

ANALISA BENCANA LONGSOR BERDASARKAN NILAI KERAPATAN VEGETASI MENGGUNAKAN CITRA ASTER DAN LANDSAT 8 (STUDI KASUS : SEKITAR SUNGAI BEDADUNG, KABUPATEN JEMBER)

Adnindya Rizka Falahnsia

3512 201 905



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember



здравствуй
господин

LATAR BELAKANG

Bencana Tanah
Longsor



Akibat dari tanah
longsor terhadap
vegetasi



Kabupaten Jember



Kerapatan Vegetasi

RUMUSAN MASALAH

Perumusan masalah yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini adalah bagaimana hasil identifikasi kawasan rawan longsor berdasarkan peta curah hujan, peta tutupan lahan, peta kemiringan lereng, peta jenis tanah, peta geologi, dan peta kerapatan vegetasi menggunakan citra ASTER tahun 2008 dan citra Landsat 8 tahun 2013 di Kabupaten Jember tepatnya di Kecamatan Panti, Kecamatan Arjasa, Kecamatan Pakusari, Kecamatan Kalisat, Kecamatan Sukorambi, Kecamatan Patrang, Kecamatan Mayang, Kecamatan Bangsalsari dan Kecamatan Jelbuk.

TUJUAN MASALAH

1. Untuk membuat peta dan menganalisa sebaran kawasan rawan longsor di Kabupaten Jember pada tahun 2008 dan tahun 2013
2. Mengetahui hubungan kerapatan vegetasi dengan bencana longsor di Kabupaten Jember

MANFAAT PENELITIAN

Manfaat dari penelitian ini adalah memberi suatu informasi mengenai kawasan rawan longsor berdasarkan nilai kerapatan vegetasi menggunakan citra ASTER dan citra Landsat 8. Hasil analisa selanjutnya dapat dijadikan sebagai bahan referensi penelitian yang terkait dengan bidang rawan bencana tanah longsor dan hasil peta dapat dijadikan sebagai bahan untuk referensi pemerintah dalam bidang penataan ruang.

BATASAN MASALAH

1. Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Jember tepatnya di Kecamatan Panti, Kecamatan Arjasa, Kecamatan Pakusari, Kecamatan Kalisat, Kecamatan Sukorambi, Kecamatan Patrang, Kecamatan Mayang, Kecamatan Bangsalsari dan Kecamatan Jelbuk
2. Data Primer yang digunakan adalah data citra ASTER tahun 2008 dan citra Landsat 8 tahun 2013
3. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan metode skoring untuk menghasilkan peta kerawanan bencana longsor serta metode algoritma NDVI untuk menghasilkan peta kerapatan vegetasi
4. Parameter yang digunakan untuk overlay adalah peta tutupan lahan, peta jenis tanah, peta geologi, peta curah hujan, peta kemiringan, dan peta kerapatan vegetasi
5. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini adalah peta kawasan rawan longsor di Kabupaten Jember tepatnya di 9 kecamatan yang telah disebutkan.

CURAH HUJAN

- Hujan lebat pada awal musim dapat menimbulkan longsor, karena tanah yang meyerap air akan masuk dan terakumulasi di bagian dasar lereng, sehingga menimbulkan gerakan lateral. Kriteria dan skor curah hujan yang digunakan untuk parameter longsor.

Tabel 1. Skor Curah Hujan

Curah Hujan (mm/tahun)	Keterangan	Skor
< 1.000	Rendah	1
1.000 – 2.000	Agak Sedang	2
2.000 – 2.500	Sedang	3
2.500 – 3.000	Agak Tinggi	4
> 3.000	Tinggi	5

(Sumber : PUSLITANAK, 2004)

KEMIRINGAN LERENG

- Kemiringan adalah faktor utama yang mempengaruhi dalam meningkatkan tegangan geser dan juga mengurangi kekuatan geser. Semakin tinggi lereng dikaitkan dengan yang lebih tinggi dari tegangan geser. Ini berarti bahwa probabilitas kegagalan semakin besar (Wati, 2010). Menurut SK Menteri Pertanian No.837/Kpts/Um/11/1980 mengklasifikasikan kemiringan tanah adalah :

Tabel 2. Kemiringan Lereng dan Skor

Kelerengn	Keterangan	Skor
0% - 8%	Datar	1
8% - 15%	Landai	2
15% - 25%	Agak Curam	3
25% - 45%	Curam	4
>45%	Sangat Curam	5

JENIS TANAH

- Jenis tanah dengan tekstur halus (tanah liat) memiliki pori-pori kecil dan membebaskan air secara bertahap. Ini berarti bahwa tanah liat lebih mudah menjadi jenuh daripada tanah berpasir. Oleh karena itu, tanah liat lebih rentan terhadap longsor karena tanah ini dapat mempertahankan lebih banyak air (Wati, 2010).

Tabel 3. Skor Jenis Tanah

Jenis Tanah	Keterangan	Skor
Aluvial, Tanah Glei Planosol Hidromorf Kelabu, Literita Air Tanah	Tidak Peka	1
Latosol	Agak Peka	2
Brown Forest Soil, Non Calcis Brown, Mediterranean	Kurang Peka	3
Andosol, Laterit, Grumosol, Podsol, Podsolik	Peka	4
Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat Peka	5

JENIS BATUAN (GEOLOGI)

- Struktur geologi yang mempengaruhi terjadinya tanah longsor adalah kontak batuan dasar dengan pelapukan batuan, retakan/rekahan, perlapisan batuan, dan patahan.

Tabel 4. Jenis Batuan dan Skor

Jenis Batuan	Keterangan	Skor
Bahan Aluvial	Rendah	1
Bahan Vulkanik-1	Sedang	2
Bahan Sedimen-1	Agak Tinggi	3
Bahan Sedimen-2 dan Vulkanik-2	Tinggi	4

(Sumber : PUSLITANAK, 2004)

- Penggunaan lahan merupakan hasil interaksi antara aktivitas manusia dengan lingkungan alami. Sering dijumpai pada lereng yang longsor adanya sawah basah pada tebing lereng, tegalan/kebun pada lereng terjal atau kolam-kolam air. Hal ini disebabkan karena sawah dan kolam-kolam berpotensi untuk meresapkan air ke dalam lereng. Aktivitas semacam inilah yang mempunyai pengaruh besar terhadap gerakan tanah (Dinas ESDM Prop. Jatim, 2007 dalam Sulistiarto, 2010).

Tabel 5. Penggunaan Lahan dan Skor

Penggunaan Lahan	Keterangan	Skor
Hutan/vegetasi lebat dan badan-badan air	Rendah	1
Kebun campuran/semak belukar	Agak Sedang	2
Perkebunan dan sawah irigasi	Sedang	3
Kawasan industri dan permukiman/perkampungan	Agak Tinggi	4
Lahan-lahan kosong	Tinggi	5

(Sumber : PUSLITANAK, 2004)

KERAPATAN VEGETASI (1)

- Kerapatan vegetasi adalah tingkat kerapatan tanaman dilihat dari jarak tanaman maupun tajuk daun. pada lahan yang vegetasinya jarang kesempatan sinar matahari dan air hujan mencapai permukaan tanah sangat besar sehingga semakin intensifnya proses pelapukan dan mendukung terjadinya longsor lahan begitu juga sebaliknya (Sugiharyanto, dkk, 2009). Untuk mengetahui kerapatan vegetasi menggunakan perhitungan indeks vegetasi *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI).

KERAPATAN VEGETASI (2)

- NDVI diperoleh berdasarkan perbandingan antara pantulan sinar merah dan infra merah dekat dari spektrum elektromagnetik. Kedua spektrum ini dipilih karena mempunyai kemampuan lebih dalam menyerap klorofil dan kepadatan vegetasi.

$$NDVI = \frac{\rho_{NIR} - \rho_{Red}}{\rho_{NIR} + \rho_{Red}}$$

Tabel 6. Rentang Nilai Tingkat Kepadatan NDVI

Tingkat Kepadatan	Keterangan	Kelas
Vegetasi Jarang	Tinggi	3
Vegetasi Sedang	Sedang	2
Vegetasi Rapat	Rendah	1

(Sumber : Utomo, 2008)

METODE SKORING

- Merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk menangani suatu keputusan spasial. (Malczewski, 1999 dalam Kurniawan, 2005). Metode ini digunakan pada SIG untuk menerjemahkan berbagai kriteria analisis yang akan digunakan untuk memperoleh informasi yang diinginkan. Metode ini akan memberikan beberapa alternatif hasil analisis yang sesuai dengan kriteria yang telah dijadikan bahan pertimbangan oleh pengambil keputusan.

PENENTUAN ANCAMAN BENCANA LONGSOR

- Penentuan tingkat daerah rawan longsor diperoleh dari pengolahan dan penjumlahan bobot nilai dari masing-masing parameter. Sehingga akan menghasilkan bobot nilai baru yang merupakan nilai potensi rawan longsor setelah parameter-parameter tersebut ditumpang susunkan (overlay).
- Nilai skor kumulatif untuk menentukan tingkat daerah rawan longsor diperoleh melalui model pendugaan sedangkan pemberian bobot untuk menentukan tingkat daerah rawan longsor disesuaikan dengan faktor dominan atau faktor terbesar penyebab terjadinya tanah longsor. Berdasarkan hasil skor kumulatif maka daerah rawan (potensi) tanah longsor dikelompokkan ke dalam tiga kelas, yaitu (i) sangat rawan; (ii) rawan; dan (iii) kurang rawan.

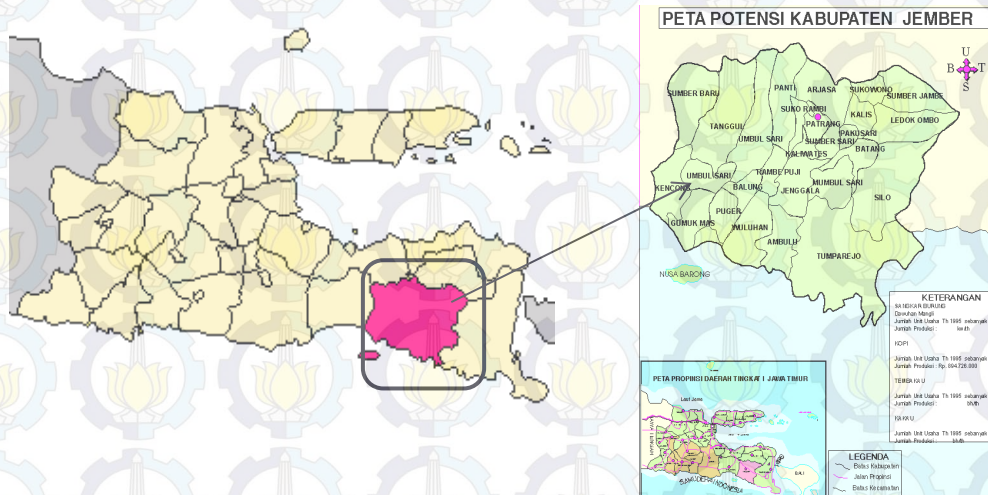
$$\text{Skor Kumulatif} = (30\% \times \text{Faktor Curah Hujan}) + (20\% \times \text{Faktor Tanah}) + (20\% \times \text{Faktor Geologi}) + (15\% \times \text{Faktor Penggunaan Lahan}) + (15\% \times \text{Faktor Kemiringan Lereng})$$

Sumber: Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2004)

METODA PENELITIAN

• Lokasi Penelitian

Secara geografis Kabupaten Jember berada pada posisi $7^{\circ}59'6''$ sampai $8^{\circ}33'56''$ Lintang Selatan dan $113^{\circ}16'28''$ sampai $114^{\circ}03'42''$ Bujur Timur. Lokasi penelitian ini dilakukan di 9 kecamatan di Kabupaten Jember yaitu : Kecamatan Panti, Kecamatan Arjasa, Kecamatan Pakusari, Kecamatan Kalisat, Kecamatan Sukorambi, Kecamatan Patrang, Kecamatan Mayang, Kecamatan Bangsalsari dan Kecamatan Jelbuk.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

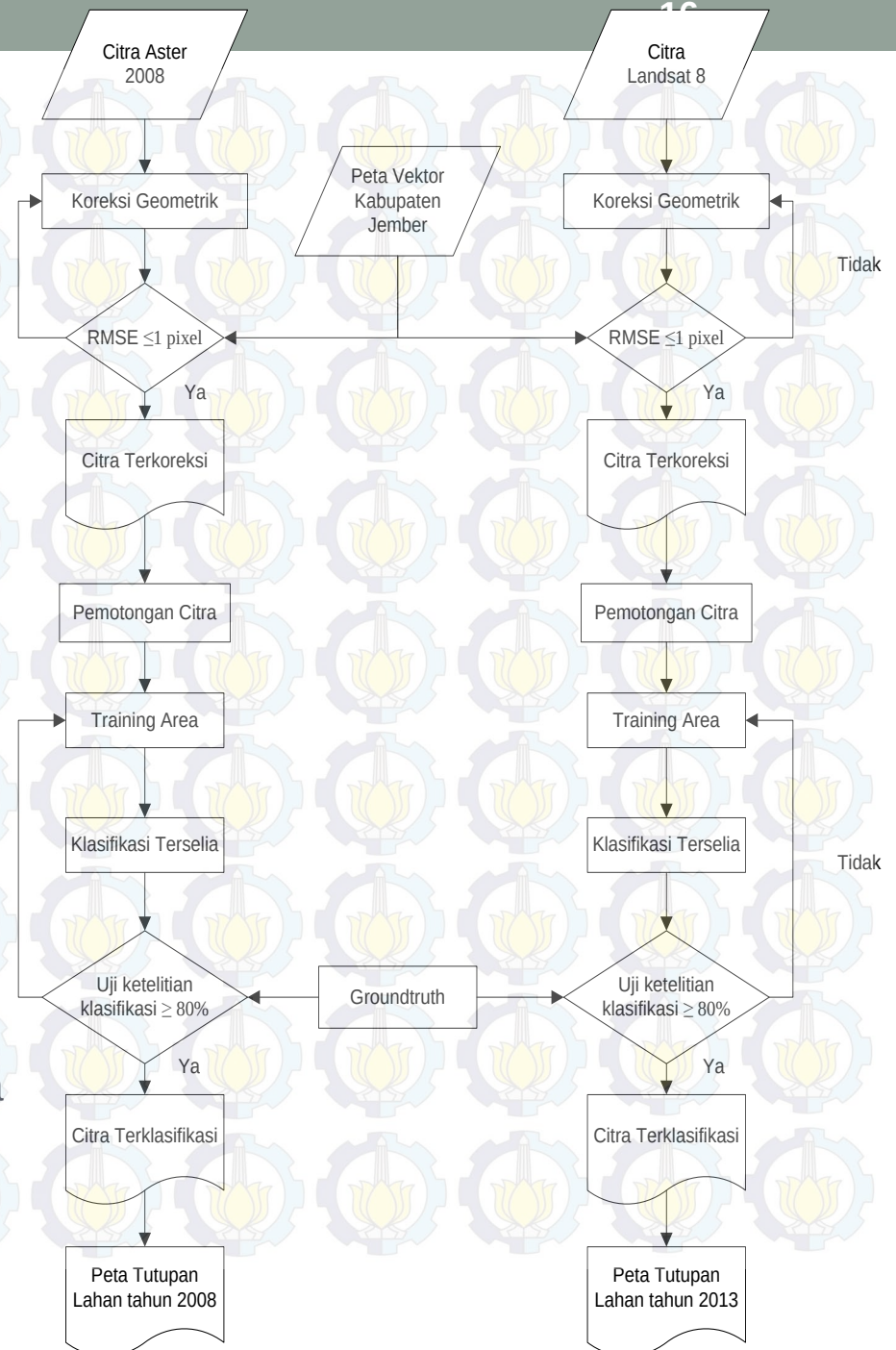
Data

- a. Citra Aster tahun 2008 daerah Kabupaten Jember dan citra Landsat 8 tahun 2013 daerah Kabupaten Jember
- b. Peta RBI Kabupaten Jember skala 1:25000
- c. Peta Geologi Kabupaten Jember
- d. Peta Jenis Tanah Kabupaten Jember
- e. Data Curah Hujan
- f. Data kejadian longsor

Peralatan

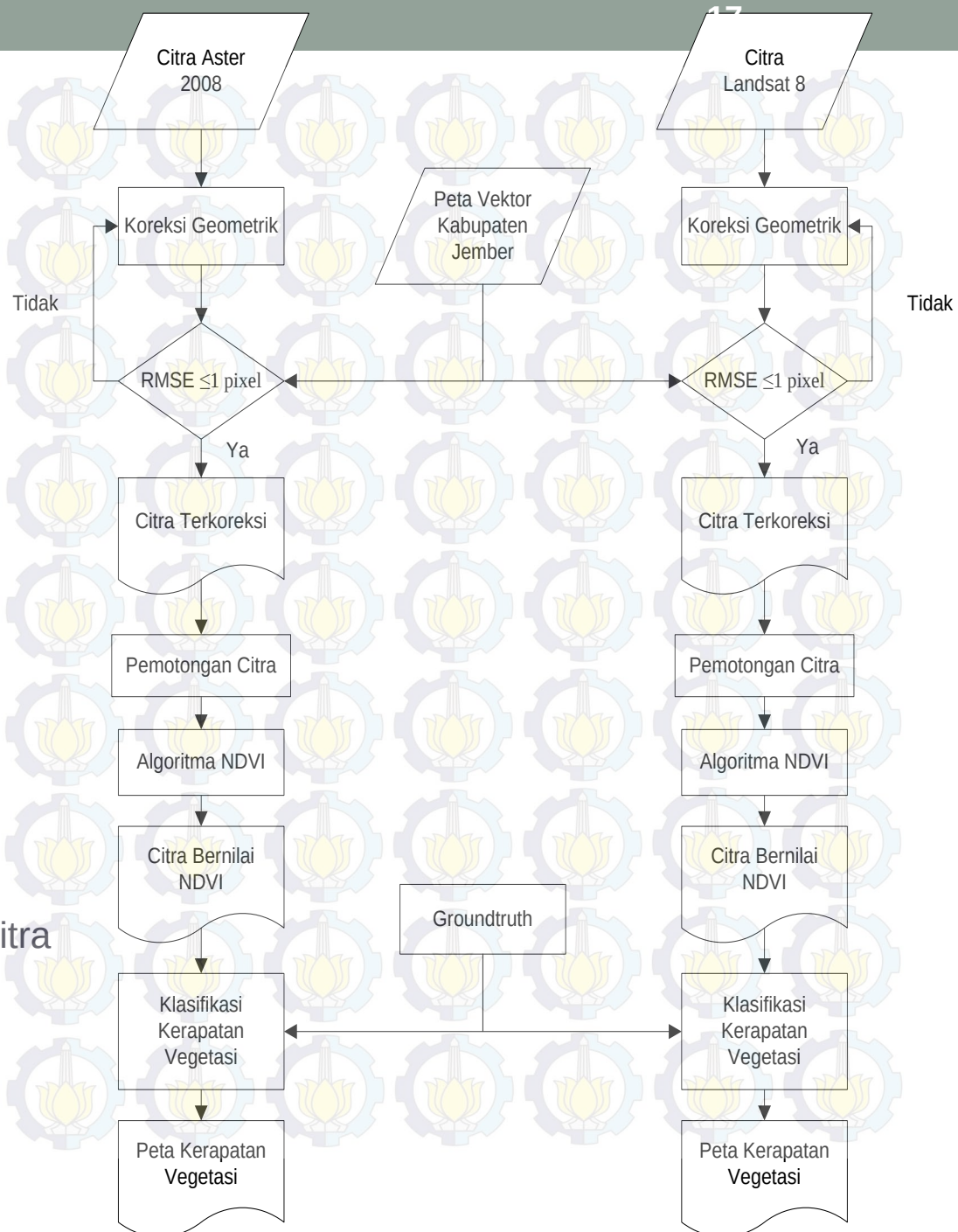
- a. Perangkat Keras (*Hardware*)
 - i. Notebook Printer
 - ii. Kamera digital
 - iii. GPS Navigasi Garmin eTrx H High Sensitivity
- b. Perangkat Lunak (*Software*)
 - i. Software Image Processing
 - ii. ArcGIS 10.2.2
 - iii. AutoCAD Land Desktop 2004
 - iv. Microsoft Office 2010

METODA PENELITIAN

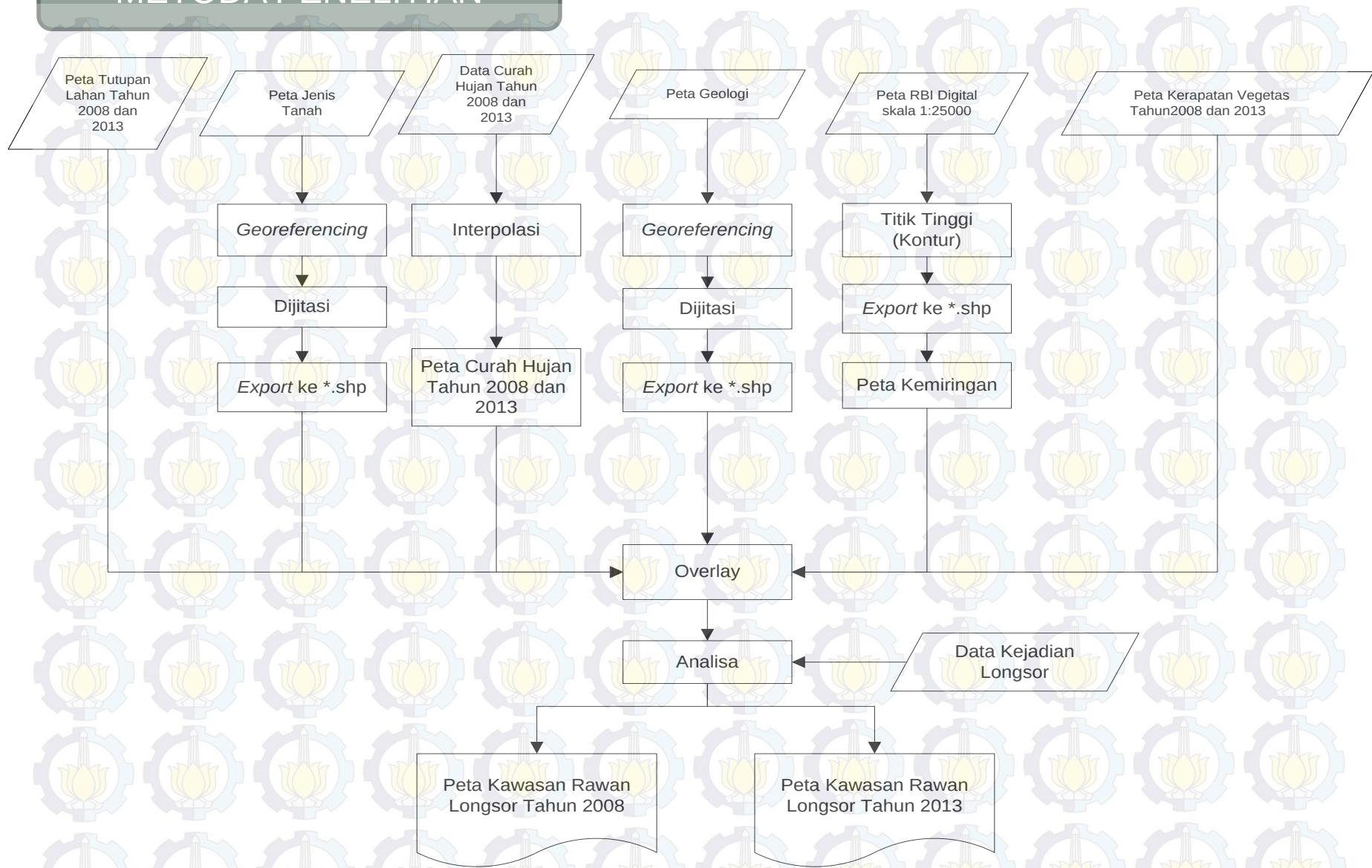


Gambar 2. Diagram Alir Pengolahan Citra Peta Tutupan Lahan

METODA PENELITIAN



Gambar 3. Diagram Alir Pengolahan Citra Peta Kerapatan Vegetasi



Gambar 4. Diagram Alir Pengolahan Citra untuk Peta Rawan Longsor

HASIL..... (KOREKSI GEOMETRIK)

Dari hasil perhitungan nilai kekuatan jaring pada citra Aster adalah 0,2640 dengan 6 titik GCP mendapatkan nilai RMS *Error* rata-rata sebesar 0,2145



Gambar 5. Desain Jaring Titik Kontrol Citra Aster

HASIL (INDEKS VEGETASI NDVI)

- Tingkat kerapatan vegetasi untuk parameter bencana longsor dibagi menjadi tiga, yaitu kerapatan vegetasi jarang, kerapatan vegetasi sedang, dan kerapatan vegetasi rapat.
- Rincian jumlah luasan keadaan vegetasi pada tahun 2008 dan tahun 2013 berdasarkan klasifikasi NDVI di area studi penelitian ini dapat dijelaskan pada tabel 7.

Tabel 7. Jumlah Luasan Berdasarkan Klasifikasi NDVI

Klasifikasi	Tahun 2008		Tahun 2013	
	Luas (Ha)	Luas (%)	Luas (Ha)	Luas (%)
Vegetasi Jarang	21.253,05	31,6	6.962,85	10,3
Vegetasi Sedang	13.843,08	20,6	4.491,09	6,7
Vegetasi Rapat	32.123,79	47,8	55.816,74	83,0

HASIL..... (CURAH HUJAN)

- Pembuatan peta curah hujan pada penelitian ini didasarkan pada data curah hujan bulanan yang berbentuk data tabular. Peta yang dihasilkan dari proses ini adalah peta curah hujan yang disesuaikan dengan tahun akuisisi citra, yaitu tahun 2008 dan 2013.

Tabel 8. Jumlah Luasan Curah Hujan Tahun 2008 dan 2013

Klasifikasi Curah Hujan (mm/thn)	Luasan (Ha)	
	Tahun 2008	Tahun 2013
< 1.000	-	-
1.000 – 2.000	-	-
2.000 – 2.500	29.616,03	11.597,10
2.500 – 3.000	35.501,54	53.593,88
> 3.000	2.349,43	2.263,67

Berdasarkan pengolahan data curah hujan tahun 2008 dan 2013 diperoleh bahwa curah hujan di area studi ini tergolong tinggi dengan curah hujan berkisar antara 2000-2500 mm/tahun.

HASIL (KEMIRINGAN LERENG)

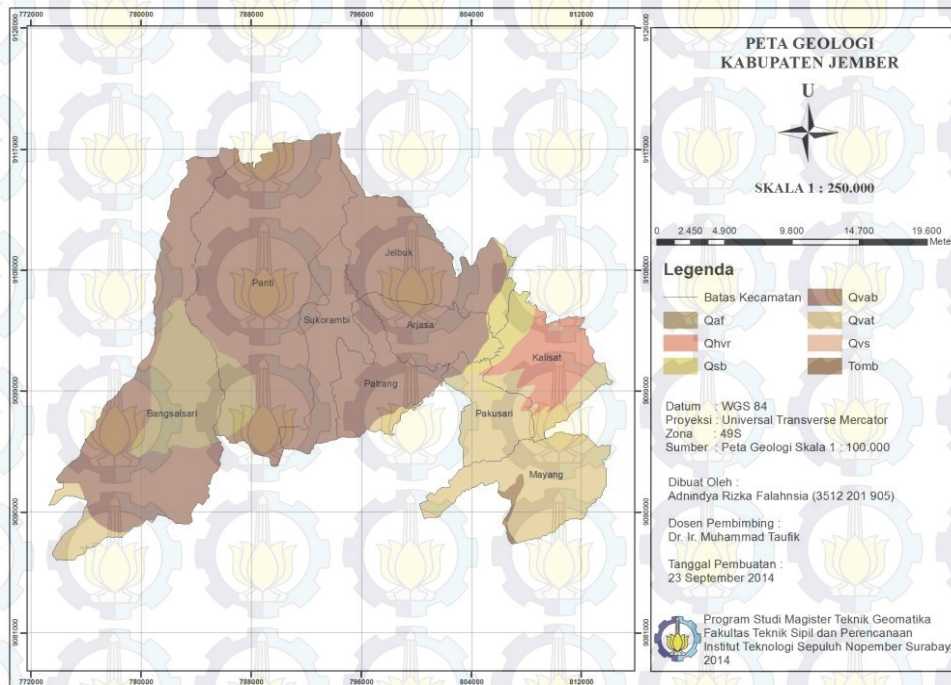
- Kemiringan lahan di wilayah penelitian dibuat berdasarkan garis kontur yang diturunkan dari titik tinggi. Kontur tersebut dibuat dengan interval kontur sebesar 12,5 meter. Luas kemiringan lahan tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 9. Luasan Kemiringan Lereng

Kelerengn	Luas (Ha)	Luas (%)
0% - 8%	33.796,96	54,0
8% - 15%	9.411,79	15,0
15% - 25%	6.249,66	10,0
25% - 45%	7.739,32	12,3
> 45%	5.436,44	8,7

HASIL..... (JENIS BATUAN)

- Jenis batuan ini dibuat berdasarkan peta Geologi Kabupaten Jember. Jenis batuan yang terdapat pada daerah studi penelitian adalah jenis batuan bahan sedimen, bahan vulkanik-1, dan bahan aluvial.



Gambar 6. Peta Jenis Batuan (Geologi)

HASIL..... (JENIS TANAH)

- Luas masing-masing jenis tanah tersebut pada daerah penelitian adalah sebagai berikut :

Tabel 10. Luasan Jenis Tanah

Jenis Tanah	Luas (Ha)	Luas (%)
Alluvial	3.128,69	4,7
Glei	637,69	1,0
Mediteran	11.929,43	17,7
Andosol	33.436,88	49,7
Grumosol	18.094,38	26,9

- Berdasarkan peta jenis tanah, area penelitian didominasi oleh jenis tanah andosol yang penyebarannya berada di wilayah kecamatan Bangsalsari, Panti, Sukorambi, Patrang, Jelbuk, Pakusari, dan Mayang.

HASIL (PENGUNAAN LAHAN)

- Peta tutupan lahan tahun 2008 dan tahun 2013 diperoleh dari hasil klasifikasi *Supervised Maximum Likelihood* citra Aster tahun 2008 dan citra Landsat 8 tahun 2013. Ketelitian dari pengolahan tutupan lahan dihitung dengan menggunakan *confusion matrix*, dimana batas toleransi yang diberikan yaitu $\geq 80\%$. Perhitungan *confusion matrix* dari hasil tutupan lahan pada tahun 2008 dan tahun 2013 dapat dilihat di lampiran 1, dengan nilai yang didapat masing – masing sebesar 89,89% dan 98,24%

Tabel 11. Luasan Tutupan Lahan

Penggunaan Lahan	Tahun 2008		Tahun 2013	
	Luas (Ha)	Luas (%)	Luas (Ha)	Luas (%)
Hutan	15.775,65	25,1	23.847,93	40,38
Ladang	4.690,89	7,4	5.859,9	9,92
Sawah	19.484,37	31,0	19.585,98	33,17
Semak Belukar	16.962,21	26,9	897,03	1,52
Pemukiman	5.507,55	8,8	8.070,75	13,67
Tanah Kosong	474,12	0,8	790,56	1,34
Total	62.894,79	100	59.052,15	100

ANALISA (OVERLAY 1)

- Overlay ini dilakukan pada parameter bencana longsor, yaitu : curah hujan, jenis batuan (geologi), jenis tanah, kerapatan vegetasi, kemiringan lereng, dan tutupan lahan. Setiap kelas dari parameter longsor yang telah diberi skor kemudian dioverlaykan satu sama lain. Hasil dari proses overlay adalah berupa data baru yang merupakan hasil dari penjumlahan skor dari proses skoring tersebut.
- Berdasarkan hasil skor kumulatif, maka luas daerah tingkat kerawanan pada area penelitian ini dijelaskan pada tabel 12 sebagai berikut :

Tabel 12. Luas Tingkat Kerawanan

Tingkat Kerawanan	Tahun 2008		Tahun 2013	
	Luas (Ha)	Luas (%)	Luas (Ha)	Luas (%)
Kurang Rawan	18631,84	27,49	9.899,51	14,60
Rawan	48712,80	71,89	57.870,72	85,36
Sangat Rawan	418,95	0,62	28,90	0,04
Total	67.763,59	100	67.799,13	100

ANALISA (OVERLAY 2)

- Pada tabel 13 dan 14 akan dijelaskan kecamatan yang berpotensi kurang rawan, rawan, dan sangat rawan.

Tabel 13. Luas Tingkat Kerawanan Per Kecamatan Tahun 2008

Kecamatan	Tingkat Kerawanan					
	Kurang Rawan		Rawan		Sangat Rawan	
	Luas (Ha)	Luas (%)	Luas (Ha)	Luas (%)	Luas (Ha)	Luas (%)
Pakusari	1.934,83	10,63	1.158,56	2,38	-	-
Bangsalsari	7.991,91	43,93	7.941,39	16,30	41,48	9,90
Panti	263,26	1,45	17.511,02	35,95	336,32	80,28
Arjasa	387,37	2,13	3.020,52	6,21	-	-
Mayang	3.223,48	17,72	2.514,36	5,16	-	-
Kalisat	4.062,94	22,33	1.180,47	2,42	-	-
Sukorambi	4,60	0,02	4.267,52	8,76	3,80	0,91
Patrang	83,64	0,46	4.084,13	8,38	-	-
Jelbuk	241,51	1,33	7.032,29	14,44	37,31	8,91
Total	18.193,54	100	48.710,26	100	418,91	100

ANALISA (OVERLAY 3)

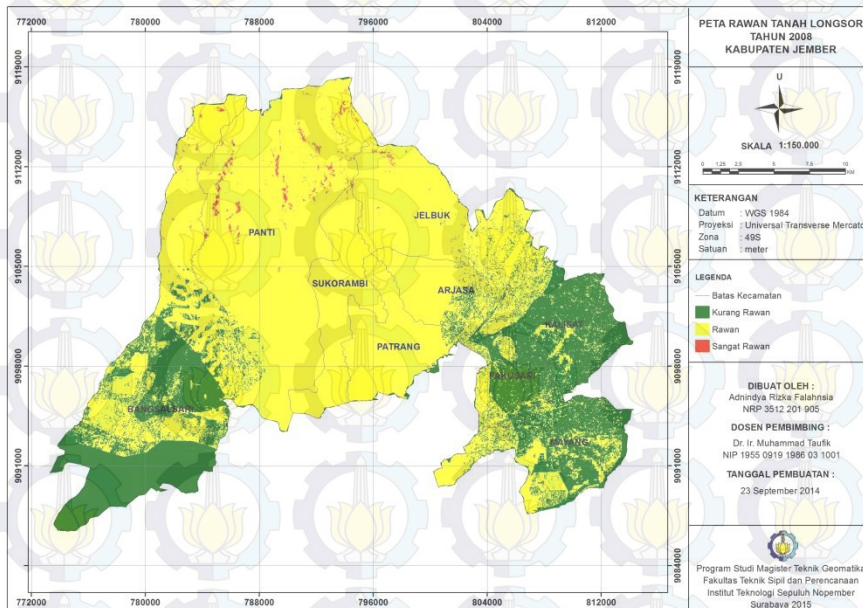
Tabel 14. Luas Tingkat Kerawanan Per Kecamatan Tahun 2013

Kecamatan	Tingkat Kerawanan					
	Kurang Rawan		Rawan		Sangat Rawan	
	Luas (Ha)	Luas (%)	Luas (Ha)	Luas (%)	Luas (Ha)	Luas (%)
Pakusari	485,35	3,09	10.614,48	4,61	-	-
Bangsalsari	8.279,25	52,66	43.168,96	18,73	27,94	49,15
Panti	710,68	4,52	39.375,50	17,09	27,98	49,23
Arjasa	1.436,81	9,14	23.271,32	10,10	-	-
Mayang	739,47	4,70	8.616,10	3,74	0,92	1,62
Kalisat	1.175,19	7,48	10.492,22	4,55	-	-
Sukorambi	40,71	0,26	31.940,44	13,86	-	-
Patrang	1.511,76	9,62	23.628,25	10,25	-	-
Jelbuk	1.341,91	8,53	39.350,10	17,07	-	-
Total	15.721,13	100	230.457,37	100	56,84	100

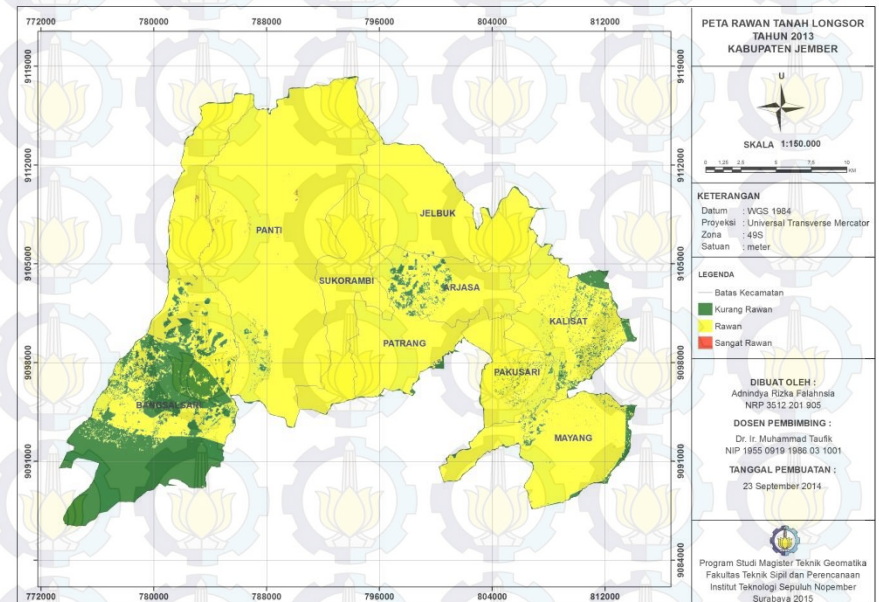
ANALISA (OVERLAY 3)

- Berdasarkan tabel 13 dapat diketahui bahwa pada tahun 2008 daerah sebesar 7.991,91Ha atau 43,93% di kecamatan Bangsalsari memiliki potensi kurang rawan bencana longsor, sedangkan di kecamatan Panti memiliki potensi rawan dan sangat rawan terhadap longsor yaitu sebesar 17.511,02 Ha atau 35,95% untuk daerah potensi rawan longsor dan sebesar 336,32 Ha atau 80,28% untuk daerah yang berpotensi sangat rawan.
- Pada tahun 2013 berdasarkan tabel 14 daerah yang memiliki potensi kurang rawan terdapat di kecamatan Bangsalsari sebesar 8.279,25 Ha atau 52,66%, sedangkan daerah yang memiliki potensi sangat rawan terdapat di kecamatan Panti yaitu sebesar 27,98 Ha atau 49,23%.

PETA KERAWANAN LONGSOR



Gambar 7. Peta Kerawanan Longsor Tahun 2008



Gambar 8. Peta Kerawanan Longsor Tahun 2013

- Vegetasi merupakan faktor penting dalam menjaga kemantapan lereng, karena dengan tidak adanya tumbuhan atau pepohonan di daerah pegunungan akan sangat mempengaruhi proses longsor. Menurut Asdak (2003), pengaruh vegetasi penutup tanah adalah untuk melindungi permukaan tanah dari tumbukan air hujan, menurunkan kecepatan dan volume air larian, menahan partikel – partikel tanah pada tempatnya melalui sistem perakaran dan serasah yang dihasilkan dan mempertahankan kemantapan kapasitas tanah dalam menyerap air. Dengan adanya vegetasi penutup tanaman yang baik seperti rumput yang tebal atau hutan yang lebat dapat menghilangkan pengaruh topografi terhadap erosi. Semakin rapat vegetasi di suatu daerah maka semakin kecil potensi terjadinya bencana longsor begitupula sebaliknya.

KESIMPULAN (1)

1. Dari citra satelit Aster dan Landsat 8 menghasilkan peta kerapatan vegetasi tahun 2008 dan tahun 2013 dengan perhitungan indeks vegetasi NDVI.
2. Dengan menggunakan peta kerapatan vegetasi, peta curah hujan, peta jenis tanah, peta geologi, peta tutupan lahan, dan peta kemiringan lereng yang dilakukan skoring menghasilkan peta kerawanan longsor tahun 2008 dan tahun 2013.

KESIMPULAN (2)

3. Dari peta kerawanan bencana longsor didapatkan analisa bahwa pada tahun 2008 dan tahun 2013 kecamatan Bangsalsari kurang berpotensi terjadinya bencana longsor sedangkan daerah yang berpotensi sangat rawan terhadap longsor terdapat di kecamatan Panti. Hal ini sama dengan data kejadian longsor bahwa di kecamatan Panti pernah terjadi longsor pada tahun 2006.

4. Total luas tingkat kerawanan longsor pada tahun 2008 yaitu 67.763,59 Ha dengan rincian tingkat kerawanan kelas kurang rawan sejumlah 18631,84 Ha, kelas rawan sejumlah 48712,80 Ha, dan kelas sangat rawan sejumlah 418,95 Ha. Sedangkan total luas tingkat kerawanan longsor pada tahun 2013 yaitu 67.799,13 Ha dengan rincian tingkat kerawanan longsor kelas kurang rawan sejumlah 9.899,51 Ha, kelas rawan 57.870,72 Ha, dan kelas sangat rawan sejumlah 28,90 Ha. Maka dari itu dapat disimpulkan bahwa bencana longsor tahun 2008 terjadi peningkatan 35,54 Ha dari tahun 2013.



SEKIAN

DAN

TERIMA KASIH