e-ISSN 2597-9949
JGLITrop Vol.1, No.1, Agustus 2017
© 2017 Departemen Geografi FMIPA UI

JURNAL GEOGRAFI LINGKUNGAN TROPIK
Journal homepage: http://jglitrop.ui.ac.id

Wilayah rawan longsor di Kota Jayapura

Rudolf D. Abrauw

Program Studi Geografi, Fakultas Ilmu Kependidikan, Universitas Negeri Cendrawasih, Papua, Indonesia

Email: rudolfabr@gmail.com

Abstrak. *Kota Jayapura merupakan salah satu wilayah yang berada di utara pulau Papua dan berhadapan langsung dengan Lempeng Pasifik, sehingga berpotensi terhadap bencana geologi, salah satunya adalah longsor. Walaupun demikian, longsor yang terjadi tidak hanya dipengaruhi oleh pergerakan Lempeng Pasifik (karena keterdapatan sesar/faults), tetapi juga kemiringan lereng yang bervariasi dari dataran rendah (0-8%) sampai perbukitan (>45%), kondisi litologi dan iklim. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan wilayah rawan longsor berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) dengan menggunakan dua model yaitu, [1] model pendugaan longsor Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (DVMBG) tahun 2005 dengan paramater curah hujan, geologi, jenis tanah, lereng dan penggunaan lahan; dan [2] model pendugaan longsor kombinasi dari Pusat Penelitian Tanah dengan parameter kemiringan lereng, curah hujan, geologi, jenis tanah, jarak sesar/faults dan kerapatan vegetasi. Hasil kedua model diverifikasi dengan data kejadian longsor selama periode tahun 2002-2014. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi kedua model memperlihatkan perbedaan sebaran wilayah rawan longsor. Model pertama menghasilkan luas wilayah rawan longsor dengan klasifikasi tinggi sebesar 16780 Ha, sementara model kedua tercatat hanya 2184 Ha. Hasil verifikasi dengan data lapangan menunjukkan bahwa model kedua lebih representatif dan dapat digunakan untuk mengindentifikasi wilayah rawan longsor di Kota Jayapura.*

Kata kunci: *Longsor, Rawan, Risiko, SIG*

Abstract. *Jayapura City is area that located in the north of the island of Papua and dealing directly with the Pacific Plate, so the potential for geological disasters, one of which is a landslide. However, landslides occur not only influenced by the movement of the Pacific Plate (because of occurrences fault / faults), but also a slope that varies from lowlands (0-8%) to the hills (> 45%), lithological and climatic conditions. This study aims to map areas vulnerable to landslides based Geographic Information System (GIS) using two models, namely, [1] the model prediction of landslides Directorate of Volcanology and Geological Hazard Mitigation (DVMBG) in 2005 with the parameters rainfall, geology, soil type, slope and land use; and [2] a combination of landslide prediction model of the Land Research Center with the parameters slope, rainfall, geology, soil type, distance of fault / faults and density of vegetation. The second result is verified with the data model of landslide occurrence during the period 2002-2014. The results showed that the application of the two models show the differences in the distribution of areas vulnerable to landslides. The first model produces an area prone to landslides with a high classification of 16780 hectares, while the second model recorded only 2184 Ha. Verification results with field data show that the second model is more representative and could be used to identify areas vulnerable to landslides in the city of Jayapura.*

Keywords*: GIS, Landslide, Risk and Susceptibility*

1. Pendahuluan

Longsor merupakan pergerakan suatu massa batuan, tanah, atau bahan rombakan material penyusun lereng (yang merupakan percampuran tanah dan batuan) menuruni lereng**.** Pergerakan massa batuan dan tanah tersebut terjadi karena adanya faktor-faktor pengontrol gerakan dan proses-proses pemicu gerakan (Cruden & Varnes, 1996). Terjadinya longsor ditandai dengan bergeraknya sejumlah massa tanah atau batuan secara bersama-sama yang terjadi karena proses alamiah maupun aktivitas manusia pada suatu bidang luncur yang kedap air (Naveen *et.al,* 2011). Selain itu, bahaya longsor dipengaruhi oleh lima faktor utama yaitu: jenis batuan permukaan, kemiringan lereng, kondisi iklim, tanah dan penggunaan lahan/penutupan lahan. Faktor-faktor tersebut saling mempengaruhi satu sama lain dan menentukan besar dan luasnya bencana longsor.

Longsor sering juga dikaitkan dengan gerakan tanah, hal ini dikarenakan adanya faktor-faktor pengontrol gerakan tanah. Menurut Karnawati (2005), faktor-faktor pengontrol gerakan tanah merupakan suatu fenomena alam yang mengkondisikan suatu lereng menjadi berpotensi untuk bergerak meskipun lereng masih stabil (belum bergerak atau belum longsor). Lereng yang berpotensi untuk bergerak, baru akan bergerak apabila terdapat suatu gangguan yang memicu terjadinya gerakan (dapat berupa faktor alamiah maupun non alamiah).

Lingkungan geografis Indonesia yang berada pada pertemuan tiga lempeng besar di dunia, menyebabkan wilayah Indonesia sangat rawan akan bencana geologi, diantaranya gempa bumi, gempa vulkanik dan tanah longsor. Rais *et al.* (2003) dan Christanto *et al*. (2009) mengemukakan bahwa tatanan geologi kawasan Indonesia yang sangat rumit terjadi akibat dari interaksi tiga lempeng utama, yaitu lempeng Samudera Pasifik yang bergerak ke arah Barat, lempeng Samudera India dan Australia yang bergerak ke Utara dan lempeng Eropa Asia yang bergerak ke arah Timur-Tenggara menyebabkan terjadinya peristiwa geologi yang spektakuler, seperti kegiatan magmatik dan terbentuknya zona-zona kegempaan yang tinggi, terangkatnya kerak bumi sehingga mempunyai topografi lebih tinggi dari muka air laut pada saat pasang maksimum.

Selain kondisi geologi, longsor yang terjadi hampir di sebagian wilayah Indonesia umumnya karena curah hujan yang tinggi pada wilayah yang struktur tanah dan bentuk lahannya bertopografi lebih dari 30% sehingga mempengaruhi stabilitas lereng. Longsor juga dapat terjadi karena pemanfaatan lahan secara berlebihan pada wilayah yang tidak sesuai untuk wilayah terbangun dengan cara pemotongan lereng untuk perluasaan permukiman dan infrastruktur lainnya yang membutuhkan lahan tanpa melihat kaidah konservasi. Berdasarkan data yang dihimpun Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (DVMBG) tahun 2005 mengungkapkan bahwa setiap tahun beberapa wilayah di Indonesia mengalami longsor dan mengakibatkan kerugian material dan korban jiwa.

Faktor penyebab terjadinya longsor mencakup faktor pasif dan faktor aktif. Faktor pasif mengontrol terjadinya longsor sedangkan faktor aktif pemicu terjadinya longsor, faktor pasif meliputi faktor topografi, keadaan geologis/litologi, keadaan hidrologis, tanah, keterdapatan longsor sebelumnya dan keadaan vegetasi. Sedangkan faktor aktif yang mempengaruhi longsor lahan diantaranya aktivitas manusia dalam penggunaan lahan dan faktor iklim.

Kondisi geomorfologi Kota Jayapura yang beragam, mulai dari dataran aluvial, karst hingga perbukitan denudasional dengan ketinggian ± 750 meter di atas permukaan laut mengindikasikan bahwa wilayah Kota Jayapura rawan terhadap longsor. Berdasarkan data Badan Perencanaan dan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kota Jayapura (2013) bahwa dari total luas wilayah 940 km^2, terdapat 30% luas wilayah yang tidak layak huni karena merupakan kawasan perbukitan terjal, rawa dan hutan lindung dengan kemiringan lebih dari 30%. Jika dilihat dari sisi tata ruang sesuai dengan Peraturan Daerah Nomor 28 tentang Tata Ruang Kota Jayapura mengamanatkan lokasi mana yang bisa dikelola dan lokasi mana yang tidak bisa dikelola dari total luas kota. Namun faktanya penduduk yang tinggal

di kawasan dengan kemiringan lereng lebih dari 30% jumlahnya mencapai 90% dari total penduduk Kota Jayapura, sedangkan 10% tinggal pada wilayah yang kemiringannya kurang dari 30%.

Suatu wilayah yang rawan akan longsor tentunya memiliki risiko tersendiri, dalam hal ini risiko terhadap manusia maupun terhadap bentangan budaya yang ada di atasnya atau berada dalam radius wilayah rawan longsor. UNDRO (1992) mengemukakan bahwa risiko bencana (*risk disaster*) adalah kemungkinan dari satu bencana yang terjadi sehingga menyebabkan tingkat kerugian yang khusus, sehingga risiko perlu dikaji agar dapat menetapkan besarnya kerugian yang telah diestimasi dan dapat diantisipasi pada suatu wilayah. Untuk menilai risiko, para pakar dalam bidang kebencanaan telah mengembangkan formulasi untuk menilai risiko bencana, yang mana risiko bencana merupakan kombinasi dari bahaya (*hazard*) dan kerentanan (*vulnerability*). Selain kedua komponen tersebut ada terdapat eksposur (*exposure*) dan kemampuan (*capacity*) individu maupun kelompok juga menjadi penentu dalam penilaian risiko (Varnes, 1984; Boolin *et al*., 2003).

Wilayah Kota Jayapura yang rawan longsor dapat dipetakan dengan memanfaatkan data-data yang digunakan sebagai parameter untuk melihat tingkat kerawanan longsor tentunya dengan memanfaatkan/menggunakan Sistem Informasi Geografis melalui analisis spasial dengan teknik tumpang susun (*overlay*) peta-peta tematik dari setiap parameter yang terkait dengan kerawanan longsor. Longsor merupakan bencana yang dipengaruhi oleh faktor fisis maupun faktor sosial, faktor fisis yaitu pengaruh meteorologi dan litosfer sedangkan faktor sosial adalah penggunaan lahan, infastruktur dan jaringan jalan. Untuk itu, penulis menilai bahwa pemetaan wilayah rawan longsor perlu dilakukan, sehingga dapat diketahui sebaran spasial wilayah rawan longsor dan dari hasil kajian tersebut dapat digunakan untuk informasi dan arahan mitigasi kebencanaan di Kota Jayapura khususnya tentang longsor. Walaupun demikian, persoalan yang dihadapi dalam pemetaan wilayah rawan longsor adalah terkait data-data yang tersedia (data digital maupun analog) parameter pemicu dan pengontrol terjadinya longsor guna menyusun peta rawan longsor yang sesuai dengan kondisi di lapangan. Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan di atas maka penulis merasa tertarik untuk melakukan kajian tentang "Wilayah Rawan Longsor di Kota Jayapura".

2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di wilayah administratif Kota Jayapura yang terletak pada 1°28"17,26"LS - 3°58'08,2" LS dan 137°34'10,6"BT - 141°8'22" BT dengan luas wilayah 940 km^2 atau 94.000 Ha. Waktu yang dibutuhkan untuk melaksanakan penelitian ini yaitu selama dua bulan (Maret – April 2015).

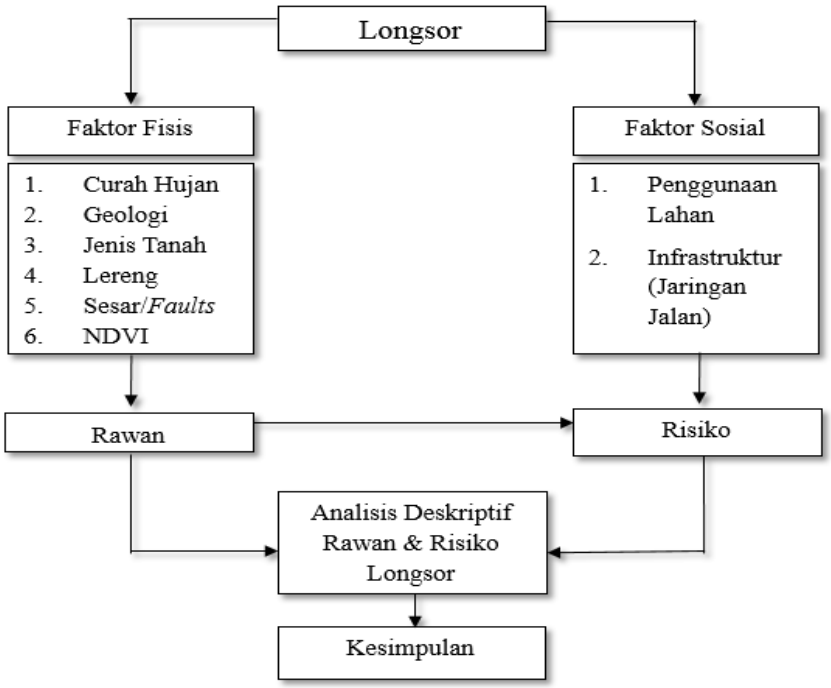
2.2. Kerangka Berpikir

Longsor merupakan salah satu bencana alam yang sering terjadi di Indonesia dan juga di Kota Jayapura. Longsor tidak hanya dipengaruhi oleh faktor fisis (alam) tetapi juga dipengaruhi oleh faktor sosial (aktivitas manusia). Pada kerangka pikir di atas untuk kajian ini, yang masuk dalam faktor fisis (alam) adalah curah hujan, geologi, jenis tanah, lereng, sesar/*faults* dan kerapatan vegetasi sedangkan faktor sosial (aktivitas manusia) adalah penggunaan lahan/penutup lahan dan infrastruktur (jaringan jalan).

Pada kajian ini, setiap paramater yang digunakan untuk menilai longsor tentunya akan menghasilkan peta rawan longsor yang akan berisiko terhadap penutup lahan dan infrastruktur (jaringan jalan). Selanjutnya melakukan analisis spasial dan deskriptif terhadap wilayah rawan dan risiko longsor di Kota Jayapura dari hasil olahan Sistem Informasi Geografis dan tahapan terakhir adalah menarik kesimpulan dari hasil kajian yang telah dilakukan.

Penelitian ini dirancang dengan mengumpulkan data sekunder dan data primer untuk menjawab pertanyaan penelitian tentang sebaran spasial wilayah rawan (*susceptibility*) dan risiko (*risk*) longsor.

Berikut akan ditampilkan matriks rancangan penelitian pada tabel 1, sedangkan kerangka berpikir penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Tujuan	Jenis Data	Sumber Data	Teknik Pengolahan Data	*Output*/ Keluaran
Mengetahui dan menganalisis sebaran spasial wilayah rawan (*susceptibility*) dan risiko *(risk*) longsor	▪ Peta RBI Skala 1:250.000 ▪ Data Curah Hujan ▪ Geologi ▪ Jenis tanah ▪ Lereng & Topografi ▪ Sesar/*faults* ▪ NDVI ▪ Penggunaan Lahan ▪ Peta Infrastruktur (Jaringan jalan)	▪ BIG; ▪ BMKG; ▪ Bappeda ▪ Bappeda ▪ Bappeda ▪ DEM SRTM 30m ▪ P3 Geologi ▪ Landsat ▪ Citra Landsat ▪ Bappeda	▪ Analisis Spasial melalui GIS; ▪ Analisis Citra Landsat dengan perangkat lunak penginderaan jauh	Peta sebaran spasial wilayah rawan (*susceptibility*) dan risiko (*risk*) longsor

2.3. Pengolahan Data

Pengolahan data yang dilakukan meliputi analis spasial terhadap data vektor, atribut dan deskriptif kuantitatif. Pada penelitian ini: semakin tinggi skor dan bobot pada setiap parameter, maka pengaruhnya semakin besar terhadap wilayah rawan dan risiko longsor, sedangkan semakin kecil maka tidak ada pengaruhnya. Berikut akan diuraikan tahapan pengolahan data:

2.3.1. Pembuatan Peta Rawan Longsor

Peta rawan longsor dilakukan dengan analisis SIG (skoring dan pembobotan), yang mana parameter-parameter yang mempengaruhi terjadinya longsor digabungkan melalui *tools overlay*. Pada proses pengolahan di SIG, setiap parameter diberi skor dan bobot sesuai dengan potensinya terhadap kejadian longsor pada suatu wilayah. Berdasarkan DVMBG (2005) dan Model Pendugaan Kombinasi yang merupakan modifikasi model Puslitanak (2004) dan Shahabi *et al*. (2012) terkait dengan skor dan bobot yang mempengaruhi terjadinya longsor, maka pembuatan peta wilayah rawan longsor (*landslide susceptibility map*) mengacu dan mengelaborasi dari hasil skor dan bobot yang digunakan. Pembobotan guna mendapatkan peta rawan longsor, yaitu dengan menjumlahkan bobot masing-masing parameter yang mempengaruhi terjadinya longsor dapat dilihat pada tabel 2. Seperti yang telah diuraikan di atas bahwa untuk mengetahui wilayah rawan longsor untuk model pendugaan DVMBG. Berikut adalah nilai skor masing-masing parameter pada tabel 2 yang mempengaruhi terjadinya longsor:

Rawan longsor = (30% x faktor curah hujan) + (20% x faktor geologi) + (20% x faktor jenis tanah) + (15% x faktor penggunaan lahan) + (15% x faktor lereng) ……..….(i)

Selain model pendugaan DVMBG, kajian ini juga menggunakan model pendugaan longsor dengan Model Pendugaan Kombinasi serta hasil diskusi dengan *expert* dalam bidang bencana geologi. Model pendugaan hasil kombinasi memuat parameter lereng, curah hujan, geologi, jenis tanah, jarak sesar dan kerapatan vegetasi (NDVI). Bobot dari setiap parameter yang mempengaruhi terjadinya tanah longsor pada penelitian ini, mengacu pada persamaan yang digunakan oleh Davidson dan Shah (1997). Berikut adalah persamaan yang digunakan:

$$wj = \frac{\mathbf{n - rj + 1}}{\mathbf{\sum (n - rj + 1)}} \quad \text{..... (ii)}$$

dimana :

wj = nilai yang dinormalkan

n = jumlah kriteria (k=1,2,3, . . . n)

rj = posisi urutan kriteria

Berdasarkan perhitungan dari persamaan Davidson dan Shah (1997) untuk Model Pendugaan Kombinasi longsor dengan SIG sebagai berikut:

Rawan Longsor = (30% x faktor lereng) + (25% x faktor curah hujan) + (20% x faktor geologi) + (10% x faktor jenis tanah) + (8% x faktor sesar/*faults*) + (7% x faktor kerapatan vegetasi)……..(iii)

2.3.2. Penentuan Kelas Rawan Longsor

Berdasarkan persamaan dari Dibyosaputro (1999), maka berikut akan ditampilkan tabel hasil perhitungan nilai interval kelas untuk masing-masing model pendugaan. Klasifikasi berdasarkan nilai interval kelas tersebut dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3

Tabel 2 Klasifikasi Wilayah Rawan Longsor Berdasarkan Model Pendugaan DVMBG

Kelas Kerawanan	Nilai	Keterangan
1	< 1.82	Rendah
2	1.82 – 2.64	Sedang
3	2.64 – 3.46	Tinggi
4	> 3.46	Sangat Tinggi

Tabel 3 Klasifikasi Wilayah Rawan Longsor Berdasarkan Model Pendugaan Kombinasi

Kelas Kerawanan	Nilai	Keterangan
1	< 1.81	Rendah
2	1.81 – 2.62	Sedang
3	2.62 – 3.42	Tinggi
4	> 3.42	Sangat Tinggi

2.4. Analisis Tingkat Rawan Longsor

Berdasarkan DVMBG dan Model Pendugaan Kombinasi terkait dengan skor dan bobot yang mempengaruhi terjadinya longsor. Maka analisis tingkat kerawanan longsor mengacu dan mengelaborasi dari hasil skor dan bobot yang digunakan.

Tabel 4. Klasifikasi Wilayah Rawan Longsor Berdasarkan Model Pendugaan DVMBG

Kelas Kerawanan	Nilai	Keterangan
1	< 1.82	Rendah
2	1.82 – 2.64	Sedang
3	2.64 – 3.46	Tinggi
4	> 3.46	Sangat Tinggi

Tabel 5. Klasifikasi Wilayah Rawan Longsor Berdasarkan Model Pendugaan Kombinasi

Kelas Kerawanan	Nilai	Keterangan
1	< 1.81	Rendah
2	1.81 – 2.62	Sedang
3	2.62 – 3.42	Tinggi
4	> 3.42	Sangat Tinggi

2.5. Analisis Risiko Longsor

Untuk analisis risiko (*risk*) longsor diperoleh dari peta wilayah rawan longsor yang diintegrasikan dengan peta properti (peta penutup lahan dan jaringan jalan). Di Martire *et. al* (2012) mengemukakan bahwa analisis kerawanan itu sendiri merupakan hasil analisis berdasarkan parameter kepadatan (*density*) penduduk, infrastuktur, aksesibilitas atau jalan dan penggunaan lahan. Sehingga untuk integrasi peta wilayah rawan longsor dengan kriteria analisis spasial parameter properti menghasilkan

tingkat risiko rawan longsor terhadap jaringan jalan dan penutup lahan yang selanjutnya dapat dijadikan sebagai acuan untuk arahan mitigasi pada wilayah risiko tinggi dan sangat tinggi.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Sebaran Spasial Wilayah Rawan Longsor Model DVMBG

Hasil identifikasi wilayah rawan longsor di Kota Jayapura dengan model pendugaan DVMBG dengan lima parameter yaitu curah hujan, geologi, jenis tanah, kemiringan lereng dan penggunaan lahan berdasarkan olahan SIG ditampilkan pada Tabel 6. Untuk wilayah rawan longsor secara keseluruhan di Kota Jayapura dan untuk sebaran spasial wilayah rawan longsor per kecamatan ditampilkan pada Tabel 7.

Gambar 2 (a) Lokasi Rawan Longsor Tinggi (Jalan Baru, Abepura – Sky Line), dan (b) Lokasi Rawan Longsor Tinggi (Jalan Baru, Abepura – Sky Line)

Tabel 6. Wilayah Rawan Longsor di Kota Jayapura

Keterangan	Luasan (Ha)	Persentase (%)
Tidak Rawan	6.096	6,57
Rendah	33.581	36,21
Sedang	36.293	39,13
Tinggi	16.544	17,84
Sangat Tinggi	236	0,25
Total	92.749	100,00

Tabel 7. Luas Wilayah Rawan Longsor Berdasarkan Kecamatan

Kecamatan	Tidak Rawan	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi	Grand Total
Abepura	2.664	16.412	5.712	1.433		26.221
Heram	381	2173	3.974	896		7425
Jayapura	871	2367	1.582	123		4.943
Jayapura Utara	437	3212	6.308	44		10.000
Muara Tami	1.743	9.417	18.717	14.048	236	44.161
Grand Total	6.096	33.581	36.293	16.544	236	92.749

3.2. Sebaran Spasial Wilayah Rawan Longsor Model Pendugaan Kombinasi

Hasil Identifikasi sebaran spasial wilayah rawan longsor yang dimodelkan dari parameter kemiringan lereng, curah hujan, geologi, jenis tanah, sesar geologi/*faults* dan kerapatan vegetasi terhadap longsor di Kota Jayapura dengan menggunakan GIS terbagi menjadi empat klasifikasi yaitu tidak rawan, rendah, sedang dan tinggi. Berikut akan ditampilkan pada Tabel 8 terkait dengan luas wilayah rawan longsor secara keseluruhan di Kota Jayapura dan pada Tabel 9 ditampilkan wilayah rawan longsor di Kota Jayapura berdasarkan kecamatan.

Tabel 8. Wilayah Rawan Longsor di Kota Jayapura (Model Pendugaan Kombinasi)

Keterangan	Luasan (Ha)	Persentase
Tidak	53.063	57,21
Rendah	9.956	10,73
Sedang	27.546	29,70
Tinggi	2.184	2,35
Grand Total	92.749	100,00

Tabel 9. Wilayah Rawan Longsor Berdasarkan Model Pendugaan Kombinasi

Kecamatan	Tidak Rawan	Rendah	Sedang	Tinggi	Total
Abepura	19.463	1.806	4.781	4	26.053
Heram	4.063	1.296	2.861	11	8.231
Jayapura	2.952	723	1.131	3	4.809
Jayapura Utara	5.278	2.257	2.314	1	9.849
Muara Tami	21.307	3.875	16.459	2.165	43.807
Total	53.063	9.956	27.546	2.184	92.749

Gambar 3. Lokasi Rawan Longsor Tinggi di Jalan Trans Papua, Kota Jayapura – Kabupaten Keerom

3.3. Perbandingan Model DVMBG dan Model Pendugaan Kombinasi

Tabel 10. Titik Survey Perbandingan Model Longsor

Koordinat		Lokasi	Model DVMBG	Model Kombinasi
X	Y			
461187	9715232	Asrama Uncen	Rendah	Tidak Rawan
470017	9721722	Gereja Katholik Dok IX	Rendah	Sedang
460270	9714515	Jembatan Seberang	Tidak Rawan	Tidak Rawan
461152	9715353	Jembatan Kamp Wolker	Tidak Rawan	Tidak Rawan
461803	9712131	Jembatan	Sedang	Sedang
469106	9720731	Dok VII Kali	Sedang	Sedang
472068	9706770	Kantor Lurah Nafri	Tinggi	Sedang
460741	9714722	Kampus Uncen	Rendah	Tidak Rawan
467525	9709531	SMA Negeri 6 Jayapura	Sedang	Sedang
462549	9711039	SMA Negeri 1 Jayapura	Sedang	Tinggi
467080	9709214	SMP Negeri 4 Jayapura	Rendah	Tinggi
459622	9714024	Puskesmas Waena	Sedang	Tidak Rawan
466373	9719047	Koperasi Serba Usaha	Sedang	Sedang
460762	9714781	BTS Telkomsel	Rendah	Tidak Rawan

Model pendugaan yang digunakan dalam menilai wilayah rawan longsor di Kota Jayapura memiliki perbedaan mendasar sehingga sangatlah sulit untuk membuat perbandingan dari kedua model yang digunakan. Walaupun demikian, dari kedua model pendugaan wilayah rawan longsor yang digunakan untuk melihat klasifikasi tingkat kerawanan longsor, yang mana pada model pendugaan kerawanan longsor DVMBG luasan wilayah Kota Jayapura yang rawan akan longsor tinggi seluas 16.780 Ha sedangkan Model Pendugaan Kombinasi seluas 2.184 Ha.

Selain itu pula dari total keseluruhan wilayah yang dikaji dengan beberapa paramater terdapat wilayah di Kota Jayapura yang tidak rawan longsor dengan luasan 6.096 Ha untuk model pendugaan DVMBG dan 53.063 Ha untuk model pendugaan DVMBG dari total luasan kajian wilayah rawan longsor. Hal ini mengindikasikan bahwa, tidak semua tempat di permukaan bumi memiliki persamaan tentang kerawanan longsor, karena setiap lokasi di permukaan bumi memiliki karakteristik fenonema keruangan yang berbeda.

Untuk membandingkan kedua model yang digunakan dalam menilai wilayah rawan longsor, juga dilakukan terhadap model Puslitanak yang hanya menggunakan lima paramater yaitu curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah (permeabilitas), geologi dan penutup lahan. Sehingga berdasarkan hasil olahan GIS *(Geographic Information System*) terhadap parameter yang digunakan menghasilkan luas wilayah tersendiri yang tentunya dapat menjadi perbandingan untuk melihat model pendugaan yang lebih representatif dalam menilai wilayah rawan longsor di Kota Jayapura. Berikut akan ditampilkan pada Tabel 11 wilayah rawan longsor berdasarkan model Puslitanah.

Tabel 11. Luas Wilayah Rawan Longsor Berdasarkan Tingkat Klasifikasi

Kelas	Luas (Ha)	Persentase (%)
Tidak Rawan	19.246	20,75
Rendah	35.623	38,41
Sedang	31.483	33,94
Tinggi	6.348	6,84
Sangat Tinggi	48	0,05
Grand Total	92.749	100

Gambar 5. Titik Kejadian Longsor di Kota Jayapura (a) Kelurahan Angkasa, Jayapura Utara, (b) Polimak Karang, Jayapura Selatan

3.4. Risiko Longsor Berdasarkan Model DVMBG

Wilayah rawan longsor di kota Jayapura dari model pendugaan kerawanan longsor DVMBG memiliki risiko terhadap bentangan alam dan bentangan budaya, sehingga hal ini perlu dideliniasi agar dapat

diketahui bentangan alam dan bentangan budaya yang masuk dalam kategori risiko. Pada hasil pengolahan SIG, risiko longsor dari kerawanan model pendugaan DVMBG dapat dilihat pada Tabel 12 dan Tabel 13.

a. Penutup Lahan

Penutup lahan selain masuk sebagai salah satu parameter dalam model pendugaan wilayah rawan longsor DVMBG, juga dimasukkan sebagai bagian dari peta properti untuk melihat deliniasi pemukiman yang berisiko di wilayah rawan longsor.

Tabel 12. Risiko Longsor Terhadap Penutup Lahan di Kota Jayapura

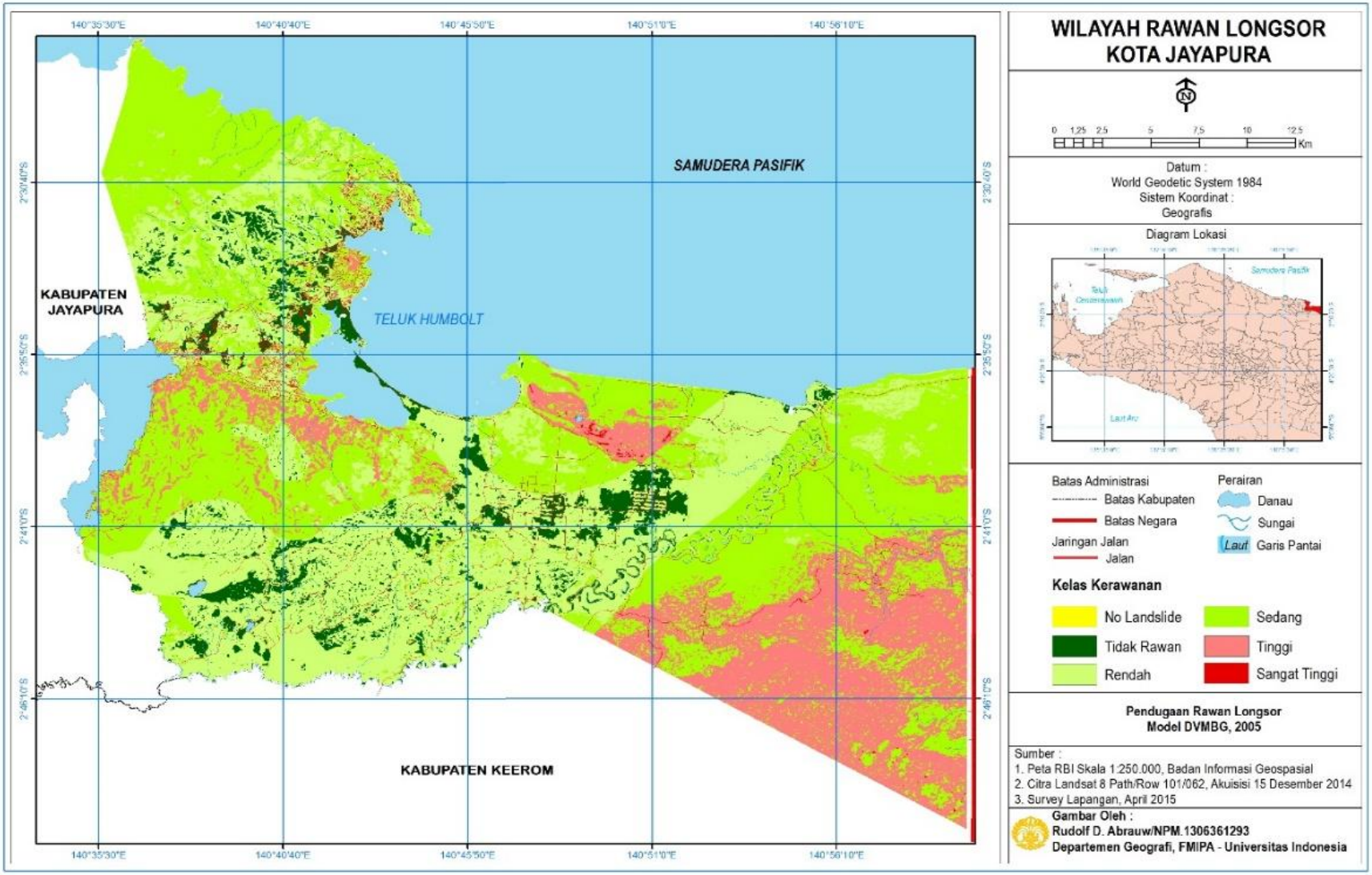
Keterangan	Luas (Ha)	Persentase (%)
Alang-Alang Bercampur Semak	644	3,84
Hutan Lahan Basah Sekunder	534	3,18
Hutan Lahan Kering Primer	7.457	44,44
Hutan Lahan Kering Sekunder	6.284	37,45
Lahan Terbuka	88	0,53
Pemukiman	87	0,52
Pertanian Lahan Kering	1.635	9,75
Sawah	50	0,30
Grand Total	16.780	100

b. Jaringan Jalan

Jaringan jalan merupakan salah satu bagian dari peta properti, yang mana peta properti merupakan gambaran umum suatu wilayah yang dihubungkan dengan nilai ekonomi yang dimiliki suatu lahan, baik pada keadaan terlantar (lahan tidur) maupun berbagai aktivitas ekonomi yang berlangsung di atasnya (permukiman, industri, tegalan dan infrastruktur lainnya). Berikut akan ditampilkan pada Tabel 15 risiko longsor terhadap peta properti khususnya jaringan jalan:

Tabel 13. Risiko Longsor Terhadap Jaringan Jalan di Kota Jayapura

Jalan	Panjang (Km)	Persentase (%)
Arteri Primer	8,77	12,57
Arteri Sekunder	3,27	1,47
Jalan Lokal	12,92	73,86
Kolektor Primer	5,76	9,53
Kolektor Sekunder	13,88	2,57
Grand Total	44,60	100



Gambar 6. Wilayah Longsor Model DVMBG

3.5. Risiko Longsor Berdasarkan Model Kombinasi

Wilayah rawan longsor di kota Jayapura dari Model Pendugaan Kombinasi memiliki risiko terhadap bentangan alam dan bentangan budaya, sehingga hal ini perlu dideliniasi agar dapat diketahui bentangan alam dan bentangan budaya yang masuk dalam kategori risiko.

a. Penutup Lahan

Pada model pendugaan DVMBG penutup lahan merupakan salah satu parameter yang turut berpengaruh terhadap wilayah rawan longsor, namun dalam Model Pendugaan Kombinasi penutup lahan merupakan salah satu paramater yang berisiko jika terjadinya longsor di Kota Jayapura. Berikut akan ditampilkan pada Tabel 16 risiko longsor terhadap penuutup lahan.

Tabel 14. Risiko Longsor Terhadap Penutup Lahan di Kota Jayapura

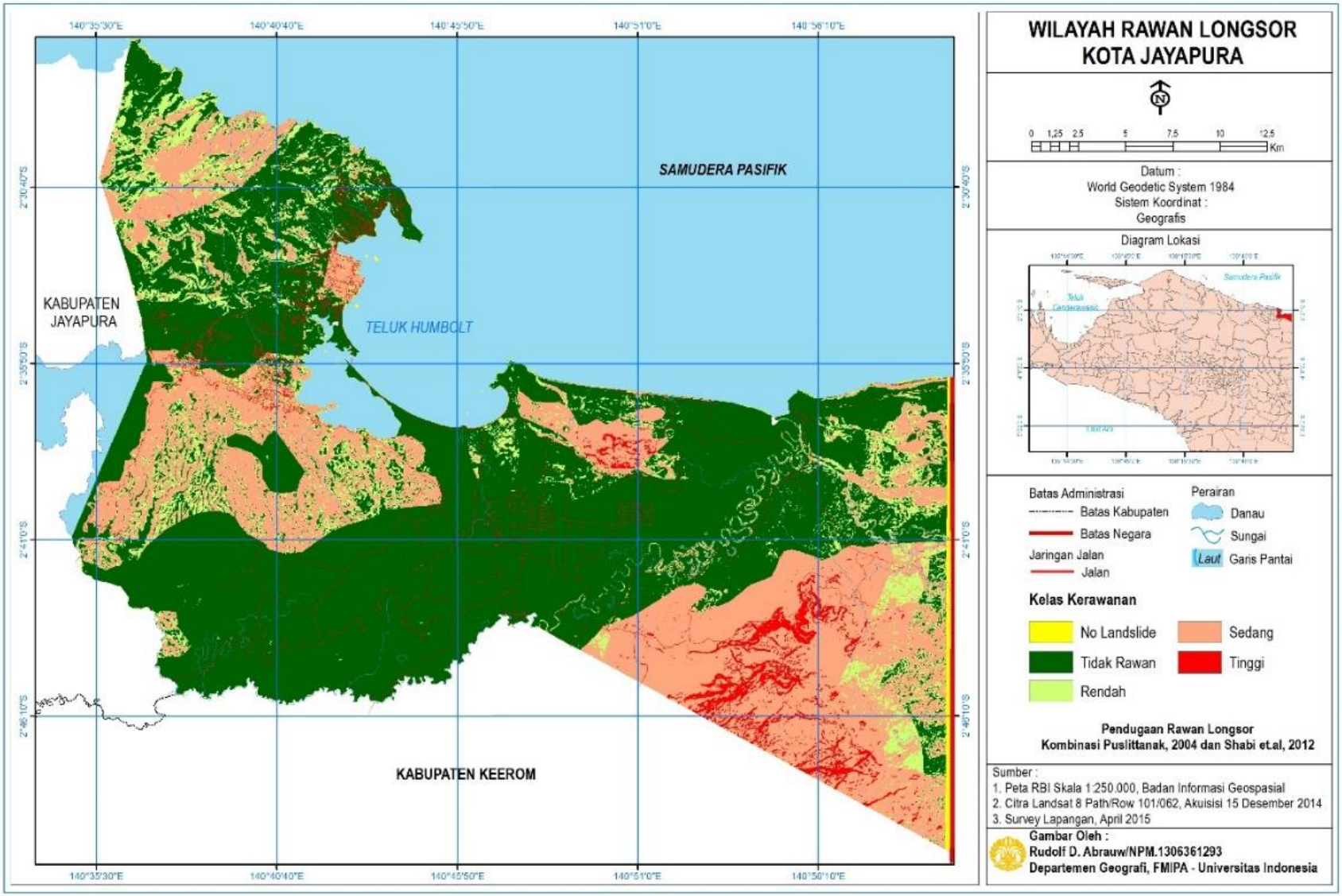
Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
Alang-Alang Bercampur Semak	24	1,12
Awan	43	1,98
Badan Air	3	0,16
Bayangan Awan	41	1,88
Empang	2	0,11
Hutan Lahan Basah Sekunder	50	2,31
Hutan Lahan Kering Primer	1.483	67,92
Hutan Lahan Kering Sekunder	479	21,91
Lahan Terbuka	1	0,04
Pemukiman	15	0,67
Pertanian Lahan Kering	33	1,53
Sawah	8	0,36
Grand Total	2.184	100,00

b. Jaringan Jalan

Kerawanan longsor di kota Jayapura dari model pendugaan wilayah rawan longsor Kombinasi memiliki risiko juga terhadap jaringan jalan yang ada di Kota Jayapura, sehingga hal ini perlu diidentifikasi agar dapat diketahui berapa panjang jaringan jalan yang berisiko di wilayah rawan longsor. Berikut akan ditampilkan pada Tabel 17 jaringan jalan yang berisiko ketika terjadinya longsor

Tabel 15. Risiko Longsor Terhadap Jaringan Jalan di Kota Jayapura

Jenis Jalan	Panjang (Km)	Persentase (%)
Arteri Primer	32,45	17,77
Arteri Sekunder	16,44	9,00
Jalan Lokal	108,25	59,29
Kolektor Primer	6,65	3.64
Kolektor Sekunder	18,70	10,24
Rencana Jalan Kolektor	0,08	0,04
Grand Total	182,57	100



Gambar 7. Wilayah Longsor Model Kombinasi

4. Kesimpulan

Model pendugaan wilayah rawan longsor dengan menggunakan paramater dari DVMBG, menghasilkan luas wilayah rawan longsor kategori tinggi sebesar 16.780 Ha, sementara itu model pendugaan kerawanan longsor dengan menggunakan paramater dari Model Pendugaan Kombinasi menghasilkan luas wilayah rawan longsor kategori tinggi sebesar 2.184 Ha. Berdasakan kedua model pendugaan yang digunakan untuk menilai wilayah rawan longsor di Kota Jayapura, sebaran spasial wilayah rawan longsor terluas untuk kedua model berada di sebelah timur Kota Jayapura (Kecamatan Muara Tami dengan luas 14.284 Ha untuk model pendugaan pertama dan 2.165 untuk model pendugaan kedua). Berdasarkan kedua model yang digunakan untuk menilai wilayah rawan longsor di Kota Jayapura, dapat diasumsikan bahwa Model Pendugaan Kombinasi lebih representatif untuk menilai wilayah rawan longsor di Kota Jayapura. Berdasarkan hasil penelitian dan kesimpulan yang telah dibuat, dapat disarankan bahwa perlunya pemetaan detail dan pemetaan lanjutan terkait dengan wilayah longsor di Kota Jayapura, karena keterdapatan peta yang ada di instansi terkait (Bappeda dan BPBD) masih pada skala sedang lebih besar 1:100.000, hal ini agar dalam perencanaan dan pemanfaatan ruang harus mengikuti kaidah konservasi dan sesuai dengan rencana tata ruang, hal ini dikarenakan Kota Jayapura memiliki karakter topografi yang unik karena berada pada punggung dan kaki bukit Pegunungan Cycloops di bagian Barat dan Pegunungan Jar di bagian Selatan dan Timur.

Daftar Pustaka

Boolin, C., Cardenas, C., Hahn, H., Vatsa, K.S. (2003). *Disaster Risk Management by Communities and Local Government*. New York: Inter-America Development Bank.

Christanto, N., Hadmoko, D.S., van Westen, C.J., Lavigne, F., Sartohadi, J., & Setiawan, M.A. (2009). *Characteristic and Behavior of Rainfall Induced Landslides in Java Island, Indonesia: an Overview : abstract*.

Cruden, D.M & Varnes, D.J. (1996). *Landslide Types and Processes*. Washington DC: National Academy Press.

Davidson, R. & Shah, H.C. (1997). A multidisciplinary urban earthquake disaster risk index. *Earthquake Spectra*, 13(2), 211-223.

Di Martire, D., De Rosa, M., Pesce, V., Santangelo, M.A., & Calcaterra, D. (2012). Landslide hazard and land management in high-density urban areas of Campania region, Italy. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 12, 905-926.

Dibyosaputro, S. (1999). Longsor lahan di Kecamatan Samigaluh Kabupaten Kulon Progo, Yogyakarta. *Majalah Geografi Indonesia*. 13(34), 13-34.

Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi (2005). Manajemen Bencana Tanah Longsor

Karnawati, D. 2005. Bencana Alam Gerakan Massa Tanah di Indonesia dan Upaya Penanggulangannya. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.

Naveen, R.T., Ram, M.V., Backiaraj, S., Muthusamy, S. (2011). landslide hazard zonation using the relative effect method in south eastern part of nilgris, tamilnadu india. *International Journal of Engineering Science and Technology*, 3(4), 3260-3266.

Pusat Penelitian Tanah dan Pengembangan Agroklimat (2004). *Laporan Akhir Pengkajian Potensi Bencana Kekeringan, Banjir, dan Longsor di Kawasan Satuan Wilayah Sungai Citarum-Ciliwung, Jawa Barat Bagian Barat Berbasis Sistem Informasi Geografis*. Bogor: Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat.

Rais, J., Sulistyo, B., Diamar, S., Gunawan, T., Sumampouw, M.., Soeprapto, T.A., Suhardi, I., Karsidi, A., Widodo, M.S. (2004). *Menata Ruang Laut Terpadu*. Jakarta: Prandya Paramita.

Shahabi, H., Khezri, S., Ahmad, B.B., Allaverdiasl, H. (2012). Application of satelitte images and comparative study of analytical hierarchy process and frequency ratio methods to landslide susceptibility mapping in Central Zab basin, Northwest Oran. *International Journal of Advances in Engineering & Technology*, 4(2), 103-112.

United Nation Disaster Risk Organization (1992). *Introduction to Hazard. Disaster Management Training Programme. First Edition*. United States: Wisconsin University.

Varnes, J.D. (1984). *Landslide Hazard Zonation: A Review of Principles and Practice*. Quetigny: UNESCO.