

**IDENTIFIKASI TUTUPAN LAHAN
PADA AREAL PERHUTANAN SOSIAL DI DESA TUGU UTARA
KECAMATAN CISARUA KABUPATEN BOGOR**

*Identification of Land Cover in Social Forestry Areas in Tugu Utara Village,
Cisarua District, Bogor Regency*

NENGSIH ANEN¹⁾, MESSALINA L. SALAMPESSY²⁾, TRIADI GUMILAR³⁾

^{1,2)} Kehutanan Fakultas Kehutanan, Universitas Nusa Bangsa.

Jl. K.H. Sholeh Iskandar Km 4 Tanah Sareal, Bogor, 16116

³⁾ Direktorat Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan

Kementerian Kehutanan. Jalan Gatot Subroto Gelora

Kecamatan Tanah Abang, Jakarta, 10270

** Email : nengsilviana02@gmail.com*

Diterima 1 Oktober 2024/Disetujui 15 Oktober 2024

ABSTRACT

Bogor Regency as a buffer area of DKI Jakarta and functions as an ecological buffer, is vulnerable to the adverse impacts of land-use change. In eight years, the number of built-up land has increased quite highly, namely 21,581ha. The conversion of forest areas, which was initially 45%, continues to decline into residential areas, agriculture, and open land. These changes have an impact on forest sustainability. Social forestry as a sustainable forest governance system implemented in state forests and implemented by communities around forests to improve the economy and maintain environmental balance. Tugu Utara Village is a village that implements the Social Forestry Program of the Forestry Partnership Scheme with a decree. Number 8960/MENLHK-PSKL/PKPS/PSL.0/12/2018 covering an area of 610.64 ha in the Perhutani area. The implementation of this policy affects forest conditions because of community interaction in forest use, affecting fluctuations in land cover changes, so this research needs to be carried out. The purpose of the study is to identify land cover in the Social Forestry area in North Tugu Village in 2019-2023. The method used was descriptive and surveyed, with the following stages: downloading and processing image data, identifying and analyzing land cover classes, ground checks, tested using Kappa accuracy. The results of the identification of land cover classes in 2019 have 7 classes, while in 2020-2023 there are 6 classes. The area of the land cover class that changed was Forest, Plantation and Settlement with a Kappa Index of 0.41-0.80 in the Moderate agreement category, which was quite accurate.

Keywords: *land cover, perhutani, social forestry.*

PENDAHULUAN

Persaingan dalam pemanfaatan lahan yang terbatas akan mengakibatkan penggunaan lahan yang tidak terkendali sehingga lahan mudah berubah dan tidak sesuai peruntukannya. Perubahan penggunaan lahan salah satunya disebabkan oleh aktivitas manusia, seperti hutan yang digunakan untuk perkebunan, budidaya pertanian, perindustrian dan perumahan (Ramadhan *et al.*, 2016). Komponen penting pada hutan adalah tutupan lahan yang memiliki pengaruh terhadap ekosistem dan kebutuhan manusia (Yuliana *et al.*, 2018), sehingga hutan harus selalu terjaga kelestariannya.

Daerah yang riskan terkena dampak perubahan penggunaan tutupan lahan yaitu Kabupaten Bogor (Saragih, 2017), karena daerah tersebut ditetapkan sebagai penyangga DKI Jakarta pada tahun 1976 (Cahyadi *et al.*, 2009) dan sebagai penyangga ekologi (Yuliana *et al.*, 2018). Hal tersebut ditunjukkan dengan adanya kenaikan luas lahan terbangun yang signifikan pada 8 tahun terakhir sebesar 21.581 ha (Maurinus *et al.*, 2018). Kawasan hutan yang awalnya 45%, fungsinya berubah menjadi perkebunan, pemukiman dan lahan terbuka tentunya berpengaruh terhadap kualitas lingkungan dan berpotensi menimbulkan bencana alam (Saragih, 2017; Raharja *et al.*, 2016; Kubangun *et al.*, 2016).

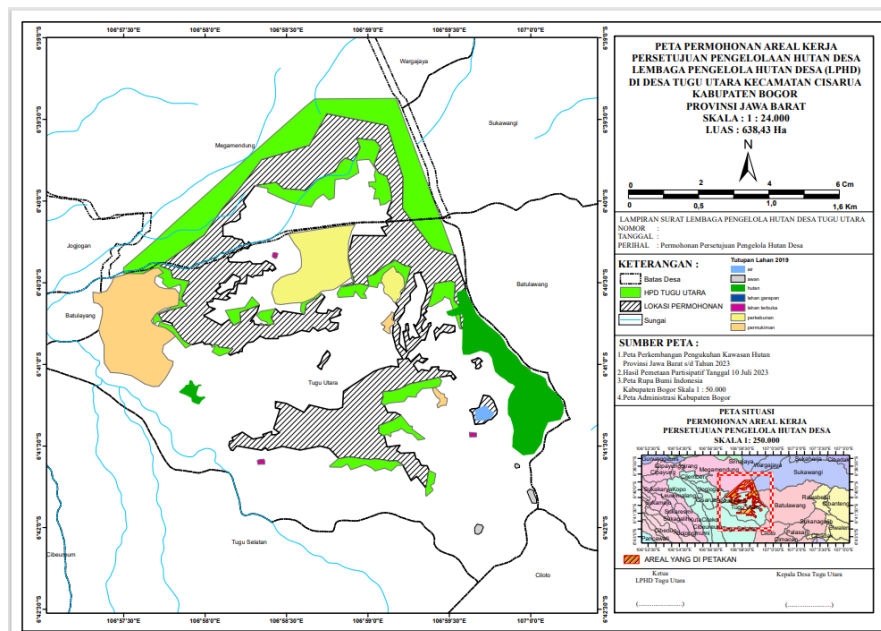
Perhutanan Sosial merupakan salah satu program yang dapat dilakukan untuk meminimalkan dampak yang terjadi dalam pemenuhan kebutuhan lahan yang ramah lingkungan dengan berbagai skema, yaitu : Hutan Adat, Hutan Desa, Hutan Tanaman Rakyat, Hutan Kemasyarakatan dan Kemitraan Kehutanan (Kuncoro, 2018; Susilo & Nairobi, 2019). Berbagai skema tersebut, merupakan media interaksi masyarakat dengan hutan, untuk menjaga keseimbangan lingkungan dengan perubahan sosial ekonomi dan budaya masyarakat (Zenteno, *et al.*, 2013). Sistem pengelolaan hutannya dilakukan oleh masyarakat sekitar hutan di dalam kawasan hutan negara dengan tujuan untuk meningkatkan sosial ekonomi masyarakat dan kelestarian hutan terjaga.

Salah satu desa yang berada di dalam wilayah Puncak Bogor adalah Desa Tugu Utara, sebagian wilayahnya termasuk ke dalam Hutan Pangkuan Desa (HPD) yang dikelola oleh LMDH Puncak Lestari dan berbatasan dengan hutan negara yang bersatus Hutan Lindung dalam kawasan Perhutani. Masyarakat Desa Tugu Utara memiliki sumber mata pencaharian sebagai buruh sejumlah 2.556 orang (Purnomo & Nurrochmat, 2016). Sebagian besar masyarakatnya terlibat dalam pelaksanaan program Perhutanan Sosial skema Kemitraan Kehutanan dan telah memiliki SK. Nomor 8960 pada tahun 2018 seluas 610,63 ha. Kegiatan pemanfaatan lahan yang dilakukan masyarakat diantaranya pengelolaan obyek wisata alam dan budidaya tanaman kopi dengan pola tanam agroforestry dalam kawasan hutan lindung. Kegiatan masyarakat tersebut berpotensi merubah penggunaan lahan dan tentunya

akan berpengaruh terhadap perubahan penutupan lahan hutan. Teknologi yang cepat untuk mengetahui penggunaan perubahan lahan pada suatu daerah tertentu diantaranya yaitu indera menggunakan citra satelit (Jaya, 2015). Dengan demikian, perlu dilakukan penelitian untuk mengidentifikasi penutupan lahan di Desa Tugu Utara yang telah melaksanakan program Perhutanan Sosial sejak tahun 2019-2023. Tujuan penelitian adalah untuk identifikasi kelas tutupan lahan sejak tahun 2019-2023 dan mengetahui luas tutupannya.

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dilakukan pada Desa Tugu Utara Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor yang sebagian kawasannya merupakan kawasan Hutan Lindung (Gambar 1). Batas lokasi penelitian yaitu berbatasan dengan Kecamatan Sukamakmur dan Hutan Desa Wargajaya disebelah Utara, Kabupaten Cianjur disebelah Timur, Desa Tugu Selatan disebelah Selatan dan Desa Batulayang disebelah Barat. Waktu penelitian dilakukan pada Bulan Juli-September 2023.



Gambar 1 Lokasi penelitian Desa Tugu Utara, Cisarua, Bogor.

Penelitian ini menggunakan bahan-bahan sebagai berikut: Peta Administrasi Kabupaten Bogor, Peta Permohonan Areal Kerja Persetujuan Pengelolaan Hutan Desa Tugu Utara, Peta Hasil Pemetaan Partisipatif Tanggal 10 Juli 2023, Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) Kabupaten Bogor, Citra Satelit perekaman 2019-2023. Alat-alat penelitian diantaranya: Laptop ASUS intel core i7, *Software* ArcGIS 10.8, *tallysheet*, dan GPS Garmin 78s.

Pengumpulan dokumen yang dilakukan antara lain: (1) Pemohonan data peta pada instansi terkait, diantaranya: Peta Administrasi Kabupaten Bogor, Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI), Peta Permohonan Areal Kerja Persetujuan Pengelolaan Hutan Desa Tugu Utara, Peta Hasil Pemetaan Partisipatif Tanggal 10 Juli 2023 dilakukan ke Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Kantor Desa Tugu Utara, dan Lembaga Masyarakat Desa Hutan Puncak Lestari, (2) Pengunduhan citra dilakukan dengan mengunduh citra Sentinel 2 A perekaman tahun 2019, 2020, 2021 dan 2023 dari situs <https://earthexplorer.usgs.gov/>.

Data citra telah diunduh kemudian diolah dengan tahapan proses pembuatan Citra *Composite*, *Georeferencing*, dan Pemotongan Citra atau *Cropping*. *Composite Band* merupakan proses penggabungan band *citra multi spectral* yang telah terdownload. Semua proses ini dibantu oleh perangkat lunak Arc.GIS 10.8. Melakukan *Area of Interest* atau *Region of Interest* fokus di lokasi penelitian, yaitu Areal Kerja Pengelolaan Hutan Desa Tugu Utara. Proses selanjutnya citra di *overlay* dengan peta administrasi. Tahapan selanjutnya mengklasifikasi tutupan lahan pada data spasial dengan cara sebagai berikut:

Digitasi on screen

Proses yang dilakukan mengubah fitur geografis peta analog dalam bentuk *format raster* jadi *digital format vektor*. Selanjutnya setiap jenis penutupan lahan dilakukan digitasi dengan *fitur draw polygon* yang berpedoman pada aturan Direktorat Jendral Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan No. P.1 tahun 2015.

Klasifikasi Tutupan Lahan

Proses yang dilakukan menggunakan metode *maximum likelihood classification*, dengan faktor *prior probability* untuk pengkelasan menjadi kelas/kategori tertentu menggunakan satu piksel yang dihitung persentase tutupan dalam citra satelit yang digunakan.

Penentuan Luas

Luas tutupan lahan dihitung dengan cara *new field* ditambahkan pada *table attributes* dan menghitung luas pada lahan menggunakan *calculate geometry* satuannya hektar (ha). Selanjutnya menggabungkan data spasial menggunakan *fitur intersect* untuk menentukan perbedaan luas masing-masing kelas tuplah tahun 2013-2022.

Ground Check

Tujuan *Ground Check* untuk membuktikan kebenaran hasil interpretasi dan klasifikasi citra berdasarkan kondisi di lapangan. Kegiatan yang dilakukan fokus

pada area contoh yang telah dihitung saat pengolahan dan analisi data spasial. Jumlah titik sampel yang digunakan pada area contoh sebanyak 35 titik yang menyebar diseluruh areal penelitian. Alat yang digunakan pada saat *Ground Check* yaitu *software Avenza Maps* dan *GPS Garmin 78s*.

Uji Klasifikasi

Uji klasifikasi dilakukan untuk mengetahui kesesuaian pengkelasan lahan dengan kondisi di lapangan. Menghitung akurasi klasifikasi menggunakan metode *confusion matrix/error matrix* yaitu membandingkan data per kelas antara data faktual di lapangan dengan data hasil klasifikasi. Matriks Kesalahan (*confusion matrix*) dicantumkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Matriks kesalahan (*confision matrix*)

Data referensi	Diklasifikasikan ke dalam kelas				Jumlah	<i>Producer's accuracy</i>
	A	B	C	D		
A	X _{ii}				X _{i+}	X _{ii} / X _{i+}
B						
C						
D				X _{ii}		
Total Kolom	X _{i+}					
<i>User's accuracy</i>	X _{ii} / X _{i+}					

Sumber: Viera & Garret (2005)

Tingkat akurasi dihitung dengan rumus:

$$\begin{aligned}
 \text{User's accuracy} &: \frac{X_{ii}}{X_{i+}} \times 100\% \\
 \text{Producer's accuracy} &: \frac{X_{ii}}{X_{i+}} \times 100\% \\
 \text{Overall accuracy} &: \frac{\sum_i^r X_{ii}}{N} \times 100\%
 \end{aligned}$$

Nilai Kappa dihitung dengan rumus:

$$\text{Rumus Kappa: } K = \frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r (X_{i+} \times X_{+i})}{N^2 \sum_{i=1}^r (X_{i+} \times X_{+i})} \times 100\%$$

Keterangan:

- r : jumlah baris pada matriks
- N : banyaknya piksel dalam contoh
- X : nilai diagonal dari matriks kontingensi baris i dan kolom i
- X_{ii} : jumlah piksel dalam baris ke-i
- X_{i+} : jumlah piksel dalam kolom ke-i

Tahapan selanjutnya menentukan kategori kesesuaian akurasi pada Tabel 2.

Tabel 2 Kategori kesesuaian akurasi kappa

Nilai <i>kappa</i> (%)	<i>Agreement</i>
< 0	<i>Less than change agreement</i>
0.01 – 0.20	<i>Slight agreement</i>
0.21 – 0.40	<i>Fair agreement</i>
0.41 – 0.60	<i>Moderate agreement</i>
0.61 – 0.80	<i>Substantial agreement</i>
0.81 – 0.99	<i>Almost perfect agreement</i>

Sumber: Viera & Garret (2005)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kelas Tutupan Lahan

Berdasarkan identifikasi, kelas tutupan lahan pada lokasi penelitian terdapat 7 kelas tutupan lahan yaitu: Air, Awan, Hutan, Lahan Terbuka, Lahan Garapan, Perkebunan, Pemukiman. Sedangkan pada tahun 2020-2023 memiliki 6 kelas tutupan lahan yaitu: Air, Hutan, Lahan Terbuka, Lahan Garapan, Perkebunan, Pemukiman. Uraian masing-masing kelas tutupan lahan sebagai berikut:

a. Air

Air yang teridentifikasi di lapangan salah satunya badan air Situ Telaga Saat, terletak pada koordinat X : 106° 59' 39,877" Y: 6° 41' 21,459". Lokasi Situ Telaga Saat seluas 3 ha merupakan obyek wisata alam terletak di Cibulao di bawah pengawasan Lembaga Masyarakat Desa Hutan Puncak Lestari dan dibina oleh Perum Perhutani RPH Mega Mendung BKPH Bogor. Badan Air yang terdapat pada areal Perhutanan Sosial antara lain situ, danau dan sungai (Gambar 2).



Gambar 2 Tutupan lahan badan air Situ Telaga Saat.

b. Hutan

Hutan yang teridentifikasi di lapangan salah satunya pada koordinat X : 106° 59' 41,517" Y: 6° 40' 55,242". Hutan yang terdapat pada areal Perhutanan Sosial

menerapkan sistem Agroforestry dengan tanaman pokok jenis jabon (*Anthocephalus cadamba*), damar (*Agathis damara*), salam (*Syzygium polyanthum*), alpukat (*Persea americana*), albasia (*Albizia chinensis*), saninten (*Castanopsis argentea*), kayu aprika (*Maesopsis eminii*), jambu air (*Syzygium aqueum*), huni (*Antidesma bunius*), kopi (*Coffea robusta*), kopi (*Coffea arabica*), suren (*Toona sureni*), bambu (*Bambusa spp.*), damar (*Agathis dammara*) dan durian (*Durio zibethinus*). Hutan dikelola oleh anggota kelompok Cibulao, Cikoneng, Rawa Gede, Cisuren, dan KTH Pasir Angin di bawah pengawasan Lembaga Masyarakat Desa Hutan Puncak Lestari dan dibina oleh Perum Perhutani RPH Mega Mendung BKPH Bogor. Tutupan Lahan Hutan pada Areal Perhutanan Sosial (Gambar 3).



Gambar 3 Tutupan lahan hutan di Blok Kondang (a: hutan; b: Ground check hutan).

c. Lahan Terbuka

Lahan Terbuka yang teridentifikasi di lapangan salah satunya pada koordinat X : 106° 59' 43,467" Y: 6° 41' 17,641". Lahan Terbuka yang terdapat pada areal Perhutanan Sosial terletak diantara Badan Air Situ Telaga Saat dengan batas perkebunan dan di areal lapangan parkir. Pada lokasi Lahan terbuka telah dilakukan penanaman jenis jabon (*Anthocephalus cadamba*), damar (*Agathis damara*), salam (*Syzygium polyanthum*), alpukat (*Persea americana*), albasia (*Albizia chinensis*), saninten (*Castanopsis argentea*) dan kayu aprika (*Maesopsis eminii*) yang dilakukan oleh KTH yang ada di bawah Lembaga Masyarakat Desa Hutan Puncak Lestari berkolaborasi dengan pihak Perum Perhutani RPH Mega Mendung BKPH Bogor dan pihak Astra Financial. Tutupan Lahan Terbuka pada Areal Perhutanan Sosial (Gambar 4).



Gambar 4 Tutupan lahan terbuka pada lahan KTH Cibulao.

d. Lahan Garapan

Lahan Garapan yang teridentifikasi di lapangan salah satunya pada koordinat X : $106^{\circ} 59' 25,704''$, Y: $6^{\circ} 41' 4,603''$. Lahan Garapan yang terdapat pada areal Perhutanan Sosial dikelola oleh anggota dan pengurus KTH Cibulao sejak tahun 2017-2018 dengan tanaman jenis Pinus (*Pinus merkusii*), Puspa (*Schima wallichii*), salam (*Syzygium polyanthum*), suren (*Toona sureni*), pasang (*Quercus spp*), albasia (*Albizia chinensis*), jenis Kopi (*Coffea robusta*), nangka (*Artocarpus heterophyllus*), alpukat (*Persea americana*), durian (*Durio zibethinus*), jambu (*Psidium guajava*), huni (*Antidesma bunius*), jambu air (*Syzygium aqueum*), selain itu Lahan Garapan dijadikan sebagai lokasi kebun bibit Kelompok Tani Hutan Cibulao dan sebagai sarana sekolah lapang para petani baik dari internal kelompok maupun dari luar kelompok tani hutan. Tutupan Lahan Garapan pada Areal Perhutanan Sosial (Gambar 5).



Gambar 5 Tutupan Lahan Garapan pada Kebun Bibit KTH Cibulao Hijau (a: lahan garapan; b: *Ground check* Lahan Garapan).

e. Perkebunan

Perkebunan yang teridentifikasi di lapangan salah satunya pada koordinat X : $106^{\circ} 59' 22,337''$ Y: $6^{\circ} 41' 40,906''$. Perkebunan yang terdapat pada areal Perhutanan Sosial dikelola oleh anggota dan pengurus KTH dengan tanaman jenis

Pinus (*Pinus merkusii*), Puspa (*Schima wallichii*), salam (*Syzygium polyanthum*), suren (*Toona sureni*), pasang (*Quercus spp*), jenis Kopi (*Coffea robusta*) dan tanaman MPTS (nangka (*Artocarpus heterophyllus*), alpukat (*Persea americana*), selain itu Lahan Garapan dijadikan sebagai lokasi kebun bibit Kelompok Tani Hutan Cibulao dan sebagai sarana sekolah lapang para petani baik dari internal kelompok maupun dari luar kelompok tani hutan. Tutupan Lahan Perkebunan pada Areal Perhutanan Sosial (Gambar 6).



Gambar 6 Tutupan Lahan Perkebunan pada lahan KTH Cikoneng.

f. Pemukiman

Pemukiman yang teridentifikasi di lapangan salah satunya pada koordinat X : 106° 59' 41,095" Y: 6° 40' 57,687". Pemukiman yang terdapat pada areal Perhutanan Sosial merupakan lahan terbangun yang berada di kawasan wisata berupa Saung Edukasi Agroforestri Cibulao Hijau dikelola oleh KTH Cibulao. Lahan terbangun lainnya berupa penginapan di kawasan wisata, kafe, dan restoran dikelola oleh anggota kelompok Cikoneng, Rawa Gede, Cisuren, dan KTH Pasir Angin di bawah pengawasan Lembaga Masyarakat Desa Hutan Puncak Lestari dan dibina oleh Perum Perhutani RPH Mega Mendung BKPH Bogor yang dimanfaatkan sebagai sarana sekolah lapang para petani baik dari internal kelompok maupun dari luar kelompok tani hutan. Tutupan Lahan Pemukiman pada Areal Perhutanan Sosial dicantumkan pada Gambar 7.



Gambar 7 Tutupan Lahan Pemukiman pada Pondok Wisata Klaster Kopi Cibulao Hijau.

2. Luas Kelas Tutupan Lahan Periode Tahun 2019-2023

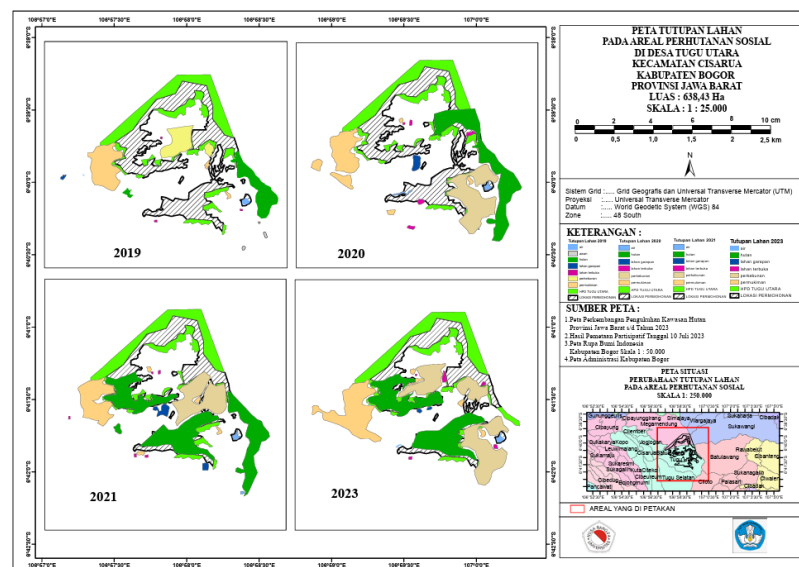
Luas kelas terbesar pada tahun 2019 adalah Pemukiman dengan luas 88,49 ha (38,92 %), tahun 2020 adalah hutan dengan luas 172,69 ha (40,93%), tahun 2021 adalah hutan dengan luas 305,24 ha (57,71 %) dan pada tahun 2023 adalah hutan dengan luas 216,07 ha (37,44 %). Luas Areal Perhutanan Sosial secara administrasi ada yang masuk ke dalam wilayah Desa Mega Mendung pada tahun 2019 : 411,09 ha, tahun 2020 : 216,53 ha, tahun 2021 : 109,47 ha dan tahun 2023 61,35 ha, sehingga luas total Perhutanan Sosial adalah 638,43 ha. Luas kelas mengalami penambahan dan pengurangan tiap tahunnya. Berdasarkan hasil wawancara kepada informan kunci bahwa perubahan tutupan lahan ini disebabkan karena adanya faktor aktivitas manusia dan kondisi alam. Kedua faktor tersebut mempengaruhi penambahan dan pengurangan luas kelas tutupan lahan. Aktivitas manusia yang mempengaruhi penambahan luas kelas tutupan lahan antara lain adanya pembukaan obyek wisata dan adanya kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan. Sedangkan kondisi alam yang mempengaruhi tutupan lahan antara lain adanya bencana alam banjir dan longsor.

3. Identifikasi Kelas

Peta kelas tutupan lahan dibuat berdasarkan uji akurasi untuk mengetahui tingkat kebenaran (keakuratan) hasil interpretasi citra Sentinel 2A dengan tingkat keakuratan faktual di lapangan. Uji akurasi dilakukan untuk menentukan besarnya prosentase ketelitian pembuatan peta kelas tutupan lahan.

Berdasarkan hasil perhitungan uji akurasi pada tahun 2019-23, diperoleh nilai *Overall accuracy* sebesar 51-62,9% dengan tingkat *Kappa accuracy* sebesar 67-100%, maka nilai Indeks Kappa sebesar 0,41-0,80 dengan kategori *Moderate agreement*. Hal ini menunjukkan bahwa tutupan lahan pada areal Perhutanan Sosial tahun 2019-2024 tergolong cukup akurat. Hasil *ground check* pada lokasi masing-masing kelas tutupan lahan menunjukkan adanya aktivitas masyarakat dalam

pengelolaan hutan, diantaranya pada lahan terbuka ditemukan adanya tanaman yang baru ditanam dalam kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan yang melibatkan para pihak terkait, pada lahan garapan dan perkebunan ditemukan adanya tanaman jenis kopi, pinus, puspa, salam, suren, pasang jabon, damar, albasia, saninten, kayu aprika dan tanaman MPTS yang ditanam dengan pola agroforestry. Sehingga masyarakat dapat meningkatkan ekonominya dengan hasil biji kopi dan buah-buahan, namun tidak diperbolehkan menebang pohonnya untuk menjaga kelestarian hutan supaya tidak terjadi bencana alam dan menjaga keseimbangan aspek sosial, ekonomi dan ekologi. Dengan demikian bahwa di Desa Tugu Utara Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor dapat dibangun perhutanan sosial. Peta Areal Perhutanan Sosial tahun 2019-2023 pada Gambar 8.



Gambar 8 Peta Areal Perhutanan Sosial di Desa Tugu Utara Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor.

KESIMPULAN

Jumlah kelas tutupan lahan teridentifikasi pada tahun 2019 memiliki 7 meliputi: Air, Awan, Hutan, Lahan Terbuka, Lahan Garapan, Perkebunan, Pemukiman. Sedangkan pada tahun 2020-2023 memiliki 6 kelas tutupan lahan yaitu: Air, Hutan, Perkebunan, Pemukiman, Lahan Terbuka, dan Lahan Garapan. Luas kelas tutupan lahan terbesar pada tahun 2019 adalah Pemukiman dengan luas 88,49 ha (38,92 %), tahun 2020 adalah hutan dengan luas 172,69 ha (40,93%), tahun 2021 adalah hutan dengan luas 305,24 ha (57,71 %) dan pada tahun 2023 adalah hutan dengan luas 216,07 ha (37,44 %). Nilai Indeks Kappa sebesar 0,41-0,80 dengan kategori *Moderate agreement*, maka tergolong cukup akurat. Kelas

tutupan lahan setiap tahun mengalami perubahan yang disebabkan adanya aktivitas manusia dan kondisi alam.

DAFTAR PUSTAKA

- Cahyadi, R., Surtiari, A.K. (2009). Penduduk dan Pembangunan Perumahan di Jabodetabek : Tantangan Pengembangan Megapolitan Jakarta. *Jurnal Kependudukan Indonesia*. 4(5), 55-72. DOI:10.55981/jki.2009.
- Jaya INS. (2015). Analisis Citra Digital Prespektif Penginderaan Jauh untuk Pengelolaan Sumberdaya Alam. IPB Press. Bogor.
- Kubangun, S.H., Haridjaja, O., Gandasasmita, K. (2016). Model Perubahan Penutupan/Penggunaan Lahan Untuk Identifikasi Lahan Kritis Di Kabupaten Bogor, Kabupaten Cianjur, dan Kabupaten Sukabumi. *Majalah Ilmiah Globe-Badan Informasi Geospasial*. 18(1) April 2016: 21-32. DOI: <https://doi.org/10.24895/gl.18.1>
- Kuncoro, M. (2018). Dampak Perhutanan Sosial: Perspektif Ekonomi, Sosial dan Lingkungan. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Jakarta.
- Maurinus, R.A.C., Rusdiana, O., Ichwandi, I. (2017). Dinamika Perubahan dan Kebijakan Pemanfaatan Ruang di Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat. *Journal of Env. Engineering & Waste Management*, 2(2), 60-68.
- Purnomo, R., & Nurrochmat D.R. (2016). Kebijakan Pemanfaatan Lahan Melalui Skema PHBM di Desa Tugu Utara, Kecamatan Cisarua Kabupaten Bogor. *Jurnal Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*. 3(1), 52-67. DOI: <http://dx.doi.org/10.20957/jkebijakan.v3i1.15236>.
- Raharja, R., Wibowo, F.G., Ningsih, R.V., Machdum, S.V. (2016). Peran Kearifan Lokal dalam Mitigasi Bencana: Studi Masyarakat dalam Menghadapi Bencana Longsor di Desa Bojongkoneng, Kabupaten Bogor. *Jurnal Dialog Penanggulangan Bencana*. 7(2), 111-119.
- Ramadhan, R., Widiatmaka, & Sudadi, U., (2016). Perubahan Penggunaan Lahan dan Pemanfaatan Ruang Pada Wilayah Rawan Longsor di Kabupaten Banjarnegara, Jawa Tengah. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 6(2),159-167. DOI: <https://doi.org/10.29244/jpsl.6.2.159>
- Saragih, C.V.S. (2017). Arah Pemanfaatan Lahan Permukiman Berdasarkan Kelas Kemampuan Lahan dan Kawasan Rawan Bencana di Kabupaten Bogor. Seminar Nasional Geomatika 2017.

- Susilo, Y. S., & Nairobi. (2019). Dampak Perhutanan Sosial Terhadap Pendapatan Masyarakat. *ISEI Economic Review*. 3(1),16–27.
- Viera, A., & Garret, J. (2005). Understanding Interobserver Agreement. The Kappa Statistic. *National Library of Medicine*. 37(5):360-3.
- Yuliana, K., Rommy, Q., & Hari, K. (2018). Interaksi Masyarakat sekitar Hutan terhadap Pemanfaatan Lahan Taman Hutan Raya Wan Abdul Rachman. *Jurnal Sylva Lestari*, 6(3), 1- 8. DOI: <https://doi.org/10.23960/jsl.v12i3>
- Zenteno, M., Zuidema, P. A., de Jong, W., & Boot, R. G. A. (2013). Livelihood strategies and forest dependence: New insights from Bolivian forest communities. *Forest Policy and Economics*. 26(1), 12-21. doi.org/10.1016/j.forpol.2012.09.011