

IDENTIFIKASI TUTUPAN LAHAN KOTA SAMARINDA DENGAN MEMANFAATKAN CITRA SATELIT LANDSAT-8 DAN ALGORITMA NDVI

Dawamul Arifin¹, Nuzula Elfa Rahma¹, Ratri Maharani¹

¹Prodi Teknologi Geomatika-Jurusan Manajemen Pertanian Politeknik Pertanian Negeri Samarinda
Jl. Samratulangi Samarinda 75131, Telepon. 0541 260421, 260680 Faximile. 0541 260680,
e-mail: dawam.arifin00@gmail.com

(Diterima 23 November 2018, Disetujui 30 November 2018)

ABSTRAK

Tata guna lahan merupakan pemanfaatan suatu lahan guna mencapai kemajuan dan kesejahteraan baik masyarakat ataupun lingkungan itu sendiri. Tata guna lahan menjadi faktor utama dalam pengaplikasian rencana tata ruang yang dimiliki oleh suatu daerah untuk mengembangkan dan mengatur potensi yang ada di daerah tersebut. Tata guna lahan suatu daerah selalu berubah mengikuti berkembangnya jumlah penduduk dan juga kebijakan yang dimiliki oleh pemerintah daerah dalam mengembangkan daerahnya. Kota Samarinda merupakan kota dimana terjadi perubahan tutupan lahan yang berjalan cepat dikarenakan perubahan jumlah penduduk yang juga cepat. Informasi terkait kondisi tutupan lahan ini sangat diperlukan untuk kegiatan perencanaan dan evaluasi terhadap pembangunan dan pengelolaan daerah yang dilakukan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh melalui citra satelit landsat 8 yang kemudian diolah dengan menggunakan algoritma untuk mengekstraksi nilai NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Nilai NDVI yang diperoleh kemudian diklasifikasikan untuk kemudian digunakan sebagai acuan dalam menganalisis tata guna lahan di Kota Samarinda. Data citra landsat 8 yang telah diperoleh diolah melalui proses koreksi radiometrik, pemotongan citra atau subsetter dan kemudian dilakukan ekstraksi nilai indeks vegetasi dengan menggunakan algoritma NDVI. Hasil pengolahan menunjukkan bahwa tutupan lahan yang ada di Kota Samarinda didominasi dengan tutupan lahan sawah/ semak belukar yang mencakup 78,05% dari keseluruhan wilayah Kota Samarinda. Dominasi kedua dari tutupan lahan yang ada di Samarinda adalah pemukiman atau lahan kosong sebesar 118 Km² atau 16,39% dari total keseluruhan luas Kota Samarinda. Tutupan lahan yang berupa hutan juga terdapat di Kota Samarinda, akan tetapi jumlahnya sangat minim yakni hanya sebesar 4 km² atau sebesar 0,12% dari total keseluruhan luas Kota Samarinda. Pola tutupan lahan di Kota Samarinda yang terjadi adalah pemusatan perkembangan dimana perkembangan infrastruktur mengikuti peruntukan fungsi yang ada di daerah tersebut. Ketika infrastruktur terbangun dengan baik, maka tingkat pembangunan pada khususnya akan berkembang dengan baik juga.

Kata kunci : *Tutupan Lahan, Samarinda, Landsat 8, NDVI.*

ABSTRACT

Land use is the use of a land to achieve progress and prosperity of both the community and the environment itself. Land use is a major factor in the application of spatial plans owned by an area to develop and regulate the potential that exists in the area. Land use of an area is always changing following the growing population and also the policies that are owned by local governments in developing their regions. Samarinda is a city where land cover changes are occurring rapidly due to rapid changes in population. Information regarding the condition of land cover is very necessary for planning and evaluation of the development and management of the area carried out. The method used in this study is to utilize remote sensing technology through the image of Landsat 8 satellite which is then processed using an algorithm to extract the NDVI value (*Normalized Difference Vegetation Index*). The NDVI value obtained is then classified to be used as a reference in analyzing land use in Samarinda City. Landsat 8 image data that has been obtained is processed through a radiometric correction process, cutting the image or subsetter and then extracting the vegetation index value using NDVI algorithm. The processing results show that the land cover in Samarinda City is dominated by rice / shrub land cover which covers 78.05% of the total area of Samarinda City. The second domination of land cover in Samarinda is settlement or vacant land of 118 Km² or 16.39% of the total area of Samarinda City. Land cover in the form of forests is also found in the city of Samarinda, but the amount is very minimal, which is only 4 km² or 0.12% of the total area of Samarinda City. The land cover pattern in Kota Samarinda that occurred was a concentration of development in which the development of infrastructure followed the designation of functions in the area. When infrastructure is well developed, the level of development in particular will develop well too.

Keywords: *Land Cover, Samarinda, Landsat 8, NDVI.*

1. PENDAHULUAN

Tutupan lahan adalah kenampakan material fisik permukaan bumi. Tutupan lahan dapat menggambarkan keterkaitan antara proses alami dan proses sosial. Tutupan lahan dapat menyediakan informasi yang sangat penting untuk keperluan permodelan serta untuk memahami fenomena alam yang terjadi di permukaan bumi (Liang, 2013). Data tutupan lahan juga digunakan dalam mempelajari perubahan iklim dan memahami keterkaitan antara aktivitas manusia dan perubahan global (Running, 2008; Gong *et al.*, 2013; Jia *et al.*, 2014).

Informasi tutupan lahan terbaru berupa petadapat diperoleh melalui teknik penginderaan jauh. Penginderaan jauh telah lama menjadi sarana yang penting dan efektif dalam pemantauan tutupan lahan dengan kemampuannya menyediakan informasi mengenai keragaman spasial di permukaan bumi dengan cepat, luas, tepat, serta mudah. Sumber data penginderaan jauh merupakan faktor penting dalam keberhasilan klasifikasi tutupan lahan. Data satelit Landsat biasanya digunakan dalam penginderaan jauh untuk klasifikasi tutupan lahan, dengan demikian peta tutupan lahan terbaru dapat diperoleh dengan mudah. Berdasarkan keterbaruan data, informasi yang diperoleh melalui penginderaan jauh dinilai lebih baik dibandingkan dengan informasi dari instansi pemerintah yang terkait. Melalui penginderaan jauh, data satelit yang digunakan dapat berupa data hasil perekaman terbaru.

Teknik Penginderaan Jauh telah berkembang sangat pesat sejak diluncurkannya Landsat 1 pada tahun 1972 hingga peluncuran Landsat 7. Saat ini Landsat 7 masih berfungsi namun pada Mei 2003 mengalami kegagalan pada *Scan Line Corrector* sehingga sangat mengganggu dalam melakukan analisis. Pada tanggal 11 Februari 2013 diluncurkan satelit generasi terbaru yaitu *Landsat Data Continuity Mission* (LDCM) yang dikenal sebagai Landsat 8.

Kota Samarinda merupakan ibukota Kalimantan Timur yang terletak pada posisi antara 117°03'00"-117°18'14" BT dan 00°19'02"-00°42'34" LS. Kota Samarinda mencakup wilayah seluas 718 Km². Saat ini Kota Samarinda merupakan kota terpadat di Kalimantan timur dengan jumlah penduduk sebanyak ≥ 843.446 jiwa (sensus penduduk tahun 2017), setiap tahunnya banyak warga dari berbagai daerah datang ke Samarinda, untuk bekerja, menuntut ilmu, dan sebagainya. Hal inilah yang menyebabkan tingkat pembangunan di Samarinda begitu cepat. Kondisi tutupan lahan sebagai akibat percepatan pembangunan ini perlu diketahui sebagai bahan evaluasi dan perencanaan pengembangan pembangunan berikutnya. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk memperoleh kondisi tutupan lahan yang ada di Kota Samarinda.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Remote Sensing

Suatu sistem penginderaan jauh / remote sensing membutuhkan sumber energi baik alamiah maupun buatan. Energi tersebut berupa spektrum elektromagnetik yang meliputi spektra kosmis, gamma, sinar x, untraviolet, cahaya tampak, infra merah, gelombang mikro, serta gelombang radio. Jumlah keseluruhan spektrum ini disebut spektrum elektromagnetik. Lillesand and Kiefer (2004) mendefinisikan penginderaan jauh sebagai ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh melalui suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau fenomena yang dikaji. Pengumpulan data penginderaan jauh dilakukan dengan menggunakan alat yang sering disebut sensor. Sensor merupakan alat yang terintegrasi dalam suatu wahana yang berfungsi untuk mendeteksi radiasi elektromagnetik yang dipantulkan dan diserap oleh objek. Kenampakan dari suatu objek dapat ditentukan dengan menginterpretasi pantulan atau serapan radiasi elektromagnetik, setiap objek yang berbeda akan memiliki karakteristik pemantulan atau penyerapan yang berbeda juga. (Cassanova, 2015)

2.2 Indeks Vegetasi

Cambel (2011) dalam Hanif (2015) menjelaskan, Indeks vegetasi atau VI (vegetation index), dianalisa berdasarkan nilai-nilai kecerahan digital, dilakukan untuk percobaan mengukur biomassa atau vegetatif. Sebuah VI terbentuk dari kombinasi dari beberapa nilai spektral dengan menambahkan, dibagi, atau dikalikan dengan cara yang dirancang untuk menghasilkan nilai tunggal yang menunjukkan jumlah atau kekuatan dalam pixel.

Salah satu nilai indeks vegetasi dapat diperoleh dengan menggunakan algoritma *normalized difference vegetation index* (NDVI). Algoritma *Normalized difference Vegetation Index* (NDVI) (Rouse *et al.*, 1974 in Hariyadi, 1999) adalah :

$$NDVI = \frac{NIR - R}{NIR + R} \quad (1)$$

Keterangan :

NIR = *band near infrared*

R = *band red*

Indeks vegetasi berbasis NDVI mempunyai nilai yang hanya berkisar antara -1 (non vegetasi) hingga +1 (vegetasi). Nilai NDVI yang rendah

(negatif) menunjukkan tingkat vegetasi yang rendah seperti awan, air, tanah kosong, bangunan, dan unsur non-vegetasi lainnya. Sedangkan nilai NDVI yang tinggi (positif) menunjukkan tingkat vegetasi hijau yang tinggi. Jadi, nilai NDVI sebanding dengan kuantitas tutupan vegetasinya.

2.3 Tata Guna Lahan

Tata guna lahan (*land use*) adalah pengaturan penggunaan lahan. Dalam tata guna lahan dibicarakan bukan saja mengenai penggunaan permukaan bumi di daratan, tetapi juga mengenai penggunaan permukaan bumi di lautan (Johara, 1999). Penggunaan lahan pada kota-kota besar umumnya mengalami perkembangan untuk lahan pemukiman dan industri. Areal persawahan serta daerah resapan sudah jarang ditemui karena banyak yang beralih fungsi. Penggunaan lahan untuk pemanfaatan yang optimal harus disesuaikan dengan kondisi dan struktur daerah tersebut.

Tata guna lahan pada suatu wilayah mencakup aspek teknis pemanfaatan lahan pada suatu kawasan. Dalam perencanaan tata guna lahan pada suatu wilayah mengacu pada ketentuan dan peraturan perundang-undangan yang mengatur terjaminnya pemanfaatan lahan secara optimal oleh masyarakat dengan mempertimbangkan aspek kelestarian alam.

Tata guna lahan merupakan hasil dari kegiatan masyarakat ataupun kegiatan alami dalam memanfaatkan lahan yang ada. Kegiatan ini bisa didasarkan pada perencanaan tata ruang yang diatur oleh pemerintah daerah. Akan tetapi ketidaksesuaian tata guna lahan yang ada di lapangan dengan perencanaan pemerintah juga tidak sedikit yang terjadi. Perubahan – perubahan yang tidak sesuai ini yang harus dilakukan monitoring untuk merumuskan kebijakan sehingga perubahan masih bisa dikontrol dan memberikan dampak yang baik bagi perkembangan daerah.

3. METODE PENELITIAN

Identifikasi tutupan lahan Kota Samarinda yang dilakukan adalah dengan menggunakan algoritma NDVI dan memanfaatkan data citra satelit landsat 8 tahun 2018. Pengolahan data citra satelit dilakukan dengan mengkoreksi radiometric citra satelit tersebut. Koreksi radiometrik diperlukan atas dua dasar alasan, yaitu untuk memperbaiki kualitas visual citra dan sekaligus memperbaiki nilai-nilai piksel yang tidak sesuai dengan nilai pantulan atau pancaran spektral obyek yang sebenarnya.

Koreksi radiometrik yang ditujukan untuk memperbaiki nilai piksel supaya sesuai dengan yang

seharusnya biasanya mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer sebagai sumber kesalahan utama. Pada koreksi ini, diasumsikan bahwa nilai piksel terendah pada suatu kerangka liputan seharusnya nol, sesuai dengan nilai bit coding sensor. Apabila nilai terendah piksel pada kerangka liputan tersebut bukan nol, maka nilai penambah tersebut dipandang sebagai hamburan atmosfer. Dengan adanya bias tersebut maka diperlukan koreksi untuk memperbaiki nilai piksel supaya sesuai dengan yang seharusnya. Rumus umum koreksi nilai piksel pada setiap scene adalah dengan mengurangi setiap nilai citra yang akan dikoreksi dengan nilai bias.

Proses berikutnya adalah pemotongan citra satelit/*subsetter*. Pemotongan citra ini dilakukan dengan berdasarkan *area of interest* yang dimiliki yakni Kota Samarinda. Pemotongan ini dilakukan untuk memfokuskan area yang akan diteliti. Hasil yang diperoleh kemudian dilakukan proses perhitungan nilai indeks vegetasi yakni NDVI untuk selanjutnya dilakukan klasifikasi dari nilai NDVI yang dihasilkan.

Proses klasifikasi dilakukan dengan membagi data nilai hasil perhitungan NDVI kedalam lima (5) kelas. Kelas – kelas tersebut adalah kelas badan air, pemukiman/ lahan kosong, sawah/ semak belukar, hutan dan area tertutup awan. Untuk area tertutup awan didefinisikan pada kelas tersendiri dikarenakan tidak bisanya analisis tutupan lahan dilakukan apabila suatu lokasi tertutup oleh awan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

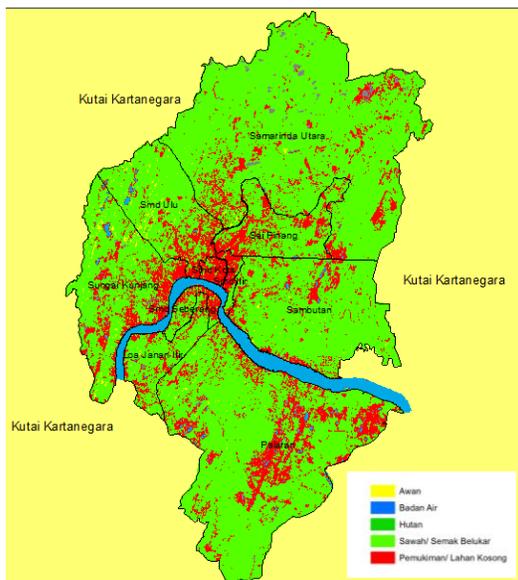
Hasil pengolahan data citra satelit landsat 8 tahun 2018, menunjukkan bahwa nilai NDVI yang dihasilkan berada pada rentang -0,27 sampai 0,61. Berdasarkan hasil analisis citra yang dilakukan, tutupan lahan di Kota Samarinda dikelaskan dalam 4 kelas tutupan lahan yaitu badan air, pemukiman dan lahan kosong, sawah dan semak belukar, hutan serta 1 kelas tutupan lahan yang tertutup oleh awan. Secara lengkap hasil penelitian dapat dilihat pada tabel.

Tabel 1. Hasil klasifikasi pengolahan citra satelit

No	Tutupan Lahan	Luas (Km ²)	Luas (%)
1	Badan Air	28	3,89
2	Pemukiman, Lahan Kosong	118	16,39
3	Sawah, Semak Belukar	562	78,05
4	Hutan	4	0,55
5	Awan	8	1,12
Jumlah		720	100

Hasil klasifikasi tutupan lahan pada tahun 2018 seperti dapat dilihat pada tabel 1 menunjukkan bahwa Kota Samarinda memiliki luas 720 Km². Sebagaimana tercantum dalam UU

No. 26 Tahun 2007, pasal 29 ayat (2) yang berbunyi sebagai berikut: “Proporsi ruang terbuka hijau pada wilayah kota paling sedikit 30% dari luas wilayah kota”, maka kondisi ruang terbuka hijau dalam hal ini termasuk tutupan vegetasi untuk wilayah Kota Samarinda pada tahun 2018 tergolong aman dan memenuhi syarat dengan masing-masing persentasi luas tutupan vegetasi seluas 562 Km² atau sekitar 78,05% dari total tutupan lahan di samarinda (warna hijau muda). Disusul oleh pemukiman dan lahan kosong seluas 118 Km² atau 16,39% (warna merah), kemudian badan air seluas 28 Km² atau 3,89% (warna biru), kemudian tutupan awan seluas 8 Km² atau 0,55% (warna kuning), serta yang terakhir hutan seluas 4 Km² atau 0,12% (warna hijau tua).



Gambar 1. Tutupan lahan Kota Samarinda

Terdapat 10 (sepuluh) kecamatan di Kota Samarinda. Dari hasil pengolahan dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan dan kesamaan dari tutupan lahan yang ada di tiap Kecamatan.

a. Kecamatan Samarinda Seberang

Kecamatan Samarinda seberang merupakan salah satu kecamatan yang ada di samarinda. Di kecamatan samarinda seberang tutupan lahan yang mendominasi adalah pemukiman dan lahan kosong. Hal ini dikarenakan di kecamatan samarinda seberang merupakan wilayah yang berkembang menjadi wilayah hunian dari para penduduk perantauan.

b. Kecamatan Samarinda Ulu

Samarinda Ulu merupakan salah satu kecamatan di Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Kecamatan ini dibentuk pada tahun 1960 bersamaan dengan berdirinya pemerintahan kota

Samarinda. Kecamatan ini juga sebagai pusat kota yang penuh dengan fasilitas sarana dan prasarana. Dikecamatan samarinda ilir didominasi oleh tutupan lahan vegetasi jarang. Namun tutupan lahan lain yang berupa hutan, sawah dan semak belukar, serta badan air juga ada khususnya dibagian utara dari kecamatan ini.

c. Kecamatan Samarinda Ilir

Samarinda Ilir merupakan salah satu kecamatan di Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Kecamatan Samarinda Ilir di dominasi oleh tutupan lahan berupa pemukiman dan lahan kosong sama seperti kecamatan samarinda kota. Hal ini dikarenakan lokasi Kecamatan Samarinda Ilir berdekatan dengan pusat pemerintahan sehingga fasilitas sarana prasana lebih terpenuhi. Kondisi tersebut menyebabkan wilayah ini menjadi wilayah yang nyaman untuk ditinggali.

d. Kecamatan Samarinda Utara

Kecamatan samarinda utara merupakan sebuah kecamatan di Kota Samarinda. Ibu kotanya berada di Kelurahan Lempake. Umumnya yang mendiami kecamatan Samarinda Utara adalah transmigrasi dari Jawa sehingga Kecamatan Samarinda Utara didominasi oleh sawah dan semak belukar. Tutupan lahan lain yang ada di wilayah ini adalah hutan dimana pada wilayah ini memang terdapat hutan raya samarinda.

e. Kecamatan Sungai Kunjang

Kecamatan sungai kunjang merupakan salah satu kecamatan di samarinda yang berada disamping sungai Mahakam dan merupakan daerah dimana jembatan Mahakam dibangun untuk menghubungkan samarinda yang areanya dipisahkan oleh sungai Mahakam. Keberadaan jembatan Mahakam ini membuat daerah disekitar jembatan menjadi daerah yang berkembang pesat. Ketika daerah berkembang dengan pesat maka kebutuhan infrastruktur akan ikut berkembang dengan pesat. Hal ini mengakibatkan sebagian besar tutupan lahan di Kecamatan Sungai Kunjang berupa pemukiman atau lahan kosong dimana daerah ini memiliki sedikit vegetasi sehingga nilai indeks vegetasi yang ada didaerah ini masuk dalam kelas pemukiman atau lahan kosong.

f. Kecamatan Palaran

Kecamatan Palaran merupakan kecamatan terluas kedua di Samarinda. Berdasarkan interpretasi peta dikecamatan palaran didominasi oleh sawah atau semak belukar. Kecamatan Palaran terletak jauh dari pusat pemerintahan dan sarana prasarana pemerintahan kota. Kondisi ini mengakibatkan Kecamatan Palaran menjadi daerah dengan tutupan lahan yang sebagian besar berupa lahan pertanian yaitu sawah dan semak belukar. Akan tetapi perkembangan pemukiman yang menuntut adanya daerah baru dikarenakan pusat – pusat pemukiman telah penuh menjadikan kawasan di Kecamatan Palaran menjadi pilihan untuk mengembangkan daerah pemukiman. Hal ini didukung

dengan dibangunnya akses jalan tol dan jembatan baru di daerah palaran. Hal ini terlihat dari sebagian tutupan lahan wilayah palaran merupakan pemukiman.

g. Kecamatan Loa Janan Ilir

Loa Janan Ilir merupakan kecamatan yang terdiri dari 5 kelurahan yakni Harapan Baru, Rapak Dalam, Sengkotek, Simpang Tiga, dan Tani Aman. Kecamatan Loa Janan Ilir didominasi tutupan lahan berupa sawah dan semak belukar. Hal ini tidak terlepas dari lokasi wilayah Kecamatan yang jauh dengan pusat pemerintahan. Tutupan lahan yang mendominasi berikutnya adalah pemukiman dimana hal ini dikarenakan pada kecamatan ini terdapat tiga perguruan tinggi negeri yakni Politeknik Pertanian Negeri Samarinda, IAIN Samarinda, dan Politeknik Negeri Samarinda.

h. Kecamatan Samarinda Kota

Samarinda Kota merupakan wilayah di Kota Samarinda yang menjadi pusat pemerintahan. Fasilitas sarana dan prasarana yang ada di daerah ini menjadi fokus pemerintahan dikarenakan untuk menunjang akan keberadaan pusat pemerintahan. Pemenuhan sarana dan prasarana ini mengakibatkan daerah Kecamatan Samarinda Kota memiliki akses dan infrastruktur penunjang yang baik sehingga menjadi pusat – pusat kegiatan dan pemukiman. Hal ini dapat dilihat dari tutupan lahan di wilayah Samarinda Kota yang didominasi oleh tutupan lahan pemukiman dan lahan kosong (nilai indeks vegetasi rendah).

i. Kecamatan Sambutan

Sambutan adalah salah satu kecamatan di Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur, Indonesia. Sambutan merupakan hasil pemekaran dari kecamatan Samarinda. Kecamatan Sambutan memiliki kontur wilayah berbukit-bukit di utara dan barat hingga dataran rendah di bagian timur. Kecamatan Sambutan didominasi sawah/tegalan yang menyebar merata di Kecamatan Sambutan. Tutupan lahan berikutnya yang mendominasi di Kecamatan Sambutan adalah pemukiman/ lahan kosong.

j. Kecamatan Sungai Pinang

Sungai Pinang merupakan kecamatan hasil pemekaran dari kecamatan Samarinda Utara. Kecamatan sungai pinang didominasi oleh pemukiman atau lahan kosong. Wilayah yang memiliki nilai indeks vegetasi rendah biasanya adalah wilayah yang berpenduduk padat dan berbangunan padat. Kondisi ini dikarenakan lokasi Kecamatan Sungai Pinang yang masih berdekatan dengan pusat pemerintahan Kota Samarinda.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penelitian ini dapat diperoleh kesimpulan bahwa tutupan lahan yang ada di Kota Samarinda

didominasi dengan tutupan lahan sawah/ semak belukar yang mencakup 78,05% dari keseluruhan wilayah Kota Samarinda. Dominasi kedua dari tutupan lahan yang ada di Samarinda adalah pemukiman atau lahan kosong sebesar 118 Km² atau 16,39% dari total keseluruhan luas Kota Samarinda. Tutupan lahan yang berupa hutan juga terdapat di Kota Samarinda, akan tetapi jumlahnya sangat minim yakni hanya sebesar 4 km² atau sebesar 0,12% dari total keseluruhan luas Kota Samarinda.

Pola tutupan lahan di Kota Samarinda yang terjadi adalah pemusatan perkembangan dimana perkembangan infrastruktur mengikuti peruntukan fungsi yang ada di daerah tersebut. Ketika infrastruktur terbangun dengan baik, maka tingkat pembangunan pada khususnya akan berkembang dengan baik juga.

Sedangkan saran yang bisa diberikan dalam penelitian ini adalah uji coba menggunakan algoritma indeks vegetasi yang lain dalam mengidentifikasi tutupan lahan yang ada sehingga dapat diperoleh algoritma yang terbaik dalam mengidentifikasi tutupan lahan. Penggunaan data dasar juga sebaiknya dengan memanfaatkan data citra satelit yang memiliki kualitas resolusi yang lebih baik daripada landsat 8.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih peneliti ucapkan kepada Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat, Direktorat Jenderal Penguatan Riset dan Pengembangan, Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas sumbangsih pendanaan yang telah diberikan pada penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Casanova, Arief. 2015. Definisi Penginderaan Jauh Menurut Para Ahli. <https://ariefcasanova.wordpress.com/2015/03/23/definisi-penginderaan-jauh-menurut-para-ahli/> (diakses tanggal 22 September 2017)
- Hariyadi. 1999. Pembentukan Algoritma Penduga Kerapatan Vegetasi Mangrove Menggunakan Data Landsat Thematic Mapper (Studi Kasus di Kawasan Segara Anakan).
- Hanif, Muhammad. 2015. Bahan Pelatihan Penginderaan Jauh Tingkat Lanjut. <http://Scribd.Pengertian.Indeks.Vegetasi.html> (diakses tanggal 15 Juni 2017)
- Jayadinata, T. Johara. 1999. Tata Guna Tanah dalam Perencanaan Pedesaan Perkotaan dan Wilayah. Institut Teknologi Bandung.
- Liang L, 2013. Finer resolution observation and monitoring of global landcover: first mapping

- results with Landsat TM and ETM+ data.
International Journal of Remote Sensing.
- Lillesand, T.M., Kiefer, R.W., and Chipman J.W.2004.
Remote Sensing and Image Interpretation. Fifth
Edition. New york : John Wiley & Sons.
- Running SW. 2008. Climate change: ecosystem
disturbance, carbon, and climate. *Science*. 321:
652-653.