UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

STUDI TINGKAT BAHAYA DAN RISIKO LONGSORAN DI DAERAH NGARAI SIANOK KOTA BUKITTINGGI, SUMATERA BARAT

Tesis
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Sarjana S-2

Program Studi Geografi
Jurusan Ilmu - Ilmu Matematika dan Pengetahuan Alam



Diajukan Oleh:

Triyatno
14650/I-5/259/00

Kepada
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS GADJAH MADA
YOGYAKARTA
2004

Penelitian

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tesis

STUDI TINGKAT BAHAYA DAN RISIKO LONGSORAN DI DAERAH NGARAI SIANOK KOTA BUKITTINGGI, SUMATERA BARAT

dipersiapkan dan disusun oleh

Triyatno

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

pada tanggal 28 Oktober 2003

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Sutikno
Pembimbing Pendamping I

Drs.Jamulya, M.S.
Pembimbing Pendamping II

.....

Anggota Dewan Penguji Lain

Drs. Darmakusuma Darmanto, Dip. H., M.S.

Dr. Suratman Worosuprojo, M.Sc.

Drs. Widiyanto, M.S.

Tesis ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar Magister

Tanggal 28 Oktober 2003

Prof. Dr. Dulbahri
Pengelola Program Studi : Geografi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Untuk perhitungan risiko total digunakan formula yang dikemukakan oleh Carrara (1984), Cooke dan Doornkamp (1994), dalam Mardiatno (2001) yaitu:

Rt= E x Rs = E x H x V ……..(2)

Rt= risiko total

E= elemen berisiko

Rs= risiko spesifik

H= bahaya

V= *vulnerabilitas* = derajat kehilangan atau *magnitude*

Unsur E atau elemen yang berisiko, mengandung informasi tentang fasilitas publik yang meliputi: permukiman, prasarana fisik, sosial ekonomi, serta aktivitas ekonomi yang berupa sawah, ladang, kebun, dan ternak, (Tabel 3.18).Untuk mengetahui stabilitas lereng dilakukan dengan menilai faktor keamanan (Fk) *safety factor* (Fs). Fellenius dalam Hardiyatmo, (2002) menyatakan bahwa faktor keamanan merupakan perbandingan antara gaya/momen penahan longsoran dan gaya/momen penyebab longsoran yang dapat di formulasikan sebagai berikut.

$$Fk = \frac{\sum_{i=1}^{i=n}\left(cai + Nitg\phi\right)}{\sum_{i=1}^{i=n} Wi\sin\theta i}$$ untuk lereng tidak terendam air ..... (3)

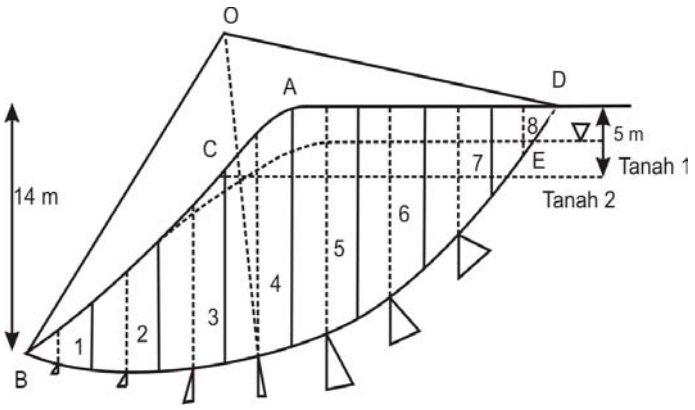
$$FK = \frac{\sum_{i=n}^{i=n} cai + \left(Wi\cos\theta i - uiai\right)tg\phi}{\sum_{i=1}^{i=n} W\sin\theta i}$$ untuk lereng terendam air ..... (4)

Keterangan:
c = nilai kohesi dalam kg/cm^2
Ni = gaya normal dalam kg/m^2
ai = panjang bidang longsoran dalam meter

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Wi = berat massa tanah irisan ke-i dalam kg/m^2
θi =sudut gelincir dalam derajat
ø = sudut geser dalam, dengan satuan derajat
ui = tekanan air pori pada irisan ke- i dalam kg/m^2
n = jumlah irisan.

Analisis stabilitas lereng memperhatikan gaya normal yang bekerja pada suatu titik di lingkaran bidang longsoran, terutama dipengaruhi oleh berat massa tanah di atasnya. Analisis stabilitas lereng dapat dilakukan dengan cara massa tanah yang longsor dipecah-pecah menjadi beberapa irisan vertikal, kemudian keseimbangan tiap-tiap irisan diperhatikan (Gambar3.3). Nilai kohesi (c) dan sudut geser dalam (θi) diperoleh di laboratorium dengan menggunakan alat *direct shear.*



Gambar 3.3. Gaya-Gaya yang Bekerja pada Irisan Bidang Longsoran (Hardiyatmo, 2001)

Nilai yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan kriteria faktor keamanan menurut Bowles (1984) yang dapat dilihat pada Tabel 3.20.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 3. 20 Kriteria Faktor Keamanan

Nilai Faktor Keamanan	Kriteria	Harkat
> 1,25	Lereng aman atau tidak pernah mengalami longsoran	1
1,07 – 1,25	Lereng pernah mengalami longsoran	2
< 1,07	Akan terjadi longsoran	3

Sumber: Bowles (1984)

Perhitungan Kriteria Nilai Risiko

Jumlah harkat karakteristik medan

Nilai maksimum (risiko tinggi) 14 x 4 = 56

Nilai minimum (risiko rendah) 14 x 1 = 14

Keterangan :

14 adalah jumlah variabel karakteristik medan

4 adalah nilai harkat tiap karakteristik medan maksimum

1 adalah nilai harkat karakteristik medan minimum

Faktor keamanan Bowles, (1984)

Nilai minimum (risiko tinggi) = < 1,07 = 3

Nilai maksimum (risiko rendah) = > 1,25 = 1

Keterangan:

Nilai < 1.07 menunjukkan tingkat keamanan lereng rendah

Nilai > 1,25 menunjukkan tingkat keamanan lereng tinggi

Parameter sosial ekonomi

Nilai harkat maksimum = 1

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Nilai harkat minimum = 0,1

Penentuan nilai risiko spesifik adalah sebagai berikut:

Nilai risiko spesifik maksimum 56 x 3 x 1 = 168

Nilai risiko spesifik minimum 14 x 1 x 0,1 = 1,4 = 1 (pembulatan)

Elemen yang berisiko

Nilai maksimum elemen yang berisiko = 1

Nilai minimum elemen yang berisiko = 0

Nilai risiko total adalah sebagai berikut:

Nilai risiko total maksimum 168 x 1 = 168

Nilai risiko total minimum 1 x 0 = 0

Kelas risiko total yang diinginkan adalah tiga (3) kelas, sehingga interval kelasnya adalah :

$$\frac{168-0}{3} = \frac{168}{3} = 56$$

Interval kelas risiko total yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Nilai risiko total	Kriteria risiko total
<56	risiko rendah
56 – 112	risiko sedang
> 112	risiko tinggi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 3.21 Tingkat Risiko Total

No	Tingkat risikoTotal	Nilai	Keterangan
1	Tinggi	> 112	Tingkat risiko tinggi dengan kemungkinan kerugian harta benda mencapai > 100 juta dan korban jiwa > 10 jiwa
2	Sedang	56 – 112	Tingkat risiko sedang dengan kemungkinan kerugian harta benda antara Rp 10 juta – 100 juta dan korban jiwa 1 – 10 jiwa
3	Rendah	< 56	Tingkat risiko rendah dengan kemungkinan kerugian harta benda < 10 juta tanpa ada korban jiwa

Sumber: Mardiatno (2001)

Hipotesis kedua diterima jika nilai risiko total longsoran tertinggi terdapat pada satuan medan yang tidak memiliki tingkat bahaya tinggi, melainkan pada satuan medan yang memiliki nilai *magnitude* dan elemen yang berisiko tinggi.

3. Analisis Keruangan

Analisis keruangan digunakan untuk mengetahui hubungan keruangan dari bahaya dan risiko longsoran yang terjadi di Daerah Ngarai Sianok. Analisis keruangan dilakukan dengan mengevaluasi satuan medan yang memiliki tingkat bahaya dan risiko total longsoran yang berguna sebagai informasi dalam pemanfaatan ruang di Daerah Ngarai Sianok, yang diwujudkan dalam bentuk peta tingkat bahaya dan risiko longsoran.

3.6. Batasan Istilah:

Geomorfologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari bentuklahan, bentuk muka bumi baik di daratan maupun di dasar laut, dan menekankan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

pada proses perkembangan pada masa yang akan datang, serta konteknya dengan lingkungan (Sutikno, 1997).

Medan adalah bidang lahan yang memperhatikan sifat fisik permukaan bumi, dan dekat dengan permukaan yang komplek dan penting bagi kehidupan manusia (Van Zuidam, 1979, dalam Worosuprojo, 1995).

Satuan medan adalah satuan ekologis yang berupa bentuklahan, batuan, tanah, air, dan vegetasi yang masing-masing saling mempengaruhi untuk membentuk keseimbangan alamiah (Van Zuidam, 1979).

Bencana alam adalah peristiwa alam yang diakibatkan oleh proses alam, baik yang terjadi oleh alam itu sendiri maupun yang diawali oleh tindakan manusia, yang menimbulkan risiko dan bahaya terhadap kehidupan manusia, baik harta benda maupun jiwa manusia (Sutikno, 1997).

Longsoran adalah gerakan material tanah atau batuan menuruni lereng yang disebabkan oleh gaya gravitasi (Monkhouse, 1976, dalam Van Zuidam, 1979).

Bahaya longsoran adalah menunjukkan kemungkinan terjadinya longsoran dalam daerah tertentu yang berpotensi mengalami longsoran (Carrara et al, 1992).

Risiko adalah kemungkinan timbulnya kerugian, baik berupa jiwa manusia maupun harta benda (Mardiatno, 2001).

Risiko spesifik adalah derajat yang diharapkan dari timbulnya kerugian oleh adanya bahaya alam tertentu (Carrara, 1984, Cooke dan Doornkamp, 1994, dalam Mardiatno, 2001).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Risiko total adalah jumlah yang diharapkan dari hilangnya kehidupan, korban luka, rusaknya prasarana, atau gambaran tentang aktivitas ekonomi yang merujuk pada bahaya alam tertentu (Carrara, 1984, Cooke dan Doornkamp, 1994, dalam Mardiatno, 2001).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Kondisi Geografis Daerah Penelitian

4.1.1. Letak dan Luas

Daerah Ngarai Sianok terletak di bagian Barat Kota Bukittinggi, yang secara geografis terletak antara 64853807 - 65310901 mT dan 996975160 - 9964177217 mS, yang dapat dilihat pada Gambar 4.5. Adapun batas Daerah Ngarai Sianok adalah sebagai berikut.

1. di sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Tilatang Kamang, Kabupaten Agam,
2. di sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Banuhampu Sungaipuar,
3. di sebelah Barat berbatasan dengan Batang Sianok,
4. di sebelah Timur berbatasan dengan Jalan Sudirman, Jalan Pemuda, dan Jalan Veteran.

Secara administrasi Daerah Ngarai Sianok terbagi menjadi tiga kecamatan dan sembilan kelurahan.

4.1.2. Iklim

Hujan merupakan parameter iklim terpenting yang memberikan kontribusi terhadap longsoran. Parameter iklim tersebut berupa curah hujan yang terdiri atas jumlah bulan basah dan jumlah bulan kering. Bulan basah merupakan bulan dengan hujan rata-rata > 100 mm, sedangkan bulan kering merupakan bulan dengan hujan rata-rata < 60 mm. Data hujan daerah penelitian diperoleh dari

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

stasiun penakar hujan yaitu: Stasiun Gobah. Data hujan yang digunakan adalah data hujan rata-rata bulanan selama sepuluh tahun terakhir. Data hujan rata-rata bulanan tersebut tercantum dalam Tabel 4.1.

Tabel 4.1. Data Hujan Rata-Rata (mm) Periode 1991-2000

No	Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Agus	Sep	Okt	Nov	Des	Jumlah Tahunan
1	1991	224	84	371	194	159	26	53	43	115	116	275	542	2202
2	1992	83	134	152	250	221	49	132	47	96	72	187	77	1500
3	1993	83	47	183	89	297	73	212	112	347	318	257	218	2236
4	1994	232	42	92	190	151	65	128	52	45	183	367	185	1694
5	1995	253	245	274	131	234	55	39	52	250	249	93	365	2240
6	1996	273	393	469	280	136*	176	165	165	74	268	319	144	2862
7	1997	373	133	187	134	51	26	299	91	100	51	196*	177	1818
8	1998	434	100	351	252	159	86	317	340	168	155	113	214	2685
9	1999	316	218	97	40	295	53	137	185	256	322	158	135*	2312
10	2000	199	81	74	89	52	124	59	28	175	149	400	210	1640
Jumlah Bulanan		2470	1477	2250	1649	1755	733	1541	1115	1626	1883	2465	2128	2263
Rata-rata		247	147,7	225	164,4	161,9	73,3	154,3	111,5	162,6	188,3	226,9	212,8	164
BB		8	6	7	7	8	2	7	4	7	8	9	9	82
BL		2	2	3	2	-	3	-	1	2	1	1	1	18
BK		-	2	-	1	2	5	3	5	1	1	-	-	20

Sumber: BMG Sicincin Padang (2002)

Keterangan:

* : bulan dengan curah hujan penyesuaian
BB : bulan basah
BL : bulan lembab
BK : bulan kering

Tabel di atas menunjukkan bahwa Daerah Ngarai Sianok memiliki jumlah bulan kering 20, dan jumlah bulan basah 82. Dalam penentuan tipe iklim digunakan klasifikasi iklim menurut Schmidt-Ferguson, dengan menggunakan formula sebagai berikut :

$$Q = \frac{\Sigma bulan\,\mathrm{ker}\,ing}{\Sigma bulanbasah} x100\%$$

$$\frac{20}{82} x100\% = 24.39$$

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

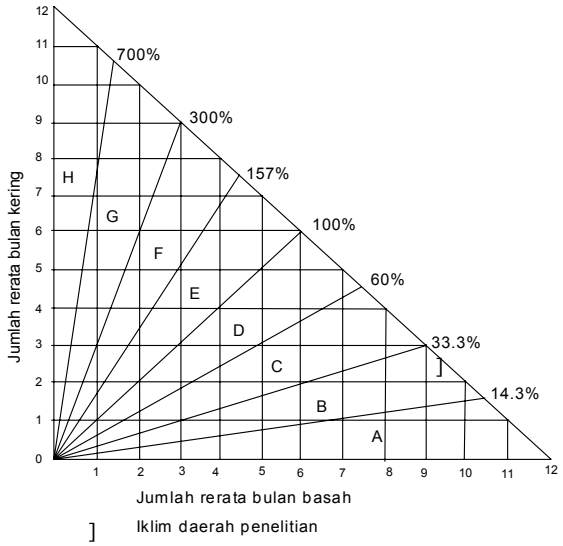
Adapun klasifikasi tipe iklim menurut Schmidt- Ferguson tercantum pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2. Klasifikasi Tipe Iklim Menurut Schmidt – Ferguson

Golongan	Q (%)	Tipe iklim
A	0 < Q < 14,3	Sangat basah
B	14,3 < Q < 33,3	Basah
C	33,3 < Q < 60	Agak basah
D	60 < Q < 100	Sedang
E	100 < Q < 167	Agak kering
F	167 < Q < 300	Kering
G	300 < Q < 700	Sangat kering
H	Q >700	Luar biasa kering

Sumber : Wisnubroto, Aminah dan Nitisapto, 1983.

Penentuan tipe iklim dilakukan dengan menggunakan diagram klasifikasi menurut Schmidt-Ferguson yang tercantum pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Diagram klasifikasi Tipe Iklim Menurut Schmidt-Ferguson

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Berdasarkan Gambar 4.1. ditunjukkan bahwa Daerah Ngarai Sianok mempunyai tipe iklim B. Iklim B merupakan tipe iklim yang basah.

4.1.3. Geologi

Geologi merupakan parameter medan yang memberikan kontribusi terhadap longsoran. Berdasarkan peta geologi lembar padang, oleh Kastowo dan Gerhard W. Leo (1972), skala 1:250.000, terbitan Direktorat Geologi Bandung, Daerah Ngarai Sianok tersusun oleh batuan filit, batupasir meta (kwarsit), batulanau meta dan batu tuff batuapung yang termasuk dalam kelompok batuan beku. Batuan tersebut berasal dari aktivitas Gunungapi Merapi, Gunung Singgalang, dan Gunung Tandikat, serta kaldera Danau Maninjau. Peta geologi Daerah Ngarai Sianok dan sekitarnya tercantum pada Gambar 4.2.

Batuan yang dijumpai di Daerah Ngarai Sianok dapat diurutkan dari yang paling tua, yaitu sebagai berikut: filit, batupasir meta (kwarsit) batulanau meta pada umumnya mendasari bukit-bukit dan punggungan-punggungan landai, sedikit sekisan, setempat menunjukkan laminasi dan lineasi, terpilin dari beberapa meter sampai beberapa puluh meter. Batuan lanau terdegradasi ke batupasir meta lunak yang sebagian besar terdiri atas butir-butir kwarsa dalam massa dasar lempungan. Batuan tersebut terdapat pada lapisan yang paling bawah daerah penelitian.

Tuf batuapung berumur kwarter, umumnya terdiri atas serabut-serabut gelas dan 5 hingga 80% fragmen-fragmen batuapung putih (hampir tidak mengandung mineral mafik) berdiameter 1 cm hingga 20 cm. Batuan tuf batuapung agak kompak dan pada beberapa tempat terdapat lapisan-lapisan pasir yang kaya akan kwarsa, juga

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

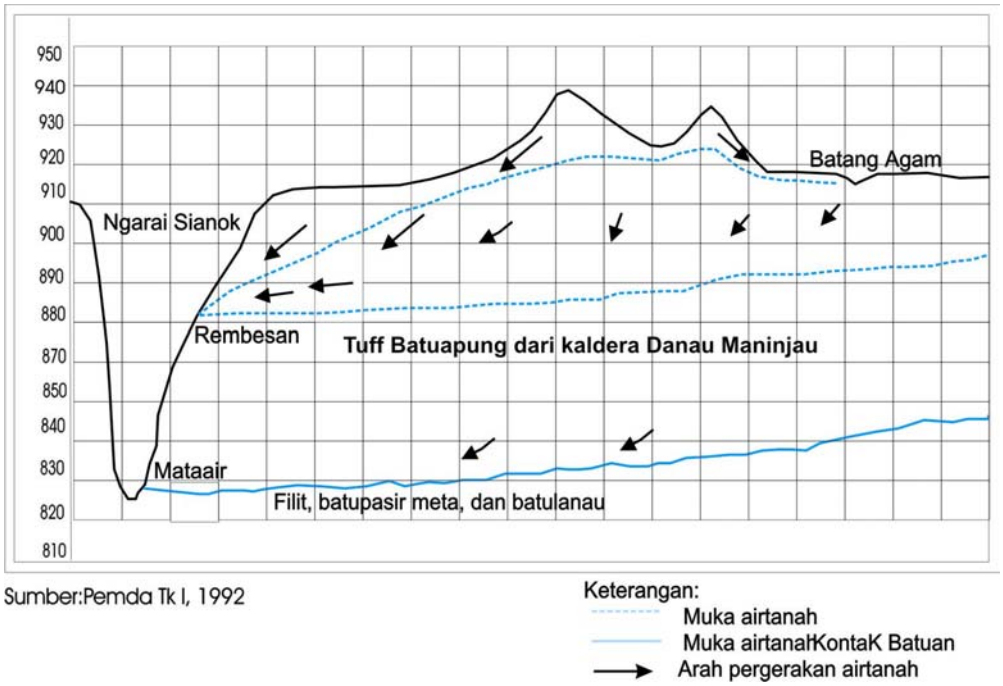
UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

mengandung kerikil yang terdiri atas kerakal dan berangkal kwarsa. Endapan tuf ini mungkin berasal dari erupsi terakhir kaldera Maninjau atau erupsi celah yang ada hubungannya dengan jalur Sesar Sumatera. Batuan andesit merupakan aliran yang tak teruraikan, berupa lahar, tuf, dan endapan koluvium yang berasal dari gunung strato yang berbentuk kerucut dan kurang mengalami pengikisan, berumur Plistosen sampai Holosen.

Andesit Gunungapi Merapi dianggap yang paling muda, karena gunungapi tersebut mempunyai kegiatan pada masa sejarah dan mempunyai fumarola-fomarola yang aktif. Tuf lapili Gunungapi Merapi menutupi tuf batuapung, keadaan ini menunjukkan bahwa hasil erupsi dari Gunungapi Merapi tersebut lebih muda daripada tuf batuapung. Batuan tuf lapili sering menjadi lapisan gelincir yang menyebabkan mudah terjadinya longsoran. Batuan tuf batuapung memiliki sifat mudah tergerus akibat pengaruh air, baik air sungai, mataair, dan rembesan yang menyebabkan mudah terjadinya longsoran pada tempat-tempat ditemukannya mataair

dan rembesan. Penampang melintang Daerah Ngarai Sianok tercantum dalam Gambar 4.3.

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4.3. Profil Geologi dan Pergerakan Airtanah Daerah Ngarai Sianok pada Satuan Medan Lereng Tengah Gunungapi Berlereng curam penggunaan lahan prasara fisik Jenis Tanah Regosol, (V.V.Pf.Reg) Sampai Satuan Medan Gawir Sesar Berlereng Sangat Curam penggunaan lahan hutan Jenis Tanah Regosol (S.VI.H.Reg) di Kecamatan Guguk Panjang.

4.1.4. Geomorfologi

Daerah Ngarai Sianok secara umum merupakan daerah dengan topografi datar, curam, dan sangat curam. Topografi datar hingga curam terdapat di selatan dan utara daerah penelitian.. Daerah yang memiliki topografi berupa lembah terdapat di bagian barat daerah penelitian (Gambar 4.4). Kemiringan lereng daerah penelitian bervariasi antara datar hingga sangat curam. Lereng datar terdapat di bagian selatan dan beberapa tempat di utara daerah penelitian. Lereng sangat curam ditemukan di bagian barat daerah penelitian dalam bentuk bidang sesar. Ketinggian relief daerah penelitian

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

juga bervariasi menurut bentuklahan yang ada di Daerah Ngarai Sianok. Daerah yang memiliki topografi datar perbedaan reliefnya kurang dari satu meter, sedangkan daerah yang memiliki topografi agak curam memiliki ketinggian kurang dari 10 meter. Daerah yang memiliki topografi berlembah perbedaan ketinggian reliefnya antara 75 meter hingga 150 meter, sebagaimana tercantum dalam Gambar 4.5.



Gambar 4.5. Daerah dengan Topografi Berlembah pada Satuan Medan Gawir Sesar Berlereng Sangat Curam penggunaan lahan hutan Jenis Tanah Regosol (S.VI.H.Reg) di Kecamatan Aur Birugo Tigo Baleh.

Berdasarkan interpretasi foto udara dan peta topografi Bukittinggi, skala 1:10.000, terbitan BPN tahun 1995, diperoleh satuan bentuklahan mayor daerah penelitian berupa satuan bentuklahan gunungapi, dan struktural. Satuan bentuklahan gunungapi tersebut diturunkan menjadi satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar, lerengkaki gunungapi berlereng landai, lerengkaki gunungapi berlereng miring, lereng bawah gunungapi berlereng agak curam, lereng tengah gunungapi berlereng curam, dan lereng atas gunungapi berlereng sangat curam. Satuan bentuklahan struktural diturunkan menjadi satuan medan yang dibedakan menjadi satuan medan teras struktural berlereng landai, teras

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

struktural berlereng miring, dan gawir sesar berlereng sangat curam. (Gambar 4.6). Satuan medan tersebut akan membedakan longsoran yang terjadi pada setiap satuan medan yang terdapat di daerah penelitian.

Longsoran yang terjadi dapat mempengaruhi morfologi setempat dalam dimensi beberapa meter persegi hingga daerah yang meliputi puluhan hektar. Longsoran yang terjadi umumnya mempunyai tipe jatuhan (f*alls*) yaitu longsoran yang terjadi pada lereng yang sangat curam atau tebing–tebing sungai yang terjal. Akibat tanah pelapukan yang terkena erosi dan juga disebabkan oleh aktivitas manusia yang melakukan penambangan bahan galian golongan C. Daerah penelitian dan sekitarnya merupakan daerah yang cukup labil terhadap bencana longsoran. Longsoran ini juga akan mempengaruhi sulitnya ditemukan air, karena air umumnya akan lebih mudah mengalir pada lembah-lembah yang dalam.

4.1.5. Tanah

Tanah merupakan parameter medan yang menentukan terjadinya longsoran. Tanah yang terdapat di daerah penelitian berdasarkan peta tanah Bukittinggi, skala 1: 10.000, terbitan BPN tahun 1995, menunjukkan bahwa Daerah Ngarai Sianok didominasi oleh *Latosol Chromic* dan *Regosol*. Latosol Chromic terdapat pada satuan bentuklahan gunungapi dan satuan bentuklahan struktural. Latosol mempunyai sifat-sifat yang dijumpai di lapangan yaitu: memiliki solum tanah yang agak tebal sampai sangat tebal, batas antar horizon tidak begitu jelas, kandungan bahan organik tinggi, reaksi tanahnya masam sampai agak masam, strukturnya remah dan konsistensinya gembur, kandungan unsur haranya dari rendah sampai sedang, dan mudah sampai sukar untuk merembeskan air, sehingga permeabilitas dan perlokasinya dari cepat sampai agak lambat. Latosol terdapat di bagian utara daerah penelitian.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Regosol merupakan tanah pegunungan tinggi (t*ropical brown forest*). Umumnya memiliki ketebalan solum tanah yang agak tebal, berwarna hitam kelabu sampai coklat tua, dimana horizon A tampak dengan jelas, struktur tanah umumnya remah yang semakin ke bawah gumpal, dengan konsistensi gembur, kandungan bahan organiknya tinggi, reaksi tanah baik yaitu masam sampai netral, permeabilitas tanahnya lambat sampai agak cepat. Regosol merupakan tanah yang sangat peka terhadap erosi, sehingga mudah terjadinya longsoran. Adapun distribusi jenis tanah di Daerah Ngarai Sioanok tercantum pada Gambar 4.7.

4.1.6. Hidrologi

Keadaan hidrologi di daerah penelitian terkait dengan data hujan, sehingga data hujan yang telah dikumpulkan dapat digunakan untuk mengidentifikasi kondisi hidrologi yang meliputi air permukaan dan airtanah. Air permukaan yang ada di daerah penelitian berupa air sungai dan air irigasi. Sungai yang terdapat pada daerah penelitian yaitu Batang Sianok yang memiliki panjang 7.900 meter mengalir dari arah tenggara ke baratlaut. Lebar 12 meter dan memiliki daerah tangkapan hujan seluas 690,74 ha. Batang Sianok bersifat permanen atau mengalir sepanjang tahun walaupun pada musim kemarau. Air Batang Sianok berasal dari akumulasi beberapa sungai yaitu Batang Durian di bagian tenggara dan Batang Apit di bagian barat. Airtanah pada Daerah Ngarai Sianok bervariasi, sesuai dengan keadaan relief permukaan. Airtanah dangkal ditemukan pada daerah yang relatif datar yaitu di bagian timur daerah penelitian, sedangkan pada daerah yang memiliki relief lebih tinggi kedalaman airtanah bervariasi antara 20-30 meter (Bappeda, 1998). Airtanah dalam dan airtanah

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

dangkal pada beberapa tempat muncul pada bagian tebing Ngarai Sianok dalam bentuk rembesan dan mataair yang memicu terjadinya longsoran.

Saluran irigasi dan saluran drainase di daerah penelitian bersatu dengan saluran air kotor atau pembuangan yang berasal dari limbah rumah tangga, pada beberapa tempat sudah tidak layak lagi, hal ini ditandai dengan adanya kebocoran. Air yang berasal dari kebocoran saluran drainase tersebut muncul dalam bentuk rembesan pada bagian atas tebing Ngarai Sianok, sehingga memicu terjadinya longsoran.

4.1.7. Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan yang dominan di daerah penelitian berupa pertanian tanaman pangan, (Gambar 4.8). Hasil pengukuran peta penggunan lahan Bukittinggi skala 1: 40.000, tahun 2000, (Tabel 4.3) menunjukkan bahwa pertanian tanaman pangan menempati area terluas diikuti oleh hutan, permukiman, tegalan, sawah. Penggunaan lahan pertanian tamaman pangan banyak ditemukan di bagian utara daerah penelitian, hutan ditemukan pada bagian barat, permukiman dominan ditemukan pada bagian selatan - utara.

Tabel 4.3. Penggunaan Lahan Daerah Ngarai Sianok

No	Penggunaan Lahan	Luas Km^2	Persentase (%)
1	Pertanian tanaman pangan	3,6	31,69
2	Hutan	3,4	29,92
3	Permukiman	1,8	15,84
4	Tegalan	0,16	1,42
5	Sawah	0,12	1,06
6	Lain-lain	2,28	20,07
Total		11,36	100

Sumber: Hasil Penggukuran Peta Penggunan Lahan (2003)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.2. Deskripsi Satuan Medan

Satuan medan daerah penelitian disusun berdasarkan unsur bentuklahan, proses geomorfologi, lereng, penggunaan lahan, dan tanah. Atas dasar unsur-unsur tersebut diperoleh 23 satuan medan yang dijadikan titik sampel (Gambar 4.9). Rincian masing-masing satuan medan tersebut adalah sebagai berikut.

4.2.1. Satuan medan pada bentuklahan gunungapi

Satuan medan pada bentuklahan gunungapi merupakan satuan medan yang terbentuk oleh aktivitas Gunungapi Merapi. Satuan medan ini banyak digunakan untuk permukiman penduduk, pertanian, perkantoran, serta perdagangan. Proses geomorfologi yang terjadi pada satuan medan ini berupa erosi, sedimentasi dan longsoran. Berdasarkan kemiringan lereng, penggunaan lahan dan jenis tanahnya satuan medan gunungapi dapat dibedakan menjadi enam satuan medan sebagai berikut:

1. Dataran aluvial gunungapi berlereng datar (V.I), memiliki kemiringan lereng < 2%, bentuk penggunaan lahan berupa: permukiman jenis tanah regosol (V.I.P.Reg), permukiman jenis tanah latosol (V.I.P.Lat), kebun campuran jenis tanah latosol (V1.I.Kc.lat), kebun campuran jenis tanah regosol (V.I.Kc.Reg), dan tegalan jenis tanah latosol (V.I.T.Lat).
2. Lerengkaki gunungapi berlereng landai (V2.II), memiliki kemiringan lereng 3% - 8%, bentuk penggunaan lahan berupa permukiman jenis tanah regosol (V.II.P.Reg), kebun campuran jenis tanah regosol (V.II.Kc.Reg).
3. Lerengkaki gunungapi berlereng miring (V3.III), memiliki kemiringan lereng 9%-15%, bentuk penggunaan lahan berupa: permukiman jenis tanah regosol (V.III.P.Reg), permukiman jenis tanah latosol

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

(V.III.P.Lat) tegalan jenis tanah regosol(V.III.T.Reg), tegalan jenis tanah latosol (V.III.T.Lat), Kebun campuran jenis tanah latosol (V.III.Kc. Lat), dan kebun campuran jenis tanah regosol (V.III.Kc.Reg).

4. Lereng bawah gunungapi berlereng agak curam, (V.IV), memiliki kemiringan lereng 16%-25%, bentuk penggunaan lahan berupa: permukiman jenis tanah regosol (V.IV.P.Reg), permukiman jenis tanah latosol (V.IV.P.Lat), kebun campuran jenis tanah regosol (V.IV.Kc.Reg), kebun campuran jenis tanah latosol (V.IV.Kc.Lat).
5. Lereng tengah gunungapi berlereng curam (V.V), memiliki kemiringan lereng 25% - 40%, bentuk penggunaan lahan berupa: prasarana fisik jenis tanah regosol (V.V.Pf.Reg), taman jenis tanah regosol (V.V.Tm.Reg), kebun campuran jenis tanah regosol (V.V.Kc.Reg), kebun campuran jenis tanah latosol (V.V.Kc.Lat), dan permukiman jenis tanah regosol (V.V.P.Reg), permukiman jenis tanah latosol(V.V.P.Lat).
6. Lereng atas gunungapi berlereng sangat curam (V.VI), memiliki kemiringan lereng > 40%, bentuk penggunaan lahan berupa: kebun campuran jenis tanah regosol (V.VI.Kc.Reg)

4.2.2. Satuan medan pada bentuklahan struktural

Satuan medan pada bentuklahan struktural merupakan satuan medan yang terbentuk oleh pengaruh aktivitas Sesar Semangko. Satuan medan ini banyak digunakan untuk hutan, sawah, dan permukiman penduduk. Proses geomorfologi yang terjadi pada satuan medan tersebut berupa erosi, sedimentasi dan longsoran. Tipe gerakan longsoran yang terjadi baik secara lambat sampai dengan sangat cepat. Berdasarkan kemiringan lereng,

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

penggunaan lahan, dan jenis tanahnya satuan medan pada bentuklahan struktural dapat dibedakan menjadi tiga satuan medan sebagai berikut:

1. Teras struktural berlereng landai (S.II), memiliki kemiringan lereng 3% - 8%, bentuk penggunaan lahan berupa: hutan jenis tanah regosol (S.II.H.Reg), hutan jenis tanah latosol (S.II.H.Reg), sawah jenis tanah regosol (S.II.S.Reg), dan permukiman jenis tanah regosol (S.II.P.Reg).
2. Teras struktural berlereng miring (S.III), memiliki kemiringan lereng 9% - 15%, bentuk penggunaan lahan berupa: sawah jenis tanah latosol (S.III.S.Lat), sawah jenis tanah regosol (S.III.S.Reg), hutan jenis tanah regosol (S.III.H.Reg).
3. Gawir sesar berlereng sangat curam (S.VI), memiliki kemiringan lereng > 40%, bentuk penggunaan lahan berupa: hutan jenis tanah regosol (S.VI.H.Reg), hutan jenis tanah latosol (S.VI.H.Lat), dan permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg).

4.3. Karakteristik Satuan Medan Daerah Penelitian

Karakteristik medan menunjukkan sifat-sifat medan yang memberikan ciri-ciri tersendiri dan membedakan antara satu satuan medan dengan yang lainnya. Karakteristik medan merupakan parameter medan yang dapat diukur di lapangan berupa: relief, tanah, batuan, airtanah, penggunaan lahan, dan curah hujan.

4.3.1. Relief

Relief pada daerah penelitian meliputi unsur-unsur kemiringan, bentuk, panjang, dan ketinggian relief. Kemiringan lereng pada daerah

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

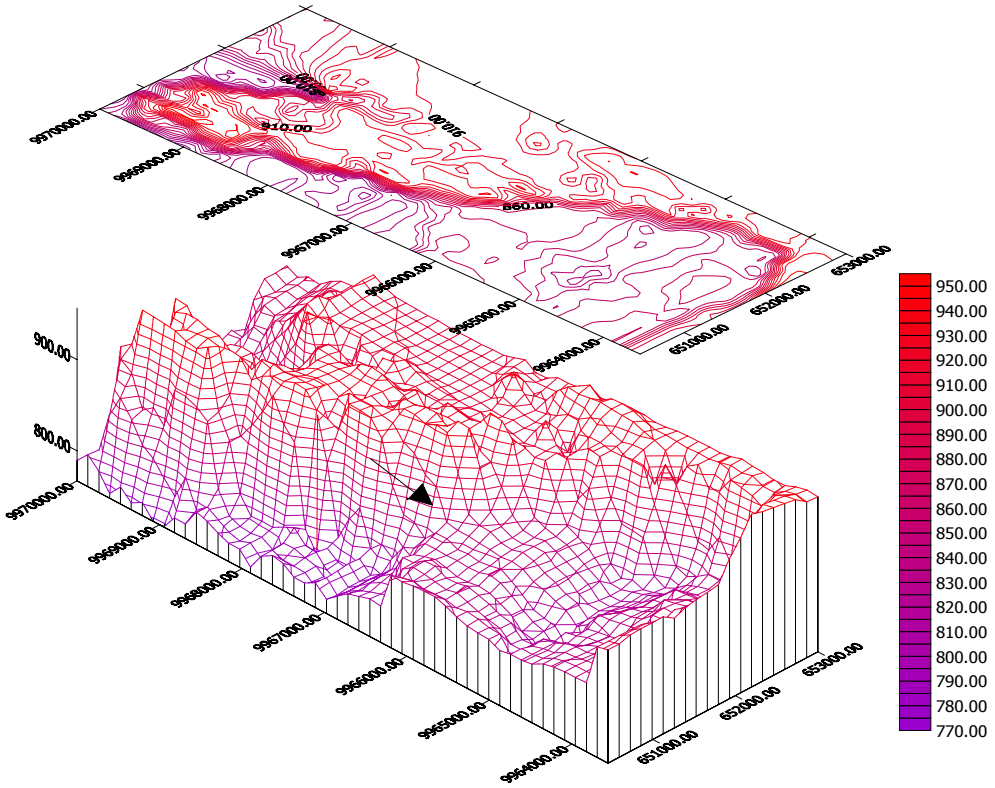
penelitian memiliki variasi antara 2% - > 40%. Lereng < 2% ditemukan pada satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar bentuk penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.I.P.Reg), dataran aluvial gunungapi berlereng datar bentuk penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.I.Kc.Reg), dataran aluvial gunungapi berlereng datar bentuk penggunaan lahan tegalan jenis tanah regosol (V.I.T.Reg), dan kemiringan > 40% ditemukan pada gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.VI.H.Reg), gawir sesar berlereng sangat curam bentuk penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg), lereng atas gunungapi berlereng sangat curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.VI.Kc.Reg), (Gambar 4.10). Bentuk lereng yang ditemukan di lapangan di dominasi oleh bentuk lurus. Panjang lereng memiliki variasi antara 17 meter sampai 204 meter. Panjang lereng terpendek ditemukan pada satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.I.P.Reg), dan yang terpanjang ditemukan pada satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan taman jenis tanah regosol (V.V.Tm.Reg). Ketinggian relief daerah penelitian juga memiliki variasi antara 0,3 meter sampai 83,7 meter. Ketinggian relief terendah terdapat pada satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.I.P.Reg), dan ketinggian

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

relief tertinggi ditemukan pada satuan medan gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg). Adapun gambaran tiga dimensi Daerah Ngarai Sianok tercantum pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11. Gambaran Tiga Dimensi Daerah Ngarai Sianok pada Satuan Medan Gawir Sesar di Bagian Barat Kota Bukittinggi.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3.2. Batuan

Parameter batuan yang diamati di lapangan berupa struktur batuan, tingkat pelapukan batuan dan kedalaman pelapukan batuan. Struktur batuan pada daerah penelitian bervariasi antara datar (horizontal) sampai miring. Struktur batuan datar terdapat pada satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.I.P.Reg), dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan tegalan jenis tanah regosol (V.I.T.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.II.P.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.II.Kc.Lat), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol (S.II.S.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.II.H.Reg), teras struktural berlereng miring penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol (S.III.S.Reg), (Gambar 4.12), sedangkan struktur batuan miring ditemukan pada satuan medan lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.IV.Kc.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.IV.P.Lat), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol (V.V.Pf.Reg), lereng tengah

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

gunungapi berlereng curam penggunaan lahan taman jenis tanah regosol (V.V.Tm.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.V.Kc.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.V.P.Lat), gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (SVI.H.Reg) (Gambar 4.13). Satuan medan yang tidak memiliki struktur (struktur masif) dijumpai pada satuan medan lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan tegalan jenis tanah regosol (V.III.T.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.III.Kc.Lat), lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.III.P.Reg), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.IV.P.Lat), dan lereng atas gunungapi berlereng sangat curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.VI.Kc.Reg) (Gambar 4.14).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4.12. Struktur Batuan Horozontal Ditemukan pada Satuan Medan Dataran Aluvial Gunungapi Berlereng Datar Penggunaan Lahan Permukiman Jenis Tanah Regosol (V.I.P.Reg)



Gambar 4.13. Struktur Batuan Miring Ditemukan Pada Satuan Medan Lereng Tengah Gunungapi Berlereng Curam Penggunaan Lahan Permukiman Jenis Tanah Regosol (V.V.P.Reg). di Kecamatan Guguk Panjang

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4.14. Batuan yang Tidak Memiliki Struktur (Lapisan Masif) Ditemukan pada Satuan Medan Lerengkaki Gunungapi Berlereng Miring Penggunaan Lahan Permukiman Jenis Tanah Regosol (V.III.P.Reg) di Kecamatan Guguk Panjang.

Tingkat pelapukan ringan ditemukan pada satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.I.P.Reg), dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan tegalan jenis tanah regosol (V.I.T.Reg), dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.I.Kc.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.II.P.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.II.Kc.Lat), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S1.II.H.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

(S.II.S.Reg), teras struktural berlereng miring penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol (S.III.S.Reg). Tingkat pelapukan sedang terdapat pada satuan medan lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.III.P.Reg), satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol (V.V.Pf.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.II.P.Reg), dan gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg). Tingkat pelapukan lanjut ditemukan pada satuan medan lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.III.Kc.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.IV.Kc.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.IV.P.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.IV.P.Reg), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.IV.Kc.Reg), satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam, penggunaan lahan taman jenis tanah regosol (V.V.Tm.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.V.Kc.Reg), dan lereng atas gunungapi berlereng sangat curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.VI.Kc.Reg).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

4.3.3. Tanah

Parameter tanah yang diamati di lapangan berupa tekstur dan permeabilitas, serta tebal solum tanah. Analisis tekstur tanah dilakukan di laboratorium untuk menentukan persentase pasir, debu, dan lempung. Adapun hasil analisis tekstur tanah di laboratorium tercantum pada Lampiran1. Tekstur tanah yang terdapat pada daerah penelitian berupa geluh dan geluh pasiran. Nilai permeabilitas terendah ditemukan pada satuan medan lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.II.Kc.Lat), dan tertinggi ditemukan pada satuan medan lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.IV.Kc.Lat). Tebal solum tanah terendah terdapat pada satuan medan gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.VI.H.Reg), dan tertinggi terdapat pada satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan taman jenis tanah regosol (V.V.Tm.Reg), data hasil analisis tanah tercantum pada Tabel 4.4. Tabel 4.4 menunjukkan sebagian besar daerah penelitian memiliki tekstur tanah geluh pasiran. Geluh pasiran memiliki persentase antara pasir, debu, dan lempung hampir sama, namun pada daerah penelitian persentase pasir lebih tinggi dibandingkan praksi debu dan lempung.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 4.4. Hasil Analisis Tekstur Tanah

No	Simbol	Satuan Medan	Tekstur Tanah				Permeabilitas Cm/Jam
			Pasir (%)	Debu (%)	Lempung (%)	Kelas Tekstur	
1	V.I.P.Reg	Dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol	55,8	30,7	13,5	Gp	23,0
2	V.II.P.Reg	Lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol	55,0	26,8	16,4	Gp	3,5
3	V.III.P.Reg	Lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol	55,2	31,9	12,9	Gp	86,7
4	V.I.Kc.Reg	Dataran alluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol	45,5	35,0	19,5	Gp	8,0
5	V.II.Kc.Lat	Dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol	54,7	30,2	15,1	Gp	3,2
6	V.I.T.Reg	Dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan tegalan jenis tanah regosol	44,9	43,6	11,5	G	37,3
7	V.III.T.Lat	Lerengkaki gunungapi berereng miring penggunaan lahan tegalan jenis tanah latosol	55,0	32,7	13,3	G	8,0
8	V.III.Kc.Lat	Lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol	54,5	36,4	9,1	Gp	27,1
9	V.IV.Kc.Lat	Lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol	45,1	45,5	9,4	Gp	234,1
10	V.IV.P.Lat	Lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol	43,0	43,9	13,1	G	153,3
11	V.V.Pf.Reg	Lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol	53,3	37,8	8,9	Gp	60,0
12	V.V.Tm.Reg	Lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan taman jenis tanah regosol	48,0	30,0	22,0	Gp	32,6
13	V.V.Kc.Reg	Lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol	54,0	30,0	16,0	GP	72,6
14	V.IV.Kc.Reg	Lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol	57,2	29,9	12,9	Gp	114,6
15	V.V.P.Lat	Lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol	54,7	28,1	17,2	G	5,3
16	V.VI.Kc.Reg	Lereng atas gunungapi berlereng sangat curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol	62,6	28,6	8,8	Gp	203,4
17	V.IV.P.Reg	Lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol	44,0	41,0	15,0	Gp	267,9
18	S.VI.H.Reg	Gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol	58,7	28,3	13,0	Gp	201,0
19	S.II.H.Reg	Teras struktural berlereng landai penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol	59,4	29,0	11,6	Gp	3,5
20	S.II.S.Reg	Teras struktural berlereng landai penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol	59,5	29,3	11,2	Gp	6,8

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

21	S.III.S.Reg	Teras struktural berlereng landai penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol	57,2	27,0	16,8	Gp	24,6
22	S.II.P.Reg	Teras struktural berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol	53,5	28,3	18,2	Gp	13,3
23	S.VI.P.Reg	Gawir sesar berlereng sangat curam permukiman jenis tanah regosol	53,3	33,9	12,8	Gp	81,6

Sumber: Hasil Analisis Laboratorium (2002)

4.3.4. Hidrologi

Kondisi hidrologi yang diamati di lapangan ditekankan pada airtanah. Identifikasi airtanah dilakukan dengan mencari jalur rembesan (s*eepage*) dan mencari lokasi sumur penduduk, kemudian dilakukan pengukuran kedalaman sumur dan tinggi muka airtanah. Jalur rembesan (s*eepage*) dan mataair hanya dijumpai pada satuan medan gawir sesar berlereng sangat curam (Gambar 4.15). Dari Gambar 4.15 dapat diinterpretasikan bahwa daerah tempat ditemukannyan mataair dan rembesan telah menjorok ke arah Kota Bukittinggi, hal ini menunjukkan bahwa proses longsoran yang terjadi pada daerah tersebut lebih intensif dibandingkan daerah sekitarnya. Satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar, lerengkaki gunungapi berlereng landai, lerengkaki gunungapi berlereng miring, lereng bawah gunungapi berlereng agak curam, lereng tengah gunungapi berlereng curam, dan lereng atas gunungapi berlereng sangat curam tidak dijumpai adanya jalur rembesan, namun pada beberapa tempat terdapat sumur penduduk, sedangkan pada tempat yang lain tidak terdapat sumur yang disebabkan oleh dalamnya muka airtanah.

4.3.5. Penggunaan Lahan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Parameter penggunaan lahan ditekankan pada aktivitas pemotongan tebing dan vegetasi penutup lahan. Aktivitas pemotongan tebing pada beberapa tempat ditemukan pada permukiman penduduk yang terdapat pada lereng > 15%, sebagaimana tercantum dalam Gambar 4.16. Vegetasi penutup yang ditemukan di lapangan umumnya berupa:

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

hutan, kebun campuran, tegalan, dan rerumputan pada lokasi permukiman.



Gambar 4.16. Aktivitas Pemotongan Tebing Untuk Mendirikan Bangunan di Temukan pada Satuan Medan Gawir Sesar Berlereng Sangat Curam Penggunaan Lahan Permukiman Jenis Tanah Regosol (S.VI.P.Reg) di Kecamatan Guguk Panjang.

4.3.6. Curah Hujan

Parameter hujan sangat terkait dengan kondisi iklim. Daerah Ngarai Sianok memiliki curah hujan yang tergolong tinggi dengan rata-rata 173 mm/bulan. Curah hujan terendah terjadi pada Bulan Juni yaitu

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

sebesar 22 mm/bulan, sedangkan curah hujan tertinggi terjadi pada Bulan Desember yaitu 541 mm/bulan.

4.4. Karakteristik Aspek Sosial Ekonomi

Karakteristik Daerah Ngarai Sianok berbeda antara satu satuan medan dengan satuan medan yang lainnya. Perbedaan karakteristik medan tersebut menimbulkan perbedaan pada aspek sosial ekonomi berupa jumlah dan kepadatan penduduk, yang mencerminkan penyebaran permukiman secara tidak merata pada setiap satuan medan. Permukiman pada Daerah Ngarai Sianok dibedakan atas status lahan dan tipe bangunan, yaitu: permukiman yang memiliki status lahan menyewa terdapat pada kawasan konservasi di bagian barat, dan permukiman yang memiliki status lahan menjadi hak milik tersebar di bagian selatan, utara, dan timur Daerah Ngarai Sianok. Tipe bangunan pada daerah tersebut juga dibedakan atas bangunan yang memiliki tipe permanen, semi, dan tidak permanen. Perbedaan jumlah dan kepadatan penduduk, status lahan dan tipe bangunan tersebut menimbulkan perbedaan pada *magnitude* dan elemen yang berisiko pada setiap satuan medan.

4.5. Bahaya Longsoran

Analisis tingkat bahaya longsoran didasarkan pada kondisi fisik daerah penelitian berupa satuan medan, sebagaimana tercantum pada Tabel 4.5. Satuan medan disusun berdasarkan bentuklahan, lereng, penggunaan lahan, dan jenis tanah (Gambar 4.17). Hasil analisis terhadap 14 variabel satuan medan sebagai penentu tingkat bahaya longsoran diperoleh dua kelas bahaya longsoran. Berdasarkan Tabel 4.5., menunjukkan bahwa daerah penelitian yang memiliki

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

tingkat bahaya longsoran rendah terdapat pada tujuh (7) satuan medan yaitu: satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.I.P.Reg) lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.II.P.Reg), dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.I.Kc, Reg), lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.II.Kc.Lat), dataran aluvial gunungapi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

berlereng datar penggunaan lahan tegalan jenis tanah regosol (V.I.T.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.II.H.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.II.P.Reg), (Gambar 4.18). Tingkat bahaya longsoran sedang ditemukan pada 16 satuan medan yaitu: satuan medan lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.III.P.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan tegalan jenis tanah regosol (V.III.T.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.III,Kc.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V. IV.Kc.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.IV.P.Lat), lereng tengah gunungapi lereng curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol (V.V.Pf.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan taman jenis tanah regosol (V.V.Tm.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.V.Kc.Reg), lereng bawah gunungapi

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.IV.Kc.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.V.P.Lat), lereng atas gunungapi berlereng sangat curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.VI.Kc.Reg), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.IV.P.Reg), gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.VI.H.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol (S.II.S.Reg), teras struktural berlereng miring penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol (S.III.S.Reg), gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg). Tingkat bahaya longsoran tinggi tidak ditemukan pada daerah penelitian, hal ini disebabkan pada beberapa tempat memiliki perbedaan relief yang tidak terlalu tinggi yaitu kurang dari 50 meter, nilai permeabilitas tanah atau batuan yang tinggi lebih dari 12,5 cm/jam, pelapukan batuan yang dangkal, dan tidak ditemukannya mataair dan rembesan pada satuan medan gunungapi, serta airtanah yang dalam yaitu lebih dari 5 meter. Adapun tipe longsoran yang terjadi pada Daerah Ngarai Sianok berupa :rayapan (c*reep*), longsoran (s*lide*), dan jatuhan (f*alls*). Pada Daerah Ngarai Sianok tipe longsoran tersebut ditandai dengan adanya kenampakan fenomena sebagai berikut.

a. Rayapan (c*reep*)

   Tipe rayapan ini ditandai dengan adanya kenampakan-kenampakan sebagai berikut.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1. pada beberapa tempat mengakibatkan talud jalan rusak dan tembok bangunan rusak,
2. lapisan bawah tanah mengandung lempung,
3. saat musim kemarau ditandai dengan adanya retakan pada tanah,
4. pada beberapa tempat terlihat adanya pohon dan tiang listrik yang miring terhadap lereng. Adapun gambar tiang listrik yang miring searah lereng tercamtum pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19. Fenomena Rayapan Tanah Ditunjukkan Oleh Gejala Miringnya Tiang Listrik dan pohon Ditemukan pada Satuan Medan Lereng Tengah Gunungapi Berlereng curam Penggunaan Lahan Prasaran Fisik Jenis Tanah Regosol (V.V.Pf.Reg) di Kecamatan Guguk Panjang.

b. Longsoran (s*lide*)

Ciri-ciri longsoran (s*lide*) yang ditemukan di daerah penelitian Ngarai Sianok dengan kenampakan fenomena sebagai berikut.

1. terdapat gawir (e*scarpment*) di bagian atas longsoran,

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2. ditemukan material lapuk yang lebih impermeabel dengan kemiringan searah kemiringan lereng;
3. terdapat mata air atau aliran air yang keluar sebagai rembesan (s*eepage*) yang muncul antara material yang lapuk dan tidak lapuk. Aliran air tersebut berfungsi sebagai penggelincir material yang jenuh di atasnya,
4. ditemukan saluran air berupa parit maupun alur pada bagian sisi longsoran yang terletak pada bagian tengah sampai bagian bawah.

c. Jatuhan (f*all*)

Ciri-ciri jatuhan tanah atau batuan yang ditemukan pada Daerah Ngarai Sianok berupa.

1. terjadi pada lereng yang sangat curam maupun mendekati vertikal,
2. terdapat jalur mata air pada bagian bawah lereng, sehingga material tanah atau batuan yang jenuh jatuh bebas ke bawah,
3. tipe jatuhan dapat terjadi di sepanjang tebing sungai, akibat penggerusan tebing sungai dan material yang terdapat di atasnya meluncur jatuh. Gambar yang menunjukkan tipe jatuhan tercantum pada Gambar 4.20.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4.20. Longsoran Tipe Jatuhan Akibat Penggerusan oleh Sungai pada Satuan Medan gawir Sesar Berlereng Sangat Curam Penggunaan Lahan Hutan Jenis Tanah Regosol (S.VI.H.Reg) di Kecamatan Aur Birugo Tigo Baleh.

4.6. Risiko longsoran

Analisis risiko longsoran mempertimbangkan nilai faktor keamanan pada suatu lereng. Purwoto dan Dharmawati (2002) menyatakan kekuatan geser tanah ditentukan untuk mengetahui kemampuan tanah untuk menahan atau melawan gaya geser akibat beban yang bekerja pada tanah tanpa terjadi keruntuhan. Tanah dapat menahan atau melawan gaya geser dengan dua komponen yaitu.

1. gesekan dalam, yang sebanding tegangan efektif yang bekerja pada bidang geser,
2. kohesi, yang tergantung pada jenis tanah dan kepadatannya.

Untuk menentukan nilai kohesi dan sudut geser dalam dilakukan di laboratorium dengan menggunakan alat d*irect shear*, sebagaimana tercantum pada Gambar 4.21. DPU (1987) menyatakan cara analisis stabilitas lereng dapat dilakukan dengan dua metode yaitu: (1) dengan melakukan pengamatan secara

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

visual, (2) cara komputasi. Analisis stabilitas lereng berdasarkan pengamatan secara visual dilakukan tanpa analisis di lapangan maupun di laboratorium yaitu, dengan membandingkan lereng yang stabil dengan lereng yang bergerak/lereng yang mengalami longsoran. Lereng yang paling tegak dan curam dijadikan acuan untuk membandingkan lereng stabil dengan lereng yang tidak stabil. Berdasarkan pengamatan secara visual Daerah Ngarai Sianok sebagian besar memiliki nilai faktor keamanan tinggi yaitu > 1,25, hal ini disebabkan oleh material dasar batuan berupa tuf batuapung yang semakin ke bawah semakin padat.

Analisis stabilitas lereng dengan cara komputasi dilakukan dengan uji lapangan dan uji di laboratorium. Nilai faktor keamanan tergantung pada gaya penahan dan gaya penggelincir. Jika nilai gaya penggerak/gelincir lebih besar daripada gaya penahan, maka suatu lereng dapat dikatakan akan mengalami longsoran. Jika nilai gaya penggerak/gelincir lebih kecil daripada nilai gaya penahan maka, lereng tersebut tidak mengalami gangguan yang berarti atau lereng tersebut dalam keadaan stabil (Lampiran 2-12). Hasil analisis nilai faktor keamanan tercantum pada Tabel 4.6.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 4.6. Nilai Faktor Keamanan Daerah Ngarai Sianok

No	Simbol	Satuan Medan	Nilai Faktor Keamanan	Harkat
1	V.I.P.Reg	Dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol	2,00	1
2	V.II.P.Lat	Lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol	2,00	1
3	V.III.P.Reg	Lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol	2,00	1
4	V.I.Kc.Reg	Dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol	2,00	1
5	V.II.Kc.Lat	Dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol	2,00	1
6	V.I.T.Reg	Dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan tegalan jenis tanah regosol	2,00	1
7	V.III.TLat	Lerengkaki gunungapi berereng miring penggunaan lahan tegalan jenis tanah latosol	2,00	1
8	V.III.Kc.Lat	Lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol	2,00	1
9	V.IV.Kc.Lat	Lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol	2,69	1
10	V.IV.P.Lat	Lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol	2,69	1
11	V.V.Pf.Reg	Lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol	1,04	3
12	V.V.Tm.Reg	Lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan taman jenis tanah regosol	1,32	1
13	V.V.Kc.Reg	Lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol	1,65	1
14	V.IV.Kc.Reg	Lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol	1,15	2
15	V.V.P.Lat	Lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol	1,42	1
16	V.VI.kc.Reg	Lereng atas gunungapi berlereng sangat curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol	1,73	1
17	V.IV.P.Reg	Lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol	2,25	1
18	S3.VI.H	Gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol	0,92	3
19	S1.II.H	Teras struktural berlereng landai penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol	2,00	1
20	S1.II.S	Teras struktural berlereng landai penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol	2,00	1
21	S2.III.S	Teras struktural berlereng landai penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol	2,00	1
22	S1.II.P	Teras struktural berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol	2,00	1
23	S3.VI.P	Gawir sesar berlereng sangat curam permukiman jenis tanah regosol	0,92	3

Sumber:Analisis Laboratorium (2002)

Berdasarkan Tabel 4.6. di atas nilai faktor keamanan pada setiap satuan medan bervariasi. Nilai faktor keamanan tertinggi yaitu: 2,69 terdapat pada satuan medan lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (VIV.Kc.Lat), dan nilai faktor keamanan terendah 0,92, terdapat pada satuan medan gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg).dan gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.VI.H.Reg).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Berdasarkan pengamatan visual yang dilakukan di Daerah Ngarai Sianok longsoran sering terjadi pada lereng > 25%.



Gambar 4.21. Pemasangan Sampel Tanah Pada Alat *Direct Shear*

Analisis risiko harus mempertimbangkan aspek penduduk, yaitu: jumlah dan kepadatan penduduk. Jumlah penduduk pada Daerah Ngarai Sianok tidak tersebar secara merata, begitupula dengan kepadatan penduduknya. Pola permukiman penduduk umumnya mengelompok dan menyebar mengikuti ruas jalan, baik ke arah kota maupun ke arah luar kota. Aspek penduduk Daerah Ngarai Sianok tercantum dalam Tabel 4.7. Berdasarkan Tabel 4.7. menunjukkan bahwa daerah yang memiliki jumlah dan kepadatan penduduk tertinggi yaitu pada Kelurahan Puhun Tembok. Jumlah penduduk terendah ditemukan pada Kelurahan Benteng Pasar Atas, sedangkan kepadatan penduduk terendah ditemukan pada Kelurahan Puhun Pintu Kabun.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel: 4.7. Aspek Penduduk Daerah Ngarai Sianok

No	Kecamatan/Kelurahan	Luas Wilayah Km^2	Rumah tangga/ KK	Jumlah Penduduk	Kepadatan Penduduk Orang/Km^2	Jumlah Penduduk/ KK
1	Kecamatan Guguk Panjang					
	a. Bukit Cangang Kayu Ramang	0,47	696	2941	6257	5
	b. Benteng Pasar Atas	0,56	674	2439	4355	4
	c. Kayu Kubu	0,91	1026	4273	4696	5
	d. Bukit Apit Puhun	1,85	913	3483	1882	4
2	Kecamatan Mandiangin Koto Selayan					
	e. Puhun Pintu Kabun	3,61	1101	4770	1321	5
	f. Kubu Gulai Bancah	1,81	738	3332	1841	5
	g. Puhun Tembok	0,71	1338	5388	7589	4
3	Kecamatan Aur Birugo Tigo Beleh					
	h. Belakang Balok	0,50	654	2673	5304	4
	i. Birugo	0,94	1234	4763	5067	4
	Total	11,36	8374	34062	38312	

Sumber: BPS (2001)

Analisis risiko longsoran didasarkan pada karakteristik fisik dan aspek sosial ekonomi. Karakteristik fisik Daerah Ngarai Sianok bervariasi sehingga berpengaruh pada aspek sosial ekonomi, khususnya dalam pemanfaatan lahan, hal ini akan menimbulkan perbedaan pada agihan risiko longsoran. Penggunaan lahan permukiman pada Daerah Ngarai Sianok cenderung terdapat di bagian barat, khususnya pada kawasan konservasi. Tipe bangunan yang terdapat pada daerah tersebut bervariasi baik tipe permanen, semi permanen, dan tidak permanen. Variasi tipe bangunan dan kepadatan bangunan akan menentukan perbedaan pada nilai elemen yang berisiko, sehingga menimbulkan perbedaan pada nilai risiko longsoran. Jumlah bangunan dan kepadatan bangunan pada Daerah Ngarai Sianok tercantum pada Tabel 4.8.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 4.8. Rata-Rata Jumlah dan Kepadatan Bangunan Daerah Ngarai Siaok

No	Kecamatan/Kelurahan	Rata-Rata Jumlah Bangunan /Km^2	Luas Daerah Km^2	Kepadatan Bangunan /Km^2
1	Kecamatan Guguk Panjang			
	a. Bukit Cangang Kayu Ramang	1611	0,47	3428
	b. Kayu Kubu	1611	0,91	1771
	c. Bukit Apit	1611	1,85	871
	d. Benteng Pasar Atas	1611	0,56	2876
2	Kecamatan Mandiangin Koto Selayan			
	e. Puhun Pintu Kabun	877	3,62	243
	f. Kubu Gulai Bancah	877	1,81	485
	g. Puhun Tembok	877	0,71	1235
3	Kecamatan Aur Birugo Tigo Baleh			
	h. Birugo	587	0,50	1174
	i. Belakang Balok	587	0,94	624

Sumber: Hasil Perhitungan Data Bangunan Kota Bukittinggi, (Bappeda dan BPS, 2001)

Tabel di atas menunjukkan bahwa jumlah bangunan terpadat terdapat pada Kelurahan Bukit Cangang Kayu Ramang yaitu 3428/Km^2. Jumlah kepadatan bangunan terendah terdapat pada Kelurahan Puhun Pintu Kabun yaitu 243/Km^2 .

Persebaran prasarana fisik di daerah penelitian tersebar menurut pola permukiman. Perkantoran umumnya terkonsentrasi pada Kelurahan Belakang Balok. Sekolah, puskesmas, dan tempat ibadah tersebar menurut pola permukiman. Hotel di daerah penelitian tersebar secara tidak merata, dan sebagian besar terdapat pada Kelurahan Benteng Pasar Atas. Daerah Ngarai Sianok hanya memiliki satu pasar dengan jumlah toko 968 dan 210 los, terdapat pada Kelurahan Benteng Pasar Atas (Bappeda dan BPS, 2001).

Kepadatan bangunan dan prasara fisik yang terdapat pada suatu medan akan menimbulkan perbedan nilai *magnitude*. Nilai *magnitude* tinggi (1) jika pada satuan medan dominan dengan bangunan yang memiliki tipe permanen dengan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

status lahan menjadi hak milik serta tidak terdapat pada kawasan konservasi. Nilai *magnitude* sedang (0,5), jika satuan medan dominan dengan bangunan permanen atau tidak permanen yang terdapat pada kawasan konservasi, serta memiliki status lahan menyewa. Nilai *magnitude* rendah (0,1), jika satuan medan tidak terdapat bangunan dan sebagian besar berupa lahan untuk pertanian dan hutan. Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui bahwa tingkat risiko longsoran yang bervariasi untuk masing-masing satuan medan. Satuan medan pada Daerah Ngarai Sianok sebagian besar memiliki tingkat risiko longsoran rendah, risiko sedang dan risiko tinggi. Agihan risiko longsoran Daerah Ngarai Sianok tercantum pada Tabel 4.9. Berdasarkan Tabel 4.9 diketahui agihan keruangan risiko longsoran di Daerah Ngarai Sianok. Agihan keruangan risiko longsoran tersebut dapat diuraikan menjadi tiga kelas risiko longsoran yaitu: satuan medan yang memiliki risiko longsoran rendah, sedang, dan tinggi.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 4.9. Agihan Risiko Longsoran Daerah Ngarai Sianok

No	Simbol	Satuan Medan	Perkiraan Kerugian Jiwa	Perkiraan Kerugian Harta	Nilai Risiko Total	Kecamatan
1	V.I.P.Reg,, V.II.P.Reg, V.I.Kc.Reg, V.II.Kc.Lat, V.I.T.Reg, V.III.P.Reg, V.III.Kc.Lat, V.III.T.Reg, V.IV.Kc.Lat, V..IV.P.Lat, V.V.Tm.Lat, V.V.Kc.Reg, V.IV.Kc.Reg, V.VI.Kc.Reg, V.IV.P.Reg, V.V.P.Lat, S.VI.H.Reg, S.II.H.Reg, S.II.S.Reg, S.III.S.Reg, S.II.P.Reg	Dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol, lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol, lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol, dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol, lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol, dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan tegalan jenis tanah regosol, lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan tegalan jenis tanah regosol, lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol, lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol, lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol, lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan taman jenis tanah regosol, lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol, lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol, lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol, lereng atas gunungapi berlereng sangat curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol, lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol, gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol, teras struktural berlereng landai penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol, teras struktural berlereng landai penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol, teras struktural berlereng miring penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol, teras struktural berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol	< Tanpa kerugian jiwa	< 10 juta	Rendah	Guguk Panjang, Mangdiangin Koto Selayan, dan Aur Birugo Tigo Baleh
2	S.VI.P.Reg	Satuan medan gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan permukimn jenis tanah regosol	< 10 jiwa	10 - 100 juta	Sedang	Guguk Panjang
3	V.V.Pf.Reg	Satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol	> 10 jiwa	> 100 juta	Tinggi	Guguk Panjang,

Sumber: Analisis Data (2003)

1. Satuan Medan yang Memiliki Risiko Rendah

Satuan medan yang memiliki risiko longsoran rendah merupakan satuan medan jika terjadi longsoran tanpa menimbulkan kerugian jiwa, dan kerugian harta benda < 10 juta, (Gambar 4.22). Satuan medan yang memiliki risiko rendah umumnya terdapat pada satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar sampai sangat curam dan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

satuan medan gawir sesar berlereng sangat curam sampai teras struktural berlereng landai dan miring. Rendahnya nilai risiko pada satuan medan tersebut di sebabkan oleh bentuk penggunaan lahan permukiman dengan bangunan permanen umumnya terdapat pada satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar sampai lereng bawah gunungapi berlereng agak curam. Satuan medan gawir sesar berlereng sangat curam memiliki bangunan semi/tidak permenen yang terdapat pada kawasan konservasi, dengan status lahan umumnya menyewa. Satuan medan yang memiliki risiko rendah terdapat pada satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.I.P.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.II.P.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.III.P.Reg), dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.I.Kc.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

(V.II.Kc.Lat), dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan tegalan jenis tanah regosol (V.I.T.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan tegalan jenis tanah latosol (V.III.T.Lat), lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.III.Kc.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.IV.Kc.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.IV.P.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.IV.P.Reg), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.IV.Kc.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan taman jenis tanah regosol (V.V.Tm.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.V.P.Lat), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.V..Kc.Reg), lereng atas gunungapi berlereng sangat curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.VI.Kc.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.II.H.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol (S.II.S.Reg), teras struktural berlereng miring penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol (S.III.S.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

lahan permukiman jenis tanah regosol (S.II.P.Reg). Agihan keruangan risiko longsoran rendah secara administrasi terdapat pada Kecamatan Guguk Panjang, Mandiangin Koto Selayan, dan Aur Birugo Tigo Baleh. Gambar satuan medan yang memiliki risiko rendah tercantum pada Gambar 4.23.



Gambar 4.23. Satuan Medan yang Memiliki Risiko endah Ditemukan pada Satuan Medan Dataran Aluvial Gunungapi Berlereng Datar Penggunaan Lahan Lahan Permukiman Jenis Tanah Regosol (V.I.P.Reg) di Kecamatan Mandiangin Koto Selayan.

2. Satuan Medan yang Memiliki Risiko Sedang

Satuan medan yang memiliki risiko longsoran sedang merupakan satuan medan jika terjadi longsoran menimbulkan kerugian < 10 jiwa, dan kerugian harta benda antara 10 - < 100 juta. Satuan medan yang memiliki risiko sedang terdapat pada satuan medan gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg). Tingkat risiko longsoran sedang pada satuan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

medan tersebut disebabkan oleh bentuk penggunaan lahannya berupa permukiman yang dominan dengan bangunan semi permanen, serta terdapat pada kawasan konservasi. Agihan keruangan risiko longsoran sedang secara administrasi terdapat pada Kecamatan Guguk Panjang.

3. Satuan Medan yang Memiliki Risiko Tinggi

Satuan medan yang memiliki risiko longsoran tinggi merupakan satuan medan jika terjadi longsoran menimbulkan kerugian > 10 jiwa, dan kerugian harta benda > 100 juta. Satuan medan yang memiliki risiko tinggi terdapat pada satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol (V.V.Pf.Reg). Tingginya nilai risiko pada satuan medan tersebut disebabkan oleh bentuk penggunaan lahannya berupa pasar dan permukiman yang dominan dengan bangunan permanen, serta terdapat bukan pada kawasan konservasi. Agihan keruangan risiko longsoran tinggi secara administrasi terdapat pada Kecamatan Guguk Panjang. Gambar penggunaan lahan yang memiliki risiko longsoran tinggi tercantum pada Gambar 4.24.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/



Gambar 4.24. Satuan Medan yang Memiliki Risiko Tinggi Terdapat pada Satuan Medan Lereng Tengah Gunungapi Berlereng Curam Penggunaan Lahan Prasarana Fisik Jenis Tanah Regosol (V.V.Pf.Reg) di Kecamatan Guguk Panjang

4.7. Pengujian Hipotesis

Analisis tingkat bahaya longsoran didasarkan pada karakteristik fisik daerah penelitian yang diwujudkan dalam satuan medan. Hasil analisis terhadap 23 satuan medan menunjukkan bahwa satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam dan satuan medan gawir sesar berlereng sangat curam tidak memiliki tingkat bahaya longsoran yang tinggi sebagai contoh pada satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol (V5.2.V.Pf, Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan taman jenis tanah regosol (V.V.Tm.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.V.Kc.Lat), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.V.P.Lat), lereng atas gunungapi berlereng

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

sangat curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.VI.Kc.Reg), gawir sasar berlereng sangat curam penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.VI.H.Reg), gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg), gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg), dan gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.VI.H.Reg). Satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam dan gawir sesar berlereng sangat curam tidak selalu memiliki tingkat bahaya longsoran yang tinggi. Hal ini ditentukan oleh faktor lain seperti, pada beberapa tempat memiliki perbedaan relief yang tidak terlalu tinggi yaitu < 50 meter. Permeabilitas tanah/batuan yang sangat cepat > 12,5, pelapukan batuan yang dangkal, tidak ditemukannya mataair dan rembesan pada satuan medan lereng tengah gunungapi, dan airtanah yang dalam yaitu > 5 meter, dengan demikian hipotesis pertama yang diajukan ditolak

Dalam penilai risiko longsoran didasarkan pada aspek *magnitude* dan elemen yang berisiko pada setiap satuan medan. Satuan medan yang memiliki tingkat risiko tinggi tidak selalu terdapat pada satuan medan yang memiliki nilai bahaya longsoran yang tinggi, sebagai contoh pada satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan frasarana fisik jenis tanah regosol (V.V.Pf.Reg), memiliki nilai bahaya longoran bukan yang tertinggi (tingkat bahaya longsoran sedang). Satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam tersebut memiliki nilai *magnitude* dan elemen yang berisiko tinggi, karena satuan medan ini sebagian besar berupa pasar dengan jumlah toko 968 dan permukiman dengan bangunan permanen yang terletak bukan pada kawasan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

konservasi, dengan demikian hipotesis kedua yang diajukan sebelumnya berarti diterima.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tingkat bahaya dan risiko longsoran di Daerah Ngarai Sianok dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Daerah penelitian sebagian besar memiliki tingkat bahaya longsoran sedang dan tingkat bahaya longsoran rendah. Tingkat bahaya longsoran rendah dijumpai pada tujuh satuan medan yaitu: satuan medan dataran aluvial gunungapi berrlereng datar penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.I.P.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.II.P.Reg), dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.I.Kc.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.II.Kc.Lat), dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan tegalan jenis tanah regosol (V.I.T.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.II.H.Reg), dan teras struktural berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.II.P.Reg). Tingkat bahaya longsoran sedang terdapat pada satuan medan lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.III.P.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan tegalan jenis tanah latosol (V.III.T.Lat), lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

(V.III.Kc.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.IV.Kc.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.IV.P.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.IV.Kc.Reg), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.IV.P.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan taman jenis tanah regosol (V.V.Tm.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol (V.V.Pf.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.V.P.Lat), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.V.Kc.Lat), lereng atas gunungapi berlereng sangat curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.VI.Kc.Reg), gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg), gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.VI.H.Reg), teras struktural berlereng miring penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol (S.III.S.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol (S.II.S.Reg). Tingkat bahaya longsoran tinggi tidak terdapat pada daerah penelitian, hal ini disebabkan oleh karakteristik medan daerah penelitian berupa perbedaan relief yang tidak terlalu tinggi, permeabilitas tanah/batuan yang cepat >12,5 cm/jam,

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

pelapukan batuan yang dangkal, tidak ditemukannya matair dan rembesan pada satuan medan lereng tengah gunungapi, dan airtanah yang dalam yaitu > 5 meter.

2. Elemen yang berisiko dan nilai *magnitude* sangat menentukan tingginya nilai risiko longsoran. Hal ini ditunjukkan pada satuan medan yang memiliki nilai risiko longsoran tinggi mempunyai nilai bahaya longsoran sedang, namun memiliki nilai elemen yang berisiko dan *magnitude* tinggi, sehingga menyebabkan tingginya nilai risiko total. Nilai risiko longsoran tertinggi dijumpai pada satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol (V.V.Pf.Reg). Satuan medan yang memiliki nilai elemen yang berisiko dan *magnitude* tinggi juga tidak selalu memiliki nilai bahaya longsoran tinggi. Hal ini ditunjukkan pada satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol (V.V.Pf.Reg) memiliki nilai bahaya longsoran sedang. Nilai risiko longsoran rendah juga dijumpai pada satuan medan gawir sesar, hal ini disebabkan oleh rendahnya nilai elemen yang berisiko dan nilai *magnitude*.

2. Saran-Saran

Saran yang dapat dilakukan untuk mengurangi tingginya tingkat bahaya dan risiko longsoran yang terjadi pada Daerah Ngarai Sianok adalah sebagai berikut.

1. Untuk penelitian yang akan datang hendaknya memperhatikan besarnya debit mataair dan besaran gempa Daerah Ngarai Sianok, karena daerah tersebut terdapat pada bidang Sesar Semangko.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

2. Satuan medan yang memiliki nilai bahaya longsoran sedang yaitu: satuan medan lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.III.P.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan tegalan jenis tanah latosol (V.III.T.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.IV.Kc.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.IV.P.Lat), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol (V.V.Pf.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan taman jenis tanah regosol (V.V.Tm.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.V.Kc.Reg), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.IV.Kc.Reg), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.IV.P.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.V.P.Lat), lereng atas gunungapi berlereng sangat curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.VI.Kc.Reg), gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.VI.H.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol (S.II.S.Reg), teras struktural berlereng miring penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol (S.III.S.Reg), gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg), hendaknya tetap menjaga lingkungan agar nilai bahaya longsoran tidak berkembang menjadi tinggi.

3. Pada satuan medan gawir sesar berlereng sangat curam yang dijumpai adanya mataair dan rembesan (s*eepage*) hendaknya ditanggulangi dengan menggunakan tatasalir dan sumuran agar tinggi muka airtanah dapat dikendalikan, sehingga nilai stabilitas lereng menjadi tinggi.
4. Pada satuan medan yang memiliki nilai risiko longsoran rendah dan sedang serta letaknya berdekatan dengan satuan medan yang pernah mengalami longsoran, pola permukiman yang mengelompok hendaknya harus dipertimbangkan dalam memitigasi bencana longsoran.
5. Perlu dikembangkan sistem informasi dalam memitigasi bencana longsoran agar risiko yang akan terjadi dapat diperkecil seminimal mungkin.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

RINGKASAN

STUDI TINGKAT BAHAYA DAN RISIKO LONGSORAN
DI DAERAH NGARAI SIANOK,
KOTA BUKITTINGGI, SUMATERA BARAT

1. Latar Belakang

Bencana alam merupakan peristiwa alam yang diakibatkan oleh proses alam, baik yang terjadi oleh alam itu sendiri maupun diawali oleh tindakan manusia, yang menimbulkan risiko dan bahaya terhadap kehidupan manusia baik harta benda maupun jiwa manusia. Karakteristik bencana alam ditentukan oleh keadaan lingkungan fisik: iklim, topografi, geomorfologi, geologi, tanah, tata air, penggunaan lahan, dan aktivitas manusia (Sutikno, 1997).

Sutikno (2001) menyatakan bahwa secara geologis, geomorfologis, dan klimatologis Indonesia selalu menghadapi bencana alam yang berupa: banjir, kekeringan, longsoran, letusan gunungapi, gempa bumi, dan tsunami. Kejadian bencana alam di Indonesia cenderung meningkat dari waktu ke waktu, baik jenis maupun frekuensinya, demikian juga dengan kerugian yang ditimbulkannya. Data bencana alam di Asia Tenggara dan Australia tahun 1963-1992 menunjukkan bahwa longsoran merupakan bencana alam yang menempati urutan ke tiga persentasenya mengakibatkan korban manusia meninggal. Data selengkapnya adalah sebagai berikut: banjir 26%, gempa bumi 26%, longsoran 13%, kekeringan 10%, gunungapi 8%, tsunami 5%, kelaparan 3%, dan badai tropis 3%.

Bencana alam longsoran merupakan salah satu bencana alam yang banyak menimbulkan korban jiwa dan kerugian material yang sangat besar. Elifas (1989)

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

menyatakan bahwa sacara umum longsoran dipengaruhi oleh lima parameter yaitu: (1) kondisi geologi (struktur, litologi, dan stratigrafi, (2) curah hujan (lama dan intensitas hujan), (3) vegetasi (kondisi hutan), (4) gempa bumi (lokasi episentrum dan besaran gempa), (5) eksploitasi oleh manusia, (usaha pertanian, dan pengembangan infra struktur). Berdasarkan frekuesi kejadian, intensitas, dan kondisi geologinya, Daerah Sumatera Barat, khususnya di sekitar komplek Gunungapi Merapi merupakan daerah waspada yang setidaknya sekali setahun terjadi longsoran.

Daerah Ngarai Sianok sering mengalami longsoran karena topografinya yang sebagian besar merupakan daerah dengan topografi datar sampai sangat curam. Pada bagian barat kota Bukittinggi terdapat Ngarai Sianok dengan lereng yang sangat curam yaitu > 40% dengan kedalaman rata-rata 100 m. Daerah Ngarai Sianok merupakan zone sesar yang panjangnya beberapa kilometer, yang terdiri atas material abu vulkanik yang lepas-lepas dan bersifat mudah lapuk, sehingga mudah tererosi. Akibatnya lereng Ngarai Sianok menjadi sangat curam atau mendekati vertikal. Longsoran sering terjadi pada musim hujan pada saat curah hujan tinggi. Curah hujan di Kota Bukittinggi (termasuk Daerah Ngarai Sianok) tergolong tinggi yaitu 173 mm/bulan, dengan jumlah hari hujan setiap tahunnya sekitar 154 hari. Penggunaan lahan di Daerah Ngarai Sianok cenderung meningkat, terutama digunakan untuk permukiman penduduk, yang mengakibatkan berkurangnya kawasan konservasi. Lahan dengan kemiringan yang curam sering dimanfaatkan untuk permukiman dengan memodifikasi lereng yaitu dengan melakukan pemotongan dan pengurugan, sehingga memicu

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

terjadinya longsoran. Tujuan penelitian adalah (1) mengetahui karakteristik medan untuk menganalisis tingkat bahaya longsoran dan agihannya di daerah penelitian; (2) mengetahui tingkat risiko longsoran dan agihannya di daerah penelitian.

2. Tinjauan Pustaka

Sutikno (1997) mengemukakan bahwa geomorfologi adalah ilmu pengetahuan yang mempelajari bentuklahan, pembentuk muka bumi baik di daratan maupun di dasar laut, dan menekankan pada proses pembentukan dan perkembangan pada massa yang akan datang, serta konteknya dengan lingkungan. Nicoletti dan Parise (1996) telah mengadakan penelitian longsoran dengan pendekatan geomorfologi di daerah Conturrana, Sicily. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab longsoran yang terjadi di Conturrana adalah morfologi dan morfometri pada bentuklahan horst dan graben, dimana longsoran diawali dengan gelinciran massa batuan pada permukaan lereng dan berkembang pada aliran bahan rombakan. Morfografi dan morfometri dijadikan dasar untuk merekontruksi longsoran yang terjadi sebelumnya.

Guerricchio (1992) mengadakan penelitian di daerah Calabria dan Lazio, Italy. Hasil penelitian menunjukkan bahwa di daerah Calabria longsoran mengakibatkan hancurnya gedung-gedung apartemen dan kerusakan jembatan. Masalah geologi yang terjadi di Calabria disebabkan oleh ketidakstabilan daerah tersebut. Pengetahuan geologi dan aspek-aspek geomorfologi merupakan dasar dalam studi geologi lingkungan, karena berpengaruh pada keselamatan manusia, kota, dan infra struktur.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Medan (*terrain*) adalah bidang lahan yang memperhatikan sifat-sifat fisik permukaan bumi dan dekat dengan permukaan yang komplek serta penting bagi kehidupan manusia. Satuan medan (*terrain unit*) merupakan kelas medan yang menunjukkan bentuklahan atau komplek bentuklahan yang sejenis dalam hubungannya dengan karakteristik medan dan komponen-komponen medan yang utama. Satuan medan juga dapat diartikan sebagai satuan ekologis yang berupa: bentuklahan, batuan, tanah, air, dan vegetasi yang masing-masing saling mempengaruhi untuk membentuk keseimbangan alamiah (Van Zuidam,1979, dalam Worosuprojo, 1995). Bovis (1993) mengadakan penelitian geomorfologi pada lereng bukit di Canada. Penelitian ini dilatar belakangi oleh kebutuhan praktek kerekayasaan dan penggunaan lahan pada daerah yang sering mengalami longsoran. Hasil penelitian menekankan pada pembuatan zonasi penggunaan lahan dan zonasi yang aman bagi fasilitas umum pada medan pegunungan yang sering mengalami *debris flow* dan *rock avalanches.*

Gao (1992) telah mengadakan penelitian di Nelson Virginia, USA. Analisis yang digunakan berupa analis medan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa medan berpengaruh terhadap longsoran. Medan dengan kemiringan yang rendah lebih stabil dan kurang rentan terhadap longsoran dibandingkan dengan medan yang curam. Monkhouse (1976), dalam Zuidam (1979) mendefinisikan longsoran sebagai gerakan material tanah atau batuan menuruni lereng yang disebabkan oleh gaya gravitasi. Gerakan longsoran dapat terjadi secara lambat (*creep, solifluction*) dan cepat (*flow, slide, slump, fall*). Lopez dan Zinck (1991) telah melakukan penelitian di Tolima, Colombia. Penelitian ini dilatar belakangi oleh kejadian

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

longsoran yang menyebabkan bertambahnya kehilangan jiwa manusia dan benda-benda ekonomi daripada bencana alam lainnya. Faktor pemicu longsoran yang diamati adalah: (1) curah hujan, (2) sifat fisik tanah, (3) kemiringan lereng, (4) sedimen yang tidak kompak (*unconsolidated*), (5) batuan vulkanik, (6) kedalaman pelapukan batuan, (7) aktivitas gempa, (8) kegiatan gunungapi, (9) degradasi lingkungan.

Carrara et al., (1992) mengemukakan bahwa bahaya longsoran adalah kemungkinan terjadinya longsoran dalam daerah tertentu yang berpotensi mengalami longsoran. Zonasi mengacu pada pembagian ke dalam daerah yang homogen menurut tingkat bahaya aktual dan potensial yang disebabkan oleh longsoran.

Dibyosaputro (1999) telah melakukan penelitian di Kecamatan Samigaluh dan sekitarnya, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta dalam tulisannya yang berjudul *Longsorlahan di Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta*, dengan tujuan untuk mempelajari, mengklasifikasikan dan memetakan daerah penelitian ke dalam peta geomorfologi dan peta satuan medan, mempelajari daerah-daerah yang potensial terjadinya longsoran dan menyusun peta bahaya longsoran serta mengevaluasi longsoran pada setiap satuan medan. Metode yang digunakan adalah metode survei dengan teknik pengambilan sampel secara berstrata, dengan satuan medan sebagai satuan analisisnya. Penentuan kelas bahaya longsoran menggunakan teknik pengharkatan terhadap masing-masing parameter medan. Hasil penelitian menunjukkan adanya empat kelas bahaya longsoran yaitu kelas II (tingkat bahaya rendah), yang

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

meliputi lima satuan medan, kelas III (tingkat bahaya sedang), meliputi enam satuan medan, kelas IV (tingkat bahaya tinggi), meliputi 14 satuan medan, dan kelas V (tingkat bahaya sangat tinggi), yang mencakup lima satuan medan.

Carrara (1992) menyatakan dalam penaksiran risiko longsoran memerlukan informasi yang relatif lengkap dengan memperhatikan hal-hal sebagai berikut: **Pertama** penting untuk mengetahui *magnitude* longsoran yang potensial. *Magnitude* longsoran dapat ditunjukkan oleh intensitas pemicu mekanisme terjadinya longsoran, misalnya kegempaan atau hujan. Kejadian seperti itu tidak dapat diperkirakan secara tepat. **Kedua** dimensi waktu fenomena longsoran harus diketahui. Tidak seperti kejadian gempa bumi atau vulkanisme, catatan tentang longsoran umumnya jarang tersedia, dengan kata lain catatan waktu terjadinya longsoran masih merupakan suatu permasalahan sendiri. **Ketiga** definisi derajat kehilangan (*vulnerability*) prasarana fisik atau kehidupan manusia yang berhubungan dengan kejadian longsoran menjadi faktor tambahan pada ketidakpastian tersebut.

Tingkat risiko longsoran dalam satuan medan dapat ditunjukkan oleh nilai risiko totalnya. Risiko total longsoran adalah nilai yang menggambarkan tingkat risiko total dan jumlah kerugian jiwa serta harta benda yang disebabkan oleh kejadian longsoran dalam satu satuan medan. Risiko total diperoleh dengan kombinasi antara risiko spesifik dengan elemen medan yang berisiko. Risiko spesifik adalah nilai yang menunjukkan derajat kehilangan jiwa serta harta benda yang berkaitan dengan bahaya longsoran. Risiko spesifik tersusun dari kombinasi aspek bahaya longsoran dengan *magnitude.* Adapun elemen medan yang berisiko

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

adalah informasi tentang fasilitas publik dan aspek aktivitas ekonomis dalam satuan medan (Carrara,1992 dalam Mardiatno, 2001).

Westen dan Terlien (1996) telah mengadakan penelitian di Colombia Tengah, penelitiannya dilatar belakangi oleh sebagian besar kota Manizeles, Colombia Tengah dilakukan pembangunan permukiman pada lereng yang curam. Pembangunan permukiman tersebut dilakukan dengan memodifikasi lereng, yaitu melakukan pemotongan dan pengurugan (*cut and fill*), sehingga daerah tersebut sering mengalami longsoran. Analisis yang digunakan berupa model deterministik yang dikombinasikan dengan *magnitude.* Hasil penelitian berupa kemungkinan terjadinya longsoran yang dapat digunakan untuk studi risiko longsoran.

3. Landasan Teori

Dalam menangani masalah bahaya dan risiko longsoran perlu pengetahuan geomorfologi suatu daerah. Geomorfologi tersebut dapat menjelaskan proses yang terjadi seperti: erosi, sedimentasi, dan longsoran serta penggunaan lahan berupa : pertanian dan non pertanian. Dengan demikian geomorfologi dapat digunakan sebagai dasar untuk merekontruksi bencana alam yang terjadi pada masa lampau, masa sekarang, dan memprediksikan bencana yang akan terjadi pada masa yang akan datang di suatu medan.

Medan merupakan ruang bagi manusia dalam melakukan aktivitasnya juga dapat diartikan sebagai bidang lahan yang memperhatikan sifat-sifat fisik permukaan bumi dan dekat dengan permukaan bumi yang komplek serta penting bagi kehidupan manusia. Medan memiliki karakteristik yang membedakan antara medan yang satu dengan yang lainnya. Karakteristik medan tersebut berupa:

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

lereng, tanah, batuan, airtanah, penggunaan lahan, dan curah hujan. Medan dengan karakteristiknya dapat menjelaskan faktor pemicu longsoran. Faktor pemicu longsoran yaitu berupa: sifat dakhil (*inherent*) dan sifat luar. Sifat dakhil yang memicu longsoran adalah kedalaman pelapukan batuan, struktur litologi, tebal solum tanah, permeabilitas tanah atau batuan. Sifat luar yang memicu longsoran adalah kemiringan lereng, penggunaan lahan, curah hujan, dan vegetasi. Karakteristik medan dan faktor pemicu longsoran yang terdapat pada setiap satuan medan akan menentukan tingkat bahaya longsoran.

Bahaya longsoran menunjukkan kemungkinan terjadinya longsoran pada daerah tertentu yang mempunyai potensi mengalami longsoran. Bahaya longsoran ditentukan oleh karakteristik medan dan kestabilan satuan medan. Bahaya longsoran yang telah diwujudkan dalam bentuk zonasi dapat digunakan untuk memprediksi risiko longsoran.

Risiko longsoran menunjukkan kemungkinan timbulnya kerugian jiwa dan harta benda yang disebabkan oleh suatu kejadian longsoran. Dalam penilaian risiko longsoran perlu diketahui tentang aspek penduduk, berupa jumlah dan kepadatan penduduk serta fasilitas publik dan aktivitas sosial ekonomi masyarakat yang terdapat pada setiap satuan medan. Risiko longsoran diketahui melalui unsur-unsur elemen yang berisiko, aspek bahaya, dan *magnitude* (v*ulnerability*/ derajat kehilangan). Elemen yang berisiko menunjukkan zonasi penggunaan lahan yang memiliki kemungkinan terjadinya longsoran. *Magnitude*/derajat kehilangan menunjukkan kemungkinan terjadinya kerugian berupa harta benda maupun jiwa manusia. Risiko longsoran ditentukan oleh risiko spesifik dan risiko total. Risiko

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

spesifik menjelaskan informasi tentang aspek bahaya dan *magnitude*. Aspek bahaya merupakan kombinasi antara jumlah harkat karakteristik medan dengan faktor keamanan lereng. Risiko total ditentukan oleh risiko spesifik dan elemen yang berisiko.

4. Cara Penelitian

Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran ini memerlukan berbagai bahan sebagai berikut: Foto udara pankromatik hitam putih, skala 1: 10.000, tahun 1985, Peta topografi lembar Bukittinggi, skala 1: 50.000, tahun 1985, Peta geologi lembar Padang, skala 1: 250.000, tahun 1972, Peta lereng Daerah Ngarai Sianok, skala 1: 20.000, tahun 1992, Peta penggunaan lahan Bukittinggi, skala 1: 20.000, tahun 2000, Data curah hujan dalam waktu 10 tahun terakhir.

Alat-alat yang digunakan dalam pengumpulan data, pengolahan data dan penyajian hasil penelitian meliputi alat lapangan dan alat laboratorium untuk analisis tekstur tanah, permeabilitas tanah/batuan dan faktor keamanan. Alat-alat lapangan digunakan untuk pengukuran karakteristik medan dan pengambilan sampel. Penelitian ini melalui tiga tahap yaitu tahap pra-lapangan, tahap lapangan, dan tahap pasca-lapangan. Tahap Pra-Lapangan meliputi: studi pustaka untuk mengumpulkan bahan-bahan yang berkaitan dengan objek penelitian, mengumpulkan bahan-bahan penelitian berupa peta topografi, peta geologi, peta lereng, dan peta penggunaan lahan, menyiapkan alat-alat untuk interpretasi foto udara hitam putih skala 1: 10.000, interpretasi foto udara dibantu dengan peta topografi untuk membuat peta geomorfologi skala 1: 20.000, membuat peta satuan medan sementara skala 1: 20.000, yang diperoleh dari tumpang susun peta

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

geomorfologi, peta lereng, peta penggunaan lahan dan peta tanah, penentuan titik sampel berdasarkan satuan medan sebagai sampel area. Untuk menentukan tingkat bahaya longsoran digunakan satuan medan, sedangkan untuk menentukan tingkat risiko longsoran digunakan status lahan yang diperoleh dari peta penggunaan lahan, kemudian dilakukan *checking* lapangan untuk menentukan tipe bangunan yang ada pada setiap satuan medan. Tahap Lapangan, mencakup kegiatan: mencocokkan peta satuan medan sementara dengan keadaan sebenarnya di lapangan, mengamati dan mengukur karakteristik medan untuk mengetahui tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah penelitian. Karakteristik medan meliputi lereng, tanah, batuan, penggunaan lahan, dan aspek sosial ekonomi, yang berupa aset harta benda, mengambil sampel tanah untuk analisis tekstur, permebilitas, dan stabilitas lereng di laboratorium, mengumpulkan data sekunder, yaitu data curah hujan untuk penentuan tipe iklim di daerah penelitian, mengumpulkan data sekunder, yaitu data jumlah penduduk dan aset harta benda yang dimiliki. Tahap Pasca-Lapangan mencakup kegiatan: interpretasi ulang dan penggambaran peta geomorfologi dan peta satuan medan, menganalisis sampel tanah di laboratorium, mentabulasikan data lapangan dan data laboratorium, menganalisis data untuk menentukan tingkat bahaya dan risiko longsoran pada setiap satuan medan, penggambaran peta bahaya dan risiko longsoran. Peta tingkat bahaya longsoran diperoleh dari hasil analisis karakteristik medan, kemudian dilakukan *overlay* dengan peta geomorfologi dan peta lereng. Peta tingkat risiko longsoran diperoleh dari kombinasi hasil analisis bahaya longsoran dan nilai hasil analisis aspek penduduk yang ditekankan pada jumlah dan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

kepadatan penduduk, serta aktivitas sosial ekonomi yang terdapat pada satuan medan.

Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung di lapangan dan analisis di laboratorium, sedangkan data sekunder adalah data pendukung yang diperoleh dari instansi terkait.

1.Data primer: lereng, tanah, batuan, airtanah, dan penggunaan lahan.

2.Data sekunder: data curah hujan, data statistik daerah penelitian, yaitu data kependudukan berupa jumlah penduduk dan kepadatan penduduk, data sosial ekonomi berupa data aset harta benda yaitu sawah, ladang, ternak, dan rumah beserta isinya, serta peta-peta tematik yang terkait dengan penelitian, yaitu peta penggunaan lahan, peta geomorfologi, dan peta lereng.

Uji hipotesis pertama dilakukan dengan menggunakan analisis bahaya. Untuk menentukan tingkat bahaya digunakan formula yang dikemukakan oleh Dibyosaputro (1999)

$$I = \frac{c - b}{k} \quad \text{.....(1)}$$

Catatan:

I= besar julat interval kelas

c= jumlah harkat tertinggi

b= jumlah harkat terendah

k= jumlah kelas yang diinginkan

dari persamaan di atas, maka besar julat untuk masing-masing kelas bahaya longsoran adalah sebagai berikut:

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

$$I = \frac{56 - 14}{3} = \frac{42}{3} = 14$$

Keterangan:

Jumlah karakteristik medan 14 variabel

Jumlah harkat terendah 14 (b)

Jumlah harkat tertinggi 56 (c)

Hipotesis pertama diterima jika nilai pengharkatan pada satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam dan gawir sesar berlereng sangat curam memiliki nilai harkat > 44.

Uji hipotesis kedua digunakan analisis risiko. Analisis risiko yang digunakan berupa risiko spesifik dan risiko total. Risiko spesifik merupakan kombinasi antara aspek bahaya dengan *magnitude*. Aspek bahaya diperoleh dari kombinasi jumlah pengharkatan karakteristik medan dengan faktor keamanan. Untuk perhitungan risiko total digunakan formula yang dikemukakan oleh Carrara (1984), Cooke dan Doornkamp (1994), dalam Mardiatno (2001) yaitu:

Rt= E x Rs = E x H x V ……..(2)

Rt= risiko total

E= elemen berisiko

Rs= risiko spesifik

H= bahaya

V= *vulnerabilitas* = derajat kehilangan atau *magnitude*

Hipotesis kedua diterima jika nilai risiko total longsoran tertinggi terdapat pada satuan medan yang tidak memiliki tingkat bahaya longsoran tinggi,

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

melainkan pada satuan medan yang memiliki nilai *magnitude* dan elemen yang berisiko tinggi.

5. Hasil dan Pembahasan

5.1. Kondisi Geografis Daerah Penelitian

Daerah Ngarai Sianok terletak di bagian Barat Kota Bukittinggi, yang secara geografis terletak antara 64853807-65310901 mT dan 996975160-9964177217 mS. Adapun batas Daerah Ngarai Sianok adalah sebagai berikut.

5. di sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Tilatang Kamang, Kabupaten Agam,
6. di sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Banuhampu Sungaipuar,
7. di sebelah Barat berbatasan dengan Batang Sianok,
8. di sebelah Timur berbatasan dengan Jalan Sudirman, Jalan Pemuda, dan Jalan Veteran.

Secara administrasi Daerah Ngarai Sianok terbagi menjadi tiga kecamatan dan sembilan kelurahan. Hujan merupakan parameter iklim terpenting yang memberikan kontribusi terhadap longsoran. Parameter iklim tersebut berupa curah hujan yang terdiri atas jumlah bulan basah dan jumlah bulan kering. Bulan basah merupakan bulan dengan hujan rata-rata > 100 mm, sedangkan bulan kering merupakan bulan dengan hujan rata-rata < 60 mm. klasifikasi iklim menurut Schmidt-Ferguson menunjukkan bahwa Daerah Ngarai Sianok mempunyai tipe iklim B.

Geologi merupakan parameter medan yang memberikan kontribusi terhadap longsoran. Berdasarkan peta geologi lembar padang, oleh Kastowo dan Gerhard

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

W. Leo (1972), skala 1:250.000, terbitan Direktorat Geologi Bandung, Daerah Ngarai Sianok tersusun oleh batuan filit, batupasir meta (kwarsit), batulanau meta dan batu tuff batuapung yang termasuk dalam kelompok batuan beku. Batuan tersebut berasal dari aktivitas Gunungapi Merapi, Gunung Singgalang, dan Gunung Tandikat, serta kaldera Danau Maninjau.

Batuan yang dijumpai di Daerah Ngarai Sianok dapat diurutkan dari yang paling tua, yaitu sebagai berikut: filit, batupasir meta (kwarsit) batulanau meta pada umumnya mendasari bukit-bukit dan punggungan-punggungan landai, sedikit sekisan, setempat menunjukkan laminasi dan lineasi, terpilin dari beberapa meter sampai beberapa puluh meter. Batuan lanau terdegradasi ke batupasir meta lunak yang sebagian besar terdiri atas butir-butir kwarsa dalam massa dasar lempungan. Batuan tersebut terdapat pada lapisan yang paling bawah daerah penelitian.

Batuan tuf batuapung agak kompak dan pada beberapa tempat terdapat lapisan-lapisan pasir yang kaya akan kwarsa, juga mengandung kerikil yang terdiri atas kerakal dan berangkal kwarsa. Batuan andesit merupakan aliran yang tak teruraikan, berupa lahar, tuf, dan endapan koluvium yang berasal dari gunung strato yang berbentuk kerucut dan kurang mengalami pengikisan, berumur Plistosen sampai Holosen. Andesit Gunungapi Merapi dianggap yang paling muda, karena gunungapi tersebut mempunyai kegiatan pada masa sejarah dan mempunyai fumarola-fomarola yang aktif. Tuf lapili Gunungapi Merapi menutupi tuf batuapung, keadaan ini menunjukkan bahwa hasil erupsi dari Gunungapi Merapi tersebut lebih muda daripada tuf batuapung. Batuan tuf lapili sering

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

menjadi lapisan gelincir yang menyebabkan mudah terjadinya longsoran. Batuan tuf batuapung memiliki sifat mudah tergerus akibat pengaruh air, baik air sungai, mataair, dan rembesan yang menyebabkan mudah terjadinya longsoran pada tempat-tempat ditemukannya mataair dan rembesan.

Daerah Ngarai Sianok secara umum merupakan daerah dengan topografi datar, curam, dan sangat curam. Topografi datar hingga curam terdapat di selatan dan utara daerah penelitian.. Daerah yang memiliki topografi berupa lembah terdapat di bagian barat daerah penelitian. Kemiringan lereng daerah penelitian bervariasi antara datar hingga sangat curam. Lereng datar terdapat di bagian selatan dan beberapa tempat di utara daerah penelitian. Lereng sangat curam ditemukan di bagian barat daerah penelitian dalam bentuk gawir sesar.

Berdasarkan interpretasi foto udara dan peta topografi Bukittinggi, skala 1:10.000, terbitan BPN tahun 1995, diperoleh satuan bentuklahan mayor daerah penelitian berupa satuan bentuklahan gunungapi, dan struktural. Satuan bentuklahan gunungapi tersebut diturunkan menjadi satuan medan gunungapi yang dibedakan menurut kemiringan lereng, sehingga diperoleh satuan medan yang berupa: satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar, lerengkaki gunungapi berlereng landai, lerengkaki gunungapi berlereng miring, lereng bawah gunungapi berlereng agak curam, lereng tengah gunungapi berlereng curam, dan lereng atas gunungapi berlereng sangat curam. Satuan bentuklahan struktural diturunkan menjadi satuan medan teras struktural berlereng landai, teras stuktural berlereng miring, dan gawir sesar berlereng sangat curam.

Tanah merupakan parameter medan yang menentukan terjadinya longsoran. Tanah yang terdapat di daerah penelitian berdasarkan peta tanah Bukittinggi, skala

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

1: 10.000, terbitan BPN tahun 1995, menunjukkan bahwa Daerah Ngarai Sianok didominasi oleh *Latosol Chromic* dan *Regosol. Latosol Chromic* terdapat pada satuan bentuklahan gunungapi dan satuan bentuklahan struktural. Regosol merupakan tanah pegunungan tinggi (t*ropical brown forest*). Regosol merupakan tanah yang sangat peka terhadap erosi, sehingga mudah terjadinya longsoran.

Keadaan hidrologi di daerah penelitian terkait dengan data hujan, sehingga data hujan yang telah dikumpulkan dapat digunakan untuk mengidentifikasi kondisi hidrologi yang meliputi air permukaan dan airtanah. Air permukaan yang ada di daerah penelitian berupa air sungai dan air irigasi. Airtanah pada Daerah Ngarai Sianok bervariasi, sesuai dengan keadaan relief permukaan. Airtanah dalam dan airtanah dangkal pada beberapa tempat muncul pada bagian tebing Ngarai Sianok dalam bentuk rembesan dan mataair yang memicu terjadinya longsoran.

Penggunaan lahan yang dominan di daerah penelitian berupa pertanian tanaman pangan. Hasil pengukuran peta penggunan lahan Bukittinggi skala 1:40.000, tahun 2000, menunjukkan bahwa pertanian tanaman pangan menempati area terluas diikuti oleh hutan, permukiman, tegalan, sawah. Penggunaan lahan pertanian tamaman pangan banyak ditemukan di bagian utara daerah penelitian, hutan ditemukan pada bagian barat, permukiman dominan ditemukan pada bagian selatan - utara.

5.2. Deskripsi Satuan Medan

Satuan medan daerah penelitian disusun berdasarkan unsur bentuklahan, proses geomorfologi, lereng, penggunaan lahan, dan tanah. Atas dasar unsur-unsur

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

tersebut diperoleh 23 satuan medan. Rincian masing-masing satuan medan tersebut adalah sebagai berikut.

5.2.1. Satuan medan pada bentuklahan gunungapi

Satuan medan pada bentuklahan gunungapi merupakan satuan medan yang terbentuk oleh aktivitas Gunungapi Merapi. Satuan medan ini banyak digunakan untuk permukiman penduduk, pertanian, perkantoran, serta perdagangan. Proses geomorfologi yang terjadi pada satuan medan ini berupa erosi, sedimentasi, dan longsoran. Berdasarkan kemiringan lereng, penggunaan lahan dan jenis tanahnya satuan medan gunungapi dapat dibedakan menjadi enam satuan medan sebagai berikut:

2. Dataran aluvial gunungapi berlereng datar (V.I), memiliki kemiringan lereng <2%, bentuk penggunaan lahan berupa: permukiman jenis tanah regosol (V.I.P.Reg), permukiman jenis tanah latosol (V.I.P.Lat), kebun campuran jenis tanah latosol (V1.I.Kc.Lat), kebun campuran jenis tanah regosol (V.I.Kc.Reg), dan tegalan jenis tanah latosol (V.I.T.Lat).
2. Lerengkaki gunungapi berlereng landai (V2.II), memiliki kemiringan lereng 3% - 8%, bentuk penggunaan lahan berupa permukiman jenis tanah regosol (V.II.P.Reg), kebun campuran jenis tanah regosol (V.II.Kc.Reg).
3. Lerengkaki gunungapi berlereng miring (V3.III), memiliki kemiringan lereng 9%-15%, bentuk penggunaan lahan berupa: permukiman jenis tanah regosol (V.III.P.Reg), permukiman jenis

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

tanah latosol (V.III.P.Lat) tegalan jenis tanah regosol(V.III.T.Reg), tegalan jenis tanah latosol (V.III.T.Lat), Kebun campuran jenis tanah latosol (V.III.Kc.Lat), dan kebun campuran jenis tanah regosol (V.III.Kc.Reg).

4. Lereng bawah gunungapi berlereng agak curam, (V.IV), memiliki kemiringan lereng 16%-25%, bentuk penggunaan lahan berupa: permukiman jenis tanah regosol (V.IV.P.Reg), permukiman jenis tanah latosol (V.IV.P.Lat), kebun campuran jenis tanah regosol (V.IV.Kc.Reg), kebun campuran jenis tanah latosol (V.IV.Kc.Lat).
5. Lereng tengah gunungapi berlereng curam (V.V), memiliki kemiringan lereng 25% - 40%, bentuk penggunaan lahan berupa: prasarana fisik jenis tanah regosol (V.V.Pf.Reg), taman jenis tanah regosol (V.V.Tm.Reg), kebun campuran jenis tanah regosol (V.V.Kc.Reg), kebun campuran jenis tanah latosol (V.V.Kc.Lat), dan permukiman jenis tanah regosol (V.V.P.Reg), permukiman jenis tanah latosol (V.V.P.Lat).
6. Lereng atas gunungapi berlereng sangat curam (V.VI), memiliki kemiringan lereng > 40%, bentuk penggunaan lahan berupa: kebun campuran jenis tanah regosol (V.VI.Kc.Reg).

5.2.2. Satuan medan pada bentuklahan struktural

Satuan medan pada bentuklahan struktural merupakan satuan medan yang terbentuk oleh pengaruh aktivitas Sesar Semangko. Satuan medan ini banyak digunakan untuk hutan, sawah, dan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

permukiman penduduk. Proses geomorfologi yang terjadi pada satuan medan tersebut berupa erosi, sedimentasi, dan longsoran. Tipe gerakan longsoran yang terjadi baik secara lambat sampai dengan sangat cepat. Berdasarkan kemiringan lereng, penggunaan lahan, dan jenis tanahnya satuan medan pada bentuklahan struktural dapat dibedakan menjadi tiga satuan medan sebagai berikut:

1. Teras struktural berlereng landai (S.II), memiliki kemiringan lereng 3% - 8%, bentuk penggunaan lahan berupa: hutan jenis tanah regosol (S.II.H.Reg), sawah jenis tanah regosol (S.II.S.Reg), dan permukiman jenis tanah regosol (S.II.P.Reg).
2. Teras struktural berlereng miring (S.III), memiliki kemiringan lereng 9% - 15%, bentuk penggunaan lahan berupa: sawah jenis tanah latosol (S.III.S.Lat), sawah jenis tanah regosol (S.III.S.Reg), hutan jenis tanah regosol (S.III.H.Reg).
3. Gawir sesar berlereng sangat curam (S.VI), memiliki kemiringan lereng > 40%, bentuk penggunaan lahan berupa: hutan jenis tanah regosol (S.VI.H.Reg), hutan jenis tanah latosol (S.VI.H.Lat), dan permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg).

5.3. Karakteristik Satuan Medan Daerah Penelitian

Karakteristik medan menunjukkan sifat-sifat medan yang memberikan ciri-ciri tersendiri dan membedakan antara satu satuan medan dengan yang lainnya. Karakteristik medan merupakan parameter medan yang dapat diukur di lapangan berupa: relief, tanah, batuan, airtanah, penggunaan lahan, dan curah hujan.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Relief pada daerah penelitian meliputi unsur-unsur kemiringan, bentuk, panjang, dan ketinggian relief. Kemiringan lereng pada daerah penelitian memiliki variasi antara 2% - > 40%. Bentuk lereng yang ditemukan di lapangan di dominasi oleh bentuk lurus. Panjang lereng memiliki variasi antara 17 meter sampai 204 meter. Panjang lereng terpendek ditemukan pada satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan permukiman jenis tanah regosol (V.I.P.Reg), dan yang terpanjang ditemukan pada satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan taman jenis tanah regosol (V.V.Tm.Reg). Ketinggian relief daerah penelitian juga memiliki variasi antara 0,3 meter sampai 83,7 meter. Ketinggian relief terendah terdapat pada satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan permukiman jenis tanah regosol (V.I.P.Reg), dan ketinggian relief tertinggi ditemukan pada satuan medan gawir sesar berlereng sangat curam, penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg). Parameter batuan yang diamati di lapangan berupa struktur batuan, tingkat pelapukan batuan dan kedalaman pelapukan batuan. Struktur batuan pada daerah penelitian bervariasi antara datar (horizontal) sampai miring.

Parameter tanah yang diamati di lapangan berupa tekstur dan permeabilitas, serta tebal solum tanah. Tekstur tanah yang terdapat pada daerah penelitian berupa geluh dan geluh pasiran. Nilai permeabilitas terendah ditemukan pada satuan medan lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.II.Kc.Lat), dan tertinggi ditemukan pada satuan medan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.IV.Kc.Lat).

Kondisi hidrologi yang diamati di lapangan ditekankan pada airtanah. Identifikasi airtanah dilakukan dengan mencari jalur rembesan (s*eepage*) dan mencari lokasi sumur penduduk, kemudian dilakukan pengukuran kedalaman sumur dan tinggi muka airtanah. Jalur rembesan (s*eepage*) dan mataair hanya dijumpai pada satuan medan gawir sesar berlereng sangat curam.

Parameter penggunaan lahan ditekankan pada aktivitas pemotongan tebing dan vegetasi penutup lahan. Aktivitas pemotongan tebing pada beberapa tempat ditemukan pada permukiman penduduk yang terdapat pada lereng > 15%. Vegetasi penutup yang ditemukan di lapangan umumnya berupa: hutan, kebun campuran, tegalan, dan rerumputan pada lokasi permukiman.

Parameter hujan sangat terkait dengan kondisi iklim. Data hujan yang diperoleh dari stasiun Gobah, menunjukkan bahwa pada daerah penelitian memiliki curah hujan yang tergolong tinggi dengan rata-rata 173 mm/bulan. Curah hujan terendah terjadi pada Bulan Juni yaitu sebesar 22 mm/bulan, sedangkan curah hujan tertinggi terjadi pada Bulan Desember yaitu 541 mm/bulan.

5.4. Karakteristik Aspek Sosial Ekonomi

Karakteristik Daerah Ngarai Sianok berbeda antara satu satuan medan dengan satuan medan yang lainnya. Perbedaan karakteristik medan tersebut menimbulkan perbedaan pada aspek sosial ekonomi berupa jumlah dan kepadatan penduduk, yang mencerminkan penyebaran permukiman secara tidak merata pada

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

setiap satuan medan. Perbedaan jumlah dan kepadatan penduduk, status lahan dan tipe bangunan tersebut menimbulkan perbedaan pada *magnitude* dan elemen yang berisiko pada setiap satuan medan.

5.5. Bahaya Longsoran

Analisis tingkat bahaya longsoran didasarkan pada kondisi fisik daerah penelitian berupa satuan medan, sebagaimana tercantum pada Tabel 4.5. Satuan medan disusun berdasarkan bentuklahan, lereng, penggunaan lahan, dan jenis tanah. Hasil analisis terhadap 14 variabel satuan medan sebagai penentu tingkat bahaya longsoran diperoleh dua kelas bahaya longsoran. Berdasarkan Tabel 4.5 menunjukkan bahwa daerah penelitian yang memiliki tingkat bahaya longsoran rendah terdapat pada tujuh (7) satuan medan yaitu: satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.I.P.Reg) lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.II.P.Reg), dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.I.Kc, Reg), lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.II.Kc.Lat), dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan tegalan jenis tanah regosol (V.I.T.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.II.H.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.II.P.Reg).Tingkat bahaya longsoran sedang ditemukan pada 16 satuan medan yaitu: satuan medan lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.III.P.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan tegalan jenis tanah regosol (V.III.T.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.III,Kc.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V. IV.Kc.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.IV.P.Lat), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol (V.V.Pf.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan taman jenis tanah regosol (V.V.Tm.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.V.Kc.Reg), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.IV.Kc.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.V.P.Lat), lereng atas gunungapi berlereng sangat curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.VI.Kc.Reg), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.IV.P.Reg), gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.VI.H.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol (S.II.S.Reg), teras struktural berlereng miring penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol (S.III.S.Reg), gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg). Tingkat bahaya longsoran tinggi tidak ditemukan pada daerah penelitian, hal ini disebabkan pada beberapa tempat memiliki perbedaan relief yang tidak terlalu tinggi yaitu kurang dari 50 meter, nilai permeabilitas tanah atau batuan yang tinggi lebih dari 12,5 cm/jam, pelapukan batuan yang dangkal, dan tidak ditemukannya mataair dan rembesan pada satuan medan gunungapi, serta airtanah yang dalam yaitu lebih dari 5 meter. Adapun tipe longsoran yang terjadi pada Daerah Ngarai Sianok berupa :rayapan (c*reep*), longsoran (s*lide*), dan jatuhan (f*alls*).

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.6. Risiko longsoran

Analisis risiko harus mempertimbangkan aspek penduduk, yaitu: jumlah dan kepadatan penduduk. Jumlah penduduk pada Daerah Ngarai Sianok tidak tersebar secara merata, begitupula dengan kepadatan penduduknya. Pola permukiman penduduk umumnya mengelompok dan menyebar mengikuti ruas jalan, baik ke arah kota maupun ke arah luar kota. Karakteristik fisik Daerah Ngarai Sianok bervariasi sehingga berpengaruh pada aspek sosial ekonomi, khususnya dalam pemanfaatan lahan, hal ini akan menimbulkan perbedaan pada agihan risiko longsoran. Penggunaan lahan permukiman pada Daerah Ngarai Sianok cenderung terdapat di bagian barat, khususnya pada kawasan konservasi. Tipe bangunan yang terdapat pada daerah tersebut bervariasi baik tipe permanen, semi permanen, dan tidak permanen. Variasi tipe bangunan dan kepadatan bangunan akan menentukan perbedaan pada nilai elemen yang berisiko, sehingga menimbulkan perbedaan pada nilai risiko longsoran. Kepadatan bangunan dan prasara fisik yang terdapat pada suatu medan akan menimbulkan perbedan nilai *magnitude*. Nilai *magnitude* tinggi (1) jika pada satuan medan dominan dengan bangunan yang memiliki tipe permanen dengan status lahan menjadi hak milik serta tidak terdapat pada kawasan konservasi. Nilai *magnitude* sedang (0,5), jika satuan medan dominan dengan bangunan permanen atau tidak permanen yang terdapat pada kawasan konservasi, serta memiliki status lahan menyewa. Nilai *magnitude* rendah (0,1), jika satuan medan tidak terdapat bangunan dan sebagian besar berupa lahan untuk pertanian dan hutan. Berdasarkan Tabel 4.5, diketahui bahwa tingkat risiko longsoran yang bervariasi untuk masing-masing satuan

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

medan. Satuan medan pada Daerah Ngarai Sianok sebagian besar memiliki tingkat risiko longsoran rendah, risiko sedang dan risiko tinggi. Agihan keruangan risiko longsoran tersebut dapat diuraikan menjadi tiga kelas risiko longsoran yaitu: satuan medan yang memiliki risiko longsoran rendah, sedang, dan tinggi.

4. Satuan Medan yang Memiliki Risiko Rendah

Satuan medan yang memiliki risiko longsoran rendah merupakan satuan medan jika terjadi longsoran tanpa menimbulkan kerugian jiwa, dan kerugian harta benda < 10 juta. Satuan medan yang memiliki risiko rendah umumnya terdapat pada satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar sampai sangat curam dan satuan medan gawir sesar berlereng sangat curam sampai teras struktural berlereng landai dan miring. Rendahnya nilai risiko pada satuan medan tersebut di sebabkan oleh bentuk penggunaan lahan permukiman dengan bangunan permanen umumnya terdapat pada satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar sampai lereng bawah gunungapi berlereng agak curam. Satuan medan gawir sesar berlereng sangat curam memiliki bangunan semi/tidak permenen yang terdapat pada kawasan konservasi, dengan status lahan umumnya menyewa. Satuan medan yang memiliki risiko rendah terdapat pada satuan medan dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.I.P.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.II.P.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.III.P.Reg), dataran aluvial

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

gunungapi berlereng datar penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.I.Kc.Reg), satuan medan lerengkaki gunungapi berlereng landai penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.II.Kc.Lat), dataran aluvial gunungapi berlereng datar penggunaan lahan tegalan jenis tanah regosol (V.I.T.Reg), lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan tegalan jenis tanah latosol (V.III.T.Lat), lerengkaki gunungapi berlereng miring penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.III.Kc.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.IV.Kc.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.IV.P.Lat), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (V.IV.P.Reg), lereng bawah gunungapi berlereng agak curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.IV.Kc.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan taman jenis tanah regosol (V.V.Tm.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.V.P.Lat), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.V..Kc.Reg), lereng atas gunungapi berlereng sangat curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.VI.Kc.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.II.H.Reg), teras struktural berlereng landai

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol (S.II.S.Reg), teras struktural berlereng miring penggunaan lahan sawah jenis tanah regosol (S.III.S.Reg), teras struktural berlereng landai penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.II.P.Reg). Agihan keruangan risiko longsoran rendah secara administrasi terdapat pada Kecamatan Guguk Panjang, Mandiangin Koto Selayan dan Aur Birugo Tigo Baleh.

5. Satuan Medan yang Memiliki Risiko Sedang

Satuan medan yang memiliki risiko longsoran sedang merupakan satuan medan jika terjadi longsoran menimbulkan kerugian < 10 jiwa, dan kerugian harta benda antara 10 - < 100 juta. Satuan medan yang memiliki risiko sedang terdapat pada satuan medan gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg). Tingkat risiko longsoran sedang pada satuan medan tersebut disebabkan oleh bentuk penggunaan lahannya berupa permukiman yang dominan dengan bangunan semi permanen, serta terdapat pada kawasan konservasi. Agihan keruangan risiko longsoran sedang secara administrasi terdapat pada Kecamatan Guguk Panjang.

6. **Satuan Medan yang Memiliki Risiko Tinggi**

Satuan medan yang memiliki risiko longsoran tinggi merupakan satuan medan jika terjadi longsoran menimbulkan kerugian > 10 jiwa, dan kerugian harta benda > 100 juta. Satuan medan yang memiliki risiko tinggi terdapat pada satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol (V.V.Pf.Reg). Tingginya nilai risiko longsoran pada satuan medan tersebut disebabkan oleh bentuk penggunaan lahannya berupa pasar dan permukiman yang dominan dengan bangunan permanen, serta terdapat bukan pada kawasan konservasi. Agihan keruangan risiko longsoran tinggi secara administrasi terdapat pada Kecamatan Guguk Panjang.

5.7. Pengujian Hipotesis

Analisis tingkat bahaya longsoran didasarkan pada karakteristik fisik daerah penelitian yang diwujudkan dalam satuan medan. Hasil analisis terhadap 23 satuan medan (Tabel 4.5.) menunjukkan bahwa satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam dan gawir sesar berlereng sangat curam tidak selalu memiliki tingkat bahaya longsoran yang tinggi sebagai contoh pada satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol (V5.2.V.Pf, Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan taman jenis tanah regosol (V.V.Tm.Reg), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah latosol (V.V.Kc.Lat), lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah latosol (V.V.P.Lat), lereng atas gunungapi berlereng sangat curam penggunaan lahan kebun campuran jenis tanah regosol (V.VI.Kc.Reg), gawir sasar berlereng sangat curam, penggunaan lahan hutan jenis tanah regosol (S.VI.H.Reg), gawir sesar berlereng sangat curam penggunaan lahan permukiman jenis tanah regosol (S.VI.P.Reg). Satuan medan gawir sesar

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

struktural juga tidak selalu memiliki tingkat bahaya longsoran yang tinggi. Hal ini ditentukan oleh faktor lain seperti, pada beberapa tempat memiliki perbedaan relief yang tidak terlalu tinggi yaitu < 50 meter. Permeabilitas tanah/batuan yang sangat cepat > 12,5, pelapukan batuan yang dangkal,. dengan demikian hipotesis pertama yang diajukan ditolak

Dalam penilai risiko longsoran didasarkan pada aspek *magnitude* dan elemen yang berisiko pada setiap satuan medan. Satuan medan yang memiliki tingkat risiko tinggi tidak selalu terdapat pada satuan medan yang memiliki nilai bahaya longsoran yang tinggi, sebagai contoh pada satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan lahan prasarana fisik jenis tanah regosol (V.V.Pf.Reg), memiliki nilai bahaya longoran bukan yang tertinggi (tingkat bahaya longsoran sedang). Satuan medan lereng tengah gunungapi berlereng curam penggunaan prasarana fisik jenis tanah regosol tersebut memiliki nilai *magnitude* dan elemen yang berisiko tinggi, karena satuan medan ini sebagian besar berupa pasar dengan jumlah toko 968 dan permukiman dengan bangunan permanen yang terletak bukan pada kawasan konservasi, dengan demikian hipotesis kedua yang diajukan sebelumnya berarti diterima.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Daftar Pustaka

Bappeda Tk II Bukittinggi, 1998, *Gambaran Umum Neraca Sumberdaya Alam Kodya Dati II Bukittinggi Tahun 1996*, pp 1-33, Bappeda Kodya Dati II Bukittinggi, Bukittinggi.

Bappeda Tk I Padang, 1992, *Analisis Fisik Ngarai Sianok,* Bappeda Tk I Padang, Padang.

Bappeda dan BPS, 2001, *Bukittinggi Dalam Angka,* pp1-31, Bappeda dan BPS Bukittinggi, Bukittinggi.

Bovis, M.J., 19933, Hillslope Geomorphology and Geotechnique, *Progress in Physical Geography, 17*, 173-189.

Bowles, J.E., 1984, *Physical and Geotechnical Properties of Soils*, pp536-561, 2 nd edition, McGraw-Hill International Edition, Singapore.

Brooks, S.M., Richards, K.S., Anderson, M,G,.1993, Approach to the Study of Hillslope Development Due to Mass Movement, *Progress in Physical Geography, 17,* 33-47.

Carrara,A. Cardinali, M., Guzzetti,F.,1992, Uncertaintly in Assessing Landslide Hazard And Risk, *ITC Journal, 1992, 2,* 172-182.

Cooke, R.U. and Doornkamp,1994, *Geomorphology in Environmental Management, a New Introduction,* pp1-140, 2nd edition, Clarendon press, Oxford.

Dackombe and Gardiner, 1983, *Geomorphological Field Manual,* pp 201-215, Allen Unwin, London.

Dibyosaputro, S.,1992, Longsorlahan di Daerah Kecamatan Kokap, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, *Laporan Penelitian, DPP/SPP,* 1-40.

Dibyosaputro, 1999, Longhsorlahan di Kecamatan Samigaluh, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, *Majalah Geografi Indonesia*, *23,* 13-34,

Dibyosaputro, 2001, *Survai dan Pemetaan Geomorfologi*, Fakultas Geografi UGM, Yogyakarta.

DPU, 1987, *Petunjuk Perencanaan Penanggulangan Longsoran*, pp 31-63, Yayasan Badan Penerbit PU, Jakarta.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Elifas,D.J., 1989, Geologi Kuarter Kaitannya Dengan Gerakan Tanah Sebagai Salah Satu Bencana Alam yang Menonjol di Indonesia, *Makalah Dalam Loka Karya Geologi Kuarter, (Kerjasama PPPG - JICA),* 16 –18 Februari, 1989, Bandung.

Gao, J.,1993, Identification of Topographic Setting Conducive to Landsliding From DEM in Nelson County, Virginia, USA, *ESPLDB, 8,* 579-591.

Guerricchio, A., 1992, Geologic Hazard Related to Large Landslides and Deep-Seated Gravitational Slope Deformation in Calabria and Lazio, Italy, *ITC Journal, 2,* 184-195.

Hardiyatmo,H.C., 2002, *Mekanika Tanah II*, pp 363-367,Beta Offset, Jakarta.

Lange, O., Ivanova,M., Lebedeva,N.,1991, *Geologi Umum*, pp 202–203, Gaya Media Pratama, Jakarta.

Lopez, H.J., and Zinck, J.A., 1991,GIS Assisted Modelling of Soil- Induced Mass Movement Hazard, a Case Study of the Upper Coello River Basin Tolima, Colombia, *ITC Journal, 4,* 202-219.

Mardiatno, D., 2001, Risiko Longsor di Kecamatan Girimulyo, Kabupaten Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta, *Tesis S-2 Program Studi Geografi, Pascasarjana,* Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Nicoletti, P.G., and Parise, M., 1996, Geomorphology and Kinematic of the Conturrana Rock Slide- Debris Flow, Sicily, *ESPLDB, 10,* 875-892.

Pemda Tk II Bukittinggi,1985, *Analisis Rencana Induk Kota Bukittinggi,* Pemda Tk II Bukittinggi, Bukittinggi.

Purwanto,H., dan Dharmawati,D., 2002, Kajian Pengaruh Tegangan Geser Tanah Pada Berbagai Rumput Dalam Usaha Penanggulangan Kestabilan Lereng, *Makalah Dalam Simposium Nasional Pencegahan Bencana Sedimen, (Kerjasama ISDM Project, Dirjen Sumberdaya Air dan JICA)*, 12-13 Maret 2002, Yogyakarta.

Suryono, 2000, Longsorlahan Daerah Situraja dan Sekitarnya, Kabupaten Sumedang, Propinsi Jawa Barat, *Makalah Pada Seminar Geomatika,* 23–24 November 2000, Cibinong.

Sutikno, 1997, Geomorfologi Bencana Indonesia, *Depsos-Bakornas PB-PSBA,UGM,* 8-21 Desember,1997, Yogyakarta.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Studi tingkat bahaya dan risiko longsoran di daerah Ngarai Sianok Kota Bukittinggi, Sumatera Barat
TRIYATNO, Prof.Dr. Sutikno
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Sutikno, 2001, Gempa Bumi dan Agihannya di Indonesia , Upaya Meminimalisasi Kerugian Akibat Gempa Pada Rumah Sederhana, *Makalah Ilmiah Teknik Sipil,* 21 April 2001, Surabaya.

Sutikno, Huda, M., Sarwondo, Triyono, 2002, Sistem Informasi Penanggulangan Bencana Alam Tanah Longsor Kabupaten Kulon Progo, *Makalah Dalam Simposium Nasional Pencegahan Bencana Sedimen,(Kerjasama ISDM Project, Dirjen Sumberdaya Air, dan JICA)*, 12-13 Maret 2002, Yogyakarta.

Verstappen, H. Th., 1983, *Applied Geomorphology*, pp 4–6, ITC, Enschede, Netherlands.

Verstappen, H. Th.,1983, *Applied Geomorphology, Geomorphological Surveys for Environmental Development,* pp 177-208, 403-413, Elservier, Amsterdam.

Verstappen, H. Th., 1972, *The Geomorphology of Sumatera,* pp 78–81, ITC, Enschede, Netherlands.

Westen, C.J.V., dan Terlien, M.T.J.,1996, Approach Towards Deterministic Landslide Hazard Analysis in GIS. a Case Study from Manizales (Colombia), *ESPLDB,21,853-868.*

Wisnubroto,S., Aminah, S.L., Nitisapto, M., 1986, *Asas-Asas Meteorologi Pertanian*, pp 73-75, Ghalia Indonesia, Jakarta.

Worosuprojo,S.,1995, *Ekologi Bentanglahan,* Bahan Kuliah Ilmu-Ilmu Lingkungan pp 8–9, Fakultas Geografi, UGM, Yogyakarta.

Zuidam and Zuidam Concelado, 1979, *Terrain Analysis and Classification Using Aerial Photograph, a Geomorphological Approach*, ITC Texbook of Photo Interpretation Vol 7, pp 2–23, Netherlands.