan waktu yang diperlukan dalam pengambilan data fisiografi dipergunakan semaksimal mungkin.

DAFTAR PUSTAKA

- Wesley. L. D, 1977, **MEKANIKA TANAH**, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta
- JBracewell, 2003, **RAINFALL TRIGGERED LANDSLIDES AND DEBRIS FLOWS**, <http://geology.usgs.gov/connections/nps/nps.html>
- Shimitsu (2004), **CALDERA-WALL COLLAPSE OF MT. BAWAKARAENG IN BILIBILI MULTIPURPOSE DAM CATCH BASIN ON MARCH 26, 2003**, Presentation handout
- Anonim. 1991. **PETA RUPABUMI INDONESIA SKALA 1:50.000 LEMBAR 2010-62 MALAKAJI**. Bakosurtanal. Cibinong-Bogor
- Anonim. **POKOK-POKOK PIKIRAN PENGELOLAAN DAS JENEBERANG DAN PENANGANAN BENCANA LONGSOR BAWAKARAENG**. Tim Forum DAS Sulawesi Selatan 2004. Makassar.
- Anonim, 2004, **KONSEP LAPORAN AKHIR – ANDAL PEKERJAAN PENGENDALIAN SEDIMEN AKIBAT LONGSOR DINDING KALDERA GUNUNG BAWAKARAENG**, LPM UNHAS, Makassar

LAMPIRAN

FOTO-FOTO LONGSORAN

Tanggal 31 Maret 2004

L-01

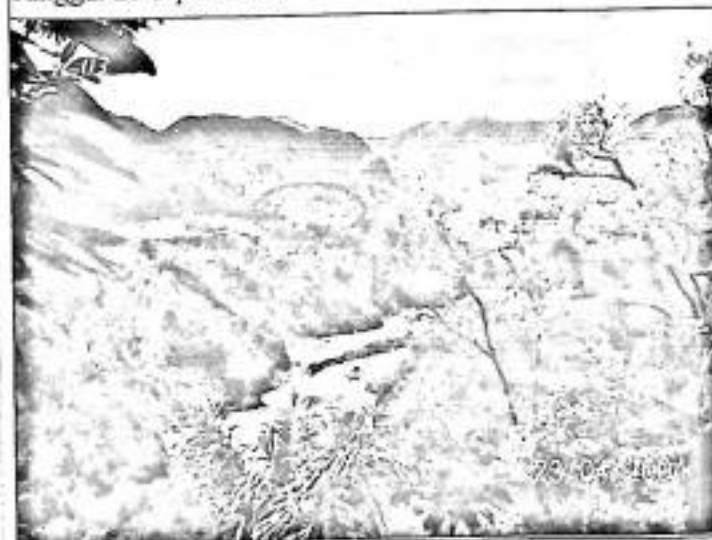


Tampak dalam gambar puncak Gunung Bawakarang yang diambil dari Bulu Tallung (1700 mdpl) \pm 5 km dari puncak Gunung tersebut pada tanggal 31 Maret 2004, 6 hari setelah terjadinya bencana tanah longsor. Kejadian longsor tersebut mengakibatkan korban jiwa sebanyak \pm 32 orang dan menimbulkan kerugian yang tidak sedikit. Semula diduga oleh masyarakat setempat adalah sebuah kejadian Vulkanisme dengan terdengarnya runtuhnya yang mirip sebuah letusan gunung. Namun setelah diidentifikasi lebih lanjut maka kejadian ini disimpulkan adalah kejadian longsor dengan runtuhnya dinding kaldera Gunung Bawakaraeng.



Tampungan air berupa waduk-waduk terbentuk setelah kejadian longsor yang menutupi penampang sungai Jeneberang, hal ini menyebabkan air berusaha menerobos ke permukaan dan tertampung pada areal yang memungkinkan untuk menampung air tersebut. Limpasan-limpasan yang terakumulasi ke bagian tengah juga membentuk pola aliran sungai Jeneberang yang baru dengan kedalaman bervariasi dari 5 - 10 meter mengalir ke arah barat menuju Waduk Bili-bili dengan membawa material-material longsor berupa lumpur yang sangat pekat. Bergeraknya material longsor ini berlangsung lama sejak bulan Maret 2004 hingga Bulan Juni 2005 hingga mempengaruhi Fisiografi DAS Jeneberang dan turut mempengaruhi umur waduk serbaguna Bili-bili yang terletak \pm 30 km dari areal longsor.

Tanggal 23 April 2004



Tampak depan dari longsor Gunung Bawakaraeng yang diambil dari jalan menuju Dusun Lengese, daerah yang terkena dampak dari bencana tanah longsor terletak \pm 2 km dari poros jalan desa. Foto ini menggambarkan jalur dari longsor berawal dengan runtuhnya dinding kaldera dari arah timur ke barat menuju waduk Bili-bili. Tampak pula beberapa daerah seperti runtuhnya areal persawahan yang terletak di bawah desa Panaikang dan tertimbunnya areal yang berada di atasnya.



Dinding sungai Jeneberang yang terbentuk setelah tertimbun oleh massa longsor. Material-material longsor berupa lumpur, kerikil, bongkahan batu besar ikut terbawa oleh aliran ini yang diakibatkan oleh terjadinya runtuh-runtuhan kecil pada dinding-dinding sungai serta jebolnya beberapa waduk-waduk bentukan yang terletak di daerah Hulu DAS Jeneberang.



Sebuah bangunan sekolah dasar yang tertimbun oleh longsor masuk pada daftar kerugian akibat bencana tanah longsor. Tidak ditemukan korban jiwa pada daerah ini karena kejadiannya berlangsung setelah sekolah usai, namun kejadian ini mengakibatkan beberapa siswa sekolah dasar di Dusun Lengkesse tidak dapat melanjutkan sekolah. Areal ini pula menjadi BM dari pengukuran yang dilakukan.



Tampak dalam gambar pekatnya lumpur yang terakumulasi ke waduk Bili-bili turut mempengaruhi umur waduk tersebut. Kejadian yang berlangsung lama ini mengundang perhatian beberapa instansi, baik pemerintahan maupun pihak swasta yang berkepentingan dalam hal pengelolaan sumber air Jeneberang, terutama PDAM Makassar yang juga mengkonsumsi air yang berasal dari sungai ini turut menderita kerugian dengan sulitnya mendapatkan bahan baku air untuk dikelola sebagai air bersih bagi warga kota Makassar.



Foto ini diambil tepat di atas Jembatan Daraha yang menghubungkan 5 buah desa masing-masing, Majannang, Manimbahoi, Jonjo, Bilanrengi, Sicini. Aliran lumpur melewati penampang aliran sungai yang mempunyai kedalaman ± 12 meter dan lebar ± 16 meter.



Foto ini diambil dari jembatan Daraha, sebulan kurang satu hari setelah kejadian longsor memperlihatkan perkembangan sedimen dari lumpur pekat menjadi kental hingga mengakibatkan aliran sungai yang berada di atasnya sedikit tertahan. Namun setelah beberapa bulan jika intensitas curah hujan meningkat maka sedimen ini akan terangkut dalam jumlah yang besar, bahkan meluap hingga sedikit menutup jembatan yang menghubungkan lima buah desa ini. Kejadian tersebut berlangsung berulang-ulang menyebabkan warna air menjadi sangat keruh pada DAM Bili-bili sebagai output dari aliran lumpur ini.



Meluapnya aliran lumpur yang terjadi berulang-ulang membawa massa longsor yang tidak sedikit berupa lumpur, kerikil, batu-batu besar berdampak negatif pada kondisi jembatan yang menghubungkan lima buah desa ini, dengan menggeser beberapa batuan yang berada di bagian hilir aliran lumpur tersebut juga menghantam jembatan ini, hingga masyarakat memperkirakan beberapa bulan kedepan jembatan ini akan ikut terbawa. Dalam tiap bulannya dari bulan April hingga Oktober kejadian serupa terjadi selama 1 sampai 2 kali setelah itu mulai berkurang. Faktor penyebab dari meluapnya aliran ini diidentifikasi karena runtuh-runtuhan kecil yang terjadi pada dinding sungai di daerah hulu DAS Jeneberang menahan laju pergerakan aliran hingga saat intensitas hujan meningkat dan tidak tertahannya desakan lumpur maka terjadi pergerakan massa longsor secara besar-besaran dari arah hulu ke hilir.



Dinding-dinding sungai Jeneberang yang labil sedikit demi sedikit terkikis oleh aliran yang berada di bawahnya hingga membuat penahan-penahan aliran, hal ini merupakan faktor utama terjadinya luapan lumpur di bagian hilir DAS Jeneberang.

Tanggal 31 Oktober 2004



Tampak dari kejauhan salah seorang peneliti yang sedang melakukan survey awal untuk daerah penelitian sekitar Dusun Lengkese. Areal penelitian ini mempunyai luas sekitar 2,4 km².



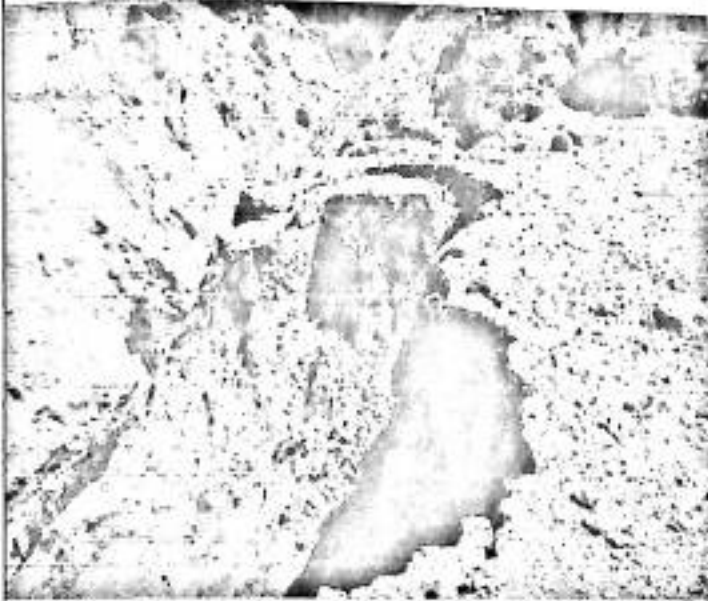
Puncak Gunung Bawakaraeng, foto ini diambil dari atas timbunan longsor, material-material longsor ini terdiri dari batuan penyusun gunung api seperti Dasit, Gabro, Diorit, Basalt scoria, Sianit nevelin, Andesit dan lain-lain.



Lekukan sungai serta kemiringan dinding sungai yang relatif besar banyak ditemukan selain curah hujan yang relatif tinggi pada bulan-bulan tertentu hal ini juga merupakan salah satu faktor terjadinya runtuh-runtuhan kecil sepanjang penampang aliran.



Semula sungai ini dapat diseberangi dengan bantuan alat sederhana namun setelah beberapa bulan akibat dari pengikisan-pengikisan dinding sungai karena intensitas curah hujan yang tinggi dan kondisi tanah yang memungkinkan untuk terjadinya pergerakan menyebabkan terjal dan berbahaya sungai tersebut untuk kembali diseberangi

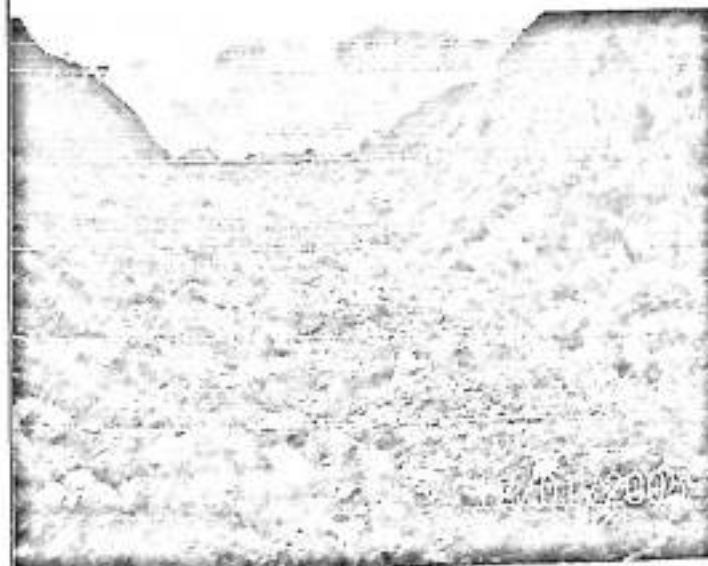


Pengikisan disertai runtuh-runtuhan kecil berlangsung pada salah satu dinding penampang sungai Jeneberang seperti terlihat pada gambar di samping. Runtuhnya dinding ini mengakibatkan tertahannya aliran lumpur yang akan bergerak ke hilir DAS Jeneberang. Banyaknya titik penahan-penahan lumpur sepanjang aliran sungai menjadi salah satu penyebab besarnya energi yang ditimbulkan saat terjadinya luapan besar-besaran pada bagian hilir.



Proses penentuan sekaligus pembuatan titik BM pada daerah Dusun Lengkesa pada tanggal 31 Oktober 2004.

Tanggal 11-15 Januari 2005



Vegetasi berupa tanaman jenis perdu dan beberapa lamtoro yang ditanam oleh penduduk setempat dalam rangka penghijauan kembali Tampak menghiasi permukaan longsor. Tumbuh subur nya tanaman ini tidak lepas dari intensitas curah hujan yang normal pada bulan ini dan besarnya air resapan yang muncul diantara limpasan-limpasan permukaan longsor. Tetapi tidak sedikit pula daerah yang sama sekali tidak Tampak vegetasi di dalamnya karena didominasi oleh bongkahan batu besar.

1-18



Alur-alur sungai Jeneberang yang lama kelamaan semakin melebar karena proses pengikisan. Pada bagian hulu alur ini banyak memotong secara acak penampang aliran longsoran serta banyaknya percabangan-percabangan dari limpasan-limpasan yang terbentuk.



Salah satu percabangan yang terbentuk, dan dapat terlihat dengan jelas kepekatan lumpur dari masing-masing aliran yang berbeda. Kejadian serupa banyak ditemukan dengan melakukan perjalanan lebih ke arah hulu dari penampang longsoran



Sda



Pergerakan massa longsoran yang terjadi pada bagian hulu dimana terlihat pada foto ini pergerakan tersebut dipicu oleh karena kondisi tanah yang labil ditambah dengan intensitas curah hujan yang tinggi dan adanya tampungan-tampungan air yang membuat kondisi tanah disekitarnya menjadi jenuh.



Tampak dalam foto ini bongkahan batu berukuran besar yang terangkat hingga lepas dari kedudukannya karena desakan kebawah dari massa longsor labil yang berada di atasnya. kejadian inilah yang sering terdengar bergemuruh di lokasi penelitian dan memicu longsor-longsoran kecil terjadi.



Aliran sungai-sungai kecil sebagai limpasan terakumulasi ke arah sungai Jeneberang.



Kondisi tanah yang sangat labil sedikit banyaknya mempersulit survey awal yang dilakukan di daerah hulu DAS Jeneberang, seperti yang terlihat dalam foto ini seorang anggota peneliti yang salah satu kakinya tenggelam oleh lumpur yang awalnya Tampak kelihatan seperti sebuah tanah yang cukup keras.

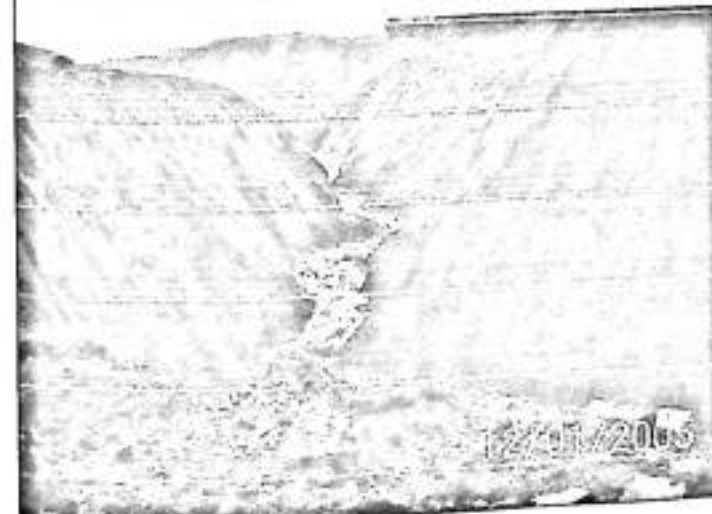
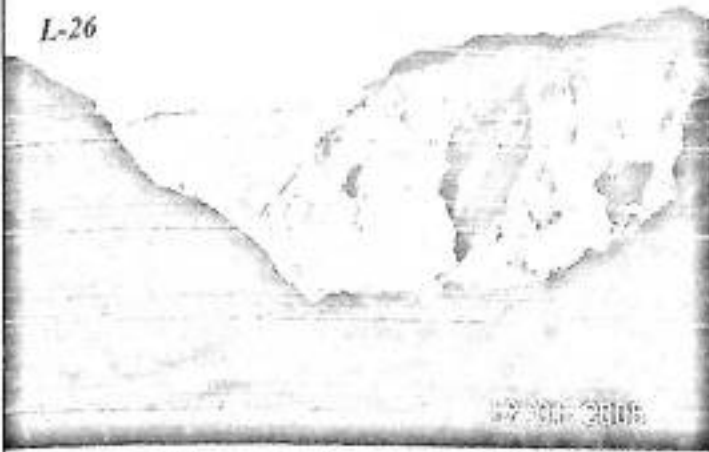


Foto ini memperlihatkan betapa terjalnya dinding sungai Jeneberang dan kentalnya aliran lumpur yang akan mengarah ke waduk Bili-bili.

L-26



Irisan melintang dinding kaldera Gunung Bawakaraeng yang runtuh saat terjadinya bencana tanah longsor, diambil dari jarak \pm 6 km dari titik BM di Dusun Lengkesa



Ketua RK Dusun Lengkesa (Dg. Tika), Beliauah yang tengah memperjuangkan nasib warga Dusun Lengkesa yang sampai saat ini tidak mendapatkan jaringan listrik di daerah mereka, beliau pulalah yang mengajak masyarakat dusun untuk segera mengambil tindakan melakukan penghijauan dengan menanam lamtoro di atas permukaan longsor.



Salah satu foto saat pengambilan sampel batuan di sekitar lokasi penelitian. Batuan beku lebih mendominasi jenis batuan yang menyusun massa longsor pada daerah ini.



Papan peringatan yang dipasang oleh pemerintah Kabupaten Gowa dalam memperingatkan warga masyarakatnya maupun pengunjung yang datang terhadap bahaya tanah longsor susulan yang mungkin terjadi kapan saja. Papan ini banyak dijumpai di lokasi penelitian. yang bertuliskan :

1. Dilarang masuk ke lokasi longsor selain petugas
2. Waktu hujan dilarang berada di lokasi longsor
3. Lokasi bebas pemukiman



Danau-danau kecil sebagai waduk bentukan, danau ini terisi oleh air resapan dari bawah, hasil dari limpasan di sekitarnya dan akumulasi hujan yang terjadi. Pada musim kemarau di bulan Juni sampai Oktober tahun 2004 danau-danau kecil ini mulai mengering.



Retakan-retakan yang siap untuk runtuh pada dinding sungai.



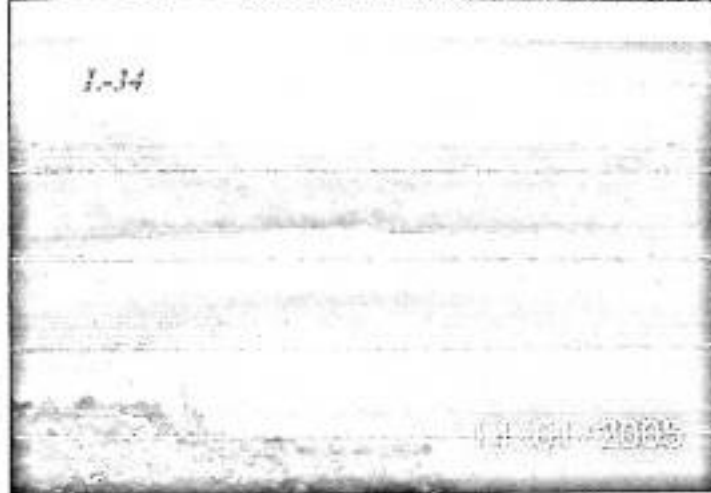
Pendakian yang dilakukan sedikit ke hulu akan ditemukan hamparan tumpukan batuan penyusun dinding kaldera dari Gunung Bawakaraeng.



Danau besar yang terletak disisi kiri dari sungai Jeneberang dapat dijumpai di bagian hulu mendekati dinding longsor.



Sebuah tanda berupa susunan batu yang memanjang ke arah timur yang dipasang oleh warga setempat guna memberi petunjuk arah dan daerah yang memungkinkan untuk dilalui dan aman dari daerah yang rawan akan longsor. Tanda seperti ini banyak dijumpai dalam perjalanan menuju dinding longoran.



Salah satu danau yang terdapat di hulu DAS Jeneberang ini mempunyai luas $\pm 100 \times 50$ meter dengan kedalaman ± 12 m. Diperkirakan akan berdampak negatif pada kondisi tanah disekitarnya yang rentan oleh pergerakan.



Tampak jelas terlihat titik rawan dari danau tadi, mengancam kondisi tanah disekitarnya yang berada tidak jauh dari dinding Sungai Jeneberang.



Tidak terdapatnya tumbuhan pelindung pada bagian lereng di sekitar Gunung Bawakaraeng merupakan salah satu faktor terjadinya bencana Tanah longsor yang terjadi pada tanggal 25 Maret 2004 yang lalu. Seperti yang terlihat pada foto di samping, keringnya areal lereng dan hanya ditumbuhi oleh tanaman sejenis perdu dan semak-semak lainnya.

L-37



Hampir mendekati dinding longsor yang diperkirakan berada \pm 560 m dari posisi pengamat

L-38



Alur-alur limpasan yang terbentuk pada dinding kaldera Gunung Bawakaraeng

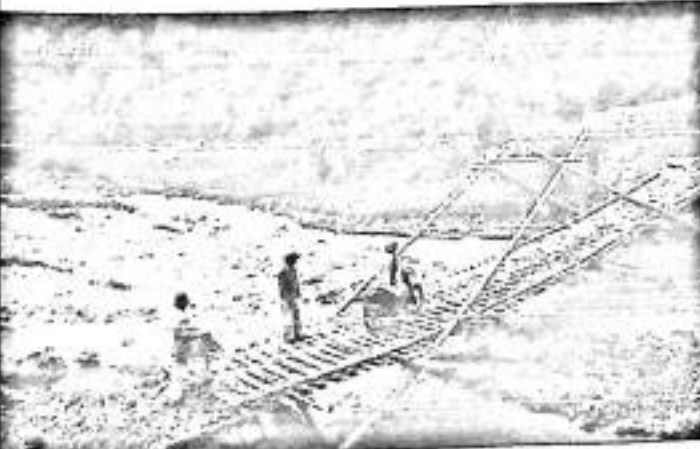
Tanggal 29 April – 1 Mei 2005

Malinau-gowa

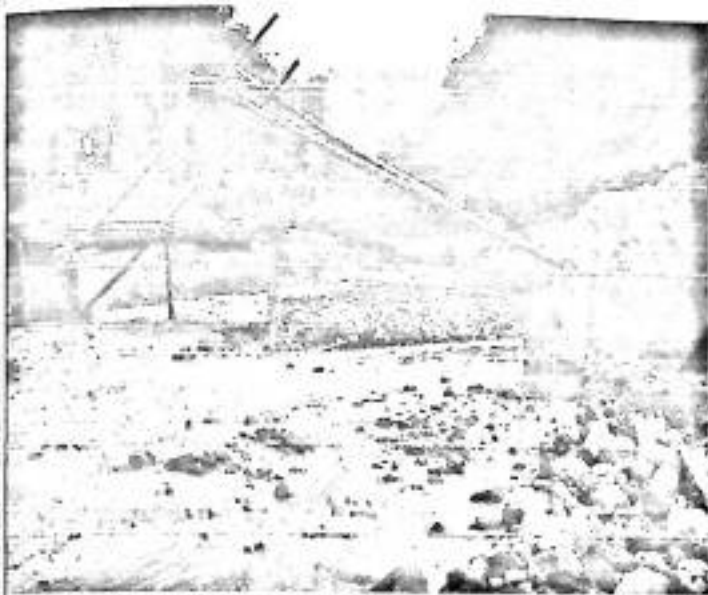
Tribun Timur



JEMBATAN DARAHAT - Alur-alur limpasan yang terbentuk pada dinding kaldera Gunung Bawakaraeng, Minggu (17/4) sekitar pukul 17.45 wita. Keterangan yang diperoleh dari masyarakat sekitar menjelaskan, Hari minggu hujan tidak terlalu deras dan berlangsung singkat. Namun, aliran lumpur dari Dusun Lengkesa cukup deras dan menghantam jembatan sehingga hanyut sekitar 500 meter. Selain ambruknya jembatan Daraha juga mengakibatkan mendangkalnya sungai yang mengalir di bawahnya. Awalnya ketinggian dari dasar sungai hingga jembatan sekitar 12 meter. Sejak Gunung Bawakaraeng Longsor akhir Maret 2004 lalu, terjadi pendaangkalan akibat aliran lumpur dan sekarang ketinggiannya sekitar dua meter. Masyarakat yang ingin menyeberangi sungai itu terpaksa turun ke dasar. Masyarakat memasang batang bambu untuk menyeberangi aliran lumpur. Hilangnya jembatan itu juga mengganggu



Sebanyak lima desa di Kecamatan Tinggimoncong terisolasi akibat ambruknya Jembatan Daraha yang menghubungkan Kelurahan Bulutana dengan Desa Majannang, sekitar 20 km selatan Kota Malino. Jumlah penduduk dari lima desa ini sekitar 12 ribu jiwa. Jembatan Daraha ambruk setelah dihantam oleh aliran lumpur longsor G. Bawakaraeng. Minggu (17/4) sekitar pukul 17.45 wita. Keterangan yang diperoleh dari masyarakat sekitar menjelaskan, Hari minggu hujan tidak terlalu deras dan berlangsung singkat. Namun, aliran lumpur dari Dusun Lengkesa cukup deras dan menghantam jembatan sehingga hanyut sekitar 500 meter. Selain ambruknya jembatan Daraha juga mengakibatkan mendangkalnya sungai yang mengalir di bawahnya. Awalnya ketinggian dari dasar sungai hingga jembatan sekitar 12 meter. Sejak Gunung Bawakaraeng Longsor akhir Maret 2004 lalu, terjadi pendaangkalan akibat aliran lumpur dan sekarang ketinggiannya sekitar dua meter. Masyarakat yang ingin menyeberangi sungai itu terpaksa turun ke dasar. Masyarakat memasang batang bambu untuk menyeberangi aliran lumpur. Hilangnya jembatan itu juga mengganggu



aktivitas perekonomian masyarakat. Satu-satunya jalan menuju kota Malino hanya jalan itu. Untuk melalui jalan lain harus berputar melalui Kecamatan Bungaya yang jaraknya hingga dua kali lipat dari Malino ke Sungguminasa. Masyarakat, untuk sementara memasang batang bambu sebagai penyeberangan darurat. Tapi, hal itu tidak bisa diprediksi daya tahannya, karena jika lumpur kembali mengalir dipastikan jembatan darurat itu akan kembali terseret. Jembatan Daraha yang menjadi satu-satunya penghubung ke kelurahan Bulutana dengan Desa Majannang dibangun sekitar tahun 1979. Panjangnya sekitar 16 meter dengan lebar kurang lebih tiga meter. (ute) *tribun timur Selasa, 19 April 2004*



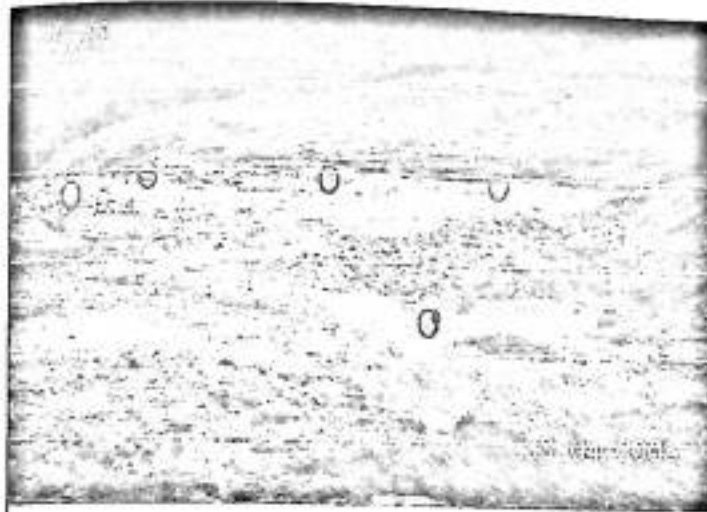
Foto yang diambil \pm 1 tahun sebelum kejadian ambruknya jembatan Daraha.



Berdiskusi dengan tokoh-tokoh masyarakat di Dusun Lengkesa membicarakan tentang perkembangan longsor dan daerah mereka yang masih tidak mendapatkan jaringan listrik. Dari diskusi ini banyak informasi tentang perkembangan longsor serta harapan-harapan mereka tentang perkembangan di Dusun ini.



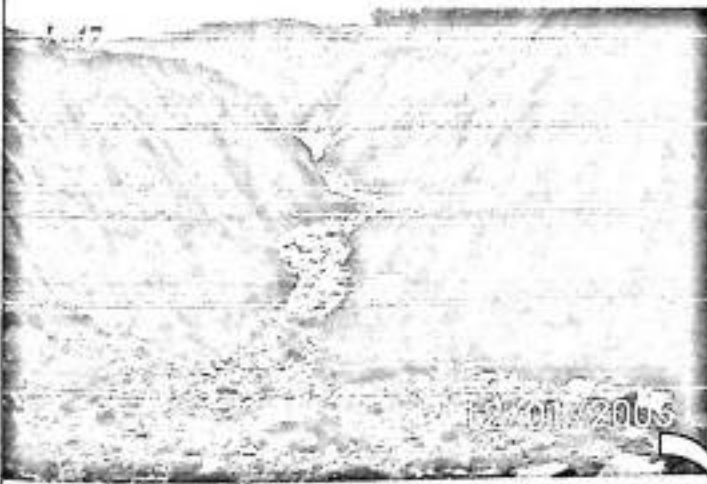
Pengambilan data pergerakan massa longsor daerah penelitian, dengan menggunakan alat ukur berupa Hagameter, clinometer, kompas, GPS Garmin Map 76, Meteran, dll. Foto ini diambil pada saat menembak posisi antar patok untuk melihat berapa besar perubahan posisi antar patok yang terjadi.



Jalur sungai Jeneberang lama yang telah tertimbun oleh massa longsor menjadi lokasi titik-titik pemasangan patok. Pada daerah ini pula air resapan yang mencari jalan keluar dari bawah tanah ke permukaan banyak ditemukan.



Munculnya gelembung-gelembung udara dari bawah permukaan tanah membuktikan bahwa banyaknya rongga-rongga udara akibat dari tidak terkompaksinya lahan pada daerah ini.

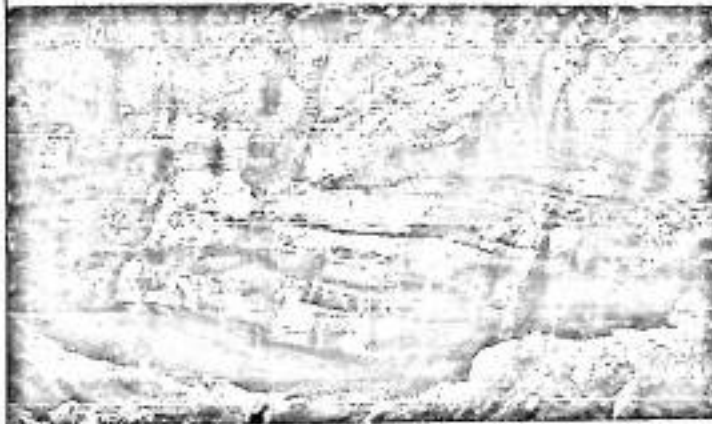


Kedua foto ini diambil di titik yang sama, dalam foto ini menjelaskan perubahan fisiografi yang sangat besar dan cepat pada suatu daerah karena proses pengikisan dinding sungai yang diakibatkan oleh intensitas curah hujan, kondisi daya dukung tanah dan proses hidrologi lain yang terjadi. Pada foto pertama Tampak aliran lumpur kental tengah mengalir menuju hilir sungai, kejadian ini berlangsung saat musim hujan mulai terjadi di daerah ini, sedangkan pada foto kedua kekentalan lumpur mulai menurun seiring dengan terhentinya musim penghujan pada daerah tersebut.

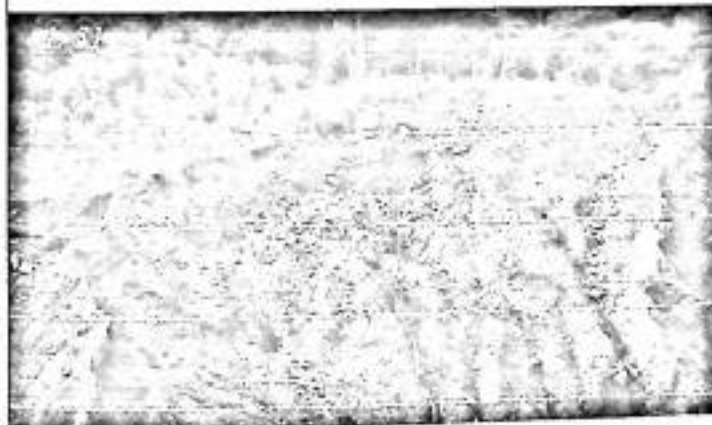




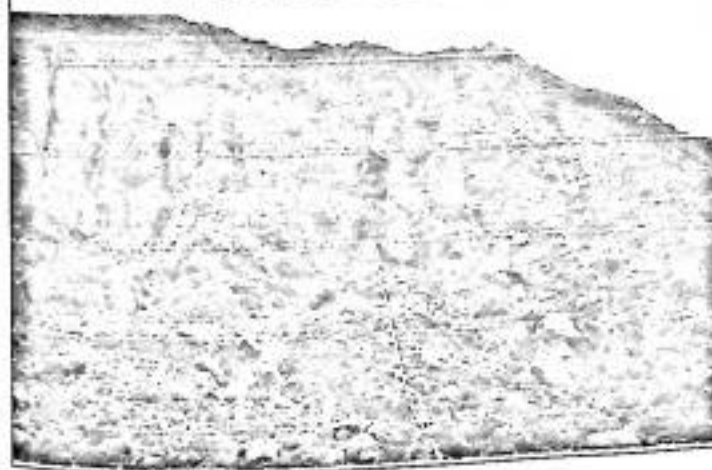
Runtuhnya bongkahan batu yang berukuran besar hingga mengakibatkan ambruknya jembatan Daraha pada tanggal 17 April 2005 berawal dari posisi pada gambar disamping. Kejadiannya berlangsung sangat cepat, mulanya diperkirakan bongkahan batu tersebut runtuh karena daya ikat dari batuan disekitarnya tidak mampu menahan bobot dari batuan itu hingga jatuh dan menahan aliran lumpur dalam jumlah yang besar, kemudian mendorong batuan ini ke arah hilir dengan cepat, saat bongkahan batu tersebut melaju dengan kencang warga masyarakat sempat menyaksikan kejadian ini hingga menghantam jembatan Daraha sekitar pukul 17.45 wita. Tidak ada korban jiwa dalam peristiwa tersebut, namun aktifitas perekonomian lima buah desa sempat terhenti selama beberapa hari karena putusnya jalur transportasi satu-satunya di daerah ini.



Singkapan batuan Tampak jelas pada dinding sungai yang terkikis oleh aliran lumpur selama kurang lebih setahun setelah kejadian bencana tanah longsor. Kedalaman sungai berubah drastis dari 10 – 15 meter berubah menjadi \pm 100 meter dan lebar sekitar 100 - 150 meter. Kedalaman Sungai Jeneberang sebelum terjadinya bencana adalah sekitar 400 meter.



(*Run off*) limpasan yang muncul pada dinding sungai.

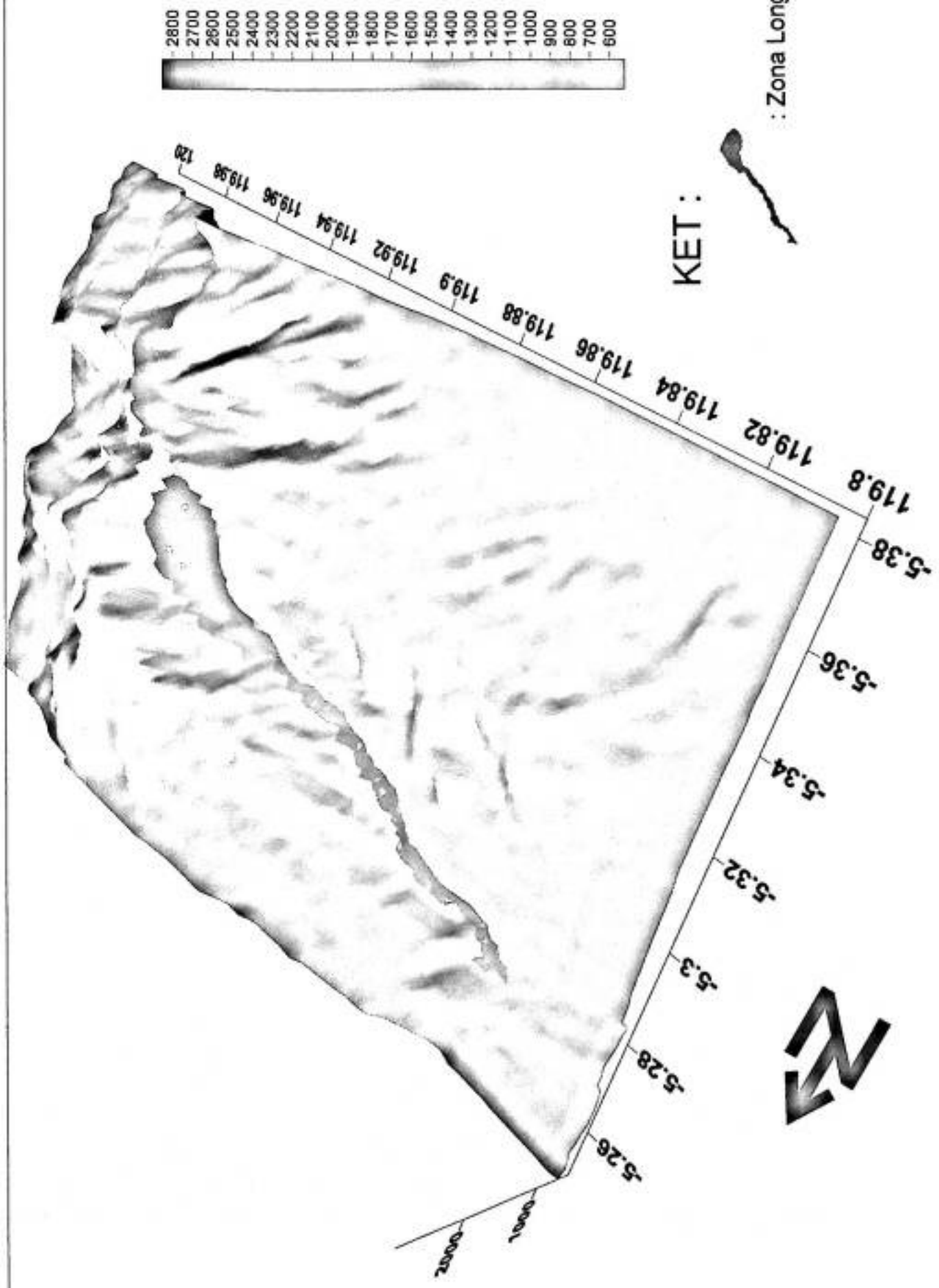


Pengambilan *data cross section* pada daerah tebing.

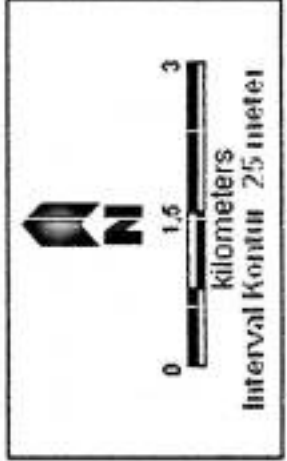
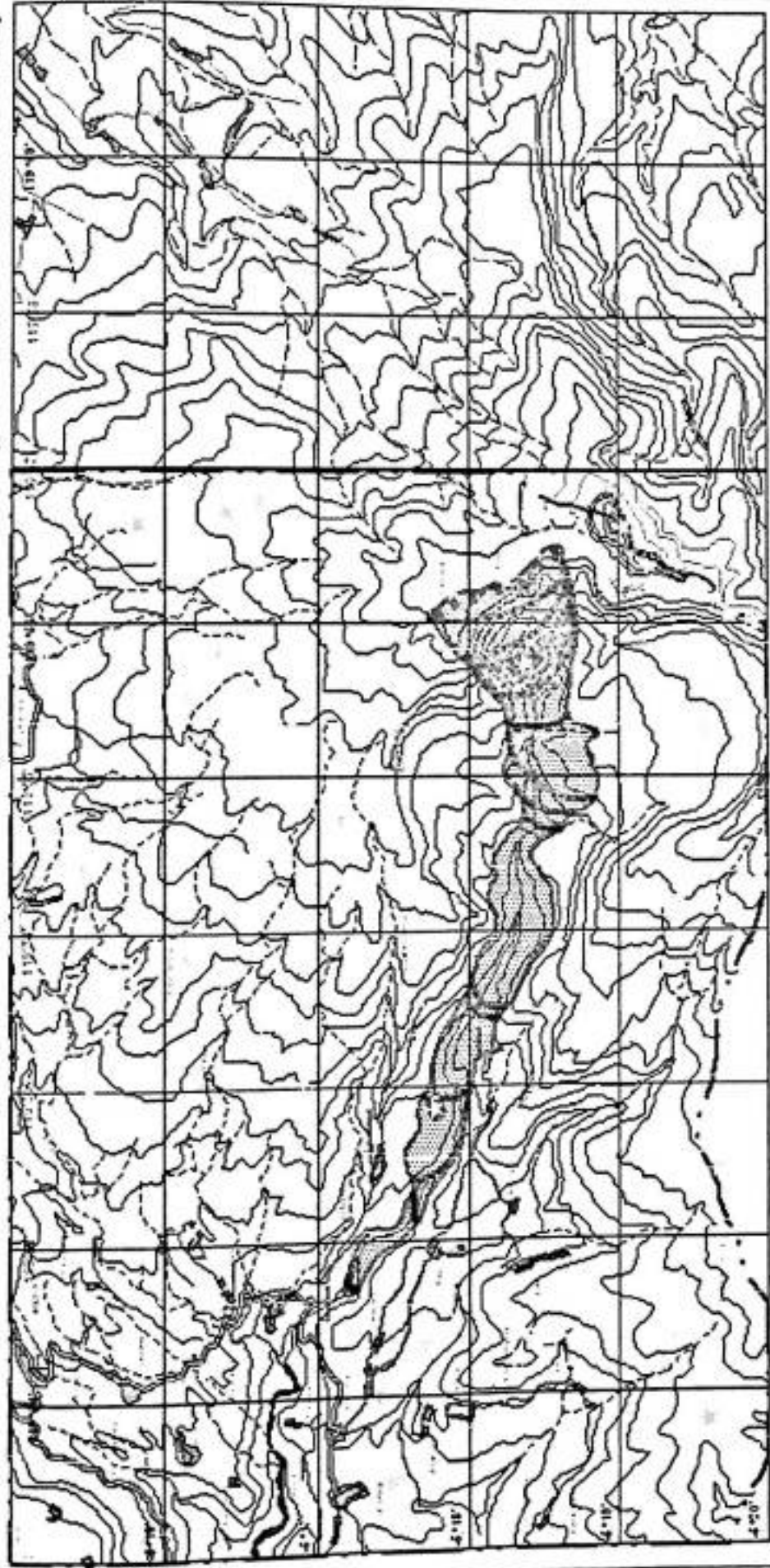


Pengambilan *data cross section* yang melintasi kantong-kantong air.

PETA 3D ZONA LONGSOR DINDING KALDERA G. BAWAKARAENG



PETA ZONA LONGSOR DINDING KALDERA G. BAWAKARAENG











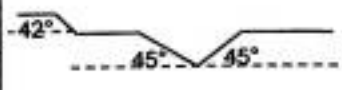


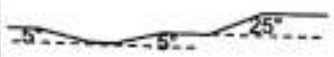












LEGENDA

	Titik Tinggi		Longsor Permukaan
	Sungai		Tinggi Permukaan Longsor
	Sungai Musiman		Zona Longsor
	Kontur Indeks		Kontur Longsor
	Pemukiman		Tebing
	Jalan Kolektor		Jalan Lokal
	Jalan Lain		

DATA PENGUKURAN CROSS SECTION (Looping Zona I)

anggal : 23 April 2005

TITIK	TARGET	GPS	KOMPAS (deg)	JARAK (m)	ELEVASI (mdpl)	SKETSA
Z ₀₀	Z ₀₁	05°18'02.2"		95	1115	
		119°53'01.1"				
			A 75 BA 255			
Z ₀₁	Z ₀₂	05°18'01.4"		50	1127	
		119°53'04.1"				
			A 56 BA 236			
Z ₀₂	Z ₀₃	05°18'00.6"		48	1133	
		119°53'05.4"				
			A 121 BA 301			
Z ₀₃	Z ₀₄	05°18'01.4"		65	1135	
		119°53'06.7"				
			A 95 BA 275			
Z ₀₄	Z ₀₅	05°18'01.5"		55	1144	
		119°53'08.9"				
			A 105 BA 285			
Z ₀₅	Z ₀₆	05°18'02.0"		43	1152	
		119°54'10.6"				
			A 84 BA 264			
Z ₀₆	Z ₀₇	05°18'01.8"		38	1151	
		119°53'11.9"				
			A 88 BA 268			
Z ₀₇	Z ₀₈	05°18'01.8"		61	1156	
		119°53'13.2"				
			A 40 BA 220			
Z ₀₈	Z ₀₉	05°18'00.3"		69	1162	
		119°53'14.4"				
			A 18 BA 198			
Z ₀₉	Z ₁₀	05°17'58.2"		92	1165	
		119°53'15.1"				
			A 40 BA 220			
Z ₁₀	Z ₁₁	05°17'55.9"		59	1158	
		119°53'17.1"				
			A 55 BA 235			

Z ₁₁	Z ₁₂	05°17'54.8"	A	35	30	1145	
		119°53'18.6"					
Z ₁₂	Z ₁₃	05°17'54.1"	A	30	143	1149	
		119°53'19.2"					
Z ₁₃	Z ₁₄	05°17'50.5"	A	9	77	1169	
		119°53'21.1"					
Z ₁₄	Z ₁₅	05°17'52.5"	A	191	68	1156	
		119°53'20.9"					
Z ₁₅	Z ₁₆	05°17'54.7"	A	238	66	1158	
		119°53'20.6"					
Z ₁₆	Z ₁₇	05°17'55.9"	A	179	95	1152	
		119°53'18.8"					
Z ₁₇	Z ₁₈	05°17'58.9"	A	197	152	1154	
		119°53'18.9"					
Z ₁₈	Z ₁₉	05°18'03.6"	A	193	66	1170	
		119°53'17.4"					
Z ₁₉	Z ₂₀	05°18'05.7"	A	232	86	1170	
		119°53'16.8"					
Z ₂₀	Z ₂₁	05°18'07.4"	A	313	139	1167	
		119°53'14.6"					
Z ₂₁	Z ₂₂	05°18'04.3"	A	286	985	1150	
		119°53'11.3"					
Z ₂₂	Z ₂₃	05°18'03.5"	A	279	227	1153	
		119°53'08.4"					
Z ₂₃	Z ₀₀	05°18'02.2"	A	233	7	1127	
		119°53'01.1"					

DATA PENGUKURAN CROSS SECTION
(Cross Line a)

Tanggal : 22 April 2005

TITIK	GPS(Lon/Lat)	ELEVASI (mdpl)	SKETSA
L ₀	05°17'52.2"	1167	
	119°53'20.0"		
L ₁	05°17'54.7"	1149	
	119°53'18.5"		
L ₂	05°17'57.8"	1155	
	119°53'17.0"		
L ₃	05°18'00.7"	1172	
	119°53'15.3"		
L ₄	05°18'03.6"	1170	
	119°53'13.9"		
L ₅	05°18'06.0"	1160	
	119°53'12.7"		

DATA PENGUKURAN CROSS SECTION
(Cross Line b)

Tanggal : 22 April 2005

TITIK	GPS(Lon/Lat)	ELEVASI (mdpl)	SKETSA
L ₀	05°18'06.3"	1163	
	119°53'14.7"		
L ₁	05°18'04.5"	1172	
	119°53'15.8"		
L ₂	05°18'01.4"	1164	
	119°53'17.4"		
L ₃	05°17'59.0"	1165	
	119°53'18.6"		
L ₄	05°17'55.7"	1156	
	119°53'20.4"		
L ₅	05°17'52.9.3"	1160	
	119°53'21.2"		
L ₆	05°17'52.2"	1168	
	119°53'21.6"		

DATA PENGUKURAN CROSS SECTION
(Cross Line c)

(Cross Line c)

Tanggal : 30 April 2005

TITIK	GPS(Lon/Lat)	ELEVASI (mdpl)	SKETSA
L ₀	05°17'53.4"	1163	
	119°53'22.8"		
L ₁	05°17'56.1"	1172	-
	119°53'22.2"		
L ₂	05°17'57.9"	1185	-
	119°53'21.2"		
L ₃	05°18'00.7"	1169	-
	119°53'20.1"		
L ₄	05°18'03.7"	1170	-
	119°53'18.5"		
L ₅	05°18'06.7"	1170	-
	119°53'16.9"		
L ₆	05°18'09.1"	1172	-
	119°53'15.8"		

DATA PENGUKURAN CROSS SECTION
(Cross Line d)

(Cross Line d)

Tanggal : 1 Mei 2005

TITIK	GPS(Lon/Lat)	ELEVASI (mdpl)	SKETSA
L ₀	05°18'09.2"	1128	
	119°53'20.7"		
L ₁	05°18'06.1"	1144	-
	119°53'21.4"		
L ₂	05°18'02.4"	1181	-
	119°53'23.2"		
L ₃	05°17'59.5"	1196	-
	119°53'24.7"		
L ₄	05°17'56.3"	1186	-
	119°53'14'26.2"		
L ₅	05°17'55.1"	1169	-
	119°53'26.8"		

DATA PENGUKURAN CROSS SECTION
(Cross Line e)

Tanggal : 1 Mei 2005

TITIK	GPS (Lon/Lat)	ELEVASI (mdpl)	SKETSA
L ₀	05°17'58.0"	1184	
	119°53'29.0"		
L ₁	05°17'59.1"	1170	-
	119°53'28.3"		
L ₂	05°18'03.8"	1186	-
	119°53'26.2"		
L ₃	05°18'06.4"	1184	-
	119°53'25.0"		
L ₄	05°18'09.7"	1181	-
	119°53'23.1"		

DATA PENGUKURAN PERGERAKAN MASSA LONGSORAN

(Patok)

Tanggal : 22 April 2005

TITIK	TARGET	GPS	KOMPAS (°)	JARAK (m)	ELEVASI (mdpl)	KEMIRINGAN (deg)
BM	P ₀₁	05°18'08.0"		327	1188	15 ↘
		119°53'13.5"				
			A 32 BA 212			
P ₀₁	P ₀₂	05°17'59.2"		61	1178	18 ↘
		119°53'18.1"				
			A 25 BA 205			
P ₀₂	P ₀₃	05°17'57.6"		50	1156	5 ↗
		119°53'18.9"				
			A 288 BA 108			
P ₀₃	P ₀₄	05°17'57.0"		52	1156	5 ↘
		119°53'17.4"				
			A 342 BA 162			
P ₀₄	P ₀₅	05°17'55.6"		31	1140	5 ↗
		119°53'17.3"				
			A 117 BA 297			
P ₀₅	P ₀₆	05°17'56.1"		29	1147	10 ↗
		119°53'17.8"				
			A 82 BA 262			
P ₀₆	P ₀₇	05°17'55.9"		57	1147	5 ↗
		119°53'18.8"				
			A 41 BA 221			
P ₀₇	P ₀₈	05°17'54.5"		38	1150	3 ↗
		119°53'20.0"				
			A 37 BA 217			
P ₀₈	P ₀₉	05°17'53.5"		41	1151	8 ↘
		119°53'20.8"				
			A 340 BA 160			
P ₀₉	P ₁₀	05°17'52.2"		45	1143	9 ↘
		119°53'20.4"				
			A 323 BA 143			
P ₁₀		05°17'51.0"			1142	
		119°53'19.6"				

Tanggal : 29 April 2005

TITIK	TARGET	GPS	KOMPAS (°)	JARAK (m)	ELEVASI (mdpl)	KEMIRINGAN (deg)
BM	P ₀₁	05°18'08.0"		327	1188	15 ↘
		119°53'13.5"				
			A 31 BA 211			
P ₀₁	P ₀₂	05°17'59.2"		61	1178	18 ↘
		119°53'18.1"				
			A 25 BA 205			
P ₀₂	P ₀₃	05°17'57.6"		50	1156	5 ↗
		119°53'18.9"				
			A 287 BA 107			
P ₀₃	P ₀₄	05°17'57.0"		52	1156	5 ↘
		119°53'17.4"				
			A 343 BA 163			
P ₀₄	P ₀₅	05°17'55.6"		31	1140	5 ↗
		119°53'17.3"				
			A 117 BA 297			
P ₀₅	P ₀₆	05°17'56.1"		29	1147	10 ↗
		119°53'17.8"				
			A 83 BA 263			
P ₀₆	P ₀₇	05°17'55.9"		57	1147	5 ↗
		119°53'18.8"				
			A 40 BA 220			
P ₀₇	P ₀₈	05°17'54.5"		38	1150	3 ↗
		119°53'20.0"				
			A 36 BA 216			
P ₀₈	P ₀₉	05°17'53.5"		41	1151	8 ↘
		119°53'20.8"				
			A 340 BA 160			
P ₀₉	P ₁₀	05°17'52.2"		45	1143	9 ↘
		119°53'20.4"				
			A 323 BA 143			
P ₁₀		05°17'51.0"			1142	
		119°53'19.6"				

Tanggal : 14 Mei 2005

TITIK	TARGET	GPS	KOMPAS (°)	JARAK (m)	ELEVASI (mdpl)	KEMIRINGAN (deg)
BM	P ₀₁	05°18'08.0"		327	1188	15 ↘
		119°53'13.5"				
			A 32 BA 212			
P ₀₁	P ₀₂	05°17'59.2"		61	1178	18 ↘
		119°53'18.1"				
			A 25 BA 205			
P ₀₂	P ₀₃	05°17'57.6"		50	1156	5 ↗
		119°53'18.9"				
			A 288 BA 108			
P ₀₃	P ₀₄	05°17'57.0"		52	1156	5 ↘
		119°53'17.4"				
			A 342 BA 162			
P ₀₄	P ₀₅	05°17'55.6"		31	1140	5 ↗
		119°53'17.3"				
			A 117 BA 297			
P ₀₅	P ₀₆	05°17'56.1"		29	1147	10 ↗
		119°53'17.8"				
			A 82 BA 262			
P ₀₆	P ₀₇	05°17'55.9"		57	1147	5 ↗
		119°53'18.8"				
			A 41 BA 221			
P ₀₇	P ₀₈	05°17'54.5"		38	1150	3 ↗
		119°53'20.0"				
			A 37 BA 217			
P ₀₈	P ₀₉	05°17'53.5"		41	1151	8 ↘
		119°53'20.8"				
			A 340 BA 160			
P ₀₉	P ₁₀	05°17'52.2"		45	1143	9 ↘
		119°53'20.4"				
			A 323 BA 143			
P ₁₀		05°17'51.0" 119°53'19.6"			1142	

Tanggal : 21 Mei 2005

TITIK	TARGET	GPS	KOMPAS (°)	JARAK (m)	ELEVASI (mdpl)	KEMIRINGAN (deg)
BM	P ₀₁	05°18'08.0"		327	1188	15 ↘
		119°53'13.5"				
			A 32 BA 212			
P ₀₁	P ₀₂	05°17'59.2"		61	1178	18 ↘
		119°53'18.1"				
			A 25 BA 205			
P ₀₂	P ₀₃	05°17'57.6"		50	1156	5 ↗
		119°53'18.9"				
			A 288 BA 108			
P ₀₃	P ₀₄	05°17'57.0"		52	1156	5 ↘
		119°53'17.4"				
			A 342 BA 162			
P ₀₄	P ₀₅	05°17'55.6"		31	1140	5 ↗
		119°53'17.3"				
			A 118 BA 298			
P ₀₅	P ₀₆	05°17'56.1"		29	1147	10 ↗
		119°53'17.8"				
			A 82 BA 262			
P ₀₆	P ₀₇	05°17'55.9"		57	1147	5 ↗
		119°53'18.8"				
			A 41 BA 221			
P ₀₇	P ₀₈	05°17'54.5"		38	1150	3 ↗
		119°53'20.0"				
			A 36 BA 216			
P ₀₈	P ₀₉	05°17'53.5"		41	1151	8 ↘
		119°53'20.8"				
			A 340 BA 160			
P ₀₉	P ₁₀	05°17'52.2"		45	1143	9 ↘
		119°53'20.4"				
			A 323 BA 143			
P ₁₀		05°17'51.0"			1142	
		119°53'19.6"				

Tanggal : 28 Mei 2005

TITIK	TARGET	GPS	KOMPAS (°)	JARAK (m)	ELEVASI (mdpl)	KEMIRINGAN (deg)
BM	P ₀₁	05°18'08.0"		327	1188	15 ↘
		119°53'13.5"				
			A 31			
			BA 211			
P ₀₁	P ₀₂	05°17'59.2"		61	1178	18 ↘
		119°53'18.1"				
			A 25			
			BA 205			
P ₀₂	P ₀₃	05°17'57.6"		50	1156	5 ↗
		119°53'18.9"				
			A 288			
			BA 108			
P ₀₃	P ₀₄	05°17'57.0"		52	1156	5 ↘
		119°53'17.4"				
			A 341			
			BA 161			
P ₀₄	P ₀₅	05°17'55.6"		31	1140	5 ↗
		119°53'17.3"				
			A 117			
			BA 297			
P ₀₅	P ₀₆	05°17'56.1"		29	1147	10 ↗
		119°53'17.8"				
			A 82			
			BA 262			
P ₀₆	P ₀₇	05°17'55.9"		57	1147	5 ↗
		119°53'18.8"				
			A 41			
			BA 221			
P ₀₇	P ₀₈	05°17'54.5"		38	1150	3 ↗
		119°53'20.0"				
			A 37			
			BA 217			
P ₀₈	P ₀₉	05°17'53.5"		41	1151	8 ↘
		119°53'20.8"				
			A 341			
			BA 161			
P ₀₉	P ₁₀	05°17'52.2"		45	1143	9 ↘
		119°53'20.4"				
			A 323			
			BA 143			
P ₁₀		05°17'51.0"			1142	
		119°53'19.6"				

Lampiran 7

VIDEO OBSERVASI FISIOGRAFI DAS JENEBERANG