

PEMETAAN BENCANA TANAH LONGSOR DI DTA BARABAI MENGUNAKAN METODE EKSTRAKSI NDBI, SAVI, DAN CBI

Mapping Landslide Disasters in Barabai Catchment Area Using NDBI, SAVI, and CBI Extraction Methods

Naufal Noor Kamil, Badaruddin, dan Syam'ani

Program Studi Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *The destruction of forest areas results in large amounts of surface runoff, thereby disrupting soil stability and triggering landslides. The landslide disaster occurred in the Barabai Catchment Area (DTA) followed by flood. Mapping the location of landslides using images can be done as a mitigation effort in disasters. The extraction method is used to determine changes in an area, so it can be used to observe changes in soil appearance due to landslides. The purpose of this study was to test the accuracy of the extraction method at the landslide location using Sentinel-2 imagery and analyze its spatial distribution in the Barabai catchment area. The extraction methods used are NDBI, SAVI, and CBI. The accuracy test was carried out using the Confusion Matrix method by comparing the results of image extraction with field surveys. Sampling in the survey was carried out by accidental sampling by considering the access road to the landslide location. The results of testing the accuracy of the extraction method obtained the highest Overall Accuracy by the NDBI method of 73.53%, then the SAVI method 63.73%, and the CBI method 69.61%. The area of the landslide in the Barabai catchment area is estimated at 183.92 Hectares*

Keywords: *Landslide; Sentinel-2; Extraction method; Confusion matrix*

ABSTRAK. Rusaknya kawasan hutan mengakibatkan aliran permukaan dalam jumlah besar, sehingga mengganggu kestabilan tanah dan memicu terjadinya bencana tanah longsor. Bencana tanah longsor terjadi pada Daerah Tangkapan Air (DTA) Barabai diikuti dengan banjir. Pemetaan lokasi tanah longsor menggunakan citra dapat dilakukan sebagai upaya mitigasi pada bencana. Metode ekstraksi digunakan untuk mengetahui perubahan suatu area, sehingga dapat digunakan dalam mengamati perubahan kenampakan tanah akibat tanah longsor. Tujuan Penelitian ini adalah menguji akurasi metode ekstraksi pada lokasi longsor menggunakan citra Sentinel-2 dan menganalisis distribusi spasialnya di daerah tangkapan air Barabai. Metode ekstraksi yang digunakan adalah NDBI, SAVI, dan CBI. Uji akurasi dilakukan menggunakan metode *Confusion Matrix* dengan membandingkan hasil ekstraksi citra dengan survey lapangan. Pengambilan sampel dalam survey dilakukan secara *Accidental Sampling* dengan mempertimbangkan akses jalan lokasi longsor. Hasil dari pengujian akurasi dari metode ekstraksi didapatkan *Overall Accuracy* tertinggi oleh metode NDBI sebesar 73,53%, kemudian metode SAVI 63,73%, dan metode CBI 69,61%. Luas longsor tanah pada daerah tangkapan air barabai diperkirakan sebesar 183,92 Hektar.

Kata kunci: Tanah longsor; Sentinel-2; Metode ekstraksi; Confusion matrix

Penulis untuk korespondensi, surel: naufalkamil41@gmail.com

PENDAHULUAN

Daerah aliran sungai (DAS) menjadi suatu kawasan yang menjadi tempat tangkapan air dari hujan dan mengalirkannya dari titik daratan tertinggi menuju daerah tampungan air alami seperti sungai, danau atau rawa. Pohon dalam hutan akan mengurangi banyaknya aliran air yang menuju daerah tampungan, sehingga kawasan tersebut dapat menampung air sesuai dengan kapasitasnya.

Kemampuan hutan dalam mengatur tata air dapat diketahui melalui indikator hidrologi, indikator lahan, perbandingan hasil debit maksimum dan minimum pada outlet DAS (Junaidi & Tarigan, 2011). Berubahnya kawasan hutan pada daerah hulu DAS membuat ekosistem DAS menjadi terganggu dan tidak dapat berjalan sesuai fungsinya. Astuti & Berutu (2012) menyebutkan semakin besar koefisien aliran air pada suatu wilayah maka tingkat kerusakan suatu DAS dinilai semakin parah. Aliran air akan menjadi

limpahan dalam jumlah besar menuju hilir dan menimbulkan bencana pada masyarakat sekitar seperti banjir dan tanah longsor.

Kejadian tanah longsor terjadi akibat besarnya gaya dorong pada lereng bagian atas oleh aliran air dari intensitas hujan yang tinggi. Faktor lain juga menjadi pengaruh seperti kemiringan lereng, jenis tanah, maupun nilai erosi tanah. Pengangkutan tanah longsor berlangsung akibat jenuhnya air yang menambah beban tanah (Priyono, 2015). Longsoran tanah berpotensi terjadi akibat terganggunya kestabilan tanah yang dipengaruhi kondisi batuan dan tanah penyusun lereng, struktur geologi, curah hujan, dan penggunaan lahan (Haribulan, 2019). Tanah Longsor diklasifikasikan menjadi berbagai jenis, yaitu longsor translasi, longsor rotasi, longsor blok, runturan batu, longsor aliran, dan longsor rayapan. Tanah longsor sering terjadi pada zonasi A dengan kemiringan lereng $>40\%$, ketinggian >2000 m dan zonasi B dengan lereng antara 21% sampai 40% di ketinggian antara $2000 - 500$ m (Evanly *et al*, 2020). Bencana banjir bandang yang terjadi di Kabupaten Hulu Sungai Tengah, Provinsi Kalimantan Selatan pada Januari 2021 diikuti dengan longsoran tanah dalam jumlah besar mengakibatkan rusaknya daerah pemukiman warga serta rususnya akses jalan.

Bencana tanah longsor bersifat destruktif dan mampu merusak daerah disekitarnya. Informasi mengenai kejadian bencana longsor yang telah terjadi diperlukan sebagai bahan kajian evaluasi pada pengelolaan DAS agar dapat melakukan mitigasi bencana. Besaran kejadian suatu bencana dapat diukur menggunakan hasil pemetaan wilayah pada lokasi terjadinya bencana, sehingga dapat terpantau daerah mana yang memerlukan pengelolaan lebih lanjut. Penggunaan citra satelit sering digunakan untuk melakukan pemetaan terhadap kerawanan tanah longsor. Penelitian mengenai bencana tanah longsor menggunakan citra satelit dilakukan dalam penelitian Purwanti *et al* (2018) dengan menggambarkan perubahan muka tanah akibat longsor dengan metode DInSAR sedangkan dalam penelitian Aldi *et al* (2021) dilakukan pemetaan tanah longsor dengan melakukan analisis kerawanan longsor menggunakan parameter kerawanan dan ekstraksi NDVI. Beberapa penelitian ini menunjukkan bahwa penelitian mengenai longsoran tanah dapat dilakukan menggunakan pengindraan jauh baik dalam

melakukan analisis kerawannya maupun kondisi setelah terjadinya longsor. Penggunaan citra satelit dianggap lebih efektif karena dapat dilakukan dengan cepat dan mudah. Kekurangan dari metode pemetaan menggunakan citra bergantung kepada satelit yang digunakan karena setiap satelit mempunyai tingkat resolusi yang berbeda mulai dari spasial, geometri, maupun secara temporal.

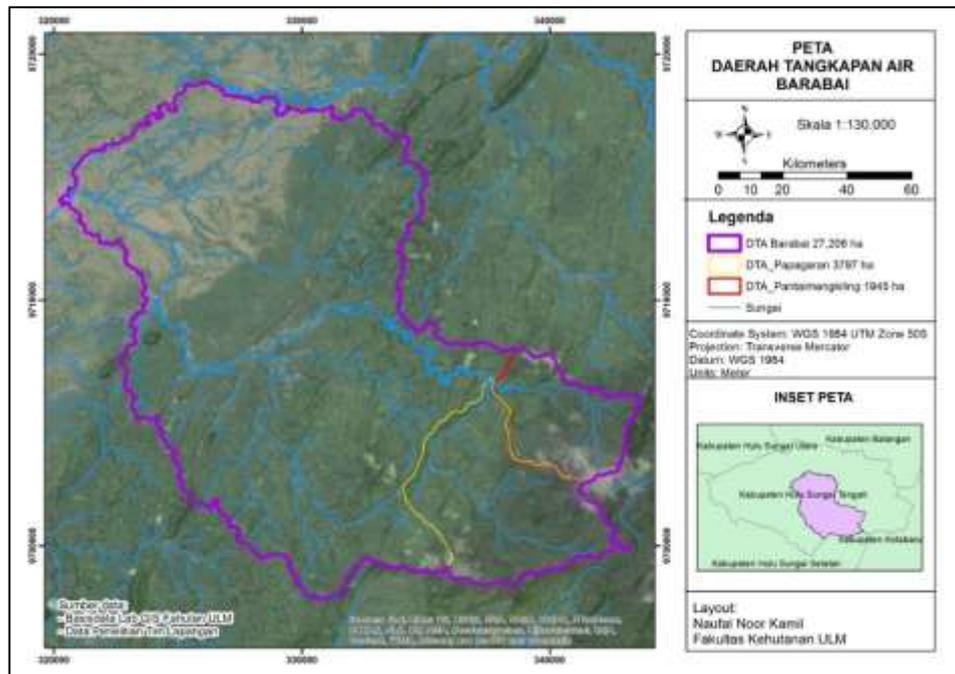
Bencana tanah longsor di wilayah Daerah Tangkapan Air (DTA) Barabai terjadi pada saat banjir bandang dengan skala yang besar, namun masih belum diketahui besarnya dampak longsoran tersebut. Pemrosesan citra untuk mengetahui besaran bencana tanah longsor dapat dilakukan dengan melakukan perbandingan citra sebelum dan sesudah kejadian bencana, kemudian dilihat nilainya dengan metode ekstraksi. Penggunaan metode ekstraksi ini dapat digunakan untuk mengetahui besarnya perubahan suatu areal seperti dalam penelitian Bashit *et al* (2019) dengan mengekstraksi lahan terbangun menggunakan citra satelit sehingga dapat menemukan luasan areal terbangun dengan rentang waktu setahun. Penelitian ini menggunakan citra dari satelit Sentinel-2 karena mampu mengumpulkan citra permukaan tanah menggunakan 2 satelit yang merekam dalam jangka waktu 5 hari dengan resolusi spasial 10 m, 20 m, dan 60 m. Sentinel mempunyai 13 saluran/band dengan teknologi *pushbroom* sehingga dapat mendapat jarak pandang hingga 290 km (Szantoi & Strobl, 2019). Metode ekstraksi bergantung pada saluran yang digunakan karena setiap saluran menangkap panjang gelombang yang berbeda-beda sesuai nilai spektral suatu objek.

Penggunaan citra untuk pemetaan bergantung pada proses pengolahan citra agar mampu memberikan informasi secara spasial. Informasi dari pengolahan citra ini diharapkan dapat membantu dalam melakukan pemetaan dari dampak sebuah bencana. Data mengenai tanah longsor yang ada di DTA Barabai masih belum dilakukan, maka dilakukanlah sebuah penelitian untuk memetakan besaran dari tanah longsor yang terjadi. Peneliti juga melakukan perbandingan terhadap beberapa metode ekstraksi pada citra yang didapatkan dari satelit Sentinel-2 agar dapat diketahui metode terbaik untuk melakukan identifikasi tutupan lahan, terutama pada lokasi bencana tanah longsor.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Daerah Tangkapan Air Barabai, Kabupaten Hulu Sungai Tengah. Penelitian dilakukan pada daerah yang mengalami kejadian bencana tanah longsor di dalam DTA. Penelitian dimulai pada bulan Desember 2021 dan dilaksanakan yang meliputi tahap persiapan,

pengambilan data, pengolahan data, dan penyusunan laporan penelitian. Peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu citra Sentinel-2, laptop dengan RAM 4 GB OS Windows 64 bit, aplikasi SNAP dan ArcGIS 10.4, GPS, kamera, serta *tallysheet* dengan objek penelitian lokasi kejadian tanah longsor



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan dengan mengambil citra oleh satelit Sentinel-2 melalui web penyedia citra Sentinel-2 *SciHubCopernic*. Citra diambil pada lokasi penelitian sebelum dan sesudah kejadian tanah longsor dengan rentang waktu terpendek. Citra yang digunakan dalam melakukan analisis memiliki kriteria awan yang sedikit, sehingga tidak mengganggu proses klasifikasi tanah longsor. Citra dapat dilakukan koreksi radiometrik atau atmosferik sebelum digunakan. Pengolahan data dilakukan pada citra Sentinel-2 dengan menggunakan metode ekstraksi dalam aplikasi SNAP.

Citra pada umumnya akan mengklasifikasi tutupan lahan berdasarkan daerah terbangun, vegetasi, lahan terbuka, dan tubuh air. Tanah longsor akan termasuk pada klasifikasi lahan terbuka. Algoritma ekstraksi yang akan digunakan pada kedua citra adalah NDBI,

SAVI dan CBI. Algoritma ini digunakan karena dapat mengenali kondisi lahan terbuka berdasarkan kerapatan vegetasi serta dapat membedakan kondisi lahan terbangun pada saat melakukan ekstraksi. Indeks NDBI dan CBI akan langsung melakukan ekstraksi karena tidak mempunyai rentang khusus, sedangkan indeks SAVI memerlukan pengklasifikasian kembali sesuai dengan tingkat kerapatannya. Tanah longsor dinilai menyerupai tanah terbuka dengan kanopi terbuka karena terpindahkannya material tanah, sehingga dinyatakan dalam nilai indeks 0 sampai 0,1 yang peka pada kerapatan rendah dengan jenis tanah terbuka (Yudistira et al, 2019). Rumus dari setiap ekstraksi dapat dilihat pada bagian bawah berikut.

$$NDBI = \frac{Band\ SWIR - Band\ NIR}{Band\ SWIR + Band\ NIR}$$

Keterangan:

Band SWIR : Saluran Gelombang Infra Merah Dekat
 Band NIR : Saluran Infra Merah Dekat

$$SAVI = \frac{(Band\ NIR - Band\ Red)(1 + l)}{Band\ NIR + Band\ Red + l}$$

Keterangan:

Band NIR : Saluran Infra Merah Dekat
 Band Red : Saluran Merah
 l : Faktor Koreksi 0,5

$$CBI = \frac{(PC1 + NDWI) - SAVI}{(PC1 + NDWI) + SAVI}$$

Keterangan:

PC1 : Komponen pertama dari Hasil PCA
 NDWI : Normalized Difference Water Index
 SAVI : Soil Adjusted Vegetation Index

Citra sebelum dan sesudah tanah longsor akan digabung atau *overlay* sehingga akan terlihat perbedaan perubahan tutupan lahan akibat longsor tanah. Besar dan luasan longsor tanah akan diketahui melalui tampilan hasil *overlay* kedua citra. Tampilan klasifikasi mengenai longsor akan mempunyai perbedaan bergantung kepada algoritma yang digunakan. Hasil pada citra akan diuji kebenarannya dengan melakukan survei pada lokasi penelitian, karena penggambaran citra mempunyai kemungkinan untuk mengalami kesalahan dalam melakukan pengklasifikasian. Survei untuk peninjauan lokasi tanah longsor dilakukan secara *Accidental Sampling* dengan mengikuti petunjuk lokasi longsor berdasarkan hasil analisis peta dan akses jalan.

Koordinat longsor yang ditemui saat survey akan dicatat dalam *tally sheet*. Hasil uji akurasi klasifikasi citra dilakukan dengan metode *Confusion Matrix* dengan parameter jumlah peninjauan yang dilakukan pada survei lapangan. Tabel *Confusion Matrix* akan memberikan nilai ketepatan lokasi longsor yang ada pada tampilan citra dengan menilai persentase kebenaran klasifikasi. Hasil akhir penelitian akan melakukan pemetaan lokasi longsor berdasarkan hasil citra yang sudah diekstraksi dan dilakukan peninjauan. Uji akurasi menggunakan *Confusion Matrix* akan menghitung besar akurasi pembuat dan pengguna, kemudian akan menghasilkan *Overall Accuracy* yang umumnya digunakan

pada akurasi >80% (Purwanti, 2018). Rumus dinyatakan pada persamaan berikut:

$$User\ Accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{Pi}} \times 100\%$$

$$Producer\ Accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{iP}} \times 100\%$$

$$Overall\ Accuracy = \left(\frac{\sum_{i=1}^r X_{ii}}{N} \right) \times 100\%$$

Keterangan:

X_{ii} : Nilai baris ke i dan kolom ke i
 X_{Pi} : Jumlah dalam kolom ke i
 X_{iP} : Jumlah dalam baris ke i
 N : Jumlah seluruh nilai

HASIL DAN PEMBAHASAN

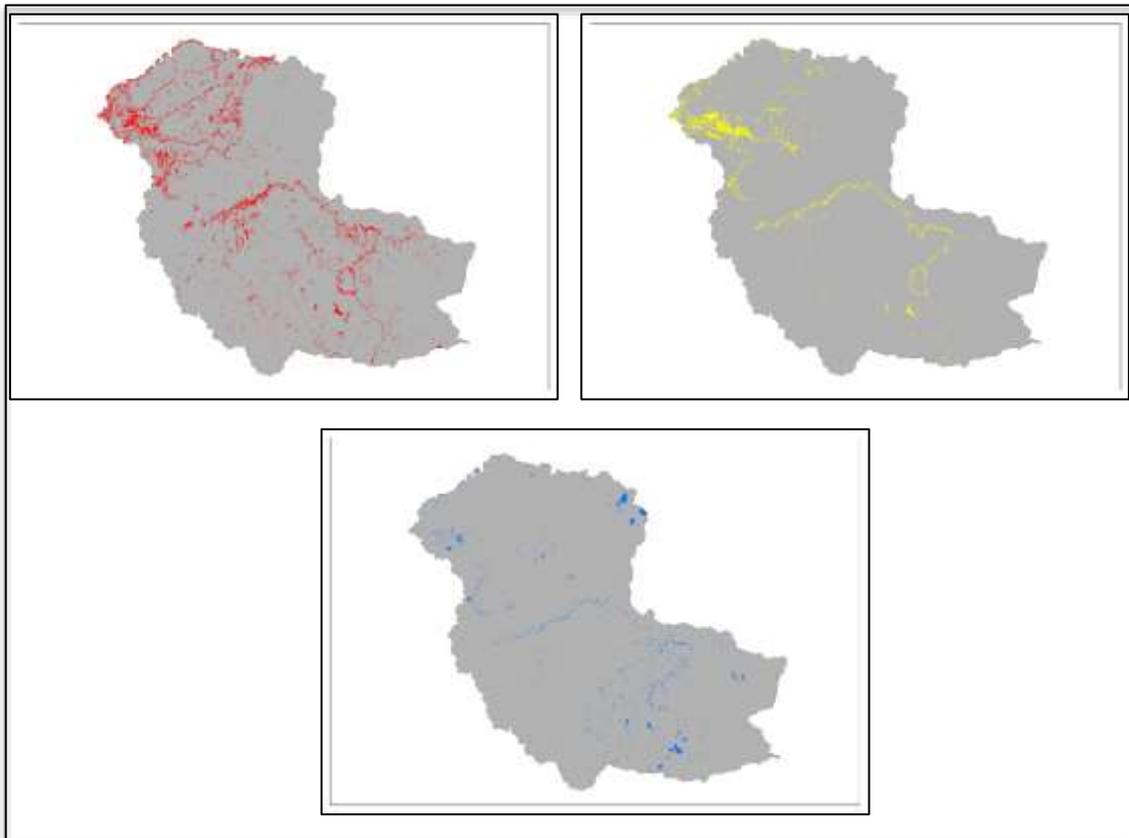
Pengolahan Citra Satelit Sentinel-2

Pengujian metode ekstraksi pada lokasi tanah longsor menggunakan citra Sentinel-2 yang diambil dari web SciHubCopernic dengan tanggal perekaman citra sebelum longsor pada tanggal 29 Juli 2020 dan citra sesudah longsor pada tanggal 10 April 2021. Pemilihan citra dilakukan berdasarkan rentang waktu terpendek dengan kondisi tutupan awan terendah. Kondisi citra yang digunakan sebelum longsor mempunyai penutupan awan 12% dan sesudah longsor 18%. Rentang waktu antar citra terpaut 8 bulan disebabkan oleh kondisi citra yang berawan, sehingga citra dengan rentang waktu yang pendek tidak bisa digunakan. Citra satelit dilakukan masking sesuai dengan bentuk DTA Barabai untuk mempermudah analisis pada saat melakukan ekstraksi karena citra yang didapatkan dari satelit sangat besar.

Citra satelit memerlukan koreksi radiometrik sebelum digunakan. Koreksi radiometrik dilakukan untuk memperbaiki nilai piksel yang ditangkap oleh satelit karena terganggu oleh efek atmosfer, sehingga nilainya sesuai dengan nilai spektral objek yang sebenarnya. Koreksi radiometrik juga bertujuan untuk menurunkan reflektansi objek setelah proses hilangnya efek atmosfer (Ulfa et al, 2019). Produk citra Sentinel-2 terbagi menjadi level 1C dan 2A dengan perbedaan

dari koreksi radiometriknya. Penelitian ini menggunakan citra Sentinel-2 produk tipe level 2A karena dapat menghasilkan citra yang sudah terkoreksi radiometrik dengan reflektan Bottom of Atmosphere (BoA), sehingga penampakan dalam citra dapat secara langsung digunakan untuk pengujian kualitatif maupun kuantitatif. Objek dari hasil ekstraksi diprediksi sebagai tanah longsor

karena longsor tanah dapat terlihat sebagai lahan terbuka. Perubahan lahan sebagai lahan terbuka oleh metode NDBI diberikan warna merah, metode SAVI dengan warna kuning, dan CBI dengan warna biru untuk mempermudah dalam mengamati hasil perubahan tutupan lahan. Hasil ekstraksi dari setiap metode dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Metode NDBI

Pengujian Metode Ekstraksi

Metode ekstraksi NDBI, SAVI, dan CBI diuji kebenarannya dengan melakukan survey pada lokasi yang terjadi longsor dan dilakukan perhitungan kebenaran objek longsor menggunakan metode *Confusion Matrix*. Ekstraksi lahan yang sama oleh ketiga metode menjadi prioritas lokasi yang didatangi karena ketiga metode

mengidentifikasi lokasi tersebut sebagai perubahan tutupan lahan terbuka yang diduga menjadi tanah longsor. Titik sampel yang dipilih juga berdasarkan perubahan tutupan lahan yang teridentifikasi salah satu metode untuk mengetahui kepekaan dari setiap metode. Hasil pengujian menggunakan *Confusion Matrix* dapat dilihat pada Tabel 1 untuk metode NDBI, Tabel 2 untuk metode SAVI, dan Tabel 3 untuk metode CBI.

Tabel 1. *Confusion Matrix* NDBI

		Survey Lapangan			
Klasifikasi		Longsor	Bukan	Jumlah	Poducer Accuracy (%)
Hasil Peta	Longsor	67	24	91	73.63
	Bukan	3	8	11	27.27
	Jumlah	70	32	102	
	User Accuracy (%)	95.71	25		
<i>Overall Accuracy : 73.53 %</i>					

Tabel 2. *Confusion Matrix* SAVI

		Survey Lapangan			
Klasifikasi		Longsor	Bukan	Jumlah	Poducer Accuracy (%)
Hasil Peta	Longsor	42	9	51	82.35
	Bukan	28	23	51	54.90
	Jumlah	70	32	102	
	User Accuracy (%)	60	71.88		
<i>Overall Accuracy : 63.73 %</i>					

Tabel 3. *Confusion Matrix* CBI

		Survey Lapangan			
Klasifikasi		Longsor	Bukan	Jumlah	Poducer Accuracy (%)
Hasil Peta	Longsor	48	9	57	84.21
	Bukan	22	23	45	48.89
	Jumlah	70	32	102	
	User Accuracy (%)	68.57	71.88		
<i>Overall Accuracy : 69.61 %</i>					

Hasil pengujian menggunakan *Confusion Matrix* menunjukkan nilai *Overall Accuracy* tertinggi pada metode NDBI sebesar 73,53%, hal ini menandakan metode NDBI menjadi metode yang lebih efektif digunakan untuk melakukan pemetaan tanah longsor, diikuti dengan metode CBI kemudian SAVI. Hal ini selaras dengan penelitian Putra & Kurnia (2018) yang menyatakan metode NDBI mampu mengenali dengan baik lahan terbangun atau lahan terbuka dengan akurasi terbaik setelah metode EBBI dan pada penelitian Purwanti (2018), metode NDBI dianggap akurat untuk melakukan identifikasi lahan terbangun.

Producer Accuracy tertinggi dalam pengujian titik lokasi longsor ada pada metode CBI dengan 84,21%, sedangkan *User Accuracy* tertinggi pada metode NDBI sebesar 95,71%. Hal ini menunjukkan akurasi CBI dalam melakukan pemetaan longsor lebih tinggi dibandingkan NDBI, namun tidak semua lokasi longsor mampu teridentifikasi

oleh CBI maupun metode SAVI. Metode NDBI mampu mengidentifikasi tanah longsor dalam skala longsor yang besar maupun kecil, sehingga mampu melakukan pemetaan lokasi longsor dengan akurat secara menyeluruh. Metode CBI dan SAVI dari *User Accuracy* lebih mampu mengenali lokasi bukan longsor dengan baik, sehingga tidak terpengaruh oleh lahan terbuka oleh perkebunan dan persawahan.

Kekurangan metode NDBI dilihat dari *Producer Accuracy* menunjukkan hasil ekstraksi yang berlebih karena sangat peka pada lahan terbuka selain tanah longsor. Lahan terbuka dalam citra memiliki kesamaan dengan kenampakan lahan terbangun seperti pemukiman atau lahan dengan permukaan yang kedap air, sehingga pemukiman masyarakat pada DTA Barabai juga masuk ke dalam objek ekstraksi. Dijelaskan dalam penelitian Jumaris & Kusri (2020) bahwa sensor satelit akan menangkap hasil dari pantulan gelombang dari lahan terbangun,

lahan terbuka, atau lahan kedap air dengan varian nilai respon spektral yang tidak terlalu berbeda, sehingga sering kali lahan terbangun akan masuk ke dalam ekstraksi lahan terbuka. Kepekaan NDBI pada lahan terbuka dipengaruhi oleh saluran NIR dan SWIR dengan panjang gelombang yang dapat menangkap nilai reflektan dari lahan terbangun atau lahan terbuka (As-Syakur *et al*, 2012).

Kondisi bagian hilir dominan terdeteksi sebagai objek dalam metode NDBI dan SAVI. Bagian hilir dengan tutupan lahan persawahan pada citra sebelum longsor masih dalam musim tanam dan pada citra sesudah longsor dalam musim panen, sehingga terjadi perubahan tutupan yang awalnya berisikan padi menjadi sawah dengan lahan terbuka. Bagian hilir dengan topografi datar sangat minim terjadi tanah longsor, sehingga klasifikasi lahan terbuka oleh NDBI dan SAVI untuk tanah longsor mengalami banyak kesalahan. Hal ini juga terjadi karena metode ekstraksi NDBI dan SAVI yang peka pada perubahan tutupan lahan menjadi lahan terbuka. Metode SAVI dalam Prasetyo *et al* (2020) disebutkan sangat peka dalam mendeteksi vegetasi pada daerah dengan tanaman yang rendah, sehingga dapat mengenali kerapatan vegetasi dengan baik.

Kekurangan metode CBI disebutkan oleh Chen *et al* (2020) masih kurang mampu untuk membedakan permukaan kedap air dengan tanah terbuka, serta meninggikan nilai spektral dari badan air, sehingga diperlukan

pengurangan kenampakan air sebelum menggunakan metode tersebut. Hal ini sudah dilakukan dengan melakukan *overlay* pada citra sebelum dengan sesudah terjadinya longsor, sehingga objek air yang tidak bergerak tidak akan teridentifikasi. Objek awan dalam citra masuk ke dalam ekstraksi CBI karena terdapat awan dengan lokasi yang berbeda. Metode CBI dalam pengamatan di lapangan lebih peka terhadap lokasi longsor aliran dan banyak melakukan ekstraksi pada batuan sungai karena kondisi lahan terbuka yang juga berdekatan dengan badan air.

Distribusi Spasial Tanah Longsor

Lokasi longsor yang ditemui dalam survey lapangan sebanyak 69 titik yang terdapat hampir di berbagai lereng DTA Barabai. Lokasi longsor yang ditemui di lapangan memiliki jenis tanah metamorf dan podsolik dengan kontur yang cukup curam sehingga sangat berpotensi mengalami longsor, hal ini juga didukung dengan parameter kerawanan longsor yang digunakan Rahmad *et al* (2018) yang menyatakan kondisi tanah tersebut dan kelerengan yang curam memiliki bobot yang tinggi sehingga berpotensi sebagai tanah yang rawan longsor. Pengamatan lokasi longsor yang ditemui di DTA Barabai banyak menjumpai longsor dengan jenis translasi dan aliran. Persentase jenis longsor yang ditemui di lapangan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Persentase Jenis Tanah Longsor

Nomor	Jenis Longsor	Jumlah Longsor	Persentase (%)
1	Longsor Translasi	22	31.88
2	Longsor Rotasi	5	7.25
3	Longsor Rayapan	12	17.39
4	Longsor Aliran	30	43.48

Sebaran longsor pada DTA Barabai dibuat berdasarkan daerah yang sudah terbukti sebagai longsor melalui survey lapangan. Menggunakan metode NDBI dengan *Overall Accuracy* 73,53 % dapat diketahui indikasi besaran longsor yang terjadi sekitar 183,92 Hektar. Besaran nilai longsor ini merupakan gabungan dari banyaknya longsor yang terjadi dan terindikasi oleh metode NDBI. Peta

sebaran lokasi longsor dapat dilihat pada Gambar 3. Lokasi sebaran longsor mengutamakan pada lokasi yang berada pada hulu DTA dengan kontur yang tinggi karena mempunyai banyak titik lokasi longsor. Daerah hilir tidak termasuk karena tidak terjadi longsor, namun terjadi lebih banyak menerima banjir.



Gambar 3. Lokasi Sebaran Tanah Longsor

Lokasi longsor banyak dijumpai pada daerah dengan kontur diatas 200 mdpl, hal ini disebabkan pada area dengan kontur tersebut memiliki tingkat keterlerangan yang curam sehingga dapat terjadi longsor tanah. Diketahui DTA Barabai pada bagian hulu memiliki kontur tertinggi hingga ketinggian 1400 mdpl dengan jarak kontur yang cukup rapat, sehingga tergambar bentang lahan DTA Barabai dengan keterlerangan curam hampir di berbagai wilayah DTA. Bagian hilir dengan kontur dibawah 200 mdpl terdapat sedikit lokasi yang longsor. Kondisi hilir DTA Barabai memiliki lereng yang datar sehingga berpotensi mengalami genangan air dalam waktu yang lama karena air tidak mengalir secara optimal.

Longsor aliran di DTA Barabai datang dari aliran air dalam jumlah besar melalui Sungai Barabai yang datang dari hulu DTA. Kondisi ini menyebabkan tanah yang berada pada pinggiran sungai mengalami pengikisan dan menjadi longsor. Sempadan sungai rawan terjadi erosi karena memiliki lahan yang miring dan kondisi tanah jenuh air karena menjadi jalur aliran air yang berkumpul menuju sungai. Tanah yang jenuh air akan mempermudah pergerakan partikel tanah yang menyebabkan terjadi erosi sehingga menjadi rawan terjadi longsor. Faktor penyebab longsor pada pinggiran sungai juga

berasal dari jenis tanah dengan dilihat mudah atau tidaknya tanah tersebut terkelupas maupun daya resapan tanah (Sela, 2012).

Kondisi longsor di DTA Barabai pada kontur diatas 200 mdpl banyak terjadi longsor dengan jenis longsor translasi dan longsor rayapan, serta beberapa longsor rotasi. Longsor translasi banyak terjadi pada daerah yang memiliki lereng sangat curam dan terjadi di berbagai tempat, namun kebanyakan terjadi dalam skala yang kecil. Longsor translasi dalam Bakri *et al* (2019) dijelaskan penyebab terjadinya longsor ini karena adanya beban pada tanah di perbukitan yang curam sehingga ketika musim hujan, tanah tidak dapat ditopang oleh tanah. Curah hujan yang tinggi dalam waktu yang lama menjadi salah satu penyebab kejadian longsor translasi banyak terjadi pada DTA Barabai. Longsor ini terjadi pada sekitar sungai sehingga aliran air banyak membawa material tanah menuju daerah hilir. Longsor rayapan banyak ditemui pada pinggiran jalan. Longsor jenis ini tidak terlalu memberikan dampak kerusakan, namun pada saat hujan yang lebat dapat mengakibatkan penurunan tanah dan menutupi tanah dengan tanah. Longsor rotasi di DTA Barabai tidak banyak terjadi karena jenis longsor ini mempunyai skala yang besar dan menggelincirkan tanah dengan muatan yang banyak. Longsor rotasi memberikan dampak terparah pada lokasi

jalan menuju Desa Datar Ajab hingga mengakibatkan terputusnya akses jalan dalam waktu yang lama, serta pada SDN 3 Haruyan Dayak yang membuat hancurnya beberapa fasilitas sekolah.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil pengujian metode ekstraksi menggunakan *Confusion Matrix* menunjukkan nilai *Overall Accuracy* metode NDBI 73,53%, metode CBI 69,61% dan metode SAVI 63,73%, sehingga metode NDBI dinilai lebih baik dalam mengidentifikasi tanah longsor. Nilai *Producer Accuracy* tertinggi pada metode CBI 84,21%, sedangkan *User Accuracy* tertinggi pada metode NDBI sebesar 95,71%. Akurasi metode CBI untuk identifikasi longsor lebih tinggi dibandingkan NDBI, namun tidak semua lokasi longsor mampu teridentifikasi oleh CBI maupun metode SAVI. Metode NDBI mampu mengidentifikasi tanah longsor yang besar maupun kecil, sehingga mampu melakukan pemetaan lokasi longsor dengan akurat secara menyeluruh.

Distribusi spasial bencana tanah longsor di DTA Barabai dibuat melalui peta berdasarkan daerah yang sudah terbukti sebagai longsor melalui survey lapangan. Besaran longsor yang terjadi sekitar 183,92 Hektar menggunakan metode NDBI. Tanah longsor yang terjadi mempunyai jenis terbanyak pada longsor aliran dengan persentase 43,48% dan paling sedikit terjadi pada longsor rotasi dengan persentase 7,25%.

Saran

Penggunaan metode NDBI dapat lebih lanjut dilakukan untuk melakukan pemetaan tanah longsor dengan melakukan analisis mengenai besaran lereng dan melakukan overlay dengan metode lain. Mitigasi bencana tanah longsor dapat diupayakan melalui kesadaran masyarakat mengenai pentingnya menjaga lingkungan serta penanganan secara struktural dengan membuat terasering pada lokasi yang rawan serta penataan ulang wilayah terutama pada sempadan sungai.

Jenis tanah dan curah hujan dapat menjadi salah satu faktor yang dapat diteliti lebih lanjut untuk mengetahui penyebab longsor pada DTA Barabai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aldi, M., Siregar, I. R., & Bilqis, A. 2021. Pemetaan Daerah Rawan Longsor Menggunakan Machine Learning di Kecamatan Muara Tami, Kota Jayapura, Papua. *Jurnal Geofisika*, 19(1): 24-30.
- As-syakur, A., Adnyana, I., Arthana, I. W., & Nuarsa, I. W. 2012. Enhanced built-up and bareness index (EBBI) for mapping built-up and bare land in an urban area. *Remote sensing*, 4(10): 2957-2970.
- Astuti, A. J. D., & Berutu, N. 2012. Studi Mengenai Koefisien Aliran Sebagai Indikator Kerusakan Lingkungan Di Daerah Aliran Sungai Deli. *Jurnal Geografi*, 4(1): 1-14.
- Bakri, S., Murtalaksana, K., & Barus, B. 2019. Identifikasi dan Analisis Karakteristik Longsor di Kabupaten Garut. *Jurnal Teknik Sipil*, 8(2): 68-78.
- Bashit, N., Prasetyo, Y., & Sukmono, A. 2019. Kajian Perkembangan Lahan Terbangun Kota Pekalongan Menggunakan Metode Urban Index (UI). *Elipsoida: Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 2(02): 12-18.
- Chen, J., Chen, S., Yang, C., He, L., Hou, M., & Shi, T. 2020. A Comparative Study Of Impervious Surface Extraction Using Sentinel-2 Imagery. *European Journal of Remote Sensing*, 53(1): 274-292.
- Evanly, W. W., Sela, R. L., & Lakat, R. M. 2020. Analisis Risiko Bencana Tanah Longsor Di Kabupaten Minahasa. *SPASIAL*, 7(3): 352-360.
- Haribulan, R., Gosal, P. H., & Karongkong, H. H. 2019. Kajian Kerentanan Fisik Bencana Longsor Di Kecamatan Tomohon Utara. *SPASIAL*, 6(3): 714-724.
- Jumaris, J., & Kusri, K. 2020. Ekstraksi Terhadap Tutupan Lahan Terbangun Menggunakan Citra Penginderaan Jauh Resolusi Menengah di Kepesisiran Kota Ternate. *Jurnal Edukasi*, 18(2).

- Junaidi, E., & Tarigan, S. D. 2011. Pengaruh hutan dalam pengaturan tata air dan proses sedimentasi Daerah Aliran Sungai (DAS): Studi Kasus di DAS Cisadane. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 8(2): 155-176.
- Prasetyo, Y., Bashit, N., & Sasmito, B. 2020. Kajian Perubahan Pola Kawasan Terbangun Berdasarkan Metode Index-Based Built-Up Index (IBI) Di Jakarta Utara. *Elipsoida: Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 3(2).
- Priyono. 2015. Hubungan Klasifikasi Longsor, Klasifikasi Tanah Rawan Longsor Dan Klasifikasi Tanah Pertanian Rawan Longsor. *Gema*, 27(49).
- Purwanti, W., Prasetyo, Y., & Yuwono, B. D. 2018. Analisis Dampakperubahan Muka Tanah Akibat Bencana Tanah Longsor Terhadap Kawasan Permukiman Di Kabupaten Banjarnegara Menggunakan Metode Dinsar. *Jurnal Geodesi Undip*, 7(4): 254-263.
- Putra, M. I. J., & Kurnia, A. A. 2018. *Pendeteksian Wilayah Impervious Surface Area (ISA) Sebagai Analisis Dampak Lingkungan di Kota Depok Menggunakan Citra Landsat-8 OLI/TIRS*. Makalah disajikan dalam Seminar Nasional Pengindraan Jauh Ke 5, Maret 2018.
- Rahmad, R., Suib, S., & Nurman, A. 2018. Aplikasi SIG Untuk Pemetaan Tingkat Ancaman Longsor Di Kecamatan Sibolangit, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara. *Majalah Geografi Indonesia*, 32(1): 1-13.
- Sela, R. 2012. Penataan Permukiman Di Lahan Miring Pinggir Sungai Yang Responsif Terhadap Erosi Dan Longsor Di Manado. *Sabua: Jurnal Lingkungan Binaan dan Arsitektur*, 3(3).
- Ulfa, K., Muchsin, F., Chandra, D. S., Pradono, K. A., Fibriawati, L., Oktavia, M. I., & Damanik, K. W. V. 2019. Analisa Pola Spektral Citra Sentinel-2. *Berita Dirgantara*, 20(2).
- Yudistira, R., Meha, A. I., & Prasetyo, S. Y. J. 2019. Perubahan Konversi Lahan Menggunakan NDVI, EVI, SAVI dan PCA pada Citra Landsat 8 (Studi Kasus: Kota Salatiga). *Indonesian Journal of Computing and Modeling*, 2(1): 25-30.