# MODEL KESESUAIAN RUANG TERBUKA HIJAU DENGAN PENDEKATAN ANALISIS PENGINDERAAN JAUH WILAYAH KOTA BANJARBARU

*Location Suitability Modeling of Green Open Space Using Remote Sensing Analysis Approach to Kota Banjarbaru Area*

**Hadi Rosadi, Gusti Muhammad Hatta, dan Mochamad Arief Soendjoto**
Program Studi Magister Kehutanan
Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

***ABSTRACT.*** *Purpose this study to analyze the distribution of priority locations for the development of green open spaces in the Kota Banjarbaru using remote sensing. Analysis is needed to provide recommendations to the city government in order to meet the proportion of green open space of at least 30% of the urban area. Sentinel-2A Satellite Imagery and DEM (Digital Elevation Model) Imagery are the main data for analysis utilizing remote sensing in order to obtain spatial data in the form of vegetation density (NDVI), humidity (NDMI), land development (NDBI), slope, and distance from the settlement (Buffer) which is given a score on each result of the analysis. Based on the results of an analysis of the area of distribution with a Highly Priority Scale of 18.31 hectares which are widely spread in the area of Gunung Kupang, Kelurahan Cempaka and Priority Scale of 6,001.88 hectares, equivalent to 20% of the area of Kota Banjarbaru, so it is sufficient to be recommended to agencies related to the development of open space green in Kota Banjarbaru.*

***Keywords:*** *Remote sensing; Green open space; Sentinel-2A*

**ABSTRAK.** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran lokasi prioritas untuk pembangunan ruang terbuka hijau di Kota Banjarbaru dengan pemanfaatan penginderaan jauh. Analisis diperlukan untuk memberikan rekomendasi kepada pemerintah kota agar dapat memenuhi proporsi ruang terbuka hijau minimal 30% luas wilayah perkotaan. Citra Satelit Sentinel-2A dan Citra DEM (*Digital Elevation Model*) menjadi data utama untuk dianalisis memanfaatkan penginderaan jauh agar memperoleh data spasial berupa kerapatan vegetasi (*NDVI*), kelembaban (*NDMI*), keterbangunan lahan (*NDBI*), kemiringan lereng (*Slope*), dan jarak dari permukiman (*Buffer*) yang diberikan skor pada setiap hasil analisis. Berdasarkan hasil analisis luas sebaran lokasi dengan Skala Sangat Prioritas seluas 18,31 hektar yang banyak tersebar pada daerah Gunung Kupang, Kelurahan Cempaka dan Skala Prioritas seluas 6.001,88 hektar setara dengan 20% luasan Kota Banjarbaru sehingga cukup untuk direkomendasikan kepada instansi terkait pengembangan ruang terbuka hijau di Kota Banjarbaru.

**Kata kunci**: Penginderaan Jauh, Ruang terbuka hijau; Sentinel-2A

**Penulis untuk korespondensi, surel:** hadirosyadi97@gmail.com

## PENDAHULUAN

Kota Banjarbaru merupakan kota yang sedang berkembang dengan pesat sehingga menyebabkan kebutuhan tempat tinggal semakin meningkat. Areal Kota Banjarbaru yang sebelumnya memiliki lahan bervegetasi kini telah beralih fungsi dan membuat potensi terjadinya bencana alam seperti longsor, banjir dan suhu permukaan yang semakin meningkat, sehingga diperlukan adanya tindakan pencegahan. Ketimpangan pada satu sisi berarti ketidakseimbangan kehidupan manusia dan unsur-unsur atau komponen alam (Soendjoto, 2018). Tindakan Pencegahan dapat dilakukan dengan meningkatkan keseimbangan ekosistem lingkungan dengan perkotaan yaitu pembangunan ruang terbuka hijau.

Ruang terbuka hijau membuat kualitas lingkungan lebih sehat, indah, bersih dan memperbaiki iklim mikro sehingga sangat bermanfaat untuk perkembangan perkotaan. Pada satu sisi Kota Banjarbaru masih belum memenuhi proporsi ruang terbuka hijau yang telah diterapkan oleh pemerintah pusat yaitu 30% dari wilayah perkotaan (Direktorat Jenderal Penataan Ruang, 2008), sedangkan Kota Banjarbaru pada akhir tahun 2021 baru memiliki 17,08% dari total luas wilayah Kota Banjarbaru sehingga masih diperlukan informasi mengenai sebaran

lokasi yang berpotensi untuk pembangunan ruang terbuka hijau.

Ruang terbuka hijau harus dibangun pada lokasi tertentu, hasil pertimbangan dan kajian khusus sehingga memerlukan waktu, tenaga, biaya yang besar. Penginderaan jauh merupakan teknologi yang memungkinkan untuk mendapatkan data spasial menggunakan waktu yang relatif singkat dengan daerah yang dicakup cukup luas dan jika dibandingkan dengan metode konvensional, maka akurasi cukup tidak terpaut jauh (Rahmad *et al*., 2019). Tanpa melakukan kontak langsung pada suatu daerah atau target akan dapat diperoleh informasi kondisi fisik objek pengamatan dengan pemanfaatan penginderaan jauh (Murti, 2012).

Penginderaan jauh memiliki kemampuan untuk melihat perbedaan material yang berada pada permukaan tanah seperti pepohonan, gedung, dan jalan bahkan permukaan air (Humaida, 2016). Penginderaan Jauh dapat dimanfaatkan untuk memperoleh data rencana dan pengembangan wilayah seperti untuk menganalisis lokasi prioritas pembangunan ruang terbuka hijau. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sebaran lokasi prioritas pembangunan ruang terbuka hijau dengan memanfaatkan penginderaan jauh sehingga dapat memberikan rekomendasi maupun referensi kepada Pemerintah Kota mengenai lokasi yang berpotensi untuk dijadikan ruang terbuka hijau.

## METODE PENELITIAN

Kota Banjarbaru secara keseluruhan merupakan objek dari penelitian ini pada Provinsi Kalimantan Selatan pada tahun 2022. Secara umum geografis lokasi Kota Banjarbaru terletak pada 114°41'22” – 114°54'25'' BT dan 3°25'40″ – 3°28'37' LS' dengan luasan Kota Banjarbaru 305,242 Km². Gambaran Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

Lokasi Prioritas untuk pembangunan ruang terbuka hijau dapat dianalisis dengan memanfaatkan penginderaan jauh. Analisis menggunakan Citra Sentinel 2-A dan Citra DEM (*Digital Elevation Model*) Sebagai data dasar yang dilanjutkan dengan analisis kerapatan vegetasi (*NDVI*), analisis kelembaban (*NDMI*), analisis keterbangunan lahan (*NDBI*), Kemiringan Lahan (*Slope*) dan radius dari permukiman (*Buffer*). Data hasil analisis di*overlay* untuk menggabungkan semua informasi agar dapat menentukan skor pada setiap data dengan ketentuan yang dapat dilihat pada Tabel 1. Skor yang diberikan dihitung secara keseluruh pada setiap pixel untuk menentukan skala prioritas dengan menjumlahkan skor tiap kriteria yang telah di tentukan dan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Skoring Setiap Kriteria Data Analisis

| No | Kriteria | Nilai Indeks | Kelas | Skor | Sumber |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Kerapatan Vegetasi (NDVI) | 0,78 s/d 1<br>0,32 s/d 0,78<br>-0,32 s/d 0,32 | Vegetasi Sangat Rapat<br>Vegetasi Rapat & Cukup Rapat<br>Vegetasi Tidak Rapat | 1<br>2<br>3 | Humaida N. 2016 |
| 2 | Indeks Kelembaban (NDMI) | 0,4 s/d 1<br>0 s/d 0,4<br>-0,6 s/d 0 | Tinggi (Tidak ada Stres air)<br>Sedang (Stres air rendah)<br>Rendah (Stres air tinggi) | 1<br>2<br>3 | - |
| 3 | Indeks Bangunan (NDBI) | -1 – 0<br>0 - 1 | Lahan sudah terbangun<br>Lahan belum terbangun | 1<br>2 | - |
| 4 | Kemiringan Lereng | | Rendah (0-8%)<br>Sedang (8-25%)<br>Tinggi (>25%) | 1<br>2<br>3 | Kridalaksana A. 2011 |
| 5 | Jarak dari Permukiman | | >800m<br>400-800m<br>0-400m | 1<br>2<br>3 | Kridalaksana A. 2011 |

Sumber: Humaida N. 2016, Kirdalaksana A. 2011

Tabel 2. Skoring Skala Prioritas

| No | Skor | Skala Prioritas |
|---|---|---|
| 1 | 13-14 | Sangat Prioritas untuk dibangun RTH |
| 2 | 11-12 | Prioritas untuk dibangun RTH |
| 3 | 9-10 | Belum Prioritas untuk dibangun RTH |
| 4 | 5-8 | Tidak Prioritas untuk dibangun RTH |

Pembagian skala prioritas dibuat dengan pembagian yang setara (equal) kecuali pada skala tidak prioritas karena pada skala tersebut sangat tidak memenuhi kriteria sebagai lokasi untuk pembangunan ruang terbuka hijau. Hasil pembagian dengan skala prioritas kemudian di*overlay* dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Banjarbaru.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Citra Sentinel-2A dan Citra DEM

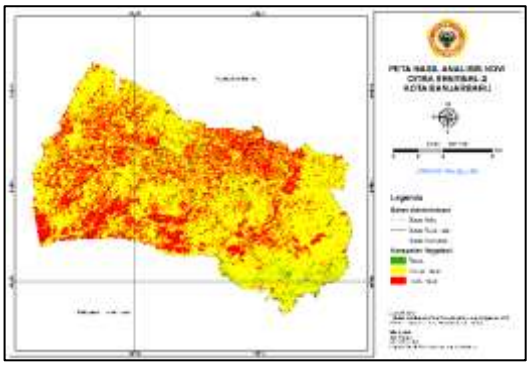
NDVI *(Normalized Difference Vegetation Index)*

NDVI merupakan suatu perhitungan numerik sederhana yang berfungsi untuk menganalisis tingkat kehijauan suatu vegetasi yang diamati (Bhandari et al., 2012). Kombinasi nilai indeks ini dilakukan untuk melihat penampilan secara visual sekaligus tutupan lahan yang dihasilkan. Perhitungan NDVI untuk melihat sebaran vegetasi, perhitungan nilai NDBI untuk melihat sebaran daerah terbangun serta perhitungan NDWI untuk melihat area tergenang (Putri, 2018). Arah regenerasi atau pertumbuhan vegetasi dimulai dari lahan terbuka dan diakhiri oleh lahan tertutup (Soedjonto, 2003)

Tabel 3. Hasil Analisis NDVI Citra Sentinel-2A

| Range NDVI | Kelas Kerapatan | Luas (ha) | Skor |
|---|---|---|---|
| -1 s/d -0.32 | Tidak Bervegetasi | 0 | 0 |
| -0.32 s/d 0.32 | Tidak Rapat | 9.319,74 | 3 |
| 0.32 s/d 0.55 | Cukup Rapat | 20.557,39 | 3 |
| 0.55 s/d 0.78 | Rapat | 652,46 | 2 |
| 0.78 s/d 1 | Sangat Rapat | 0 | 1 |
| **Total Luasan** | | **30.529,47** | |

Analisis NDVI menggunakan data Citra Sentinel-2A pada wilayah Kota Banjarbaru mendapatkan hasil berupa luasan lahan yang bervegetasi tidak rapat, cukup rapat dan rapat. Vegetasi cukup rapat merupakan areal yang paling banyak di banyak ditemukan dengan total 20.557,39 ha yang setara 67% wilayah Kota Banjarbaru. Lokasi dengan vegetasi rapat hanya 652,46 ha atau setara 2% dan tersebar paling banyak pada Kelurahan Bangkal, Sungai Tiung dan Palam. Sebaran kelas kerapat vegetasi dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Hasil Analisis NDVI Citra Sentinel-2A

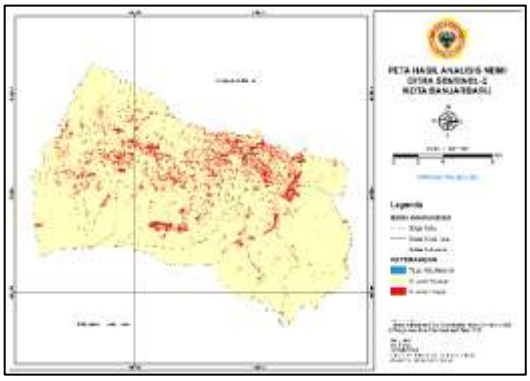
NDMI *(Normalized Difference Moisture Index)*

NDMI merupakan suatu nilai hasil pengolahan indeks kelembaban dari citra yang menunjukkan tingkat konsentrasi kelembaban dan tingkat stress air berdasarkan nilai spektral pada setiap piksel. Pada saat vegetasi/tumbuhan berfotosintesi pada umum nya kandungan air pada daun tingkat konsentrasinya besar (Pamungkas. B, 2011). Pemantauan kondisi kelembaban akan lebih efektif dan efisien menggunakan teknologi penginderaan jauh, karena data yang diperoleh berupa data digital dan pengukuran mencakup daerah yang lebih terdistribusi (Falahnsia & Teguh, 2013).

Tabel 4. Hasil Analisis NDMI Citra Sentinel-2A

| Range NDMI | Kelas | Luas (Ha) | Skor |
|---|---|---|---|
| -0.4 s/d 0 | Stres Air Tinggi | 2.553,88 | 3 |
| 0 s/d 0.4 | Stres Air Rendah | 27.975,54 | 2 |
| 0.4 s/d0.6 | Tidak Ada Stres Air | 0,15 | 1 |
| **Total Luasan** | | **30.529,47** | |

Analisis NDMI menggunakan data Citra Sentinel-2A pada wilayah Kota Banjarbaru mendapatkan hasil berupa luasan lahan dengan kelembaban yang dipresentasikan dengan kondisi stres air tinggi, rendah dan tidak ada stres air. Stres air rendah merupakan kondisi yang mendominasi dengan luas total 27.975,54 ha atau 92% dari wilayah Kota banjarbaru. Lokasi dengan stres air tinggi 2.553,88 ha atau 8% dari wilayah kota banjarbaru yang tersebar di seluruh kelurahan dan paling banyak pada Kecamatan terlihat jelas pada Kecamatan Banjarbaru Utara dan Banjarbaru Selatan. Sebaran kelas tingkat stres air dapat dilihat pada Gambar 2.



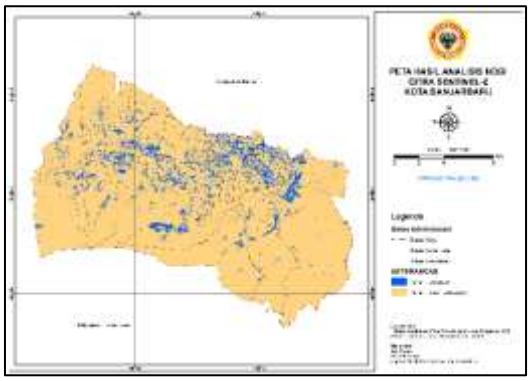
Gambar 2. Peta Hasil Analisis NDMI Citra Sentinel-2A

NDBI *(Normalized Difference Built-up Index)*

NDBI merupakan suatu nilai hasil pengolahan citra satelit yang menunjukkan Lahan yang terbangun dan juga lahan yang tidak terbangun berdasarkan nilai spektral pada setiap piksel. Alih fungsi lahan yang terjadi akibat peningkatan pembangunan biasanya akan berdampak pada kerapatan bangunan yang semakin tinggi (Hardyanti *et al*., 2017). (Ogashawara dan Bastos, 2012) menggunakan parameter NDBI, bersama-sama parameter NDVI, dan NDWI, serta temperatur untuk menganalisis hubungan antara penutup lahan perkotaan terhadap urban heat island. Uji akurasi yang didapatkan dari hasil indeks kerapatan bangunan yaitu sebesar 84,1% yang artinya hasil pengolahan dapat digunakan (Trinufi R. N. dan Rahayu S. 2020)

Tabel 5. Hasil Analisis NDBI Citra Sentinel-2A

| Range NDBI | Keterangan | Luas (Ha) | Persentase | Skor |
|---|---|---|---|---|
| -1 s/d 0 | Lahan Tidak Terbangun | 27.995,65 | 92% | 1 |
| >0 s/d 1 | Lahan Terbangun | 2.533,82 | 2% | 2 |
| **Total Luasan** | | **30.529,47** | **100%** | |



Gambar 3. Peta Hasil Analisis NDBI Citra Sentinel-2A

Analisis NDBI yang dilakukan pada Kota Banjarbaru mendapatkan hasil berupa luasan lahan terbangun dan lahan yang belum terbangun. Luas lahan belum terbangun lebih besar yaitu 27.995,65 ha dibandingkan lahan yang terbangun yaitu 2.533,82 ha. Sebaran lokasi lahan terbangun mengikuti daerah permukiman diseluruh Kecamatan dan paling banyak tersebar di Kecamatan Banjarbaru Selatan dan Banjarbaru Utara.

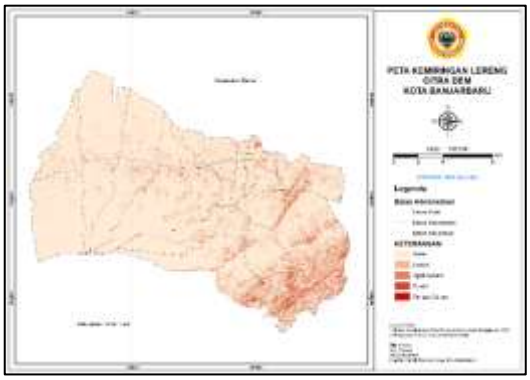
Kemiringan Lereng *(Slope)*

Peta kemiringan lereng (Slope) menampilkan tingkat kecuraman suatu lahan (Indarto, 2012). Analisis *Slope* merupakan data pixel yang bisa diolah menggunakan citra DEM. DEM merupakan informasi ketinggian suatu wilayah dipermukaan bumi yang disimpan dalam format digital berupa bentuk raster berbasis pixel atau vektor yang berbasis poligon (Trisakti, 2010).

Tabel 6. Data Kelas Kemiringan Lereng Hasil Pengolahan Citra DEM

| Nilai Kemiringan Lereng | Kelas Lereng | Luas (Ha) | Skor |
|---|---|---|---|
| 0 s/d 8% | Datar | 25.155,00 | 1 |
| 8 s/d 15% | Landai | 3.907,23 | 2 |
| 15 s/d 25% | Agak Curam | 1.205,57 | 2 |
| 25 s/d 45% | Curam | 256,46 | 3 |
| >45% | Sangat Curam | 5,21 | 3 |
| **Grand Total** | | **30.529,47** | |

Hasil analisis citra DEM dengan Metode Slope menyatakan bahwa kemiringan lereng di Kota Banjarbaru di dominasi kelas lereng yang datar yaitu 25.155 ha sedangkan paling sedikit pada kelas lereng sangat curam yaitu hanya 5,21 ha. Sebaran lokasi kelas kemiringan lereng dapat dilihat pada gambar 4 dan dapat dipastikan untuk kemiringan lereng dari kelas agak curam, curam hingga sangat curam paling dominan berada di Kecamatan Cempaka.



Gambar 4. Pengolahan data kelas Kemiringan Lereng Citra DEM

**Hasil Analisis Lokasi Prioritas Pembangunan Ruang Terbuka Hijau**

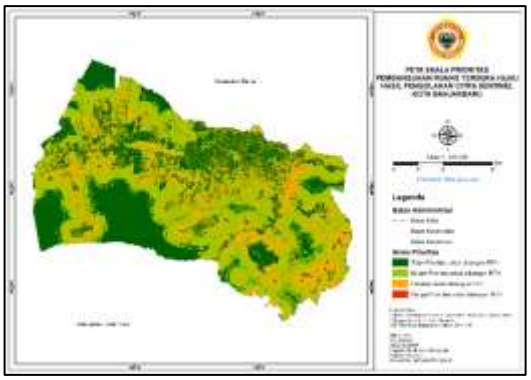
Sebaran Lokasi Prioritas Pembangunan Ruang Terbuka Hijau

Skala Prioritas ditentukan oleh total skor hasil penjumlahan seluruh kriteria dengan skor minimal 5 dan maksimal yaitu 14 hasil dari overlay seluruh data spasial. Skala sangat prioritas akan diberikan pada lokasi dengan total skor 13 s/d 14 kemudian untuk Skala prioritas jika total skor 11 s/d 12. Lokasi yang belum prioritas memiliki total skor 9 s/d 10 dan pada lokasi yang tidak prioritas untuk dibangun RTH jika total skor 5 s/d 8.

Tabel 7. Hasil Skoring Skala Prioritas

| Skala Prioritas | Luas (ha) | Persentase |
|---|---|---|
| Sangat Prioritas Untuk Dibangun RTH | 18,31 | 0% |
| Prioritas Untuk Dibangun RTH | 6.001,88 | 20% |
| Belum Prioritas Untuk Dibangun RTH | 14.236,10 | 47% |
| Tidak Prioritas Untuk Dibangun RTH | 10.273,19 | 34% |
| **Grand Total** | 30.529,48 | 100% |

Kelas sangat prioritas untuk dibangun RTH memiliki total luas 18,31 ha yang tersebar di paling banyak di Kelurahan Sungai Ulin, Cempaka dan Mentaos. Lokasi prioritas untuk pembangunan RTH memiliki total luas 6.001,88 ha atau 20% dari total luas wilaya Kota Banjarbaru dan tersebar hampir diseluruh Kelurahan namun paling sedikit berada pada Kelurahan Mentaos, Komet, Loktabat Utara. Peta sebaran lokasi dengan skala prioritasnya dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5. Peta Skoring skala prioritas citra Sentinel

Sebaran Lokasi Prioritas Pembangunan Ruang Terbuka Hijau Pada RTRW Ruang Terbuka Hijau

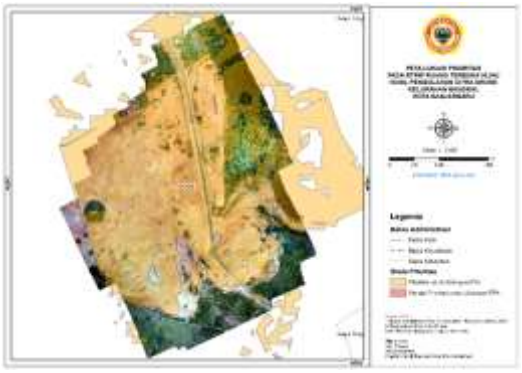
Dalam implementasinya, tidak semua lahan yang tersedia dapat dikembangkan sebagai RTH, karena kebutuhan pengembangan untuk jenis guna lahan lain yang juga semakin meningkat (Riyadh *et al*.,

2021). Hasil pengolahan data sebaran lokasi skala prioritas di*overlay* kan dengan RTRW. Lokasi yang sesuai dengan peruntukan RTRW Ruang Terbuka Hijau seluas 116,35 atau setara 17% dari luas total RTRW Ruang Terbuka Hijau Kota Banjarbaru yang dapat dilihat pada Tabel 8. Pengambilan sampel juga dilakukan pada beberapa kelurahan menggunakan drone untuk pengambilan foto udara mulai dari Kelurahan Bangkal pada Gambar 6. kelurahan Cempaka pada Gambar 7, Kelurahan Mentaos pada Gambar 8, dan Kelurahan Sungai Ulin pada Gambar 9.

Tabel 8. Hasil Skoring Skala Prioritas

| Skala Prioritas | Luas (ha) | Persentase |
|---|---|---|
| Sangat Prioritas untuk dibangun RTH | 0,41 | 0% |
| Prioritas untuk dibangun RTH | 115,94 | 17% |
| Belum Prioritas untuk dibangun RTH | 342,79 | 50% |
| Tidak Prioritas untuk dibangun RTH | 227,71 | 33% |
| **Grand Total** | **686,85** | **100%** |

Sebaran lokasi prioritas pada Kelurahan Bangkal yang dijadikan sebagai sampel memiliki permukaan yang didominasi oleh lahan terbuka bekas pengerukan yang telah ditinggalkan dengan kemiringan lereng yang cukup curam hingga sangat curam. Peta lokasi hasil foto udara dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Peta Lokasi Prioritas pada Kelurahan Bangkal

Sebaran lokasi prioritas pada Kelurahan Cempaka yang dijadikan sebagai sampel memiliki permukaan yang didominasi oleh tubuh air berupa embung air dengan kemiringan lereng yang cukup curam namun telah ditetapkan sebagai ruang terbuka hijau dengan tujuan khusus penyimpan air baku. Peta lokasi hasil foto udara dapat dilihat pada Gambar 7.

Gambar 7. Peta Lokasi Prioritas pada Kelurahan Cempaka

Sebaran lokasi prioritas pada Kelurahan Mentaos yang dijadikan sebagai sampel memiliki permukaan yang didominasi oleh tubuh air dan sempadan sungai serta dekat permukiman. Pembangunan ruang terbuka hijau dengan fungsi sempadan sungai sangat direkomendasikan pada lokasi tersebut dan Peta lokasi sampel menggunakan foto udara dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8. Peta Lokasi Prioritas pada Kelurahan Mentaos

Sebaran lokasi prioritas pada Kelurahan Sungai Ulin yang dijadikan sebagai sampel memiliki permukaan yang didominasi oleh tubuh pertanian dan juga lahan yang cukup bervegetasi dengan kemiringan lereng yang cukup beragam. Lokasi yang dekat dengan

permukiman dan masih bervegetasi sangat direkomendasikan untuk ditetapkan sebagai ruang terbuka hijau dan perlu dikembangkan agar tidak akan terjadi alih fungsi lahan pada masa yang akan datang. Ruang terbuka hijau yang berupa Taman Skala RT atau Komplek sangat direkomendasikan pada lokasi tersebut. Peta lokasi hasil foto udara dapat dilihat pada Gambar 9.

Gambar 9. Peta Lokasi Prioritas pada Kelurahan Sungai Ulin

## SIMPULAN

Pendekatan memanfaatkan penginderaan jauh untuk menentukan skala prioritas pembangunan RTH sangat direkomendasikan untuk wilayah yang memiliki topografi relatif datar dan sedikit tubuh air jika menggunakan model kesesuaian ini. Informasi sebaran lokasi sangat prioritas tersebar pada Kelurahan Bangkal, Mentaos, Sungai Ulin dan Cempaka dengan luas total 18,31 ha dan pada skala prioritas dengan luas total 6.001,88 ha yang dapat dijadikan refrensi dan bahan pertimbangan untuk menentukan lokasi pembangunan ruang terbuka hijau.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Bapak Prof. Dr. Ir. H. Gusti Muhammad Hatta, MS dan Bapak Prof. Dr. Ir. H. Mochamad Arief Soendjoto, M.Sc selaku Pembimbing utama serta Staf akademika Program Studi Pascasarjana Ilmu Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat dan seluruh pihak yang membantu dalam pelaksanaan dan penulisan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

Bhandari, A. K., Kumar, A., & Singh, G. K. 2012. Feature Extraction using Normalized Difference Vegetation Index (NDVI): a Case Study of Jabalpur City, India. *Journal of Geomatics, **6**, 612–621.*

Direktorat Jenderal Penataan Ruang. 2008. Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.

Falahnsia A.R dan T. Hariyanto. 2013. Pemanfaatan Citra Landsat 7 ETM+ Untuk Menganalisa Kelembaban Hutan Berdasarkan Nilai Indeks Kekeringan Di Hutan KPH Banyuwangi Utara. Teknik POMITS. **10**(10): 2301-9271

Hardyanti, L., Wibowo, A., Kunci, K., & Daratan, S. P. 2017. *Variasi Spasial Temporal Suhu Permukaan Daratan Di Kota Jakarta Tahun 2015 dan 2016*. Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar Politeknik Negeri Bandung, Bandung. 704–713.

Humaida, N. 2016. *Metode Penentuan Prioritas Ruang Terbuka Hijau di Kota Banjarbaru Kalimantan Selatan*. Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor

Indarto, Soesanto B., Prasetyo D.R. *2012. Pembuatan Digital Elevation Model (Dem) Dengan Ketelitian Pixel (10 Meter X 10 Meter) Secara Manual Di Sub-Das Rawatamtu*. AGROTEK, **6**(1): 78-89.

Kridalaksana, A. 2011. *Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Menentukan Lokasi Hutan Kota dan Contoh Pra Desain Hutan Kota di Kecamatan Banyuwangi*, Kabupaten Banyuwangi. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Murti, S. H. 2012. *Pengaruh Resolusi Spasial pada Citra Penginderaan Jauh terhadap Ketelitian Pemetaan Penggunaan Lahan Pertanian di Kabupaten Wonosobo*. *Jurnal Ilmiah Geomatika,* 17(1): 84-94.

Ogashawara, I., & Bastos, V. D. S. B. 2012. *A Quantitative Approach for Analyzing the Relationship between Urban Heat Islands and Land Cover*. *Remote Sensing,* **4**(11): 3596-3618.

Pamungkas, B., & Pramatana, F. 2019. *Indeks Kelembaban Permukaan Lahan Kota Kupang Nusa Tenggara Timur Menggunakan Citra Landsat 8*. Skripsi. Kupang: Universitas Nusa Cendana.

Rahmad, R., Nurman, A., & Pinem, K. 2019. Impact of NDVI Change to Spatial Distribution of Land Surface Temperature (A Study in Medan City, Indonesia). *Makara Journal of Technology*, **23**(1): 47-52.

Riyadh, M., Adipandang, Y., & Abdul, W.H. 2021. Optimalisasi Pengembangan Ruang Terbuka Hijau Berdasarkan Temprature Humidity Index (THI) di Kota Makassar. Planning for Urban Region and Environment, **10**(4)

Soendjoto, M.A. 2018. *Burung Air, Antara Kepentingan Ekonomi dan Ekologi.* Prosiding Seminar Nasional Lingkungan Lahan Basah, **3**(1): 1-4.

Soendjoto, M.A. 2003. Keragaman Burung di Enam Tipe Habitat PT Inhutani I Labanan, Kalimantan Timur. Biodiversitas, **4**(2): 103-111

Trinufi, R. N., & Rahayu, S. 2020*. Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi dan Bangunan di Kota Banda Aceh Pasca Bencana Tsunami*. Skripsi. Semarang: Universitas Diponegoro.

Trisakti, B. 2010. *Pengembangan Metode Ekstraksi DEM (Digital Elevation Model) dari Data ALOS PRISM*. LAPAN, Jakarta.