

**IDENTIFIKASI DAERAH RAWAN LONGSOR LAHAN DI SEKITAR DANAU
SENTANI MENGGUNAKAN CITRA PENGIDERAAN JAUH LANDSAT7 TM+
DENGAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFI**

AGUS E.R. PEPEKAI¹ DAN SEMUEL JEJUNAN²

^{1,2} Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Cenderawasih
¹Email : aguspepekai@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian Identifikasi Daerah Rawan Longsor Lahan di Sekitar Danau Sentani Menggunakan Citra Penginderaan Jauh Landsat7 TM+ dengan Sistem Informasi Geografi bertujuan untuk mengidentifikasi sebaran daerah rawan longsor lahan di sekitar Danau Sentani dan mengetahui faktor penyebab terjadinya longsor lahan pada wilayah sekitar Danau Sentani. Penelitian ini memanfaatkan perpaduan antar sumber data primer dan data sekunder yang di kompilasi dengan Citra Penginderaan jauh Lansat 7 TM+.

Metode analisis yang digunakan adalah analisis data SIG dengan sistem pengharkatan Untuk mengetahui tingkat ketelitian dan keakuratan interpretasi dilakukan field cek lapangan. Penelitian ini menghasilkan peta identifikasi sebaran tingkat kerawanan longsor lahan yang diksifikasikan kedalam 4 (empat) yaitu tingkat longsor lahan tinggi cakupan luas 38.577,74 ha (50,4 %). diikuti tingkat lonsor sedang dengan luas 24.270,50 ha atau (31, %), tingkat longsor lahan rendah seluas 9.053,08 Ha (11,8%) dan tingkat longsor sangat tinggi sebesar 4.573,98 ha atau hanya (6 %). Dua faktor yang mempengaruhi longsor lahan di sekitar Danau Sentani adalah faktor alami yaitu, intensitas curah hujan yang tinggi dan faktor non alami yaitu aktivitas penambangan galian pasir dan batu oleh masyarakat.

Kata kunci : Longsor lahan, Danau Sentani, Citra Penginderaan Jauh

PENDAHULUAN

Latar Belakang Masalah

Danau Sentani merupakan danau terluas di Papua, keberadaan Danau Sentani sangat terkenal karenakeindahan pemandangan alamnyayang dikelilingi oleh wilayah perbukitan. Danau Sentani memiliki luas sekitar 9.630 ha dengan kedalaman mencapai 52 m. Danau Sentani terletak padaketinggian 72 m di atas permukaan laut. Bentuk morfologi Danau Sentani memanjang dari arah timur ke barat sepanjang 26,5km, dengan lebar bervariasi antara 2 – 4 km di sekitar selat Simporo.

Danau sentani sebagai ikon Kabupaten Jayapura pada saat ini semakin terancam eksistensinya disebabkan karena kondisi lingkungan yang mengalami degradasi akibat aktivitas pembangunan

maupun karena faktor alami. Beberapa faktor yang menjadi ancaman serius akan eksistensi Danau Sentani antara lain Erosi dan sedimentasi yang tinggi disebabkan oleh sifat tanah di DAS Sentani yang pada umumnya terdiri atas jenis tanah yang peka erosi, curah hujan yang tinggi dan kondisi topografis yang dikelilingi perbukitan dengan kemiringan lereng cukup terjal lebih dari 25 % menyebabkan banyak wilayah sekelilingnya rawan bahaya longsor lahan.

Longsor lahan merupakan salah satu bencana alam yang sering menimbulkan kerugian, baik berupa korban jiwa maupun materi serta kerusakan lahan secara fisik. Longsor sendiri merupakan perpindahan material pembentuk lereng berupa batuan, bahan rombakan, tanah, atau material campuran tersebut, bergerak ke bawah atau keluar

lereng. Longsor sangat dipengaruhi oleh gaya gravitasi. Proses terjadinya longsor diawali oleh meresapnya air yang akan menambah berat tanah. Jika air menembus sampai tanah kedap air yang berperan sebagai bidang gelincir, maka tanah menjadi licin dan tanah pelapukan di atasnya akan bergerak mengikuti lereng dan keluar lereng.

Penyebab longsor dapat karena aktivitas manusia maupun terjadi secara alami. Meskipun demikian, aktivitas manusia disinyalir sebagai penyebab longsor terbesar yang terjadi di Indonesia termasuk yang terjadi di wilayah Kabupaten Jayapura terutama di wilayah Sekitar Danau Sentani. Hal ini disebabkan pada lokasi tersebut, terdapat perbukitan dengan kelerengan sangat curam (lebih dari 25 %). Jenis penutup lahannya sebagian besar bukan hutan yang disebabkan alih fungsi hutan menjadi lahan pertanian atau pemukiman. Oleh karena itu, meskipun faktor alam penyebab longsor sangat dominan, yakni kelerengan yang curam, namun, tidak dapat dipungkiri bahwa penjarahan hutan oleh manusia dan pembukaan lahan untuk berbagai kepentingan menjadi pemicu terjadinya longsor pada wilayah tersebut.

Berdasarkan penjelasan di atas dapat dirangkum bahwa pembangunan secara besar-besaran dan pembukaan lahan untuk pembangunan permukiman serta perumahan di sekitar Danau Sentani yang tidak memperhatikan kelestarian lingkungan akan menyebabkan ancaman bagi kelestarian Danau Sentani itu sendiri dan tidak menutup kemungkinan menyebabkan bencana pada wilayah ini. Hal pertama yang dapat dirasakan adalah hilang dan musnahnya kebun-kebun sagu alami, rusaknya bukit-bukit rendah yang dikeruk dan dipakai untuk bahan timbunan bagi perumahan menyebabkan aspek estetika danau berupa keindahan deretan perbukitan alami menjadi hilang. Ancaman longsor lahan menyebabkan terganggunya jalur transportasi utama yang menghubungkan wilayah Abepura ke Sentani sebagai pintu gerbang transportasi

udara ke dan dari Jayapura. Kondisi ini akan berpengaruh pada aksesibilitas antar wilayah. Kerugian lain dari longsor lahan adalah terganggunya kondisi ekologis danau akibat peningkatan sedimentasi serta transportasi material dari bukit-bukit di sekeliling Danau Sentani dan wilayah sekitar pegunungan cyclop.

Perkembangan aplikasi sistem informasi geografis sebagai alat analisis keruangan dan sumber data yang upto date berupa data penginderaan jauh mampu mengidentifikasi daerah rawan longsor. Data penginderaan jauh sebagai data spasial dan temporal sangat membantu dalam penyediaan data terbaru tentang kondisi fisik alam sekitar Danau Sentani. Analisis dan teknik Sistem Informasi Geografis membantu mempercepat perolehan peta terbaru tentang penentuan daerah rawan longsor di sekitar Danau Sentani dengan tingkat keakuratan yang tinggi. Oleh karena itu, kiranya perlu dilakukan suatu penelitian yang mampu mempercepat perolehan data dengan hasil analisis berupa peta daerah rawan longsor. Melalui Sistem Informasi Geografis menggunakan data citra Penginderaan Jauh yang terbaru mampu mengidentifikasi daerah rawan longsor lahan jika dibandingkan survey terestrial dalam hal efektifitas penggunaan waktu, tenaga dan biaya.

Tujuan penelitian

Bertolak dari latar belakang dan permasalahan di atas, maka tujuan penelitian yang ingin dicapai dapat dikemukakan sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi sebaran daerah rawan longsor lahan di sekitar Danau Sentani
2. Mengetahui faktor penyebab longsor lahan di sekitar Danau Sentani

METODOLOGI

Metode analisis yang digunakan adalah analisis data SIG dengan sistem pengharkatan Untuk mengetahui tingkat

ketelitian dan keakuratan interpretasi dilakukan field cek lapangan. Teknik pengumpulan data, teknik pengolahan data dan penentuan lokasi sampel. Pengolahan data bersumber dari data primer yaitu citra Landsat5TM+ meliputi penyusunan komposit warna untuk ekstraksi/penyadapan informasi penggunaan lahan. Semua variabel yang didapat dari citra Landsat5 TM+ (penggunaan lahan) terkait besarnya pengaruh variabel terhadap wilayah rawan longsor. Pengolahan data sekunder berasal dari peta-peta tematik Kabupaten Jayapura meliputi : peta jenis tanah, peta ketinggian dan peta lereng dari peta RBI, peta kedalaman solum tanah. Data iklim berupa data curah hujan. Pemilihan peta-peta tematik ini terkait dengan wilayah kerawanan longsor.. Peta-peta thematik ini di *scan* lalu di *digitasi on screen* menjadi data digital. Data iklim yang berupa data curah hujan diolah melalui interpolasi spasial sehingga diperoleh peta *isohyet* Kabupaten Jayapura. Setiap variabel mempunyai pengaruh tersendiri terhadap kerawanan longsor diberi harkat lalu diklaskan.

Teknik Pengumpulan Data, Analisa Data dan Hasil

Pengumpulan data dilakukan dengan mengekstrak data citra Landsat5 TM+ maupun pengolahan data sekunder. Selain itu dilakukan pula pengumpulan data primer di lapangan yang mewakili variabel penelitian di lapangan. Semua variabel yang mempengaruhi kerawanan longsor di harkat secara harkat berjenjang berdasarkan besar kecilnya pengaruh terhadap kerawanan bahaya longsor. Peta-peta ini disamakan formatnya lalu diolah dengan menggunakan sistem informasi geografis untuk *dioverlay* untuk mendapatkan satuan lahan. Penjumlahan harkat berjenjang variabel-variabel ini dengan maksud variabel yang pengaruhnya besar terhadap kerawanan longsor diberi harkat yang besar. Setelah harkat tiap variabel dijumlahkan lalu diklaskan menjadi 4 klas. Nilai total ini

dibagi atas 4 klas dengan pemerian : 1. tingkat kerawanan longsor sangat tinggi ; 2. tingkat kerawanan longsor tinggi ; 3. tingkat kerawanan longsor sedang ; dan 4. tingkat kerawanan longsor rendah

HASIL DAN CAPAIAN

Karakteristik Fisik Wilayah Sekitar Danau Sentani

Danau Sentani memiliki luas mencapai 9.360 Ha Secara geografis posisi danau Sentani berada antara $22^{\circ}30'$ - $22^{\circ}43'$ LS dan $140^{\circ}24'$ - $140^{\circ}41'$ BT. Kawasan sekitar Danau Sentani memiliki topografi berupa dataran, perbukitan dan pegunungan yang merupakan bagian dari pegunungan Cyclops, Kemtuk dan Nimboran, lereng kawasan sekitar Danau Sentani memiliki kemiringan yang beragam yang didominasi oleh kemiringan yang curam berisar 0 - 40%. Sebagian besar merupakan daerah dengan topografi perbukitan bergelombang hingga pegunungan tersayat. Daerah dataran dan perbukitan bergelombang lemah umumnya terdapat pada ketinggian 150 m dpl, daerah perbukitan bergelombang sedang hingga bergelombang kuat berkisar antara 150 - 1.800 m dpl, dan daerah pegunungan tersayat berada pada ketinggian antara 500 - 2.000 m dpl.

Ditinjau dari morfologi wilayah di sekitar Danau Sentani termasuk berelief sedikit kasar, dengan klasifikasi kemiringan lereng dapat dibedakan menjadi 4 (empat) klas kemiringan lereng yaitu sebagai berikut: 1. Kemiringan lereng (0 - 8)% berada di bantaran Danau Sentani yang merupakan daerah rawa sagu dengan beda tinggi antara 0 - 25 m. 2. Kemiringan lereng (8- 15)% berada di sebelah baratdaya Danau Sentani yang meliputi wilayah kota Sentani memanjang ke arah Barat, dengan beda tinggi lebih dari 75 m. 3. Kemiringan lereng (15 - 40)% berada pada bagian Barat dan Timur Danau Sentani dengan beda tinggi antara 75 - 300 m. 4. Kemiringan lebih dari 40%

terletak di sebelah utara Danau Sentani dengan beda tinggi antara 300 - 500 m.

Morfogenesis Danau Sentani sendiri terbentuk sebagai hasil longsoran atau bencana alam, tergambar dari bentuk morfologi danau yang berbentuk "S" yang memanjang arah Timur – Barat sejajar dengan pengunungan Cycloops di sebelah Utara. Kawasan perairan Danau Sentani disuplay oleh 12 sungai yang masuk (inlet) ke danau, yang semuanya berhulu di Pengunungan Cycloops. Sedangkan outlet hanya terdapat 1 sungai yang keluar yaitu sungai Jaifuri yang terletak di Kampung Yokiwa di sebelah Timur. Aliran sungai ini kemudian bergabung dengan sungai Skamto dan sungai Tami yang selanjutnya bermuara di pantai utara wilayah Skouw .

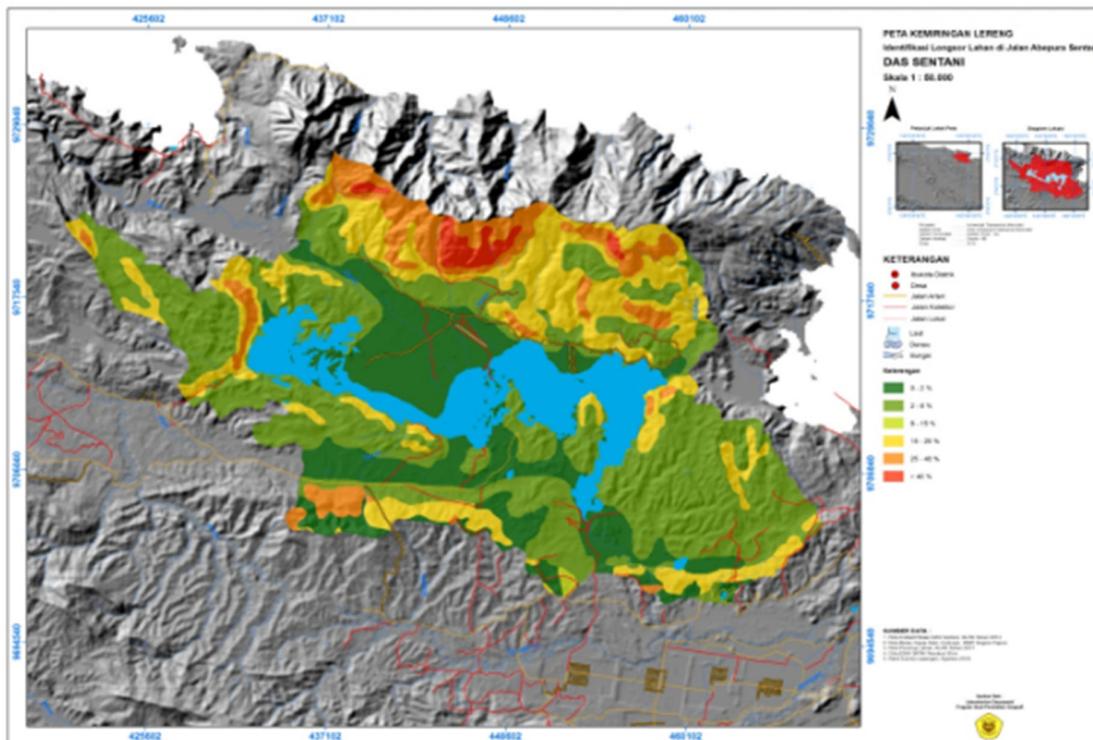
Secara geologi wilayah sekitar Danau Sentani tersusun dari batuan sedimen belum terkonsolidasi yang berumur Kuarter, dan batuan sedimen yang berumur tersier disamping itu juga terdapat batuan beku basa- ultrabasa serta batuan methamorfik yang berperan sebagai batuan dasar. Jenis batuan yang ada disekitar Danau Sentani

mempengaruhi proses longsor lahan dan hasil sedimentasi yang masuk ke dalam tubuh perairan Danau sentani.

Parameter Pokok Longsor Lahan

Empat parameter yang digunakan dalam mengidentifikasi longsor lahan adalah kemiringan lereng, parameter jenis tanah, parameter intensitas curah hujan dan parameter tutupan lahan. Berdasarkan hasil interpretasi citra landsat maka dapat ditentukan sebaran tingkat klas kemiringan lereng menjadi 4 kelas kemiringan lereng, yaitu kelas lereng datar (0 - 2%); lereng landai (2 - 8 %) ; lereng miring (8 - 15 %);; lereng agak curam (15 - 25 %) ; lereng curam (25 - 40%) dan lereng sangat curam > 40%. Tingkat kelereng dapat di lihat pada gambar 1.

Jika dilihat dari sebarannya kawasan utara danau Sentani sebagian besar merupakan daerah dengan topografi kasar dengan kelereng agak curam sampai sangat curam. Hal ini dikarenakan sebelah utara Danau Sentani merupakan bagian lereng kaki pengunungan Cyclops. Pengunungan ini memanjang dari timur ke barat. Adapun sebelah Selatan kawasan



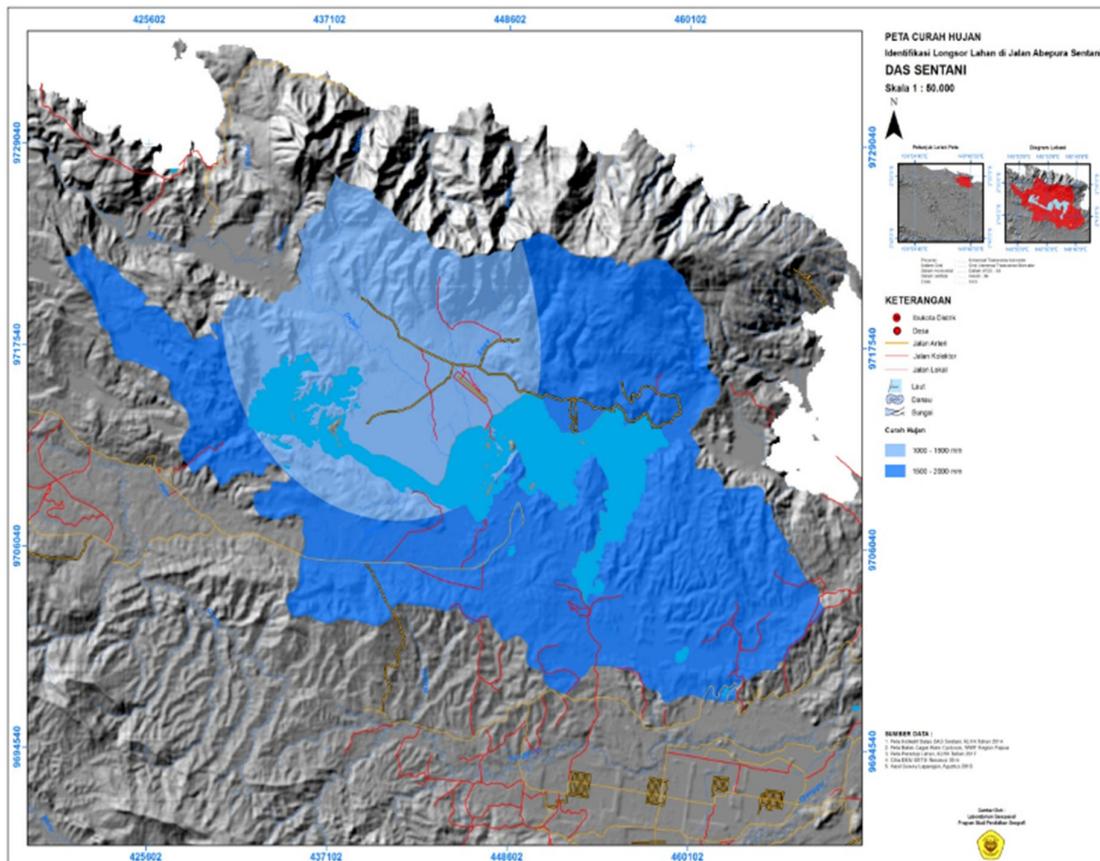
Gambar. 1. Peta Kemiringan Lereng di Sekitar Danau Sentani

Danau Sentani lebih didominasi kelerengan landai hingga miring pada kawasan ini rangkaian perbukitan yang mengelilingi danau. Sedangkan untuk wilayah yang datar (0-2%) relatif sempit hanya berada pada wilayah perkotaan sentani dan sekitarnya dan wilayah Doyo Baru. Faktor Kelerengan merupakan faktor pengontrol terhadap potensi longsor lahan dimana gradien lereng semakin terjal semakin berpotensi mengalami longsor.

Jenis tanah yang terdapat di kawasan sekitar Danau Sentani terdiri dari 6 (enam) jenis tanah yaitu *Dystrudepts Haludults, Dystrudepts Udorthents, Endoagults Endoagults, Entrudepts Hapludals, Haludox Dystrudepts, dan Haludults Dystrudepts*. Diantara ke enam jenis tanah ini yang paling dominan adalah jenis tanah Haludox Dystrudepts yang terdapat di sebelah utara danau sentani daerah kaki perbukitan Cyclops. Sedangkan jenis tanah Haludults Dystrudepts terdapat di

sebelah selatan Danau Sentani yang terdiri dari perbukitan memanjang sekitar danau. Tanah-tanah ini tergolong mudah mengalami erosi. Jenis tanah Haludults Dystrudepts merupakan kombinasi dari tanah-tanah yang sudah berkembang dengan tanah yang sedang berkembang. Tekstur tanah cenderung halus sehingga mudah menyerap air dan menyimpan air. Apabila intensitas curah hujan tinggi maka tanah akan menyerap air dan membuat semakin berat. Faktor gravitasi pada lereng yang terjal akan menyebabkan pergerakan lapisan tanah-tanah mengendap pada perbukitan dengan gradien lereng yang terjal akan uram menyebabkan potensi longsor lahan terutama pada gradien lereng yang curam.

Intensitas curah hujan di kawasan danau tergolong tinggi dengan kisaran antara 1000 – 2000 mm. Mengacu pada peta isohiyet kawasan Danau Sentani, sebagian besar memiliki intensitas curah hujan cukup tinggi (1500 – 2000 mm). Intensitas curah hujan yang tinggi



Gambar 2. Peta Intensitas Curah Hujan di Sekitar Danau Sentani

menyebabkan kondisi tanah menjadi jenuh air dan bertambah berat hal ini mendorong potensi terjadinya tanah longsor di kawasan perbukitan seputar Danau Sentani. Hasil interpretasi tutupan lahan menunjukkan sebagian besar di dominasi oleh penutup lahan berupa tanah terbuka, dan semak belukar, sedangkan hutan lahan kering primer maupun sekunder dominan terdapat di sebelah Utara danau atau di lereng pegunungan Cyclops. Sedangkan sekitar danau terinterpretasi tutupan lahan berupa semak belukar dan belukar rawa. Tutupan lahan berupa permukiman terdapat di wilayah perkotaan memanjang dari timur ke barat, cenderung mengikuti ruas jalan utama.

Identifikasi Sebaran Longsor Lahan

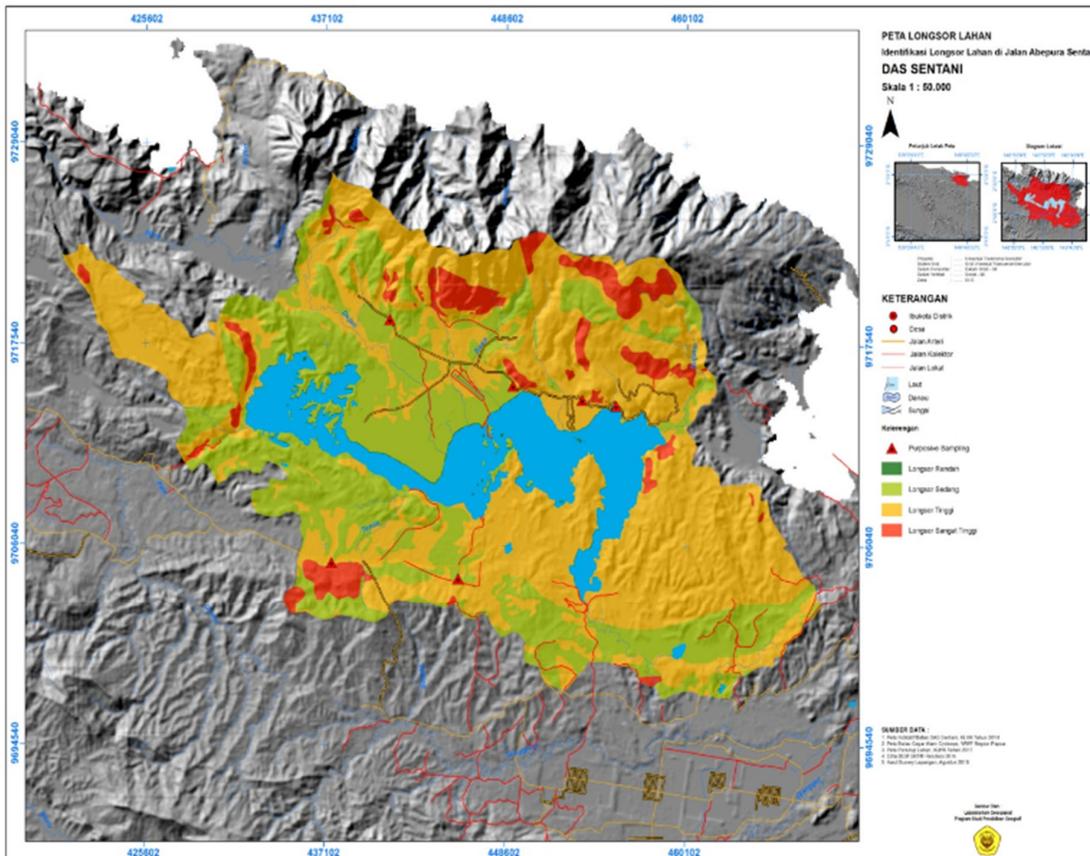
Berdasarkan hasil olahan data citra satelit Lansat TM 7 terhadap 4 (empat) parameter penentuan longsor lahan yaitu parameter kemiringan lereng, parameter jenis tanah, parameter intensitas hujan dan parameter tutupan lahan. Keempat

parameter ini kemudian diberi faktor pembobot kemudian kemudian dengan metode skoring maka diperoleh klasifikasi longsor lahan yang terbagi dalam 4 (empat) kelas Klasifikasi longsor lahan. Empat kelas klasifikasi longsor lahan yaitu : tingkat longsor rendah, tingkat longsor sedang, tingkat longsor tinggi dan tingkat longsor sangat tinggi. Pada Tabel 1 menyajikan klasifikasi kelas longsor dan luasan serta persentase

Tabel. 1. Klasifikasi Longsor Lahan di Sekitar Danau Sentani

No	Klasifikasi Longsor Lahan	Luas (Ha)	Persentase (%)
1	Longsor Rendah	9.053,08	11,8
2	Longsor Sedang	24.270,50	31,7
3	Lonsor Tinggi	38.577,74	50,4
4	Longsor Sangat Tinggi	4.573,98	6,0
	Total	76.475,30	100,0

Sumber : Hasil Olah data SIG, 2018



Gambar 3. Peta Hasil Identifikasi longsor Lahan di Seputar Danau Sentani

Berdasarkan tabel 1 diatas hampir sebagian wilayah sekitar Danau Sentani memiliki tingkat longsor lahan tinggi dengan cakupan luas 38.577,74 ha atau hampir sebagian dari wilayah yang di kaji. (50,4 %). Tingkat kerentanan longsor tinggi di pengaruhi oleh relief topografi yang relatif kasar dengan kemiringan lereng miring sampai curam, selain itu faktor intensitas curah hujan yang tinggi juga berpengaruh terhadap bahaya longsor yang tinggi. Kemudian diikuti tingkat lonsor sedang dengan luas 24.270,50 ha atau 31, % , sedangkan presentase terkecil adalah tingkat longsor sangat tinggi yang luas area hanya sebesar 4.573,98 ha atau hanya 6 % . Tingkat longsor sangat tinggi dijumpai pada sebelah utara danau yaitu di lereng pegunungan Cyclops dan juga sediki terdapat pada perbukitan sebelah selatan Danau Sentani. Kerentanan sangat tinggi sangat dipengaruhi oleh kelerengan dimana kawasan dengan tingkat longsor tinggi berada pada lereng dengan kemiringan sangat curam.

Faktor Penyebab Longsor Lahan di Sekitar Danau Sentani

Berdasarkan hasil pengolahan citra satelit dan pengecekan lapangan maka terdapat dua faktor yang berpengaruh pada terjadinya longsor lahan wilayah sekitar Danau Sentani. Kedua faktor tersebut adalah faktor alamiah dalam hal ini intensitas curah hujan yang tinggi dan faktor non alami atau antropogen yaitu akibat aktivitas manusia. Faktor alamiah curah hujan dipengaruhi oleh tingginya intensitas curah hujan tahunan di wilayah sekitar Danau Sentani yang berkisar antara 1000 -2000 mm. Adapun faktor non alamiah adalah adanya aktivitas penduduk yang memanfaatkan sumberdaya geologi berupa pengambilan pasir dan batu. Lokasi pengambilan pasir dan batu di terletak wilayah perbukitan seperti lokasi Kampung Harapan Sentani Timur, perbukitan wilayah Hawaii, belakang SMK Negeri 1 Hawaii dan

beberapa tempat lain di wilayah Doyo Baru sampai Dosay.

KESIMPULAN

1. Identifikasi longsor lahan di sekitar Danau Sentani menunjukkan sebagian berada pada tingkat longsor lahan tinggi dengan cakupan luas 38.577,74 ha atau hampir sebagian dari wilayah yang dikaji (50,4 %).
2. Penyebab terjadinya longsor lahan dipengaruhi oleh dua faktor yaitu faktor alamiah dalam hal ini intensitas curah hujan yang tinggi dan faktor non alami atau antropogenik yaitu akibat aktivitas manusia berupa pengambilan bahan galian berupa batu dan pasir.

DAFTAR PUSTAKA

- Taufiq, H.P., dan Suharyadi, 2008. *Landslide Risk Spatial Modelling Using Geographical Information System. Tutorial Landslide.* Laboratorium Sistem Informasi Geografis. Fakultas Geografi Universitas Gadjah Mada. 9 halaman.
- Asmaranto, Runi. 2013. *Jurnal Teknik – Aplikasi Sistem Informasi Geografi (SIG) Untuk Identifikasi Lahan Kritis dan Arah Fungsi Lahan Daerah Aliran Sungai Sampean.* Tidak Diterbitkan. Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.
- Badan Planologi Kehutanan, 2002. *Petunjuk Teknis Skoring Penentuan Fungsi Kawasan Hutan.* Departemen Kehutanan. Jakarta.
- Kurniawan, A.F. 2005. *Pemanfaatan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Untuk Pembuatan Peta Rawan Bencana Tanah Longsor (Studi Kasus : Kabupaten Situbondo).* Program Studi Teknik Geodesi ITS. Surabaya.

- Lillesand T.M, and Kiefer R. W. 2004. RemoteSensing and Image Interpretation., FifthEdition, John Wiley & Sons. New York.
- Noor Djauhari, 2006. Geologi Lingkungan, Penerbit Graha Ilmu, Bandung
- Sutanto. 1994. Penginderaan Jauh Jilid I. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Sutoto, 2016. Geologi Lingkungan, Penerbit Ombak. Yogyakarta
- Chowdhury R.N. 1978. *Development in Geotechnical Engineering* , Vol. 22. Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.