



Monitoring dan Evaluasi Perubahan Penggunaan Lahan Berbasis Penginderaan Jauh di Kecamatan Klungkung, Kabupaten Klungkung

I Komang Putra Astika, I Wayan Diara*, Ida Bagus Putu Bhayunagiri

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Udayana,
Jl. PB. Sudirman, Denpasar, 80232, Indonesia

*Corresponding author: wayandiara@unud.ac.id

ABSTRACT

Monitoring and Evaluation of Landuse Changes based on Remote Sensing in Klungkung District, Klungkung Regency. Bali Province is one of the tourism destinations in Indonesia, the tourist destinations, offered include beauty of nature, art, culture traditions, and historical buildings one of them is in the Klungkung District such as Kertagosa, Gunarsa Museum the Klungkung Monument. Klungkung District has a large population that a 65,273 people, which can changes in landuse, therefore the research about monitoring and evaluation of landuse change in Klungkung district is needed. The purposes of this research are to determine landuse changes in Klungkung District, the level of accuracy of the classification result of Landsat imagery in 2022, and the relation between classified land use map and spatial planning of Klungkung Regency. The method which is used in this research is the *maksimum likelihood classification* (MLC) in the land use supervised classification. Digital classification for landuse landcover were analyst using *semi-automatic classification plugin* (SCP) in QGIS 3.22 LTR Apps. The result shows that, it was found that built-up land has a regularity of change of 28,155 ha/yr, rice fields with a regularity of change of 50.5 ha/yr, bare land with an area of 16.88 ha/yr, and dryland farming with a regularity of change reaching 61.7 ha/yr. The overall accuracy of this research was 82.42 % and a kappa index 0.75. The overlay by spatial planning was found that there was a discrepancy the land use in 2022.

Keywords: landuse changes, maksimum likelihood classification, Landsat image, supervised classification, kappa index

PENDAHULUAN

Pertumbuhan penduduk mempengaruhi peningkatan pemanfaatan ruang untuk menampung aktivitas manusia salah satunya adalah kebutuhan akan lahan. Lahan terdiri atas lingkungan fisik serta benda yang ada di atasnya yang mempengaruhi penggunaannya (Arsyad, 2009). Bertambahnya populasi manusia, menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan. Perubahan penggunaan

lahan yang terjadi di suatu daerah pada umumnya tidak sesuai dengan rencana tata ruang yang telah dibuat dan ditetapkan oleh pemerintah daerah setempat.

Bali merupakan salah satu daerah tujuan wisata di Indonesia, objek wisata yang ditawarkan meliputi keindahan alam, kesenian, budaya, tradisi, adat-istiadat, maupun bangunan bersejarah. Bali memiliki objek wisata yang menyebar di seluruh wilayah, salah satunya ada di Kecamatan

Klungkung, objek wisata yang terdapat di Kecamatan Klungkung meliputi, Kerta Gosa, Taman Gili, Museum Semarajaya, Museum lukis Nyoman Gunarsa, Monumen Puputan Klungkung, dan Desa Kamasan (Pantiyasa, 2019). Fenomena tersebut disinyalir berpengaruh terhadap peningkatan industri pariwisata serta pertumbuhan lahan terbangun pada Kawasan pariwisata Kecamatan Klungkung.

Menurut data BPS (2003), jumlah penduduk Kecamatan Klungkung pada tahun 2002 adalah 46.000 jiwa, sementara jumlah penduduk Kecamatan Klungkung tahun 2013 adalah 45.806 jiwa (BPS, 2014), pada tahun 2022 jumlah penduduk Kecamatan Klungkung adalah 65.273 Jiwa (BPS, 2022). Bertambahnya jumlah penduduk menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan. Analisis perubahan penggunaan lahan penting untuk dilakukan mengingat Kecamatan Klungkung sebagai salah satu tujuan wisata dan memiliki jumlah penduduk yang besar. Perolehan data penginderaan jauh secara berseri dari waktu ke waktu dan perkembangan serta kemajuan Sistem Informasi Geografis (SIG) memungkinkan untuk melakukan analisis perubahan penggunaan lahan. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan di Kecamatan Klungkung tahun 2002-2022, mengetahui tingkat keakuratan dari hasil klasifikasi Citra tahun 2022 serta hubungan peta perubahan penggunaan lahan Kecamatan Klungkung dengan tata ruang Kabupaten Klungkung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari September – November 2022 yang berlokasi di Kecamatan Klungkung, Kabupaten Klungkung. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi QGIS 3.22 *long term release* untuk analisis citra dan pemetaan, Microsoft office 2016 untuk melakukan

pengolahan data tabular. *Open Street Map* (OSM) tracker untuk menentukan titik koordinat. Google earth untuk membuat titik validasi, serta *smartphone* untuk mengambil gambar dari setiap penggunaan lahan. Bahan yang digunakan pada penelitian ini meliputi peta batas administrasi Kabupaten Klungkung. Data penginderaan jauh yang digunakan meliputi Citra Landsat 7 ETM+ tahun 2002 dan Citra Landsat 8 OLI TIRS akusisi tahun 2013 dan 2022 yang diunduh dari website <https://earthexplorer.usgs.gov>. Diara *et al.*, (2022) telah menggunakan pendekatan data penginderaan jauh untuk kuantifikasi dan analisis spasial bahaya longsor, analisis perubahan spectral indeks vegetasi (Sunarta & Saifulloh 2022a) dan monitoring kualitas lingkungan (Sunarta & Saifulloh 2022b). Selanjutnya, diperlukan data geospasial Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Klungkung dari BPN Provinsi Bali.

Penelitian ini menggunakan metode klasifikasi terbimbing (*Supervised Classification Maximum Likelihood Classification* (MLC)). Pelaksanaan penelitian ini terdiri dari beberapa tahap: (1) pengumpulan data, (2) proses pengolahan citra satelit, (3) pengecekan kondisi di lapangan, (4) uji akurasi, (5) tumpang susun peta dengan peta RTRW Kabupaten Klungkung. Pengumpulan data bertujuan mengumpulkan data yang akan digunakan seperti citra Landsat tahun 2002, 2013, serta 2022, selain itu Peta Batas Administrasi Kabupaten Klungkung, dan Peta RTRW Kabupaten Klungkung.

Proses pengolahan citra satelit meliputi, proses pra pengolahan citra yang terdiri dari koreksi radiometrik bertujuan untuk mengubah nilai digital number menjadi nilai *reflectance*. Kombinasi citra dilakukan dengan menggabungkan beberapa band pada citra sehingga mampu memperkirakan suatu fenomena seperti tubuh air, vegetasi, dan kebakaran pada suatu

daerah. Proyeksi citra dilakukan dengan mengubah sistem proyeksi citra satelit mengikuti proyeksi daerah penelitian. *Cropping* citra dilakukan dengan memotong citra stelit sesuai daerah penelitian hal tersebut untuk memfokuskan citra pada daerah penelitian saja serta menghemat memori penyimpanan. Proses pengolahan citra meliputi proses klasifikasi terbimbing (*supervised classification*) adalah Klasifikasi citra digital dengan mengurutkan atau mengelompokkan semua piksel yang terdapat dalam band yang digunakan kedalam beberapa kelas berdasarkan kriteria objek. Pengecekan kondisi di lapangan bertujuan untuk menemukan kesamaan antara hasil interpretasi citra dengan keadaan sebenarnya. Hasil klasifikasi digital berupa peta penggunaan lahan dengan rentan waktu 10 tahunan, yang secara berturut-turut yaitu 2002, 2013 dan 2022. Peta perubahan penggunaan lahan dianalisis secara spasial menggunakan *tools Landuse change* pada SCP Plugin. Perubahan penggunaan lahan secara spasial pada data raster yang dianalisis pada penelitian ini yaitu data tahun 2022 dikurangi data tahun 2002. Generalisasi data perubahan lahan tahunan, peneliti asumsikan dengan membagi hasil perubahan selama 20 tahun, dengan membaginya 20.

Dalam penelitian ini, metode pengambilan sampel yang digunakan dalam uji lapangan adalah *purposive random sampling*. Dengan pengambilan sampel secara acak dan merata sehingga semua penggunaan lahan dapat terwakili. Uji akurasi bertujuan untuk mengetahui keakuratan hasil interpretasi penggunaan lahan dengan uji lapangan. Uji akurasi interpretasi dilakukan dengan metode *Kappa accuracy* (KA) dan metode matriks kesalahan (*confusion matrix*) (Tabel 1). Koefisien kappa didasarkan atas konsistensi penilaian dengan mempertimbangkan semua aspek, aspek pengguna dan aspek pembuat yang diperoleh dari matrix kesalahan atau *confusion matrix* (Simamora *et al.*, 2015), sementara *confusion matrix*, tabel yang berisi jumlah piksel hasil klasifikasi yang membandingkan informasi pada lokasi sebenarnya dengan hasil klasifikasi citra pada daerah yang dipilih (Susanti *et al.*, 2020).

Nilai koefisien kappa mempunyai rentang antara 0 sampai 1, dalam pemetaan penggunaan lahan nilai yang akurasi yang diterima 0, 85 (85%) (Simamora *et al.*, 2015). Range dari koefisien kappa beserta penjelasannya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1. Matrix Kesalahan (*Confusion Matrix*)

	Klasifikasi Penutupan Lahan			Luas referensi (Xi)
	1.	2.	3.	
Referensi	1 X11	X12	X13	X1i
	2 X21	X22	X23	X2i
	3 X31	X32	X33	X3i
Luas Hasil Klasifikasi (Xj)	X1j	X2j	X3j	Luas total (Xt)
Overall Accuracy = $(X11+X22+X33)/XT * 100\%$				

Uji akurasi dalam penelitian ini menggunakan uji statistik kappa. Menurut Susanti *et al.* (2020) Akurasi kappa secara matematis ditulis sebagai berikut.

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

- X_{ii} : jumlah observasi pada baris i dan lajur i (pada diagonal utama)
 X_{+i} : jumlah observasi pada baris i (jumlah pada matrixs)
 X_{i+} : jumlah observasi pada jalur I (jumlah pada matrixs)
 N : jumlah total pengamatan pada matrixs (jumlah pada sudut kanan bawah)
 K : Koefien kappa

Tabel 2. Kategori Nilai K

Nilai K	Penjelasan
< 0,00	<i>Poor</i> (buruk)
0,00 – 0,20	<i>Slight</i> (rendah)
0,21 – 0,40	<i>Fair</i> (cukup)
0,41 – 0,60	<i>Moderate</i> (sedang)
0,61 – 0,80	<i>Substantial</i> (baik)
0,81 – 1,00	<i>Almost Perfect</i> (amat baik)

Sumber: Landis dan Koch (1997)

Tahap terakhir adalah mengoverlaykan antara Tata Ruang Kabupaten Klungkung dengan peta penggunaan lahan tahun 2022 untuk mengetahui hubungan antara penggunaan lahan dengan tata ruang Kabupaten Klungkung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis menggunakan citra Landsat, penggunaan lahan pada daerah penelitian terdiri dari lahan terbangun, sawah, lahan kosong, dan kebun campuran. Penggunaan lahan tahun 2002, 2013, serta 2022 disajikan pada Tabel 3.

Berdasarkan hasil klasifikasi terbimbing yang tersaji pada Tabel 3, diketahui bahwa penggunaan lahan yang mendominasi pada daerah penelitian pada tahun 2002 adalah kebun campuran seluas 1757,88 ha atau 58,12 % dan lahan kosong

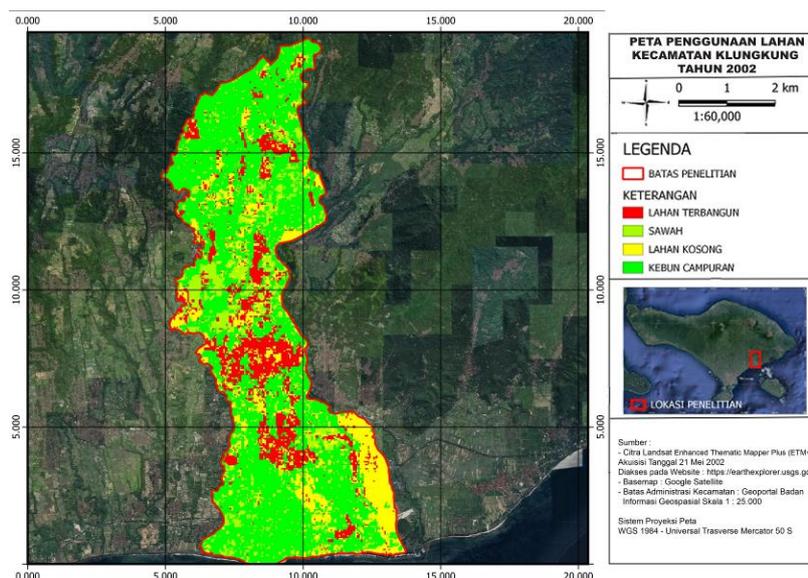
dengan luas 532,08 ha atau 17,59% dari luas keseluruhan Kecamatan Klungkung. Peta penggunaan lahan Kecamatan Klungkung tahun 2002 disajikan pada Gambar 1.

Penggunaan Lahan Tahun 2013

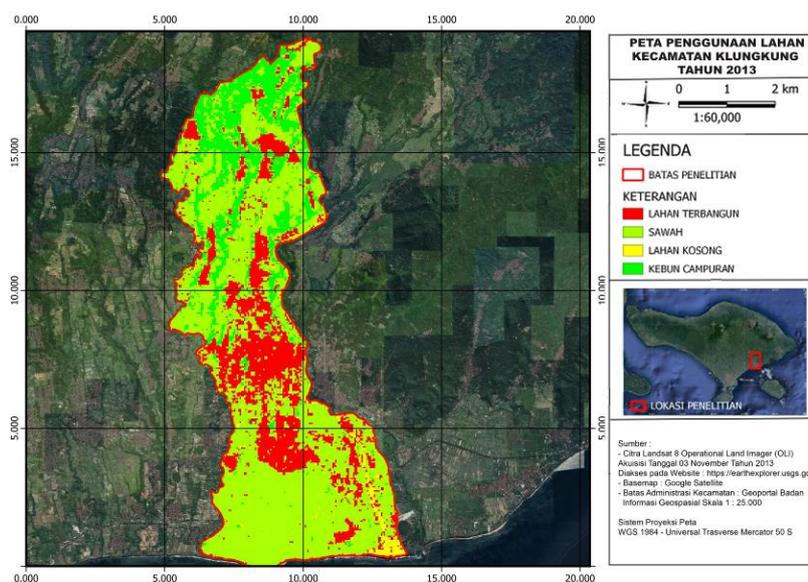
Berdasarkan hasil klasifikasi terbimbing yang tersaji pada Tabel 3, diketahui bahwa penggunaan lahan yang mendominasi pada daerah penelitian pada tahun 2013 adalah sawah seluas 1810,53 ha atau 59,91 % dan lahan terbangun dengan luas 647,88 ha atau 21,44 % dari keseluruhan luas Kecamatan Klungkung. Peta penggunaan lahan Kecamatan Klungkung tahun 2013 disajikan pada Gambar 2.

Tabel 3. Penggunaan Lahan tahun 2002, 2013, serta 2022

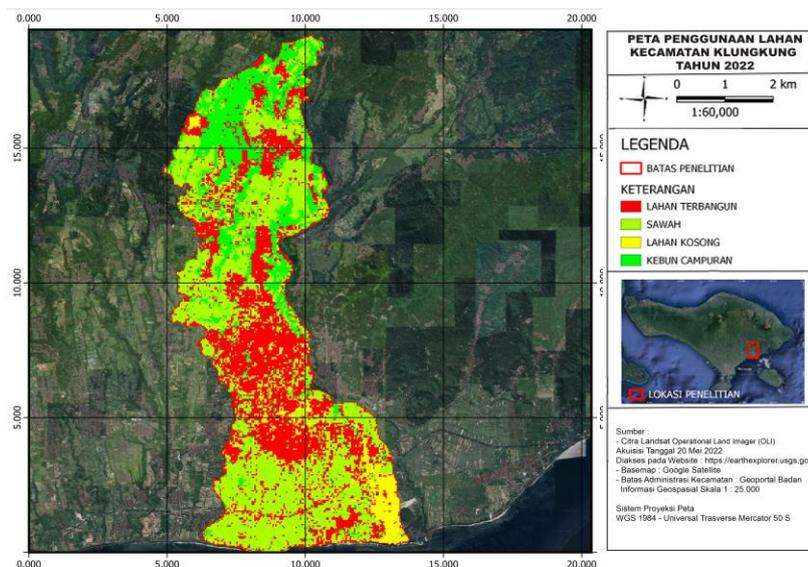
No	Penggunaan Lahan	2002		2013		2022	
		Luas (Ha)	Luas (%)	Luas (Ha)	Luas (%)	Luas (Ha)	Luas (%)
1	Lahan Terbangun	423,27	13,99	647,88	21,44	986,4	32,61
2	Sawah	311,22	10,29	1810,53	59,91	1320,21	43,65
3	Lahan Kosong	532,08	17,59	75,06	2,48	194,31	6,42
4	Kebun Campuran	1757,88	58,12	488,61	16,17	523,53	17,31
Total		3.024,45	100	3.022,0875	100,00	3.024,45	100



Gambar 1. Peta Penggunaan Lahan di Kecamatan Klungkung 2002



Gambar 2. Peta Penggunaan Lahan di Kecamatan Klungkung 2013



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan di Kecamatan Klungkung 2022

Penggunaan lahan tahun 2022

Berdasarkan hasil klasifikasi terbimbing yang tersaji pada Tabel 3, diketahui bahwa penggunaan lahan yang mendominasi pada daerah penelitian pada tahun 2022 adalah sawah dengan luas 1320,21 ha atau 43,65% dan lahan terbangun seluas 986,4 ha atau 32,61 % dari keseluruhan luas Kecamatan Klungkung. Peta penggunaan lahan Kecamatan Klungkung disajikan pada Gambar 3.

Penggunaan lahan terbangun mengalami peningkatan setiap tahunnya sekitar 28,156 ha. Hal ini diperkirakan disebabkan oleh jumlah penduduk Kecamatan Klungkung. Menurut BPS tahun 2003 jumlah penduduk Kecamatan Klungkung adalah 46.000 jiwa. Pada tahun 2013 menjadi 45.806 jiwa sedangkan tahun 2022 jumlah penduduk Kecamatan Klungkung adalah 65.273 jiwa. Peningkatan jumlah penduduk, akan menyebabkan kebutuhan akan lahan semakin tinggi untuk menunjang aktivitasnya, yang pada akhirnya akan menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan. Pendapat yang sama juga di nyatakan oleh Prabowo *et al.* (2020) bahwa peningkatan jumlah penduduk serta

peningkatan taraf hidup masyarakat akan mendorong terjadinya permintaan terhadap lahan.

Desa yang memiliki lahan terbangun dengan luas paling besar adalah Desa Semarapura Klod, Gelgel ,Semarapura Tengah, Selat, Akah, Semarapura Klod Kangin, dan Semarapura Kangin, dengan luas berturut-turut adalah 39,92; 34,38; 27,88; 27,31 ; 27, 30; 22,18 ; dan 22,30 ha. Desa Semarapura Klod berdasarkan data dari BPS Kabupaten Klungkung tahun 2022, memiliki jumlah penduduk 5.819 jiwa. Gelgel dengan jumlah penduduk 5,106 Jiwa, Selat dengan jumlah penduduk 4.995 Jiwa, Akah dengan jumlah penduduk 5.830 Jiwa. Semarapura Klod Kangin dengan jumlah penduduk 7,183 Jiwa, serta Semarapura Kangin dengan jumlah penduduk 4.268 jiwa. selain itu terjadi perubahan penggunaan lahan dari lahan terbangun menjadi sawah, kebun campuran, dan lahan kosong. hal ini mungkin disebabkan oleh tanggal perekaman citra, pada citra tahun 2002 tanggal perekaman adalah bulan Mei sehingga diperkirakan sawah tersebut berada pada fase bera, dengan demikian citra mengenali objek tersebut adalah lahan terbangun atau lahan

kosong. Hal yang sama juga diungkapkan oleh Wiweka *et al.* (2012) bahwa sawah pada fase bera memiliki kemiripan warna dengan lahan kosong.

Penggunaan lahan sawah mengalami peningkatan luasan pada tahun 2013 seluas 1.499,31 ha, namun pada tahun 2022 penggunaan lahan sawah berkurang seluas 490,32 ha. Perubahan penggunaan lahan sawah mengalami keteraturann perubahan selama 20 tahun sekitar 50,5 ha. Perubahan yang terjadi pada sawah didominasi dengan perubahan menjadi lahan terbangun. Desa yang memiliki luas sawah yang luas dari hasil analisis adalah Desa Akah yang memiliki luas sawah mencapai 30 ha, kemudian Desa Manduang dengan luas 28 ha, selat 21 ha, Tegak, 17 ha, Gelgel, Tojan dengan masing-masing 15 ha, Satra dan Semarapura Kauh dengan masing-masing 10 ha. Hasil analisis yang telah dilakukan dengan tumpang susun peta Tata Ruang Kabupaten Klungkung dengan penggunaan lahan tahun 2022 didapatkan bahwa daerah daerah yang memiliki lahan pertanian yang luas adalah daerah yang diperuntukkan sebagai lahan pertanian. Bhayunagiri & Saifulloh (2022) menyatakan bahwa pelestarian lahan pertanian, khususnya penggunaan lahan sawah berkontribusi dalam konservasi dan pelestarian lahan Subak di Provinsi Bali.

Penggunaan lahan kosong mengalami penurunan luas pada tahun 2013 sebesar 457,02 ha. Namun pada tahun 2022 penggunaan lahan kosong mengalami peningkatan luasan sebesar 119,25 ha. Perubahan penggunaan lahan kosong mengalami keteraturan perubahan selama 20 tahun sebesar 16,88 ha. Lahan kosong yang berubah menjadi sawah dengan luas yang paling tinggi adalah desa Tangkas dengan luas 53 ha, dan Selat dengan luas 32 ha, Gelgel dengan luas 28 ha, Manduang dengan luas 26 ha, Akah dengan luas 22 ha, dan Desa Jumpai dengan luas 19 ha. Hal tersebut

diperkirakan karena pada perekaman citra Mei 2002 sawah tersebut dalam fase setelah panen belum tertanami, sehingga objek pada citra dikenali sebagai lahan kosong, pada perekaman citra bulan November tahun 2013 serta bulan Mei 2022 citra tersebut. mengenali objek tersebut dengan sawah karena sudah nampak terdapat vegetasi.

Penggunaan lahan kebun campuran, pada tahun 2013 mengalami penurunan sebesar 1.269,27 ha. Penggunaan lahan kebun campuran mengalami keteraturan perubahan selama 20 tahun sebesar 61,28 ha Akan tetapi pada tahun 2022 luas kebun campuran meningkat menjadi 34,92 ha. Desa yang memiliki luas kebun campuran yang besar adalah Selat dengan luas 161 ha, kemudian Tegak dengan luas 83 ha, Perubahan kebun campuran menjadi persawahan dengan luas yang besar terdapat di Desa Selat dengan luas 112 ha, sementara kebun campuran berubah menjadi lahan terbangun dengan luas yang paling tinggi adalah Desa Selat dengan luas 61 ha. Kebun campuran menjadi lahan kosong yang paling tinggi adalah di Desa Tangkas dengan luas 10 ha.

Uji Akurasi

Uji akurasi pada penelitian ini menggunakan dua metode yaitu, pertama menggunakan citra resolusi tinggi, google earth, yang kedua dengan menggunakan *groundcheck* lapangan. Penggunaan citra resolusi tinggi dalam menentukan tingkat akurasi peta hasil klasifikasi citra satelit. Titik akurasi lapangan dapat dilihat pada Gambar 4, sementara hasil akurasi dapat dilihat pada Tabel 4. Pada legenda peta titik warna merah muda merupakan titik akurasi untuk penggunaan sawah, warna biru untuk lahan terbangun, warna coklat untuk lahan kosong, serta warna hitam untuk kebun campuran.

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan pada tingkat *producer's accuracy*

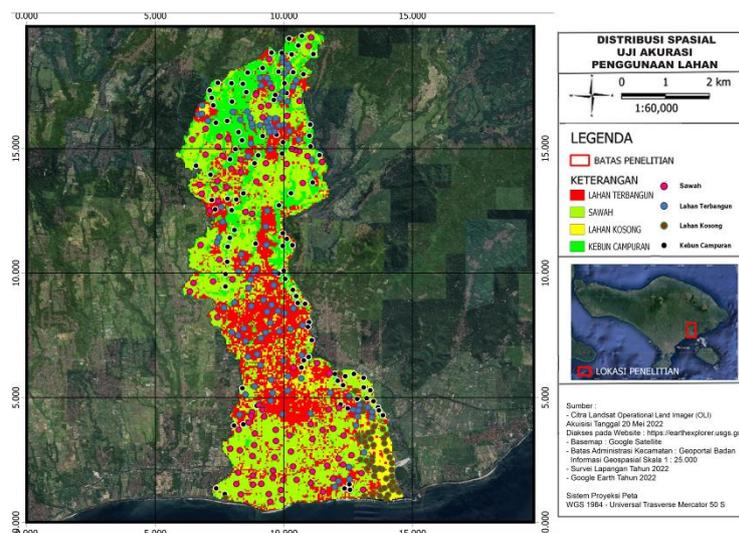
(PA), akurasi tertinggi yaitu 100 % dengan *standar error* (SE), 0,0104 adalah lahan terbangun, sementara dengan akurasi terendah yaitu 54,90 %, dengan *standar error* (SE) 0,0189 adalah kebun campuran. Pada tingkat *user's accuracy* akurasi tertinggi yaitu 100 % dengan *standar error* (SE), 0,0094 adalah lahan kosong, sementara dengan akurasi terendah yaitu 72,39 %, dengan *standar error* (SE) 0,0176 adalah sawah. Hasil perhitungan *overall accuracy* (OA), serta indeks kappa untuk empat tipe penggunaan lahan pada daerah penelitian berturut turut adalah sebesar 82,42 % dan 0,75. Peta titik akurasi disajikan pada Gambar 4.

Dalam penelitian ini, uji akurasi total yang diperoleh adalah 82,42 %, dan indeks kappa yang diperoleh adalah 0,75 (Tabel 4). Pemetaan yang dapat digunakan lebih lanjut apabila memiliki nilai keakuratan 0,8, sementara yang bernilai sedang mempunyai nilai keakuratan 0,4 – 0,8, dan buruk apabila mempunyai nilai kurang dari 0,4 (Congalton and Green 2019). Selain itu menurut Landis dan Koch (1977), mengungkapkan bahwa nilai koefisien kappa yang telah dihasilkan pada penelitian ini sebesar 0.75 masih tergolong baik.

Hubungan Perubahan Penggunaan Lahan dan Tata Ruang

Hasil tumpang susun penggunaan lahan tahun 2022 dengan Tata Ruang Kabupaten Klungkung disajikan pada Tabel 5.

Berdasarkan Tabel 5 penggunaan lahan terbangun terdapat pada Kawasan perlindungan setempat, pemukiman, pertanian, dan pariwisata berturut -turut seluas 11,52; 632,14; 237,31; 99,84 ha. Penggunaan lahan sawah terdapat pada Kawasan perlindungan setempat, pemukiman, pertanian, serta pariwisata berturut turut adalah 10,49; 120,95; 798,47; 410,43 ha. Penggunaan lahan kosong terdapat pada Kawasan perlindungan setempat, pemukiman, pertanian, dan pariwisata seluas 10,79; 79,19; 26,22; 69,19 ha. Penggunaan lahan kebun campuran terdapat pada Kawasan perlindungan setempat, pemukiman, pertanian serta pariwisata seluas 6,30; 68,54; 430,93; 12,16 ha. Peta hasil evaluasi tata ruang berdasarkan penggunaan lahan tahun 2022 disajikan pada Gambar 5.



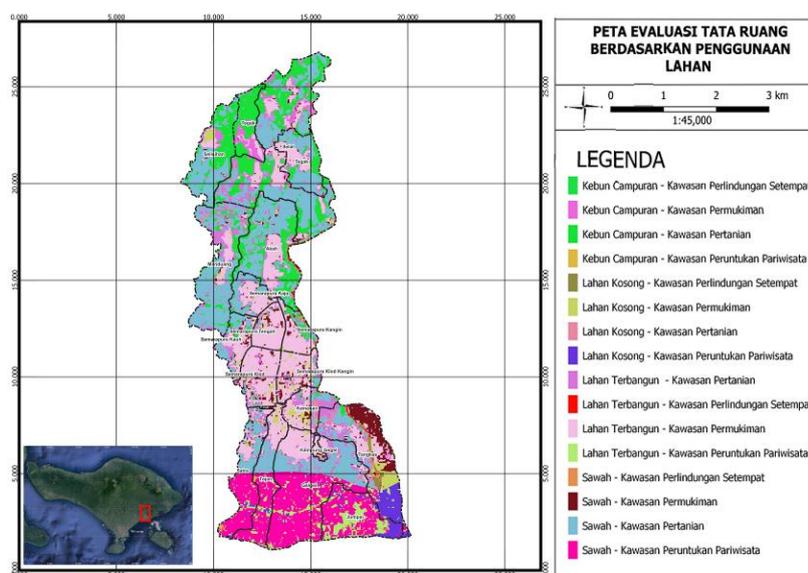
Gambar 4. Peta titik akurasi

Tabel 4. Hasil Uji Akurasi Pada citra satelit 2022

No	Penggunaan Lahan	SE	PA (%)	UA (%)	Kappa	OA (%)	Kappa Hat
1	Lahan Terbangun	0,0104	100,00	84,92	0,79		
2	Sawah	0,0176	97,33	72,39	0,59	82,42	0,75
3	Lahan Kosong	0,0094	68,24	100,00	1,00		
4	Kebun Campuran	0,0189	54,90	96,49	0,95		

Tabel 5. Persebaran penggunaan lahan pada Kawasan RTRW

No	Klasifikasi Penutupan lahan	Kawasan pada RTRW Kabupaten Klungkung			
		Perlindungan Setempat (ha)	Pemukiman (ha)	Pertanian (ha)	Pariwisata (ha)
1.	Lahan Terbangun	11,52	632,14	237,31	99,84
2.	Sawah	10,49	120,95	798,47	410,43
3.	Lahan Kosong	10,79	79,19	26,22	69,19
4.	Kebun Campuran	6,30	68,54	430,93	12,16



Gambar 5. Peta Evaluasi Tata Ruang Berdasarkan Penggunaan Lahan tahun 2022

Hasil analisis Klasifikasi penggunaan lahan secara digital, terdapat perbedaan terhadap rencana tata ruang Kabupaten Klungkung. Kondisi demikian disebabkan adanya penggunaan lahan eksiting dengan yang tidak sesuai dengan peraturan tata ruang hingga tahun 2013-2033. Pada Kawasan yang diperuntukkan untuk Kawasan

perlindungan setempat terdapat lahan terbangun dengan luas 11, 52 ha, hal tersebut sebenarnya tidak diperbolehkan karena pada Kawasan perlindungan setempat. berdasarkan perda No 1 tahun 2013 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Klungkung, Kawasan perlindungan setempat merupakan bagian dari kawasan lindung

berfungsi sebagai Kawasan penyangga kehidupan untuk mencegah banjir, dan mencegah abrasi. Pertambahan jumlah populasi penduduk berpengaruh terhadap keberadaan lahan terbangun pada kawasan pertanian seluas 237,31 ha (Tabel 5). Mulyandari (2011) dan Junaedi (2008) menyatakan, bahwa kegiatan manusia menyebabkan terjadinya perubahan RTRW dan berdampak pada perubahan lahan pertanian.

Temuan lain pada penelitian ini adanya wilayah penggunaan lahan sawah pada rencana tata ruang kawasan pemukiman seluas 120 ha, yang berdampak pada tingginya peluang investor dalam melakukan alih fungsi lahan. Kondisi lain yaitu keberadaan tutupan lahan bervegetasi (sawah seluas 410,43 ha dan kebun campuran seluas 12,16 ha) pada kawasan pariwisata, akan menstimulasi pembangunan industri pariwisata seperti jaringan jalan, villa, hotel, dan fasilitas penunjang lainnya. Penutup lahan bervegetasi yang seharusnya yang digunakan sebagai penopang ketahanan pangan masyarakat akan berkurang. Sehingga hal tersebut akan mempengaruhi kesejahteraan masyarakat, semakin menyempitnya lahan lahan pertanian.

Suprayogi dan Rochani (2021), menyatakan terjadinya ketidakselarasan antara penggunaan lahan aktual dengan aturan peruntukannya disebabkan oleh adanya konflik kepentingan dari penggunaan lahan itu sendiri akibat dari semakin tingginya pertumbuhan penduduk dan kebutuhan lahan bagi masyarakat yang semakin meningkat. Selain itu menurut Sumantra (2017) mengatakan bahwa terjadi perubahan penggunaan lahan dikhawatirkan menimbulkan dampak yang sangat merugikan bagi ketahanan pangan, lingkungan, kesempatan kerja di bidang pertanian, dan masalah sosial lainnya. Selain itu perubahan penggunaan lahan pada kawasan pariwisata akan mempengaruhi

eksistensi subak sebagai bentuk kelembagaan permanen yang berkaitan dengan tata kelola air.

SIMPULAN

Perubahan penggunaan lahan yang terjadi di Kecamatan Klungkung selama 20 tahun (2002 – 2022) yaitu terjadinya penurunan lahan sawah seluas 50,5 ha. Tipe Penggunaan lahan mengalami peningkatan yaitu lahan terbangun, lahan kosong, dan kebun campuran. Dengan luas secara berturut-turut dengan luas 28,155,16,88 ha, dan 61,28 ha. Uji akurasi pada penelitian ini memiliki akurasi keseluruhan sebesar 82,42 % dan indeks kappa 0,75. Lahan terbangun dengan nilai *Standar error* (SE) 0,0104, *Producer's Accuracy* (PA) 100 % dan *User's Accuracy* (UA) 84,92 %. Sawah dengan nilai SE 0,0176, PA dengan nilai 97,33 %, dan UA dengan nilai 72,39 %. Lahan kosong dengan nilai SE 0,0094, PA dengan nilai 68,24 %, dan UA 100 %. Kebun campuran dengan nilai SE 0,0189, PA dengan nilai 54,90 %, UA dengan nilai 96,49 %. Hubungan peta penggunaan lahan tahun 2022 dengan Rencana Tata Ruang Kabupaten Klungkung tahun 2013 – 2033, terjadi ketidaksesuaian antara penggunaan lahan tahun 2022 dengan Tata Ruang Kabupaten Klungkung. Lahan terbangun terdapat pada kawasan perlindungan setempat dengan luas 11,52 ha, pada kawasan pertanian seluas 237,31 ha. Sawah pada kawasan pemukiman seluas 120 ha, pada kawasan pariwisata seluas 410,43 ha. Kebun campuran pada kawasan pariwisata seluas 12,16 ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, S. 2009. *Konservasi tanah dan air*. Pt Penerbit IPB Press.
- BPS. 2013. *Kecamatan Klungkung Dalam Angka 2013*. Klungkung: Badan Pusat Statistik Kabupaten Klungkung

- BPS.2003. *Klungkung dalam Angka 2003*. Klungkung: Badan Pusat Statistik Kabupaten Klungkung
- BPS.2022. *Kecamatan Klungkung Dalam Angka 2022*. Klungkung: Badan Pusat Statistik Klungkung
- Bhayunagiri, I. B. P, & Saifulloh, M. 2022. Mapping Of Subak Areaboundaries And Soil Fertility For Agriculturaland Conservation. *Geographia Technica*, 17(2). Geographia Technica, Vol. 17, Issue, 2, pp 208 to 219
- Congalton, R. G., & Green, K. 2019. *Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices*. CRC press.
- Diara, I. W., Suyarto, R., & Saifulloh, M. 2022. Spatial Distribution Of Landslide Susceptibility In New Road Construction Mengwitani-Singaraja, Bali-Indonesia: Based On Geospatial Data. *Geomate Journal*, 23(96), 95-103.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. 1977. The measurement of observer agreement for categorical data. *biometrics*, 159-174.
- Mulyandari, H. (2011). Upaya pengelolaan lahan bangunan pada bantaran sungai berbasis lingkungan di kabupaten Sleman DIY. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 13(1), 31-40.
- Pantiyasa, I. W. (2019). Konstruksi Model Pengembangan Desa Wisata menuju Smart Eco-Tourism di Desa Pakseballi, Klungkung, Bali. *Jurnal Kajian Bali*, 9(1), 165-188.
- Peraturan Daerah Nomor 1 Tahun 2013 tentang Rancangan Tata Ruang Wilayah Kabupaten Klungkung Periode 2013 – 2033
- Prabowo, R., Bambang, A. N., & Sudarno, S. 2020. Pertumbuhan Penduduk Dan Alih Fungsi Lahan Pertanian. *MEDIAGRO*, 16(2).
- Simamora, F. B., Sasmito, B., & Haniah, H. 2015. Kajian metode segmentasi untuk identifikasi tutupan lahan dan luas bidang tanah menggunakan citra pada google earth (studi kasus: kecamatan tembalang, semarang). *Jurnal Geodesi Undip*, 4(4), 43-51.
- Sumantra, I. K., Yuesti, A., & Sudiana, A. K. 2017. Development of agrotourism to support community-based tourism toward sustainable agriculture. *Australian Journal of Basic and Applied Sciences*, 11(13), 93-99.
- Sunarta, I. N., & Saifulloh, M. 2022a. Coastal Tourism: Impact For Built-Up Area Growth And Correlation To Vegetation And Water Indices Derived From Sentinel-2 Remote Sensing Imagery. *Geo Journal of Tourism and Geosites*, 41(2), 509-516.
- Sunarta, I. N., & Saifulloh, M. 2022b. Spatial Variation Of No2 Levels During The Covid-19 Pandemic In The Bali Tourism Area. *Geographia Technica*, 17(1).
- Susanti, Y., Syafrudin, S., & Helmi, M. 2020. Analisa Perubahan Penggunaan Lahan Di Daerah Aliran Sungai Serayu Hulu Dengan Pengginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. In *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning* (Vol. 16, No. 1, p. 265).
- Wiweka, W., Surlan, S., & Hawariyah, S. 2012. Standardisasi Klasifikasi Dan Informasi Spasial Penutup Lahan Berbasis Data Satelit Penginderaan Jauh Optis. *Jurnal Standardisasi*, 14(2), 83-97.