

## **IDENTIFIKASI PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN DI KEBUN RAYA MEGAWATI SOEKARNOPUTRI MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

### ***IDENTIFICATION OF LAND COVER CHANGES IN THE MEGAWATI SOEKARNOPUTRI BOTANICAL GARDEN USING A GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM***

**Immanuel O. Wuisan<sup>(1)</sup>, Fabiola Baby Saroinsong<sup>(2)</sup>, Martina A. Langi<sup>(2)</sup>**

1) Mahasiswa Program Studi Ilmu Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado

2) Dosen Program Studi Ilmu Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi, Manado

\*Penulis untuk korespondensi: immanuelwuisan@gmail.com

---

Naskah diterima melalui e-mail jurnal ilmiah agrisocioekonomi@unsrat.ac.id

: Rabu, 19 Januari 2022

Disetujui diterbitkan

: Jumat, 28 Januari 2022

---

#### **ABSTRACT**

*This study aims to identify land cover and analyze land cover changes in the Megawati Soekarnoputri Botanical Gardens area in 2010-2019. This research was conducted in December 2021-January 2022 at the Megawati Soekarnoputri Botanical Gardens, Southeast Minahasa and at the Forestry Science Study Program, Faculty of Agriculture, Sam Ratulangi University, Manado. This study uses satellite image/ Digital Globe Imagery with visual interpretation methods or on-screen digitization. The results showed that there were 6 land cover classes: forest, developed, open land, agriculture, shrub, and water bodies. The land cover area resulting from the interpretation of satellite image in 2010 is 189,51 Ha of forest, 0,34 Ha of developed, 6,78 Ha of open land, 9,71 Ha of agriculture, 8,96 Ha of shrub and water bodies of 6,11 Ha. The land cover area from the interpretation of satellite photos in 2019 is 185,79 Ha of forest, 0,57 Ha of developed, 6,02 Ha of open land, 12,40 Ha of agriculture, 8,71 Ha of shrub and water body 4,62 Ha. The results of the analysis of land cover changes showed that forested land cover from 2010 to 2019 in Megawati Soekarnoputri Botanical Gardens decreased by (0.22%), namely 0,22 Ha, so that forested land cover in 2019 had an area of 189,10 Ha and non-forest land cover 32,31 Ha.*

*Keywords : land cover; botanical gardens, geographic information system*

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tutupan lahan dan menganalisis perubahan tutupan lahan areal Kebun Raya Megawati Soekarnoputri tahun 2010-2019. Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2021-Januari 2022 di Kebun Raya Megawati Soekarnoputri Minahasa Tenggara dan di Program Studi Ilmu Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado. Penelitian ini menggunakan foto satelit/Citra Digital Globe perekaman tahun 2010 dan tahun 2019 dengan metode interpretasi visual atau deliniasi di layar komputer (digitasi on screen). Hasil indentifikasi tutupan lahan menunjukkan bahwa terdapat 6 kelas tutupan lahan, yaitu hutan, lahan terbangun, lahan terbuka, perkebunan, semak/ belukar dan tubuh air. Luas tutupan lahan hasil interpretasi foto satelit tahun 2010 yaitu hutan 189,51 Ha, lahan terbangun 0,34 Ha, lahan terbuka 6,78 Ha, perkebunan 9,71 Ha, semak/belukar 8,96 Ha dan tubuh air 6,11 Ha. Luas tutupan lahan dari hasil interpretasi foto satelit tahun 2019 adalah hutan 185,79 Ha, lahan terbangun 0,57 Ha, lahan terbuka 6,02 Ha, perkebunan 12,40 Ha, semak/belukar 8,71 Ha dan tubuh air 4,62 Ha. Hasil analisis perubahan tutupan lahan menunjukkan bahwa tutupan lahan berhutan dari tahun 2010 sampai 2019 di Kebun Raya Megawati Soekarnoputri mengalami penurunan (0.22%) yaitu 0.22 Ha, sehingga tutupan lahan berhutan pada tahun 2019 memiliki luas 189,10 Ha dan tutupan lahan non-hutan 32,31 Ha.

Kata kunci : tutupan lahan; kebun raya; sistem informasi geografis

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kebun Raya Megawati Soekarnoputri merupakan kebun raya pertama yang ada di Provinsi Sulawesi Utara. Menurut Witono dkk, (2020) Kebun raya merupakan sebuah konsep konservasi modern yang mampu memadukan peran konservasi secara in situ maupun ex situ, keterpaduan aspek ilmiah dan sosio-ekonomi serta budaya di masyarakat, khususnya masyarakat di Kabupaten Minahasa Tenggara. Kebun Raya Megawati Soekarnoputri dikelola oleh Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Kebun Raya Megawati Soekarnoputri dibawah Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Minahasa Tenggara.

Sebelum ditetapkan sebagai kebun raya, kawasan konservasi ini merupakan tambang emas milik PT Newmont Minahasa Raya (PTNMR). Perusahaan tambang emas ini mulai beraktivitas pada tahun 1984 sampai 2004 (Purnomo dkk, 2018). Kegiatan reklamasi di areal bekas tambang PT Newmont Minahasa Raya (PTNMR) telah dilakukan sejak tahun 1997 dan meliputi reklamasi lahan, pembangunan struktur penahan erosi, kegiatan penanaman dan pemeliharaan (Pollo dkk, 2011).

Kebun Raya Megawati Soekarnoputri adalah kebun raya yang merupakan hasil reklamasi dan revegetasi. Komposisi vegetasi lahan bekas tambang PT Newmont Minahasa Raya (PTNMR) didominasi oleh jenis-jenis introduksi dengan keragaman jenis tumbuhan bawah tergolong sedang dan telah menghasilkan komposisi dan struktur vegetasi menyamai kondisi vegetasi di hutan sekunder (Purnomo dkk, 2018). Telah terjadi perubahan tutupan lahan di area bekas tambang emas milik PT Newmont Minahasa Raya (PTNMR) akibat dari reklamasi dan revegetasi yang dilakukan.

Reklamasi dan revegetasi yang dilakukan oleh PT Newmont Minahasa Raya (PTNMR) telah mengubah tutupan lahan. Pemantauan perubahan tutupan lahan penting dilakukan untuk memahami mekanisme perubahan dan membuat model dampak dari perubahan lingkungan dan ekosistem dalam skala yang berbeda (Rotinsulu dkk, 2018). Pemantauan perubahan tutupan lahan di Kebun Raya Megawati Soekarnoputri perlu dilakukan untuk mengetahui dinamika perubahan tutupan hutan dan penyebab perubahannya.

Perubahan tutupan lahan dapat diketahui dengan menggunakan teknik penginderaan jauh dan analisis sistem informasi geografis (SIG). Penggunaan teknik penginderaan jauh dan analisis dengan sistem informasi geografis (SIG) menawarkan metode yang efektif untuk memantau perubahan temporal dan spasial lanskap (Bode dalam Muhammad et al., 2016). Dengan menggunakan teknik penginderaan jauh dan analisis sistem informasi geografis (SIG) maka identifikasi perubahan tutupan lahan yang terjadi di Kebun Raya Megawati Soekarnoputri dapat dilakukan.

### Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang masalah yang telah dikemukakan, ditarik rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu, bagaimana tutupan lahan di Kebun Raya Megawati Soekarnoputri menggunakan foto satelit serta perubahannya dari tahun 2010 sampai 2019?

### Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tutupan lahan di Kebun Raya Megawati Soekarnoputri menggunakan foto satelit tahun 2010 dan 2019 dan mengetahui perubahan tutupan lahan di Kebun Raya Megawati Soekarnoputri pada tahun 2010 sampai 2019.

### Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini ialah dapat diketahuinya perubahan tutupan lahan di Kebun Raya Megawati Soekarnoputri.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Desember 2021 sampai Januari 2022 di Kebun Raya Megawati Soekarnoputri Minahasa Tenggara dan di Program Studi Ilmu Kehutanan Fakultas Pertanian Universitas Sam Ratulangi Manado.

### Alat dan Bahan

Alat yang digunakan yaitu *Geographic Positioning System* (GPS), Alat Tulis Menulis, Kamera Digital dan Laptop dengan *Software* ArcGis 10.3, *Google Earth* dan *Microsoft Office*

2016. Bahan yang digunakan yaitu *Citra Digital Globe* perekaman tahun 2010 dan 2019 dan data batas-batas Kebun Raya Megawati Soekarnoputri.

**Metode Pengumpulan Data**

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan mengumpulkan data-data sekunder, studi pustaka untuk memperoleh informasi awal, survei lokasi.

**Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pra pengolahan foto satelit  
Pra pengolahan foto satelit terdiri dari cara koreksi geometrik dan pemotongan citra (*cropping*).
2. Interpretasi Visual  
Interpretasi visual dilakukan untuk memberikan gambaran awal sebelum pengambilan data di lapangan. Interpretasi visual dilakukan untuk memperkirakan pola dan jenis tutupan lahan secara visual untuk mendapatkan gambaran sebelum menentukan lokasi untuk tempat melakukan pengamatan lapangan (*ground check*).
3. Pengamatan Lapangan (*Ground check*)  
Kegiatan pengamatan lapangan (*ground check*) dilakukan untuk mendapatkan data tentang keadaan tutupan lahan yang ada di lapangan. Metode pengambilan titik pengamatan dilakukan cara *purposive sampling*. Menurut Sugiyono (2008), *purposive sampling* adalah teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu. Data yang diambil seperti foto kenampakan tutupan lahan. Kegiatan ini dilakukan pada titik lokasi yang telah ditentukan pada tahap interpretasi visual foto satelit sebanyak 10 titik.

**Analisis Data**

Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan analisis data yang digunakan yaitu :

- a. Interpretasi Tutupan Lahan Secara Visual  
Interpretasi tutupan lahan pada penelitian ini dengan menggunakan metode interpretasi visual atau deliniasi di layar komputer (*digitasi on screen*). Pembuatan batas-batas pada setiap polygon dilakukan berdasarkan kelompok warna, tekstur dan pola pada setiap kelas tutupan lahan.

- b. Uji Akurasi  
Uji akurasi dilakukan untuk melihat besarnya kesalahan identifikasi kelas tutupan lahan. Uji akurasi dilakukan dengan menggunakan matriks kesalahan/ matriks kontingensi (*confusion matrix*).

**Tabel 1. Tabel Matriks Kesalahan/Matriks Kontingensi (Confusion Matrix)**

| Data Referensi          | Kelas Klasifikasi                    |                                      |                                      | Total           | Akurasi Pembuat                  |
|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|-----------------|----------------------------------|
|                         | A                                    | B                                    | C                                    |                 |                                  |
| A                       | X <sub>11</sub>                      | X <sub>12</sub>                      | X <sub>13</sub>                      | X <sub>1+</sub> | X <sub>11</sub> /X <sub>1+</sub> |
| B                       | X <sub>21</sub>                      | X <sub>22</sub>                      | X <sub>23</sub>                      | X <sub>2+</sub> | X <sub>22</sub> /X <sub>2+</sub> |
| C                       | X <sub>31</sub>                      | X <sub>32</sub>                      | X <sub>33</sub>                      | X <sub>3+</sub> | X <sub>33</sub> /X <sub>3+</sub> |
| <b>Total</b>            | <b>X<sub>+1</sub></b>                | <b>X<sub>+2</sub></b>                | <b>X<sub>+3</sub></b>                | <b>N</b>        |                                  |
| <b>Akurasi Pengguna</b> | <b>X<sub>11</sub>/X<sub>+1</sub></b> | <b>X<sub>22</sub>/X<sub>+2</sub></b> | <b>X<sub>33</sub>/X<sub>+3</sub></b> |                 |                                  |

$$User's\ accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{+i}} 100\%$$

$$Producer's\ accuracy = \frac{X_{ii}}{X_{+i}} 100\%$$

$$Overall\ accuracy = \frac{\sum_{i=1}^r X_{ii}}{N} 100\%$$

$$Kappa\ accuracy = \frac{N \sum_{i=1}^r X_{ii} - \sum_{i=1}^r X_{i+} X_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^r X_{i+} X_{+i}} 100\%$$

Keterangan:

- N = jumlah piksel yang digunakan dalam contoh
- R = jumlah baris atau kolom pada matriks kesalahan (jumlah kelas)
- X<sub>i+</sub> = jumlah piksel dalam baris ke-i
- X<sub>+i</sub> = jumlah piksel dalam kolom ke-i
- X<sub>ii</sub> = nilai diagonal dari matriks kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i
- X<sub>ii</sub> = nilai diagonal dari matriks kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i

Tabel dibawah ini menunjukkan keterangan nilai dan kategori akurasi kappa.

**Tabel 2. Kategori Kesesuaian Kappa Accuracy**

| Nilai kappa (%) | Agreement                  |
|-----------------|----------------------------|
| < 0             | Less than change 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   |

Sumber : Viera & Garrett, 2005

- c. Analisis Data Spasial  
Proses analisis perubahan tutupan lahan dilakukan dengan membandingkan peta penutupan lahan tahun 2019 dan 2020 dengan menggunakan teknik *overlay*. Teknik ini dapat dilakukan pada aplikasi pengolahan citra menggunakan menu *intersect*.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Umum Lokasi Penelitian

Secara administratif, Kebun Raya Megawati Soekarnoputri terletak di Desa Ratatotok Satu, Kecamatan Ratatotok, Kabupaten Minahasa Tenggara. Secara geografis kebun raya ini berada pada 0,884303° Lintang Utara (LU) dan 124,670023° Bujur Timur (BT).

Luas Kebun Raya Megawati Soekarnoputri adalah 221 Ha. Titik tertinggi berada pada 430 meter dari permukaan laut (mdpl) dan titik terendah pada titik 32,5 meter dari permukaan laut (mdpl) (Witono dkk, 2020). Curah hujan tahunan di lokasi tersebut yaitu 1.791 mm (Kalangi dkk, 2009) dengan suhu udara berkisar antara 21-31,3°C. Area Kebun Raya Megawati Soekarnoputri didominasi oleh jenis-jenis introduksi seperti gamal (*Gliricidia sepium*), mahoni (*Swietenia macrophylla*), dan lamtoro (*Leucaena leucocephala*) (Purnomo dkk, 2018).

### Identifikasi Tutupan Lahan

Hasil identifikasi tutupan lahan dengan metode interpretasi visual atau *on-screen digitation* di Kebun Raya Megawati Soekarnoputri diperoleh 7 jenis kelas yang dapat diinterpretasi, yaitu hutan, lahan terbangun, lahan terbuka, perkebunan, semak/belukar dan badan air.

Identifikasi kelas tutupan lahan secara visual dilakukan dengan menggunakan kombinasi band 123 (RGB) untuk seluruh jenis tutupan lahan dengan *contrast* 10%, *brightness* 0%, *transparency* 0% untuk foto satelit tahun 2010 dan 2019. Pemilihan kombinasi band pada foto satelit tersebut dipilih karena memiliki kontras yang sangat tinggi, sehingga dapat mempermudah dalam mengidentifikasi kelas penutupan lahan (Bode dkk, 2015).

### Karakteristik Tutupan Lahan

Pengamatan lapangan (*ground check*) dilakukan untuk mendapatkan informasi keadaan tutupan lahan yang sebenarnya (Muhammad, 2016).

Pengamatan lapangan (*ground check*) dilakukan dengan menentukan koordinat titik di lapangan dan dilakukan pada 10 titik. Jenis

tutupan lahan yang diidentifikasi berdasarkan temuan saat pengamatan lapangan (*ground check*) sebanyak 6 yang terdiri dari hutan, lahan terbangun, lahan terbuka, perkebunan, semak/belukar dan tubuh air.

### Interpretasi Kelas Tutupan Lahan Secara Visual

Interpretasi kelas tutupan lahan menggunakan *citra digital globe* tahun 2010 dan 2019 dilakukan menggunakan metode interpretasi visual atau deliniasi dilayar komputer (*digitasi on screen*). Hasil dari proses interpretasi adalah peta tutupan lahan yang memuat informasi kelas tutupan lahan yang terdapat pada wilayah Kebun Raya Megawati Soekarnoputri tahun 2010 dan 2019. Hasil interpretasi tutupan lahan secara visual menggunakan *citra digital globe* tahun 2010 dan 2019 diperoleh 6 kelas tutupan lahan, yaitu hutan, lahan terbangun, lahan terbuka, perkebunan, semak/belukar dan tubuh air.

Tabel 3. Luas Tutupan Lahan Kebun Raya Megawati Soekarnoputri Tahun 2010

| Tutupan lahan   | Luas (Ha)     | Persentase (%) |
|-----------------|---------------|----------------|
| Hutan           | 189,51        | 85.59          |
| Lahan Terbangun | 0,34          | 0.16           |
| Lahan Terbuka   | 6,78          | 3.06           |
| Perkebunan      | 9,71          | 4.39           |
| Semak/ Belukar  | 8,96          | 4.05           |
| Tubuh Air       | 6,11          | 2.76           |
| <b>Total</b>    | <b>221,40</b> | <b>100</b>     |

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 3 menunjukkan luas total klasifikasi seluas 221,40 Ha. Persentase tutupan lahan tertinggi yaitu hutan mencapai 85.59% dengan luasan 189,51 Ha dari keseluruhan tutupan lahan. Persentasi terkecil terdapat pada lahan terbangun yaitu 0.16% dengan luasan 0,34 Ha.

Tabel 4. Luas Tutupan Lahan Kebun Raya Megawati Soekarnoputri Tahun 2019

| Tutupan lahan   | Luas (ha)     | Persentase (%) |
|-----------------|---------------|----------------|
| Hutan           | 189,10        | 85.41          |
| Lahan Terbangun | 0,57          | 0.26           |
| Lahan Terbuka   | 6,02          | 2.72           |
| Perkebunan      | 12,40         | 5.60           |
| Semak/ Belukar  | 8,71          | 3.94           |
| Tubuh Air       | 4,62          | 2.08           |
| <b>Total</b>    | <b>221,40</b> | <b>100</b>     |

Sumber: Hasil Analisis

Tabel 4 menunjukkan hasil identifikasi tutupan lahan tahun 2019 masih didominasi oleh kelas hutan dengan persentase sebesar 85.41% dengan luasan 189,10 Ha sedangkan luas tutupan

lahan terkecil yaitu lahan terbangun dengan luasan 0,57 Ha atau 0.26% dari total wilayah yang diidentifikasi.

### Uji Akurasi Hasil Interpretasi

Hasil uji akurasi untuk nilai *overall accuracy* sebesar 96.75% dan nilai *kappa accuracy* sebesar 95.99%. Nilai akurasi yang biasa digunakan untuk menunjukkan sebuah peta yang terklasifikasi dengan baik yaitu berdasarkan nilai *kappa accuracy*. Menurut Viera & Garrett (2005), nilai kappa yang berada diantara 0.81-0.99% termasuk dalam kategori hampir sempurna. Pada penelitian ini nilai *kappa accuracy* yaitu 95.99% maka dengan demikian hasil foto satelit yang telah diinterpretasi dinyatakan sudah baik dan hasil klasifikasi dapat digunakan untuk analisis perubahan tutupan lahan.

### Analisis Perubahan Tutupan Lahan

Analisis perubahan tutupan lahan dilakukan pada dua foto satelit yang sudah diidentifikasi menggunakan menggunakan metode interpretasi visual. Analisis dilakukan pada seluruh kelas untuk mengetahui perubahan yang terjadi pada wilayah Kebun Raya Megawati Soekarnoputri pada tahun 2010 dan 2019 dihitung menggunakan tabel perubahan tutupan lahan.

Tabel 5. Luas Perubahan Tutupan Lahan Kebun Raya Megawati Soekarnoputri Tahun 2010-2019

| Tutupan Lahan   | 2010          |                | 2019          |                | Luas Perubahan   |                  |                |
|-----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|------------------|------------------|----------------|
|                 | Luas (Ha)     | Persentase (%) | Luas (Ha)     | Persentase (%) | Pertambahan (Ha) | Pengurangan (Ha) | Persentase (%) |
| Hutan           | 189,51        | 85.59          | 189,10        | 85.41          |                  | 0,41             | 0,22           |
| Lahan Terbangun | 0,34          | 0,16           | 0,57          | 0,26           | 0,22             |                  | 64,82          |
| Lahan Terbuka   | 6,78          | 3,06           | 6,02          | 2,72           |                  | 0,76             | 11,19          |
| Perkebunan      | 9,71          | 4,39           | 12,40         | 5,60           | 2,69             |                  | 27,66          |
| Semak/Belukar   | 8,96          | 4,05           | 8,71          | 3,94           |                  | 0,25             | 2,75           |
| Tumbuh Air      | 6,11          | 2,76           | 4,62          | 2,08           |                  | 1,49             | 24,42          |
| <b>Total</b>    | <b>221,40</b> | <b>100</b>     | <b>221,40</b> | <b>100</b>     |                  |                  |                |

Sumber : Hasil Analisis

Perubahan luas tutupan lahan terbesar terjadi pada kelas perkebunan 2,69 Ha. Perubahan tutupan lahan terkecil yaitu terjadi pada kelas lahan terbangun yaitu 0,22 Ha. Perubahan tutupan lahan dapat disebabkan oleh faktor alami dan faktor non alami. Faktor alami yang dapat menyebabkan perubahan tutupan lahan di Kebun Raya Megawati Soekarnoputri yakni karena tanah longsor dan suksesi vegetasi. Sedangkan faktor non alami dapat terjadi karena aktivitas manusia. Aktifitas manusia yang menjadi penyebab antara lain adanya pembangunan prasarana, aktivitas pertambangan rakyat dan aktivits perkebunan di

dalam Kebun Raya Megawati Soekarnoputri. Luas tutupan lahan yang diidentifikasi seluas 221,40 Ha yang didominasi oleh tutupan lahan hutan.

Hasil analisis perubahan tutupan lahan Kebun Raya Megawati Soekarnoputri tahun 2010 sampai tahun 2019 menampilkan beberapa perubahan tutupan lahan yang terjadi. Tutupan lahan tubuh air mengalami pengurangan luas 0,96 Ha menjadi hutan, 0,74 Ha menjadi lahan terbuka, dan 0,43 Ha menjadi semak/belukar. Tubuh air diidentifikasi sebagai danau bekas *messel pit*, arel bekas *sediment pond*, dan areal bekas kolam *pregnant leach solution* (PLS). Pengurangan tutupan lahan badan air menjadi hutan disebabkan oleh adanya penutupan tajuk di sekitar tubuh air. Pengurangan tutupan lahan badan air menjadi lahan terbuka dibabkan oleh longsor tanah dan pengurangan tutupan lahan tubuh air menjadi semak/belukar disebabkan oleh suksesi vegetasi di daerah bekas longsor tanah.

Hutan mengalami perubahan luas dapat disebabkan karena pertumbuhan dan penebangan. Tutupan lahan hutan dalam tabel 4.6 teridentifikasi mengalami perubahan tutupan lahan menjadi perkebunan seluas 4,64 ha, lahan terbuka seluas 0,79 ha dan lahan terbangun seluas 0,50 ha. Perubahan tutupan lahan hutan menjadi perkebunan disebabkan karena adanya aktivitas perladangan yang masih masuk dalam area kebun raya. Perubahan tutupan lahan hutan menjadi lahan terbuka disebkan karena adanya aktivitas pertambangan rakyat di dalam area kebun raya. Perubahan kelas tutupan lahan hutan menjadi lahan terbangun karena adanya pembangunan pra sarana seperti jalan, tugu dan bangunan.

Berdasarkan hasil analisis perubahan tutupan lahan, semua kelas tutupan lahan yang telah diidentifikasi mengalami perubahan, yaitu : 1) Hutan menjadi lahan terbangun, lahan terbuka, perkebunan dan tubuh air, 2) Lahan terbangun menjadi hutan dan semak/belukar, 3) Lahan terbuka menjadi hutan, lahan terbangun, perkebunan, semak/belukar dan tubuh air, 4) Perkebunan menjadi hutan, lahan terbuka, semak/belukar, 5) Semak/belukar menjadi hutan, lahan terbuka, perkebunan dan tubuh, 6) Tubuh air menjadi hutan, lahan terbuka dan semak belukar.

Luas tutupan lahan berhutan di Kebun Raya Megawati Soekarnoputri tahun 2010 yaitu 189,51 Ha sedangkan luas tutupan lahan non-hutan 31,90

Ha. Luas tutupan lahan berhutan tahun 2019 yaitu 189,10 Ha dan luas tutupan lahan non-hutan 32,31 Ha. Hasil identifikasi tutupan lahan tahun 2019 menunjukkan bahwa tutupan lahan berhutan mengalami penurunan 0,41 Ha. Hasil analisis perubahan tutupan lahan menunjukkan penurunan luas tutupan lahan berhutan yang terjadi dalam kurun waktu 2010 sampai 2019 yaitu 0.22%.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 6 kelas tutupan lahan, yaitu hutan, lahan terbangun, lahan terbuka, perkebunan, semak/belukar dan tubuh air. Luas tutupan lahan dari hasil interpretasi foto satelit Kebun Raya Megawati Soekarnoputri tahun 2010 yaitu hutan 189,51 Ha, lahan terbangun 0,34 Ha, lahan terbuka 6,78 Ha, perkebunan 9,71 Ha, semak/belukar 8,96 Ha dan tubuh air 6,11 Ha. Luas tutupan lahan hasil interpretasi foto satelit tahun 2019 yaitu hutan 185,79 Ha, lahan terbangun 0,57 Ha, lahan terbuka 6,02 Ha, perkebunan 12,40 Ha, semak/belukar 8,71 Ha dan tubuh air 4,62 Ha. Hasil analisis perubahan tutupan lahan menunjukkan bahwa tutupan lahan berhutan dari tahun 2010 sampai 2019 di Kebun Raya Megawati Soekarnoputri mengalami penurunan 0.22% yaitu 0,22 Ha, sehingga tutupan lahan berhutan pada tahun 2019 memiliki luas 189,10 Ha dan tutupan lahan non-hutan 32,31 Ha.

### Saran

Perlu dilakukan rehabilitasi dan revegetasi pada tutupan lahan terbuka bekas pertambangan tanpa izin dan revegetasi pada tutupan lahan semak dengan vegetasi pohon.

## DAFTAR PUSTAKA

Bode, C., F.B. Saroinsong, J.S. Tasirin, J.A. Rombang. 2015. Analisis Perubahan Tutupan Lahan di Taman Hutan Raya Gunung Tumpa Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Cocos*, 6 (11).

- Kalangi, J.I., J.A. Rombang, dan H.N. Pollo. 2009. Analisis Hidrologi dan Modeling pada area diversion drain PT. NMR dan Pada Sungai Ratatotok. Universitas Sam Ratulangi. Manado.
- Muhammad, A.M., J.A. Rombang, F.B. Saroinsong. 2016. Identifikasi Jenis Tutupan Lahan di Kawasan KPHP Poigar dengan Metode Maximum Likelihood. *Cocos* 7(2).
- Pollo, H.N., D. Sompie, J. Kojansow, H.I. Mansur. 2011. Reclamation and its succession in the used mine site of PT Newmont Minahasa Raya in Ratatotok, southeast Minahasa – a case study. *Proceedings of the Sixth International Conference on Mine Closure, Alberta: 18-21 September 2011*. Hal. 281-290.
- Purnomo, D.W., I.A. Fijridiyanto, J.R. Witono. 2018. Penilaian Variabel Vegetasi Pada Lahan Reklamasi Bekas Tambang Emas di Ratatotok, Minahasa Tenggara. *Jurnal Penelitian Wallacea*, 7(2): 93-108.
- Rotinsulu, W., H. Walangitan, A. Ahmad. 2018. Analisis Perubahan Tutupan Lahan DAS Tondano, Sulawesi Utara Selama Periode Tahun 2002 dan 2015. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 8(2):161-169.
- Sugiyono. 2008. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Alfabeta. Bandung.
- Viera, A.J. and J.M. Garrett. 2005. Understanding Interobserver Agreement: The Kappa Statistic. *Family Medicine*, 37, 360-363.
- Witono, J.R., S. Wahyuni, H. Helmanto, S. Hartini, M. Siregar, R. Kambey. 2020. Kebun Raya Megawati Soekarnoputri: Transformasi Lahan Pasca Tambang Menjadi Kawasan Konservasi Tumbuhan. *Warta Kebun Raya Edisi Khusus*, 18 (2): 88-103.