



EKSTRAKSI INFORMASI KERUSAKAN BANGUNAN PASCA GEMPA BUMI CIANJUR DARI FOTO UDARA DENGAN METODE OBIA

Alif Farhan Pramudya¹, Agung Mahadi Putra Perdana^{2*}, Daffa Faruq Islamy¹, Ferdian Ramos³

¹ Program Studi Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 35365

² Program Studi Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sumatera, Jl. Terusan Ryacudu, Way Huwi, Kec. Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan, Lampung 35365

³ PT Zenit Era Utama Servizio, Jl. Cigadung Raya Barat No.33a, Cigadung, Kec. Cibeunying Kaler, Kota Bandung, Jawa Barat 40191

*Corresponding Author: alif.119230102@student.itera.ac.id

Article Info	Abstract
<p>Article history:</p> <p>Received : Oct 08, 2023 Revised : Oct 18, 2023 Accepted : Oct 25, 2023</p>	<p>Indonesia merupakan salah satu negara yang dilalui oleh pertemuan tiga lempeng aktif, yaitu Lempeng Indo-Australia, Lempeng Euro-Asia, dan Lempeng Pasifik. Kondisi itu menjadi salah satu penyebab sering terjadinya bencana alam, khususnya gempa bumi. Pada tanggal 21 November 2022 Kabupaten Cianjur kembali diguncang gempa bumi dengan kekuatan 5,6 skala richter. Gempa bumi tersebut mengakibatkan ratusan bangunan mengalami kerusakan. Saat ini teknologi fotogrametri sangat berperan dalam melakukan identifikasi kerusakan akibat gempa. Penelitian kali ini akan berfokus pada identifikasi kerusakan bangunan yang diakibatkan oleh gempa bumi dengan menggunakan citra foto udara beresolusi tinggi hasil dari pemetaan cepat (<i>rapid mapping</i>) yang diambil tanggal 2 Desember 2022. Metode yang digunakan untuk identifikasi kerusakan bangunan adalah metode <i>Object Based Image Analysis (OBIA)</i>. Berdasarkan penelitian ini didapatkan bahwa metode OBIA memiliki ketelitian yang cukup baik dalam mengidentifikasi kerusakan bangunan pasca gempa bumi secara cepat dan cukup sesuai terhadap kondisi sebenarnya di lapangan setelah dilakukan uji akurasi menggunakan matriks konfusi. Hasil penelitian ini menunjukkan <i>overall accuracy</i> yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 81,4% dengan nilai koefisien kappa sebesar 0,4.</p> <p>Keywords: Gempa Bumi, OBIA, Rapid Mapping</p>

1. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan negara yang berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik aktif yaitu lempeng Indo-Australia yang berada di bagian selatan, Lempeng Eurasia pada bagian utara, dan Lempeng Pasifik pada bagian timur. Lempeng tersebut saling bergerak dan saling bertabrakan sehingga menyebabkan Lempeng Indo-Australia bergerak ke bawah Lempeng Eurasia sehingga dapat menyebabkan bencana gempa bumi, jalur gunung api, dan sesar atau patahan [1]. Gempa bumi merupakan sebuah bencana yang terjadi secara tiba-tiba dan relatif singkat akibat getaran bumi yang dihasilkan oleh percepatan energi yang dilepaskan dari pergeseran lempeng bumi dan menyebar ke segala arah dari pusat sumbernya [2]. Bencana gempa bumi akan menyebabkan kerusakan yang terjadi di atas permukaan bumi seperti harta, benda, dan manusia.

Gempa bumi yang terjadi di Cianjur, Jawa Barat pada akhir November 2022 merupakan salah satu contoh bencana gempa bumi yang terjadi akibat pergerakan Sesar Cimandiri segmen Rajamandala yang berada di wilayah Cianjur. Pergerakan sesar tersebut menyebabkan wilayah Cianjur memiliki tingkat kerawanan bencana gempa bumi yang cukup tinggi [3]. Gempa bumi yang terjadi di Cianjur memiliki kekuatan sebesar 5,6 magnitudo. Berdasarkan data dari BMKG menunjukkan bahwa terdapat 140 gempa susulan yang terjadi di wilayah tersebut dengan magnitudo 1,2 hingga 4,2 dengan kedalaman sekitar 10 km. Berdasarkan data yang diberikan oleh BNPB

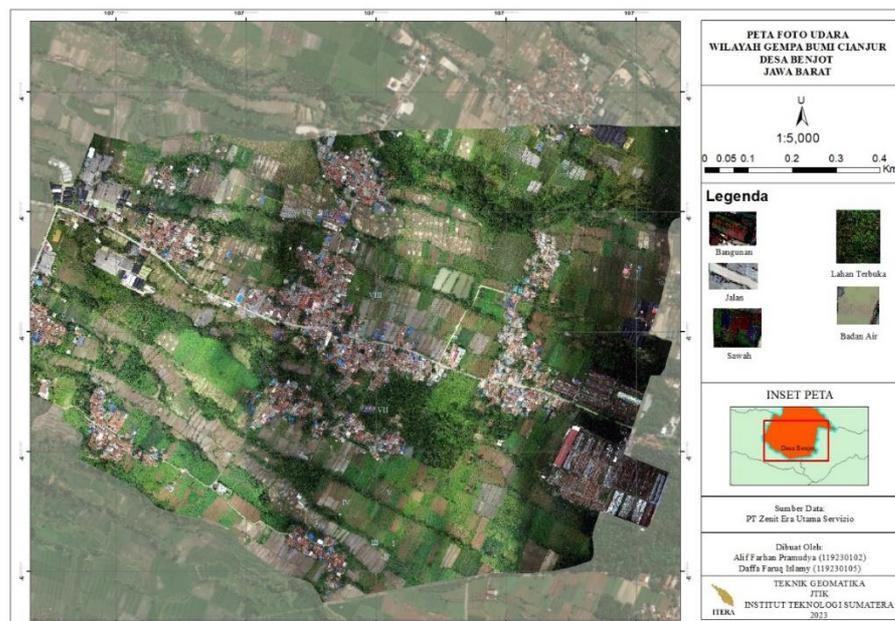
menunjukkan bahwa bencana tersebut menimbulkan korban jiwa sebanyak 268 korban jiwa dengan lebih dari 2.000 rumah mengalami kerusakan.

Dalam proses penyediaan informasi spasial untuk mendukung percepatan proses evakuasi yang terjadi pada bencana gempa bumi di Cianjur dibutuhkan sebuah pemetaan yang cepat pada kegiatan tersebut. Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial (BIG) nomor 8 tahun 2015 pemetaan cepat merupakan kegiatan pengumpulan, pengolahan, dan visualisasi data geospasial yang dilakukan secara cepat sehingga terciptanya suatu informasi terhadap peristiwa yang terjadi dilakukan sesuai standar yang berlaku [4]. Informasi yang dihasilkan akan dijadikan acuan dalam membantu pihak yang berperan dalam proses evakuasi seperti Tim BNPB dan Tim SAR dalam melakukan pengambilan keputusan secara tepat dan cepat.

Metode *Object Based Image Analysis* (OBIA) dapat digunakan dalam proses identifikasi kerusakan terhadap bangunan yang mengalami kerusakan akibat gempa bumi yang terjadi di wilayah Cianjur. Metode OBIA dapat melakukan proses identifikasi citra secara otomatis dalam menentukan wilayah mana yang memiliki kerusakan bangunan yang lebih banyak sehingga dapat memberikan keputusan yang cepat kepada pihak yang berwenang dalam melakukan pengambilan keputusan. Metode OBIA memanfaatkan pendekatan dalam proses klasifikasi yang lebih baik dimana metode ini akan mempertimbangkan aspek spektral dan aspek spasial yang dihasilkan oleh citra yang digunakan [5]. Dalam penelitian ini digunakan citra yang didapatkan secara langsung dengan menggunakan wahana udara tanpa awak (WUTA) yang didapatkan dari hasil pemetaan secara cepat dengan memperhatikan standar pengukuran yang ada.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan melakukan pemotretan langsung dengan teknik pemetaan dcepat yang dilakukan di Desa Benjot, Kecamatan Cugenang, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat. Kegiatan pemetaan tersebut dilakukan secara langsung pada tanggal 02 Desember 2022. Peta lokasi penelitian tersebut disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

Berdasarkan Gambar 1 dapat diketahui bahwa citra tersebut akan digunakan dalam proses ekstraksi informasi bangunan yang terdampak kerusakan akibat gempa bumi dengan menggunakan pendekatan *Object Based Image Analysis* (OBIA) dengan menggunakan perangkat lunak eCognition Developer 9. Selain itu perangkat lunak lainnya dalam mendukung penelitian terdiri dari ArcGIS 10.8

dan Microsoft Office. Selanjutnya untuk perangkat keras yang digunakan dalam proses akuisisi data yaitu Drone DJI Phantom 4 Pro.

2.1. SEGMENTASI

Proses segmentasi dalam metode OBIA akan membentuk sebuah poligon yang akan memisahkan antar objek yang ada pada citra. Objek tersebut akan dilakukan segmentasi berdasarkan algoritma yang digunakan dalam menjalankan proses segmentasi. Proses kerja dari segmentasi berbasis objek tersebut adalah dengan mendeteksi kesamaan fitur yang ada pada citra, dimana fitur tersebut dapat berupa bentuk, tekstur, dan warna [6]. Di dalam proses segmentasi berbasis objek terdapat algoritma yang umumnya digunakan dalam proses segmentasi yaitu *Multi-Resolution Segmentation* (MRS). Metode ini efektif digunakan dalam melakukan proses segmentasi pada citra yang memiliki resolusi yang tinggi seperti pada foto udara [7].

Dengan memasukan persamaan yang terpat ke dalam fitur warna dan bentuk objek, selanjutnya akan dilakukan perhitungan bobot terhadap kesamaan yang ada pada fitur warna dan bentuk dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$f_i = w_i h_{bentuk} + (1 - w_i) h_{warna} \dots \dots \dots (1)$$

Pada persamaan (1) diketahui bahwa w_i merupakan masukan persamaan dari pengguna dalam menentukan bentuk pada hasil segmentasi dengan rentang band i , $0 \leq w_i \leq 1$. Pada koefisien h_{bentuk} ditentukan dari parameter kekompakan h_{cp} dan kehalusan h_{sp} . Parameter tersebut ditentukan dengan menggunakan persamaan yang digunakan sebagai berikut:

$$h_{bentuk} = w_{cp} h_{cp} + (1 - w_{cp}) h_{sm} \dots \dots \dots (2)$$

Pada persamaan (2) dapat diketahui bahwa w_{cp} merupakan bobot dari kekompakan bentuk. Skala segmentasi (S), kesamaan bentuk (w), dan kekompakan (w_{cp}) merupakan parameter yang penting dalam proses keberhasilan segmentasi dengan algoritma *Multi-Resolution Segmentation* (MRS) [8].

2.2. KLASIFIKASI

Dalam proses klasifikasi ini dilakukan pendefinisian terhadap hasil segmentasi yang sudah dilakukan dengan menggunakan OBIA. Proses klasifikasi ini dilakukan dengan melakukan pendekatan algoritma SVM. Algoritma SVM merupakan proses klasifikasi objek dengan teknik klasifikasi terbimbing atau *supervised classification* pada data citra. Penelitian yang ada menyebutkan bahwa teknik klasifikasi dengan pendekatan SVM memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan klasifikasi *maximum likelihood* dengan berbasis *neural networks* atau *decision tree* [9]. Pada penelitian ini dilakukan proses klasifikasi dengan menggunakan *training sample*. *Training sample* tersebut ditentukan dengan melakukan proses klasifikasi pada beberapa objek yang sudah dilakukan segmentasi [10]. Proses klasifikasi tersebut dibagi menjadi beberapa kelas sesuai dengan kenampakan yang ada pada citra tersebut. Dalam penelitian ini dibagi menjadi beberapa klasifikasi seperti bangunan terdampak, banfunan tidak terdampak, badan air, vegetasi, jalan dan lahan terbuka. Namun fokus dari hasil klasifikasi dalam penelitian ini yaitu bangunan terdampak dan bangunan tidak terdampak.

2.3. UJI AKURASI

Penilaian akurasi dilakukan untuk mengetahui tingkat keakuratan klasifikasi. Keakuratan tersebut meliputi jumlah training sample piksel yang diklasifikasikan dengan benar atau salah dan presentase banyaknya piksel dalam masing-masing kelas serta presentase kesalahan total. Penilaian akurasi menggunakan suatu matrik kontingensi yaitu matrik bujur sangkar yang memuat jumlah piksel yang terklasifikasi, biasa disebut matrik *confusion*,

Dalam matrik kontingensi ini, analis dapat menghitung besarnya akurasi pembuat (*producer accuracy*) dan akurasi pengguna (*user accuracy*) dari setiap kelas liputan lahan. Akurasi pembuat adalah akurasi yang diperoleh dengan membagi piksel yang benar dengan jumlah total piksel per kelas liputan lahan. Pada akurasi ini akan terjadi kesalahan omisi, oleh karena itu akurasi pembuat ini dikenal juga dengan istilah "*omission error*". Sebaliknya, jika jumlah piksel yang benar dengan total piksel dalam kolom akan menghasilkan akurasi pengguna, yang dikenal dengan "*comission error*" [11]. Persamaan akurasi tersebut dijelaskan pada persamaan dibawah ini:

$$\text{User's Accuracy} : (X_{ii}/X_{+i}) \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

$$\text{Producer's Accuracy} : (X_{ii}/X_{i+}) \times 100\% \dots \dots \dots (4)$$

$$\text{Overall Accuracy} : (\sum_{i=1} X_{ii}/N) \times 100\% \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{Kappa Accuracy} : [(\sum_{i=1} X_{ii} - \sum_{i=1} X_{i+} X_{+i}) / (N^2 - \sum_{i=1} X_{i+} X_{+i})] \times 100\% \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan:

N : Banyaknya piksel dalam sampel

X_{i+}: Jumlah piksel dalam baris ke-i

X_{+i}: Jumlah piksel dalam kolom ke-i

X_{ii} : Nilai diagonal dari matrik kontigensi baris ke-i dan kolom ke-i

Nilai akurasi produser berfungsi sebagai penilaian secara tematik, yaitu menunjukkan tingkat kebenaran hasil klasifikasi terhadap kondisi di lapangan. Akurasi user menjelaskan mengenai ketelitian hasil klasifikasi terhadap seluruh objek yang dapat diidentifikasi. Akurasi total menggambarkan nilai akurasi total kenampakan objek yang benar di peta klasifikasi dengan lapangan. Nilai indeks kappa mempertimbangkan faktor kesalahan proses klasifikasi, sehingga nilai indeks kappa lebih rendah dari nilai akurasi total dimana hanya mempertimbangkan data yang benar antara hasil klasifikasi dan kondisi dilapangan [12].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam proses pengolahan data dengan menggunakan metode OBIA secara umum terdapat beberapa tahapan yang dilakukan. Tahapan pertama dimulai dari pengolahan citra, penentuan parameter segmentasi, segmentasi, klasifikasi, dan uji akurasi [13].

3.1. HASIL SEGMENTASI

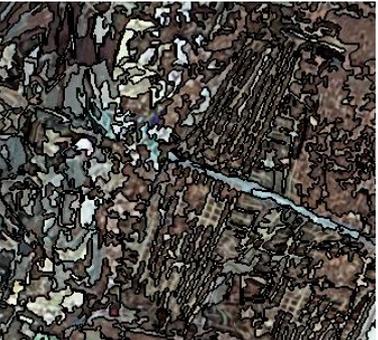
Pada penelitian ini terdapat hasil segmentasi berbasis piksel. Segmentasi berbasis piksel ini menggunakan algoritma *Multiresolution Segmentation*. Segmentasi yang dilakukan menggunakan nilai parameter yang tertera pada Tabel 1. Setiap set level memiliki jumlah hasil segmentasi objek yang berbeda-beda pula. Jumlah hasil segmentasi objek tersebut juga tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Kombinasi Parameter Segmentasi

<i>Level</i>	<i>Scale</i>	<i>Color</i>	<i>Shape</i>	<i>Compactness</i>
A	75	90%	90%	90%
B	50	10%	10%	50%
C	30	50%	50%	50%

Perbedaan jumlah hasil segmentasi objek dikarenakan dua parameter utama segmentasi, yaitu parameter *scale* dan *color*. Parameter *color* akan mendefinisikan jumlah poligon berdasarkan heterogenitas warna. Apabila semakin besar nilai *color*, maka semakin peka poligon yang terbuat berdasarkan perbedaan nilai warna atau rona. Parameter *scale* akan mendefinisikan nilai dari abstrak yang menentukan seberapa banyak perbedaan dari objek yang diizinkan dalam suatu objek. Jika nilai skala semakin tinggi maka semakin besar pula perbedaan yang diperoleh, jadinya segmentasi yang diterapkan akan semakin kasar membuat objek yang dihasilkan juga semakin besar [14]. Tampilan hasil segmentasi objek dari tiap kombinasi parameter disajikan pada Tabel 2.

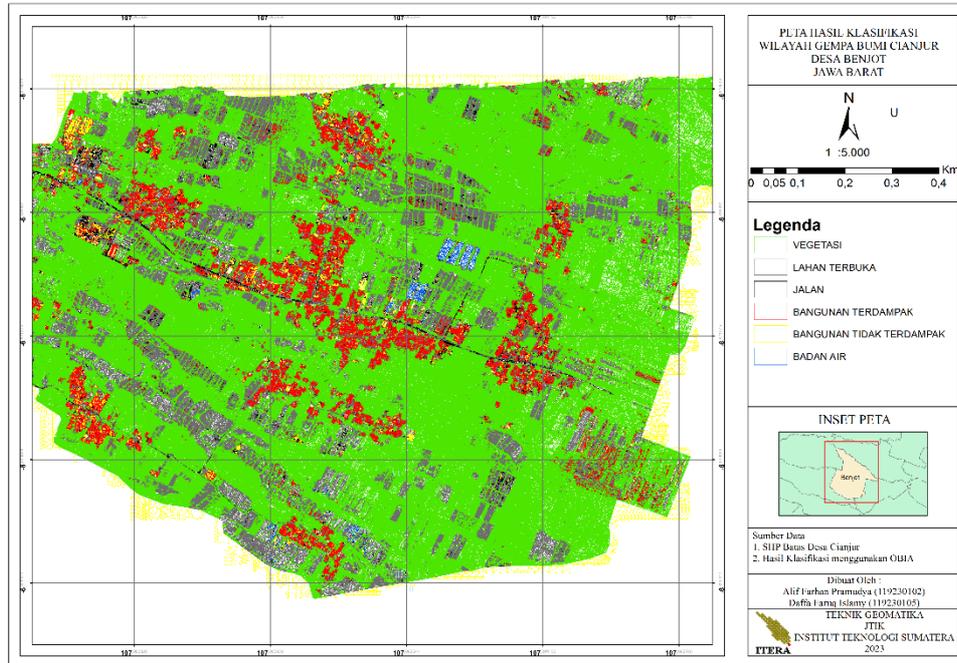
Tabel 2. Hasil Segmentasi Objek

Level	Tampilan Segmentasi Objek	
A		
B		
C		

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui bahwa penerapan level A dengan nilai *color* sebesar 0,9 atau 90% (nilai tertinggi) mengakibatkan objek yang sama akan terbagi menjadi beberapa segmen. Sedangkan penerapan level B dengan nilai *color* sebesar 0,1 atau 10% (nilai terendah) mengakibatkan segmentasi antar objek menjadi lebih sedikit sehingga terdapat beberapa objek yang berbeda berada dalam satu segmen yang sama. Oleh karena itu, penerapan nilai tengah pada *range color* (sebesar 0,5 atau 50%) pada level C digunakan untuk menghasilkan proses segmentasi yang terbaik untuk semua objek penelitian apalagi terkait ekstraksi ban. Pemilihan hasil segmentasi pada level C ini yang digunakan selanjutnya untuk tahap klasifikasi dalam penelitian ini.

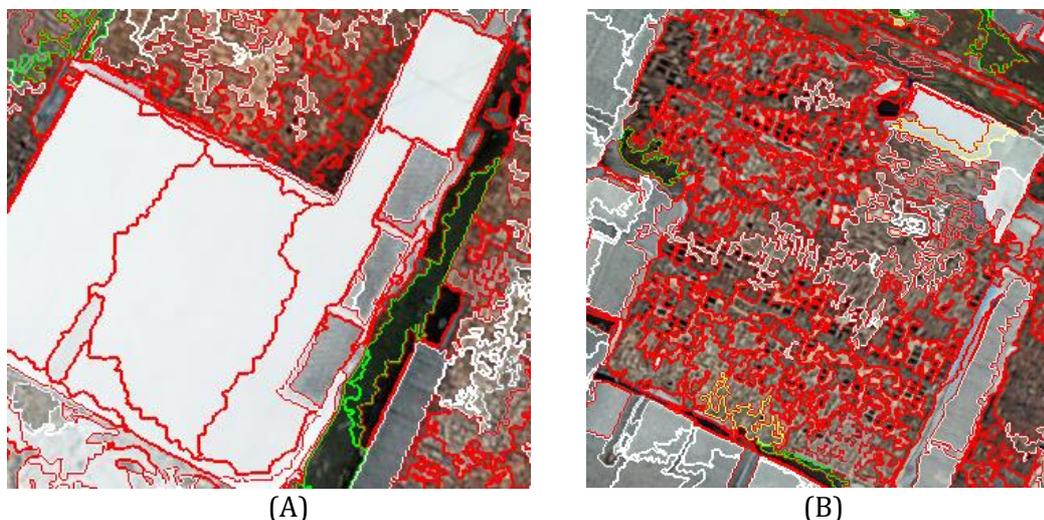
3.2. HASIL KLASIFIKASI

Pada tahap klasifikasi pertama dilakukan pemisahan antara objek bangunan terdampak dan tidak terdampak oleh gempa bumi. Pemisahan ini didasarkan oleh interpretasi secara manual terhadap hasil segmentasi sebelumnya. Pada tahap klasifikasi ini digunakan *training sample* yang telah dilakukan setelah tahap segmentasi. Hasil klasifikasi tersebut disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Peta Klasifikasi dengan menggunakan OBIA

Pada Gambar 2 dapat terlihat peta klasifikasi pada wilayah penelitian dengan menggunakan metode OBIA. Setelah dilakukan pengambilan *training sample* selanjutnya adalah ditetapkan pemilihan parameter-parameter yang dapat mengklasifikasikan objek sesuai dengan kelas-kelasnya. Parameter yang digunakan pada proses klasifikasi ini adalah parameter *layer value* dan *geometry*. Parameter *geometry* yang digunakan yaitu *area*, *length*, *width*, *length/width*, *border length*, *shape index*, *compactness*, dan *average length of edges*. Sedangkan untuk parameter *layer value* sendiri terdiri dari *mean* setiap band (Red, Green, Blue, NIR), *standard deviation* setiap band (Red, Green, Blue, NIR), *brighness value*.



Gambar 3 (A) Contoh Hasil Klasifikasi Bangunan Tidak Terdampak dan (B) Contoh Hasil Klasifikasi Bangunan Terdampak

Sifat fisis suatu objek menjadi salah satu dasar penentuan parameter klasifikasi yang akan dilakukan. Kombinasi dari berbagai parameter dapat merepresentasikan objek-objek sesuai dengan kelasnya masing-masing. Oleh karena itu, pemilihan parameter ini menjadi hal yang cukup penting pada tahap klasifikasi. Berdasarkan hasil yang ada, didapatkan kombinasi parameter beserta nilai ambang batas yang dapat mengklasifikasikan objek-objek berdasarkan karakteristiknya seperti pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 3. Ambang Batas Nilai Klasifikasi Bangunan Terdampak

Parameter	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah
Area	308518	1
Length	1310,269	1
Width	648	1
Length/Width	367,004	1
Border Length	3518	4
Shape Index	10,712	1
Average Length of Edges	251,008	1

Tabel 4. Ambang Batas Nilai Klasifikasi Bangunan Tidak Terdampak

Parameter	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah
Area	308518	1
Length	1310,269	1
Width	648	1
Length/Width	367,004	1
Border Length	3518	4
Shape Index	10,712	1

Berdasarkan Tabel 3 dan Tabel 4 diketahui beberapa parameter memiliki maksud dan arti yang berbeda terkait hasil segmentasi dan hasil klasifikasi. Parameter area bertujuan sebagai indikator terhadap banyaknya objek yang terbentuk dari hasil segmentasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa terdapat 308518 objek yang terbentuk dari hasil segmentasi dengan baik dan satu objek yang tidak terbentuk dengan baik. Parameter *length* bertujuan untuk mengetahui panjang objek hasil segmentasi, sedangkan parameter *width* bertujuan untuk mengetahui lebar objek hasil segmentasi. Parameter *length/width* bertujuan untuk mengetahui luas objek hasil segmentasi. Berdasarkan parameter *length*, *width*, dan *length/width* maka disimpulkan bahwa terdapat objek bangunan yang tersegmentasi memiliki panjang, lebar, dan luas bangunan yang berbeda-beda dengan panjang maksimal 1310,269 meter, lebar maksimal 648 meter, dan luas maksimal 367,004 meter. Parameter *border length* bertujuan untuk mengetahui rasio objek terhadap objek yang ada di kelas yang sama, sehingga dapat dikatakan bahwa panjang perbatasan antar objek bangunan yang tersegmentasi paling jauh sebesar 3519 meter dan paling dekat sebesar 4 meter. Parameter *shape index* bertujuan untuk mengetahui bentuk-bentuk umum dari objek hasil segmentasi, sehingga dapat disimpulkan bahwa objek bangunan yang tersegmentasi dan selanjutnya terklasifikasi menyesuaikan bentuknya secara umum sebanyak maksimal 10712 objek dan minimal satu objek.

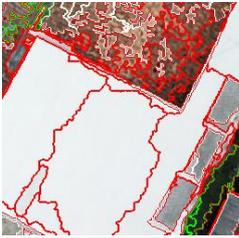
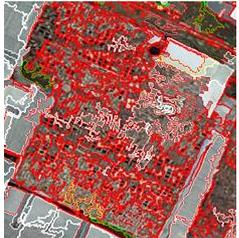
Berdasarkan tabel 3 dan tabel 4 dapat terlihat bahwa penentuan parameter penyusun objek bangunan terdampak dan bangunan tidak terdampak hampir sama, karena kedua objek tersebut memiliki karakteristik yang tidak begitu jauh. Hal yang membedakan antara bangunan terdampak dan bangunan tidak terdampak terletak dari adanya parameter tambahan berupa *average length of edges*. Parameter *average length of edges* merupakan parameter yang memberikan nilai ketidakteraturan bentuk suatu objek. Karena bentuk dari bangunan rusak memiliki bentuk yang tidak teratur dibandingkan bangunan tidak rusak, maka parameter ini dapat dijadikan sebagai salah satu parameter acuan untuk proses klasifikasi bangunan rusak. Hasil dari segmentasi dan klasifikasi

pada penelitian ini menunjukkan bahwa panjang rata-rata dari tepi bangunan terdampak adalah maksimal sebesar 251,008 meter dan minimal sebesar 1 meter.

3.3. UJI AKURASI

Uji akurasi dilakukan dengan cara mengambil titik-titik sampel objek pada peta referensi yang dijadikan sebagai acuan, sampel yang diambil sebanyak 102 sampel objek secara acak dan menyebar di seluruh wilayah penelitian. Objek yang dijadikan sampel pengujian tersebut dijadikan acuan sebagai objek perwakilan dari seluruh objek yang terklasifikasi. Pada tabel 5 terdapat contoh perbandingan antara objek sampel sebelum dan sesudah klasifikasi yang menyatakan kesesuaian hasil klasifikasi dan citra awal sebelum klasifikasi disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kesesuaian Hasil Klasifikasi dan Citra Awal

Kesesuaian	Klasifikasi	Citra Awal	Hasil Klasifikasi
Sesuai	Bangunan Tidak Terdampak		
Tidak Sesuai	Bangunan Terdampak		

Tahap selanjutnya yang dilakukan setelah hasil klasifikasi didapat adalah perhitungan akurasi. Perhitungan akurasi ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tingkat kebenaran klasifikasi yang dilakukan menggunakan metode klasifikasi OBIA dengan kondisi sebenarnya. Kemudian sampel titik-titik tersebut dibandingkan dengan hasil klasifikasi pada OBIA yang disajikan pada matriks kesalahan pada Tabel 6.

Tabel 6. Matriks Kesalahan Validasi Hasil Klasifikasi

Data Acuan (diambil kembali dari sampel)			
Hasil Klasifikasi	Bangunan Terdampak	Bangunan Tidak Terdampak	Total Baris
Bangunan Terdampak	45	7	52
Bangunan Tidak Terdampak	12	38	50
Total Kolom	57	45	102

Berdasarkan matriks kesalahan tersebut dapat dilakukan perhitungan nilai *producer accuracy*, *user accuracy*, *overall accuracy*, hingga koefisien kappa. Nilai *overall accuracy* yang dihasilkan pada penelitian ini adalah sebesar 81,4 % dengan nilai koefisien kappa sebesar 0,4. Kombinasi antara nilai koefisien kappa yang dikategorikan sedang dan nilai *overall accuracy* yang dikategorikan cukup tinggi dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini kenampakan objek di peta hasil klasifikasi yang telah dilakukan sebelumnya adalah cukup benar atau sesuai dengan kondisi

sebenarnya di lapangan. Untuk nilai *producer* dan *user accuracy* masing-masing objek dapat terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Perhitungan *Producer* dan *User Accuracy*

Kelas	<i>Producer Accuracy</i> (%)	<i>User Accuracy</i> (%)
Bangunan Terdampak	79,56	94,79
Bangunan Tidak Terdampak	72,50	36,02

Pada tabel 7 dapat terlihat bahwa nilai *producer accuracy* untuk bangunan terdampak dan bangunan tidak terdampak dikategorikan cukup tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa pada penelitian ini kebenaran hasil klasifikasi memiliki tingkat kebenaran yang cukup tinggi terhadap kondisi sebenarnya di lapangan. Sedangkan untuk nilai *user accuracy* pada bangunan terdampak dikategorikan tinggi namun untuk bangunan tidak terdampak dikategorikan rendah, kedua hal tersebut mengalami perbedaan karena dalam implementasinya cara kerja *user accuracy* ini adalah menilai ketelitian hasil klasifikasi terhadap seluruh objek yang dapat diidentifikasi, oleh karena itu bangunan terdampak memiliki nilai tinggi karena bangunan terdampak seluruhnya mengalami klasifikasi sempurna terhadap seluruh objek bangunan terdampak yang teridentifikasi, sedangkan bangunan tidak terdampak tidak seluruhnya mengalami klasifikasi sempurna terhadap seluruh objek bangunan tidak terdampak yang teridentifikasi karena kesalahan sistematik maupun *human error*.

4. KESIMPULAN

Metode OBIA dapat digunakan sebagai salah satu metode yang cukup akurat dan cepat untuk identifikasi kerusakan pasca bencana. Hasil dari klasifikasi sangat dipengaruhi oleh segmentasi yang dibentuk. Oleh karena itu, untuk identifikasi objek yang sedikit kompleks seperti bangunan rusak diperlukan kombinasi segmentasi yang tepat agar memberikan kombinasi segmentasi yang terbaik. Hal tersebut bertujuan agar hasil segmentasi dapat membagi secara tepat setiap objek yang akan diklasifikasi. Pada penelitian ini didapatkan nilai *overall accuracy* sebesar 81,4% dengan nilai koefisien kappa sebesar 0,4 yang menyatakan bahwa pada penelitian ini kenampakan objek di peta hasil klasifikasi yang telah dilakukan adalah cukup baik atau sesuai dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Hasil dari penelitian ini dapat memberikan pandangan kepada pihak pemerintah seperti Tim BNPB atau Tim SAR dalam melakukan pengambilan keputusan untuk menentukan wilayah mana yang sebaiknya dilakukan proses evakuasi terlebih dahulu setelah terjadi bencana Gempa Bumi di Cianjur.

REFERENSI

- [1] BNPB, "Risiko bencana indonesia," 2016.
- [2] N. Hidayat and E. W. Santoso, "Gempa Bumi Dan Mekanismenya," *Alami: Jurnal Teknologi Reduksi Resiko Bencana*, vol. 2, no. 3. p. 50, 1997.
- [3] P. Supendi et al., "Analisis gempa bumi Cianjur (Jawa Barat) Mw 5.6 tanggal 21 November 2022," *Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofis.*, no. November, pp. 1-4, 2022, [Online]. Available: <https://www.bmkg.go.id/berita/?p=42632&lang=ID&>tag=cianjur>
- [4] Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial (BIG) nomor 8 tahun 2015.
- [5] S. Xiaoxia, Z. Jixian, and L. Zhengjun, "A Comparison of Object-Oriented and Pixel-Based Classification Approaches Using Quickbird Imagery," *Chinese Acad. Surv. Mapp.*, pp. 1-3, 2004, [Online]. Available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.184.3501>
- [6] J. Tian and D. M. Chen, "Optimization in multi-scale segmentation of high-resolution satellite images for artificial feature recognition," *Int. J. Remote Sens.*, vol. 28, no. 20, pp. 4625-4644, 2007, doi: 10.1080/01431160701241746.
- [7] P. Xiao, X. Zhang, H. Zhang, R. Hu, and X. Feng, "Multiscale optimized segmentation of urban green cover in high resolution remote sensing image," *Remote Sens.*, vol. 10, no. 11, 2018, doi: 10.3390/rs10111813.

- [8] Y. Chen, Q. Chen, and C. Jing, "Multi-resolution segmentation parameters optimization and evaluation for VHR remote sensing image based on meanNSQI and discrepancy measure," *J. Spat. Sci.*, vol. 66, no. 2, pp. 253–278, 2021, doi: 10.1080/14498596.2019.1615011.
- [9] G. M. Foody and A. Mathur, "Toward intelligent training of supervised image classifications: Directing training data acquisition for SVM classification," *Remote Sens. Environ.*, vol. 93, no. 1–2, pp. 107–117, 2004, doi: 10.1016/j.rse.2004.06.017.
- [10] H. Yu, G. Cheng, and X. Ge, "Earthquake-collapsed building extraction from LiDAR and aerophotograph based on OBIA," *2nd Int. Conf. Inf. Sci. Eng. ICISE2010 - Proc.*, pp. 2034–2037, 2010, doi: 10.1109/ICISE.2010.5691203.
- [11] H. Noviar, I. Carolita, and J. S. Cahyono, "Uji Akurasi Training Sampel Berbasis Objek Citra Landsat di Kawasan Hutan Provinsi Kalimantan Tengah," *J. Ilm. Geomatika*, vol. 18, no. 2, pp. 132–143, 2012.
- [12] H. Prayogi and H. Setiadi, "Land cover change analysis in Majalengka Regency using the pan-sharpening method and random forest machine learning algorithm," vol. 28, no. 2, pp. 178–192, 2023, doi: 10.17977/um017v28i22023p178-192.
- [13] P. R. Marpu, I. Niemeyer, S. Nussbaum, and R. Gloaguen, "Capítulo 2.4 A procedure for automatic object-based classification," *Object-Based Image Anal. Spat. Concepts Knowledge-Driven Remote Sens. Appl.*, pp. 169–184, 2008.
- [14] K. A. Lubis, M. Rusdi, and S. Sugianto, "Proses Segmentasi Citra Satelit Untuk Pemetaan Tutupan Lahan," *J. Ilm. Mhs. Pertan.*, vol. 6, no. 4, pp. 691–698, 2021, doi: 10.17969/jimfp.v6i4.18414.