

Analisis Peta Penggunaan Lahan Citra Satelit Sentinel-2 Berbasis Metode Object Based Image Analysis (OBIA) terhadap Orthophoto Pesawat Udara Nir Awak (PUNA) (Studi Kasus : Desa Tulang Bawang, Kecamatan Bahuga, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung)

Sisilia Helda Rotua¹, Fajriyanto² Erlan Sumanjaya³

^{1,2,3}Universitas Lampung; Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No.1 Bandar Lampung, 35145

Tlp. (0724) 70494/Fax. (0721) 701609

Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika FT – UNILA

[*email korespondensi: sisiliaheldar@gmail.com](mailto:sisiliaheldar@gmail.com)

(Diterima 27 Februari 2025, Disetujui 15 Desember 2025)

Abstrak

Pertumbuhan jumlah penduduk dan kegiatan masyarakat di Desa Tulang Bawang Tahun 2024 mengalami perubahan dinamis, seiring dengan peningkatan kebutuhan lahan untuk berbagai tujuan. Peta penggunaan lahan yang akurat dan terbaru diperlukan untuk memahami cara pemanfaatan lahan tersebut. Salah satu pendekatan dalam pembuatan peta ini adalah dengan memanfaatkan citra sentinel-2. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi peta penggunaan lahan dengan metode object based image analysis (OBIA), yang kemudian divalidasi menggunakan orthophoto dari pesawat udara nir awak (PUNA) di Desa Tulang Bawang. Metode pada penelitian ini berbasis dengan metode OBIA yaitu metode berbasis objek dalam proses segmentasi objek yang ada dengan parameter skala yang telah ditentukan. Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil klasifikasi dari Sentinel-2 terhadap data orthophoto PUNA, termasuk perhitungan confusion matrix untuk akurasi, ketepatan spasial, dan kemampuan dalam mengidentifikasi penggunaan lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peta penggunaan lahan menggunakan citra Sentinel-2B metode OBIA pada Desa Tulang Bawang didominasi oleh perkebunan seluas 339,6Ha. Pola distribusi lainnya mencakup lahan pertanian seluas 96,5Ha, lahan terbuka seluas 28,3Ha, permukiman seluas 22,8Ha, badan air seluas 3,6Ha, dan jalan seluas 1,2Ha. Validasi menunjukkan nilai akurasi keseluruhan mencapai 90% serta koefisien kappa sebesar 0,875, yang menunjukkan kesepakatan yang hampir sempurna sesuai dengan ketentuan ambang batas nilai Kappa. Secara keseluruhan, hasil klasifikasi penggunaan lahan dari Sentinel-2 konsisten pada citra resolusi tinggi orthophoto PUNA.

Kata kunci: *Matriks Kesalahan, Metode OBIA, Orthophoto, Penggunaan Lahan, Sentinel-2*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Perkembangan wilayah di Desa Tulang Bawang berlangsung secara dinamis setiap hari seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk dan aktivitas masyarakat. Peningkatan jumlah penduduk berujung pada meningkatnya permintaan akan lahan untuk berbagai keperluan. Penggunaan lahan merupakan salah satu aspek penting dalam pengelolaan sumber daya alam dan perencanaan wilayah. Informasi yang akurat dan terkini tentang penggunaan lahan sangat penting untuk mendukung pengambilan

keputusan yang berkelanjutan dalam memahami bagaimana lahan tersebut digunakan, perencanaan tata ruang, pengelolaan sumber daya secara efektif, mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem, meningkatkan kualitas hidup masyarakat, dan penelitian lingkungan [1]. Peta penggunaan lahan adalah representasi visual yang menunjukkan bagaimana suatu area digunakan atau ditutupi oleh berbagai jenis penggunaan atau tutupan lahan [2].

Dalam beberapa tahun terakhir, teknologi penginderaan jauh telah berkembang pesat dan menawarkan solusi

yang efisien untuk memetakan dan memantau penggunaan lahan secara luas dan berkala. Penginderaan jauh sudah menjadi kebutuhan yang cukup penting dalam industri pemetaan, terutama citra satelit untuk digunakan dalam pemetaan skala besar.

Salah satu sensor satelit yang saat ini sering digunakan untuk pemetaan penggunaan lahan adalah Sentinel-2, yang merupakan bagian dari program Copernicus menyediakan citra multispektral dengan resolusi spasial yang cukup baik hingga 10 meter dan cakupan area yang luas [3]. Hal ini telah diterapkan oleh [4] menggunakan citra Pleiades metode *object based image analysis* (OBIA) untuk identifikasi pemukiman kumuh di Kelurahan Gedong Pakuan [4].

Metode OBIA menjadi sangat populer dikarenakan metode ini mengelompokkan objek ke dalam segmentasi gambar dan klasifikasi objek lebih lanjut, bukan piksel. Hal ini telah diterapkan pada penelitian terdahulu seperti [5] dalam mengklasifikasikan vegetasi dan tutupan lahan menggunakan UAV; [6] menggunakan citra satelit Sentinel 2 dimana menunjukkan bahwa metode OBIA dapat menghasilkan nilai *overall accuracy* dan *koefisien kappa* yang bernilai tinggi yaitu diatas 90% dan 0,9.

Melihat keberhasilan dari pemanfaatan metode OBIA dalam mengklasifikasikan tutupan lahan berupa vegetasi dan pemukiman. Oleh karena itu, dalam penelitian ini juga akan menerapkan metode tersebut dengan menggunakan data citra satelit Sentinel-2 di Desa Tulang Bawang. Namun, meskipun citra Sentinel-2 menawarkan banyak keunggulan, keakuratannya perlu divalidasi untuk memastikan hasil yang representatif. Salah satu metode validasi yang sering digunakan adalah dengan menganalisis hasil analisis citra satelit dengan data *orthophoto* yang dihasilkan dari pesawat udara nir awak (PUNA) dengan resolusi spasial yang jauh lebih tinggi dan memberikan gambaran yang lebih detail tentang kondisi sebenarnya di lapangan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam meningkatkan akurasi dan keandalan dalam analisis penggunaan lahan.

Landasan Teori

Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh adalah kombinasi ilmu dan seni yang bertujuan untuk memperoleh informasi mengenai suatu objek, wilayah, atau fenomena melalui analisis data yang dikumpulkan menggunakan perangkat tanpa harus bersentuhan langsung dengan objek, wilayah, atau fenomena tersebut [7]. Penginderaan jarak jauh dapat didefinisikan sebagai proses pengukuran proporsi objek di permukaan bumi dengan menggunakan data yang diperoleh dari pesawat udara atau satelit.

Sistem penginderaan jarak jauh, khususnya yang digunakan pada satelit, bergantung pada sinyal yang dipancarkan, seperti optik, akustik, atau gelombang mikro. memberikan hasil yang berulang dan konsisten. Pandangan bumi yang sangat berharga untuk memantau perubahan jangka pendek dan jangka panjang serta dampak aktivitas manusia.

Citra Satelit

Citra satelit adalah gambar yang diambil dari satelit yang mengorbit bumi dan digunakan untuk memperoleh informasi visual dan data spasial yang akurat dari permukaan Bumi. Dengan menggunakan sensor optik atau radar, citra satelit dapat memberikan pandangan yang mendetail tentang berbagai fitur geografis, seperti kota, hutan, sungai, dan lahan pertanian. Citra satelit dapat diambil dalam berbagai resolusi, dari resolusi tinggi yang menangkap detail kecil hingga resolusi rendah untuk cakupan yang lebih luas [8].

Sentinel-2

Sentinel-2 adalah misi pencitraan multi-spektral resolusi menengah dengan cakupan luas, memiliki spesifikasi misi lengkap dari satelit kembar yang terbang di orbit yang sama tetapi bertahap pada 180°. Sentinel-2 akan membawa muatan instrumen optik yang akan mengambil sampel 13 pita spektral. Dengan 13 pita spektral, Sentinel-2 akan menyediakan data untuk klasifikasi tutupan/perubahan lahan, koreksi atmosfer, dan pemisahan awan/salju [9].

Pada penelitian ini menggunakan produk level-2A. Produk *prototipe* Level-2A adalah produk *ortorektifikasi* yang

menyediakan reflektansi BOA, TCI (*true colour image*), dan klasifikasi piksel dasar [9].

Fotogrametri

Fotogrametri adalah bidang yang melibatkan seni, ilmu, dan teknologi untuk mendapatkan informasi tentang objek fisik dan lingkungan melalui proses pengambilan gambar udara, pengukuran, dan interpretasi gambaran-gambaran topografi dan pola radiasi tenaga elektromagnetik yang terekam [10]. Fotogrametri yang dapat diberi makna lebih luas yakni merupakan ilmu pengetahuan dan teknologi pengolahan foto udara untuk memperoleh data dan informasi yang tepat untuk tujuan pemetaan dan rekayasa [11].

Drone atau Unmanned Aerial Vehicle (UAV)

Drone atau UAV, adalah kendaraan tanpa awak yang mampu terbang di udara dengan menggunakan mesin atau *propeller*. Penggunaan *drone* mencakup berbagai keperluan, seperti pemetaan udara, survei, pemantauan lingkungan, fotografi udara, pengawasan keamanan, pengiriman, hobi, dan lain sebagainya [12]. PUNA merupakan salah satu teknologi fotogrametri UAV yang menghasilkan foto udara, yaitu rekaman dari sebagian permukaan bumi yang dibuat dengan menggunakan kamera yang dipasang pada wahana antara lain pesawat terbang.

Metode OBIA

Metode OBIA adalah metode geografi yang bertujuan untuk membagi citra penginderaan jauh menjadi objek gambar yang bermakna. Metode OBIA tidak hanya bergantung pada nilai spektral saja, namun juga mampu mengoptimasi aspek spasial objek dalam foto udara sesuai dengan unsur interpretasi seperti bentuk, ukuran, tekstur dan informasi kontekstual lainnya. Selain itu, metode ini lebih efisien dalam hal waktu pengerjaan karena segmentasinya berdasarkan pada objek bukan pada piksel. Metode OBIA mencakup dua tahap utama yaitu segmentasi citra dan klasifikasi citra. Kedua tahap ini sangat penting dalam menentukan tingkat akurasi hasil klasifikasi dalam OBIA.

Segmentasi Citra Metode OBIA

Segmentasi citra adalah pembagian gambar menjadi beberapa wilayah, masing-masing memiliki properti tertentu, dan ini menjadi landasan OBIA [13]. Segmentasi citra menghasilkan objek yaitu kelompok piksel yang selanjutnya menjadi unit analisis klasifikasi. Algoritma yang digunakan dalam proses segmentasi yaitu *multiresolution segmentation* (MRS) [13].

Segmentasi multiresolusi didasarkan ke area-area homogen dengan tiga parameter utama yaitu *scale*, *shape*, dan *compactness* diisi dengan nilai yang bervariasi untuk memisahkan objek satu dengan yang lain dan mendapatkan hasil segmentasi yang sesuai untuk klasifikasi digital. Nilai parameter skala diuji dengan berbagai angka untuk menemukan nilai yang optimal berdasarkan variabilitas kelas atau tutupan lahan dalam citra.

Klasifikasi Citra Metode OBIA

Klasifikasi OBIA merupakan teknik klasifikasi yang tidak hanya memandang dari rona dan tekstur piksel namun berdasarkan dari kesatuan objek. Proses klasifikasinya tidak hanya mempertimbangkan aspek spektral namun aspek spasial objek yaitu mengelompokkan objek ke dalam kelas-kelas tertentu sesuai dengan deskripsi kelas. Pendekatan dalam klasifikasi citra metode OBIA adalah teknik *nearest neighbour*.

Teknik *nearest neighbour* melibatkan pengambilan data referensi yaitu *training sample* berdasarkan kelas atau tutupan lahan yang ada dalam citra. Konsep dasar dari teknik *nearest neighbour* adalah menganalisis pola distribusi sampel objek yang digunakan sebagai referensi dan dianggap representatif untuk kelas yang akan diklasifikasikan, dengan membandingkan data berdasarkan perhitungan yang mempertimbangkan pendekatan pada setiap segmennya.

Confusion Matrix

Perhitungan *Confusion Matrix* dilakukan untuk uji akurasi hasil interpretasi. Perhitungan matriks kesalahan dilakukan untuk mendapatkan nilai akurasi keseluruhan (*overall accuracy*) dan koefisien kappa sebagai representasi pengujian akurasi dari hasil klasifikasi yang ditampilkan terhadap

data referensi yang dijadikan bahan pembandingan. Matriks tersaji dalam bentuk angka-angka jumlah objek dalam baris dan kolom yang menunjukkan kategori tingkat akurasi klasifikasi yang akan dinilai ke dalam bentuk persentase. Tabel perhitungan *confusion matrix* dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Confusion Matrix

Data Referensi	Diklasifikasikan ke kelas							Jumlah
	1	2	3	4	5	6	7	
1	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}	X_{1+}
2	X_{21}	X_{22}	X_{23}	X_{24}	X_{25}	X_{26}	X_{27}	X_{2+}
3	X_{31}	X_{32}	X_{33}	X_{34}	X_{35}	X_{36}	X_{37}	X_{3+}
4	X_{41}	X_{42}	X_{43}	X_{44}	X_{45}	X_{46}	X_{47}	X_{4+}
5	X_{51}	X_{52}	X_{53}	X_{54}	X_{55}	X_{56}	X_{57}	X_{5+}
6	X_{61}	X_{62}	X_{63}	X_{64}	X_{65}	X_{66}	X_{67}	X_{6+}
7	X_{71}	X_{72}	X_{73}	X_{74}	X_{75}	X_{76}	X_{77}	X_{7+}
Jumlah	X_{+1}	X_{+2}	X_{+3}	X_{+4}	X_{+5}	X_{+6}	X_{+7}	N

Dalam prosesnya yaitu untuk mendapatkan nilai *overall accuracy* dan nilai kappa dihitung dengan membagi jumlah sampel yang benar dengan total sampel yang diambil. Adapun formulasi dalam perhitungan *overall accuracy* dapat menggunakan rumus dibawah ini [14].

$$\text{Overall Accuracy} = \frac{\sum_i^n X_{ii}}{N} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

N = banyaknya pixel dalam contoh

X_{ii} = nilai diagonal dari matriks kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i

X_{in} = jumlah pixel dalam kolom ke-i

X_{ni} = jumlah pixel dalam baris ke-i

Koefisien Kappa biasanya digunakan untuk menilai tingkat kesesuaian antara penilaian pengamat yang berbeda atau antara penilaian pengamat yang sama pada berbagai titik waktu untuk item tingkat nominal. Untuk nilai kappa dihitung menggunakan rumus yang dapat menggunakan rumus dibawah ini [15].

$$K = \frac{n \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r (X_{i+} \cdot X_{+i})}{n^2 - \sum_{i=1}^r (X_{i+} \cdot X_{+i})} \quad (2)$$

Keterangan:

K : Koefisien Kappa

n : Jumlah total pengamatan

r : Jumlah baris dalam error matriks.

X_{ii} : Jumlah pengamatan baris i kolom i.

X_{i+} : Total pengamatan pada baris i.

X_{+i} : Total pengamatan pada kolom

Menurut [15], nilai Kappa ini sebagai proporsi kesepakatan antara pemberi tugas setelah kesepakatan kebetulan dihilangkan dari pertimbangan. Semakin tinggi nilai Kappa menunjukkan semakin besarnya kesepakatan.

Tabel 2. Ambang Batas kekuatan Kesepakatan yang telah dikonstruksi Kappa

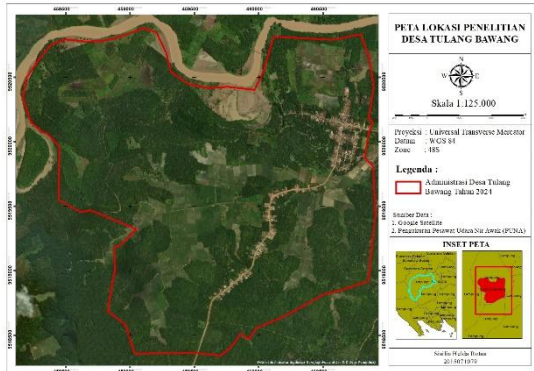
Kappa Value	Interpretation
< 0	Poor agreement
0,01 – 0,20	Slight agreement
0,21 – 0,40	Fair agreement
0,41 – 0,60	Moderate agreement
0,61 – 0,80	Substantial agreement
0,81 – 0,99	Almost perfect agreement
1	Perfect agreement

Tabel 2. adalah tabel ambang batas kappa sering digunakan untuk menilai kesepakatan antara dua pengamat atau dua metode dalam klasifikasi kategori tertentu. Koefisien Kappa (*coefficient Kappa*) mengukur tingkat kesepakatan di luar yang diharapkan secara acak. Nilai Kappa berkisar dari -1 hingga 1, dengan 1 menunjukkan kesepakatan sempurna, 0 menunjukkan kesepakatan yang sama dengan peluang acak, dan nilai negatif menunjukkan kesepakatan yang lebih buruk daripada acak.

METODE PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

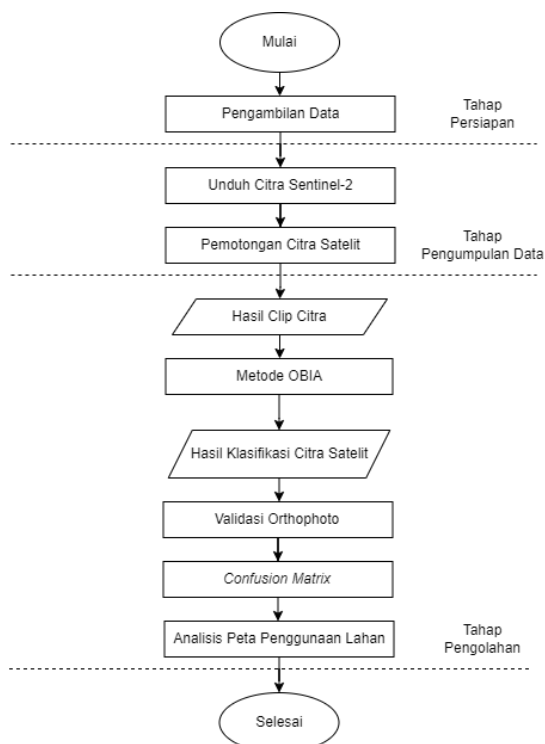
Pelaksanaan penelitian dilakukan di Desa Tulang Bawang, Kecamatan Bahuga, Kabupaten Way Kanan. Adapun peta lokasi penelitian adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Diagram Alir Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini meliputi studi literatur, pengambilan data, proses pengolahan data, validasi, analisis, dan kesimpulan dari hasil akhir penelitian. Adapun diagram alir dalam penelitian ini sebagai berikut.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Pengambilan Data

Pengambilan data dalam penelitian ini diawali dengan pengambilan data citra Sentinel-2B Level 2A yang terekam pada tanggal 05 Juni 2024 diperoleh melalui website *Copernicus Europe's Eyes on Earth*.

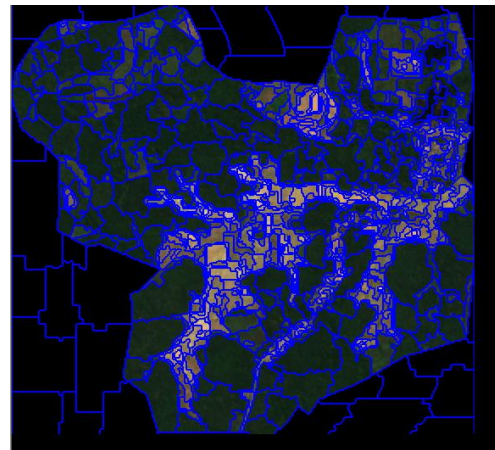
Pengambilan data *orthophoto* PUNA dilaksanakan pada tanggal 13 sampai dengan 30 Maret 2024 di Desa Tulang Bawang. Pengambilan data ini melalui beberapa tahapan yaitu pemasangan dan pengamatan pada setiap titik GCP dan ICP, akuisisi foto udara, *orthorektifikasi* sehingga menghasilkan *orthophoto* yang telah terkoreksi secara geometris.

Pengolahan Data

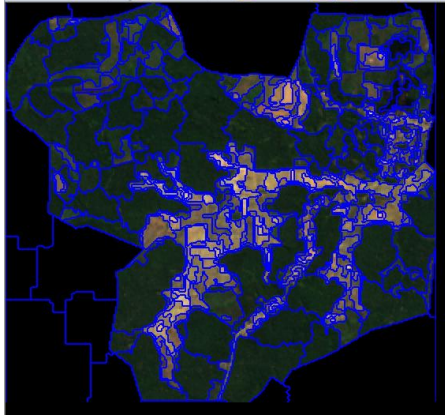
Proses pengolahan data dalam penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan diantaranya sebagai berikut.

Segmentasi Citra Metode OBIA

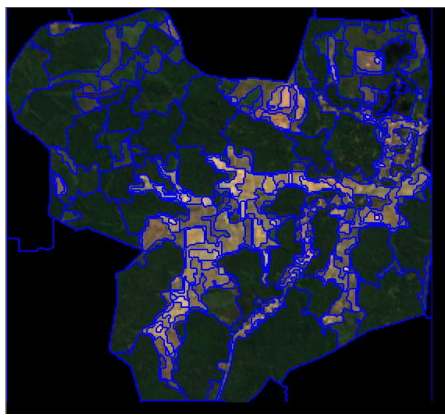
Tahapan segmentasi *multiresolution segmentation* dengan tiga parameter yaitu skala, bentuk, dan kekompakan pada *software eCognition Developer*. Parameter bilangan skala yang digunakan sebagai perbandingan adalah bilangan *scale* 10, 15, dan 20.



Gambar 3. Scale 10, Shape 0,1, Compactness 0,9



Gambar 4. *Scale 15, Shape 0,1, Compactness 0,9*



Gambar 5. *Scale 20, Shape 0,1, Compactness 0,9*

Berdasarkan percobaan segmentasi dengan bilangan *scale* 10, 15, dan 20, besar parameter yang dianggap paling baik pada Desa Tulang Bawang adalah bilangan parameter *scale* 15, *shape* 0,1, dan *compactness* 0,9.

Klasifikasi Citra Metode OBIA

Tahapan selanjutnya yaitu membuat beberapa sampel yang mewakili kelas-kelas untuk tahapan klasifikasi. Klasifikasi dibagi menjadi 6 klasifikasi yaitu badan air, jalan, lahan terbuka, perkebunan, pemukiman, dan pertanian. Setelah membuat beberapa sampel pada setiap kelas klasifikasi, klasifikasi menggunakan teknik *algoritma nearest neighbor*.

Uji Akurasi

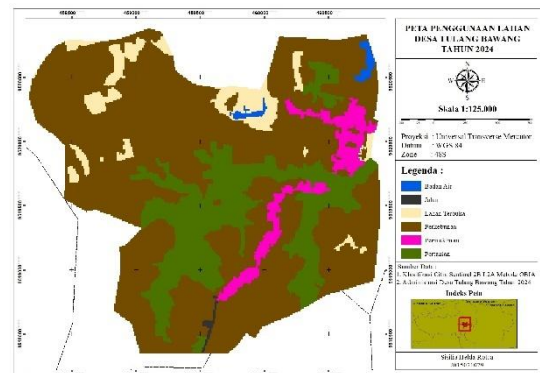
Uji akurasi pada penelitian ini yaitu hasil klasifikasi divalidasi dengan *orthophoto* PUNA. Identifikasi kesalahan dan mengukur

akurasi klasifikasi menggunakan *confusion matrix*. Nilai akurasi yang dianggap baik dalam model klasifikasi atau nilai ambang batas (*accepted threshold*) biasanya berada di atas 85%. Ambang batas akurasi 85% dalam penginderaan jauh sering dirujuk sebagai tolok ukur umum untuk akurasi klasifikasi, terutama dalam studi penggunaan lahan dan tutupan lahan dengan referensi Congalton dan Green (2009) dalam buku mereka “*Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices*” menekankan pentingnya ambang batas ini untuk mengevaluasi akurasi peta yang dihasilkan dari data penginderaan jauh [16].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta Penggunaan Lahan Desa Tulang Bawang Tahun 2024

Berikut peta penggunaan lahan Desa Tulang Bawang, Kecamatan Bahuga, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung Tahun 2024 menggunakan citra satelit Sentinel 2B Level 2A menggunakan metode OBIA.



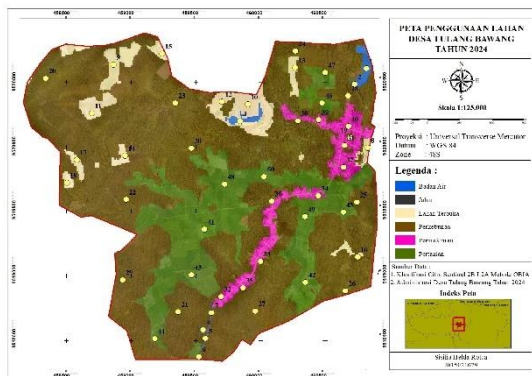
Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan

Hasil dari peta penggunaan lahan pada Desa Tulang Bawang menunjukkan bahwa pada Desa Tulang Bawang, penggunaan lahan terbesar secara signifikan didominasi oleh sektor perkebunan mencapai luas 339,6Ha, dengan tanaman seperti kelapa sawit, yang mencakup sebagian besar wilayah desa. Perkebunan ini menjadi tulang punggung ekonomi desa, memberikan sumber pendapatan yang stabil dan berkontribusi pada pengembangan infrastruktur serta kesejahteraan masyarakat. Selain perkebunan, desa ini juga mengandalkan kegiatan

pertanian sebagai bagian penting dari sistem agrarisnya dengan luas 96,5 Ha. Adapun distribusi lainnya yaitu lahan terbuka seluas 28,3 Ha, permukiman seluas 22,8 Ha, badan air seluas 3,6 Ha, dan jalan 1,2 Ha.

Validasi Hasil Peta terhadap *Orthophoto*

Pada Desa Tulang Bawang memvalidasi 50 titik sampel, jumlah ini sudah sesuai dari jumlah minimal penentuan sampel yang ditentukan oleh BIG Nomor 203 Tahun 2014 yaitu dengan skala dibawah 1 : 25.000 dan luas wilayah dalam satuan hektar dibawah 500 hektar maka jumlah sampel minimal adalah 50 sampel. Berikut adalah titik-titik sampel tersebut.



Gambar 7. Titik-titik sampel akurasi

Tabel 3. Validasi *Orthophoto*

No.	Koordinat UTM Zona 48S		Sampel	Validasi	Keterangan
	X (m)	Y (m)			
1	460.821,78	952.063,39	Badan Air	Badan Air	Sesuai
2	460.732,55	952.048,89	Badan Air	Badan Air	Sesuai
3	459.844,82	952.019,10	Badan Air	Badan Air	Sesuai
4	459.559,53	951.858,23	Jalan	Permukiman	Tidak Sesuai
5	459.575,72	951.851,43	Jalan	Jalan	Sesuai
6	459.527,97	951.837,37	Jalan	Jalan	Sesuai
7	459.623,07	951.871,60	Jalan	Jalan	Sesuai
8	460.830,85	951.999,84	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Sesuai
9	458.864,41	952.063,00	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Sesuai
10	459.905,63	952.033,54	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Sesuai
11	458.696,61	952.026,48	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Sesuai
12	459.703,46	952.035,96	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Sesuai
13	460.271,97	952.061,26	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Sesuai
14	458.954,43	951.993,37	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Sesuai
15	459.240,92	952.072,70	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Sesuai
16	460.754,31	951.914,42	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Sesuai
17	458.580,07	951.990,15	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Sesuai
18	458.506,54	951.972,03	Lahan Terbuka	Lahan Terbuka	Sesuai
19	460.695,58	952.007,26	Perkebunan	Perkebunan	Sesuai
20	458.339,90	952.053,79	Perkebunan	Perkebunan	Sesuai
21	459.365,63	951.872,97	Perkebunan	Perkebunan	Sesuai
22	458.961,95	951.959,05	Perkebunan	Perkebunan	Sesuai
23	459.343,05	952.034,60	Perkebunan	Perkebunan	Sesuai
24	460.272,29	952.074,69	Perkebunan	Perkebunan	Sesuai
25	460.747,05	951.957,32	Perkebunan	Perkebunan	Sesuai

(Lanjutan) **Tabel 3.** Validasi *Orthophoto*

No.	Koordinat UTM Zona 48S		Sampel	Validasi	Keterangan
	X (m)	Y (m)			
26	460.661,99	951.888,78	Perkebunan	Lahan Terbuka	Tidak Sesuai
27	459.960,54	951.873,63	Perkebunan	Perkebunan	Sesuai
28	460.676,24	952.039,75	Perkebunan	Permukiman	Tidak Sesuai
29	458.938,90	951.897,81	Perkebunan	Perkebunan	Sesuai
30	459.467,32	951.999,62	Perkebunan	Perkebunan	Sesuai
31	460.654,91	952.001,88	Permukiman	Permukiman	Sesuai
32	459.697,35	951.884,23	Permukiman	Permukiman	Sesuai
33	460.003,08	951.911,46	Permukiman	Permukiman	Sesuai
34	460.450,09	951.962,19	Permukiman	Permukiman	Sesuai
35	459.867,42	951.891,98	Permukiman	Permukiman	Sesuai
36	460.090,40	951.958,51	Permukiman	Permukiman	Sesuai
37	460.644,35	951.984,60	Permukiman	Perkebunan	Tidak Sesuai
38	460.290,83	952.020,80	Permukiman	Permukiman	Sesuai
39	460.451,15	952.020,97	Permukiman	Jalan	Tidak Sesuai
40	460.683,40	952.016,64	Permukiman	Permukiman	Sesuai
41	459.570,39	951.936,70	Pertanian	Pertanian	Sesuai
42	460.350,43	951.895,08	Pertanian	Pertanian	Sesuai
43	459.470,68	951.901,69	Pertanian	Pertanian	Sesuai
44	459.183,50	951.851,32	Pertanian	Pertanian	Sesuai
45	460.643,29	951.949,27	Pertanian	Pertanian	Sesuai
46	460.481,92	952.034,97	Pertanian	Pertanian	Sesuai
47	460.503,53	952.057,82	Pertanian	Pertanian	Sesuai
48	459.724,55	951.971,60	Pertanian	Pertanian	Sesuai
49	460.347,32	951.946,79	Pertanian	Pertanian	Sesuai
50	460.029,80	951.977,15	Pertanian	Pertanian	Sesuai

Confusion Matrix

Setelah memvalidasi sampel tersebut, melakukan perhitungan *confusion matrix*.

Tabel 4. *Confusion Matrix*

Kelas	Badan Air	Jalan	Lahan Terbuka	Perkebunan	Permukiman	Pertanian	User Accuracy
Badan Air	3	0	0	0	0	0	3
Jalan	0	3	0	0	1	0	4
Lahan Terbuka	0	0	11	0	0	0	11
Perkebunan	0	0	1	10	1	0	12
Permukiman	0	1	0	1	8	0	10
Pertanian	0	0	0	0	0	10	10
Producer Accuracy	3	4	12	11	10	10	45

$$\begin{aligned}
 \text{Overall Accuracy} &= \left(\frac{3+3+11+10+8+10}{50} \right) \times 100\% \\
 &= \left(\frac{45}{50} \right) \times 100\% \\
 &= 90\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Kappa Coefficient} &= \frac{(50 \times 45) - ((3 \times 3) + (4 \times 4) + (12 \times 1) + (1 \times 12) + (10 \times 1) + (10 \times 10))}{(50^2) - ((3 \times 3) + (4 \times 4) + (12 \times 1) + (1 \times 12) + (10 \times 1) + (10 \times 10))} \\
 &\quad \times 100\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{(2250)-(489)}{(2500)-(489)} \times 100\% \\
&= \left(\frac{1761}{2011}\right) \times 100\% \\
&= 0,875
\end{aligned}$$

Dari hasil tersebut didapatkan nilai *overall accuracy* sebesar 90% dan nilai koefisien kappa sebesar 0,875 pada Peta Penggunaan Lahan Desa Tulang Bawang Tahun 2024.

Pembahasan

Berdasarkan penelitian ini, hasil klasifikasi citra Sentinel metode OBIA menunjukkan tingkat akurasi yang tinggi dan dapat diandalkan dalam mengidentifikasi fitur-fitur besar seperti kelas-kelas perkebunan, pertanian, dan bangunan besar. Berdasarkan perhitungan *confusion matrix*, nilai *overall accuracy* mencapai 90%, dengan tingkat koefisien kappa 0,875. Nilai ini menandakan kinerja yang sangat memuaskan dan konsisten dalam klasifikasi citra. Hasil ini konsisten dengan temuan peneliti terdahulu, seperti yang dilakukan oleh [6] dalam menggunakan citra Sentinel-2 metode OBIA untuk klasifikasi berbasis objek untuk pemetaan perubahan lahan dengan nilai *overall accuracy* sebesar 94,8% dan koefisien kappa 0,95; dan peneliti terdahulu lainnya seperti [4,5] dalam menerapkan OBIA menghasilkan nilai *overall accuracy* dan koefisien kappa yang tinggi.

Hal ini juga menandakan bahwa metode OBIA dan proses validasi yang diterapkan telah terbukti efisien dan efektif, memberikan fondasi yang kuat untuk keputusan berbasis data dan mendukung keberhasilan proyek yang bergantung pada akurasi data spasial. Berbeda dengan teknik klasifikasi lainnya, OBIA memerlukan peran interpretasi yang dominan terutama pada tahap penentuan *rule* sebagai dasar klasifikasi. Namun seiring dengan tingkat kerumitan dan tingginya resolusi spasial data yang digunakan, teknik tersebut terbukti mampu menghasilkan peta tutupan lahan dengan nilai *overall accuracy* dan koefisien kappa yang tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa teknik klasifikasi OBIA dapat digunakan dalam pemetaan penggunaan lahan melalui citra sentinel wilayah kajian dan menghasilkan informasi yang memiliki tingkat akurat yang tinggi.

Penelitian ini menegaskan bahwa metode OBIA efektif dan dapat diandalkan dalam memberikan hasil klasifikasi yang akurat. Bahkan, penelitian ini memberikan kontribusi tambahan dengan melakukan validasi akurasi menggunakan citra berupa *orthophoto* dari PUNA yang memiliki resolusi sangat tinggi yaitu 4,82cm/pixel, kami dapat memastikan bahwa hasil klasifikasi tidak hanya akurat dalam konteks citra satelit tetapi juga relevan dan sesuai dengan rincian yang lebih halus dari citra *drone*. Dengan demikian, penelitian ini menunjukkan bagaimana integrasi data dari sumber dengan resolusi tinggi, seperti *orthophoto* PUNA dapat memperbaiki akurasi klasifikasi dan menawarkan perspektif baru dalam pengaplikasian metode OBIA untuk analisis citra satelit di berbagai konteks geografis dan aplikasi.

Meskipun tingkat akurasi secara keseluruhan tinggi, dengan resolusi 10 meter, piksel dalam citra Sentinel mewakili area yang cukup besar di permukaan bumi. Dengan kata lain, objek tersebut memiliki dimensi yang cukup besar sehingga dapat dikenali dan dibedakan dari piksel-piksel pada citra atau peta tersebut. Keterbatasan resolusi menengah menyebabkan jalan ataupun bangunan yang memiliki luas kurang dari 10x10m sulit terinterpretasi dengan baik. Fitur-fitur yang lebih kecil dari 10 meter, objek seperti kendaraan, jalan kecil, atau bangunan dengan ukuran minimal, sering kali tidak dapat terdeteksi secara akurat. Piksel yang terlalu besar dapat menyebabkan pencampuran spektral antara objek yang berdekatan, membuat interpretasi fitur kecil menjadi sulit. Validasi dengan *orthophoto* mengungkapkan bahwa banyak dari fitur-fitur kecil ini tidak muncul secara jelas dalam citra Sentinel, berkontribusi pada penurunan akurasi dalam mendeteksi fitur-fitur ini.

Analisis tambahan menunjukkan bahwa penggunaan citra dengan resolusi lebih tinggi dapat secara signifikan meningkatkan akurasi klasifikasi. Seperti halnya, jika menggunakan citra dengan resolusi tinggi, tingkat akurasi klasifikasi dapat mencapai hingga 100% untuk fitur kecil, dan merupakan solusi yang direkomendasikan untuk analisis yang memerlukan detail yang sangat halus. Dengan resolusi yang lebih tinggi, fitur-fitur kecil seperti jalan sempit atau bangunan kecil

dapat diidentifikasi dengan jelas dan akurat, karena ukuran piksel yang lebih kecil dapat menangkap detail lebih halus dan mengurangi masalah pencampuran spektral. Citra dengan resolusi 10 meter adalah ukuran yang cukup baik untuk pemantauan area yang luas dan analisis skala besar, tetapi mungkin tidak memadai untuk detail-detail kecil atau objek yang sangat halus.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, adapun kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil peta penggunaan lahan menggunakan citra resolusi menengah yaitu citra Sentinel 2B menggunakan metode OBIA pada Desa Tulang Bawang, didominasi oleh sektor perkebunan terutama tanaman kelapa sawit dengan luas 339,6 Ha, sektor pertanian untuk agrarisnya dengan luas 96,5 Ha, lahan terbuka 28,3 Ha, permukiman 22,8 Ha, badan air 3,6 Ha, dan jalan 1,2 Ha.
2. Validasi hasil peta dari citra sentinel terhadap *orthophoto* PUNA menunjukkan bahwa klasifikasi menghasilkan nilai *overall accuracy* sebesar 90% dan koefisien kappa 0,875 memberikan hasil klasifikasi yang akurat dan dapat diandalkan. Metode OBIA konsisten mampu menghasilkan peta penggunaan lahan dengan nilai *overall accuracy* dan koefisien kappa lebih dari nilai ambang batas klasifikasi. Dengan penelitian ini, peta secara efektif konsisten mencerminkan kondisi sebenarnya pada citra resolusi tinggi *orthophoto* PUNA.

DAFTAR PUSTAKA

1. Keman, Soedjajadi, dan Kesehatan Perumahan. "Soedjajadi Keman, Kesehatan Perumahan." : 29–43.
2. Pustaka, Tinjauan. 2020. "Analisis Penggunaan Lahan Di Pulau Ternate Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota." 7(3): 259–68.
3. Shukla, A. 2020. *Automatic Extraction Of Urban Land Information From Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Data*
4. Hernandi, Andri, dan Nirmawana Simarmata, S Pd., M Sc. "Penerapan Metode *Object Based Image Analysis* (OBIA) menggunakan Citra *Pleiades* Untuk Identifikasi Pemukiman Kumuh." : 2–15.
5. Sitompul, Johannes R, Corina D Ruswanti, Haries Sukandar, and Aldico S Ganesa. 2019. "*Classification of Vegetation and Land Cover in UAV Images Using the Object-Based Image Analysis Method in Segara Anakan, Cilacap Regency Klasifikasi Vegetasi Dan Tutupan Lahan Pada Citra UAV Menggunakan Metode Object-Based Image Analysis Di Segara Anakan, Kabupaten Cilacap Classification of Vegetation and Land Cover in UAV Images Using the Object-Based Image Analysis Method in Segara Anakan, Cilacap Regency.*" (February).
6. Dimiyati, Akhmad E Firlli, Lili Somantri, dan Nanin Trianawati Sugito. 2022. "JURNAL GEOGRAFI Klasifikasi Berbasis Objek Citra Satelit Sentinel 2 Untuk Pemetaan Perubahan Lahan Di Kecamatan Parongpong Kabupaten Bandung Barat." 19(229): 24–28.
7. Lilesand, T.M., W. Kiefer., and Chipman, J.W. 2004. *Remote Sensing and Image Interpretation (Fifth Edition)*. John Wiley & Sons, Inc., New York.
8. Dial, Gene., Howard Bowen, Frank Gerlach, Jacek Grodecki, and Rick Oleszczuk. 2003. "*IKONOS Satellite, Imagery, and Products.*" 88: 23–36.
9. Handbook, User. 2015. "*Sentinel-2 User Handbook Sentinel-2 User Handbook Sentinel-2 User Handbook.*" (1): 1–64.
10. Thompson, M. 1980. *Manual of Photogrammetry Fourth Edition*. Rockville: American Society of Photogrammetry.
11. Chabot, Dominique., Christopher Dillon, Adam Shemrock, Nicholas Weissflog, and Eric Sager P S. 2018. "*An Object-Based Image Analysis Workflow for Monitoring Shallow-Water Aquatic Vegetation in Multispectral Drone Imagery.*"
12. Science, Environmental. 2018. "*Remote Sensing UAV / Drones and Its*

Applications for Urban Areas: A Review.”

13. Blaschke, T. 2010. *Object Based Image Analysis for Remote Sensing. ISPRS International Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 65(1), 2–16.
14. Jenness J, and Wynne JJ. 2005. *Cohen’s Kappa and Classification table metrics 2.0: An ArcView 3.x Extension for Accuracy Assessment of Spatially Explicit Models. Open-file Report of 2005-1363. Flagstaff, AZ: U.S. Geological Survey, Southwest Biological Science Center*, p 86
15. Cohen J. 1960. A coefficient of agreement for nominal scales. *Educ Psychol Meas* 20:213–220
16. Congalton, R. G., and Green, K. 2019. *Assessing The Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices*. CRC press.