

MENGANALISIS TUTUPAN LAHAN DAN *URBAN HEAT INDEX* (UHI) YANG ADA DI KOTA PANGKALAN BUN

Analyzing Land Cover and Urban Heat Index (UHI) in Pangkalan Bun City

Rifqi Anshari, Ahmad Jauhari, Mufidah

Program Studi Magister Kehutanan

Fakultas Kehutanan Universitas Lambung Mangkurat

ABSTRACT. *Urban forest planning is not without obstacles, and one of them is the lack of research on the urban forest planning of the Mendawai Seberang Subdistrict, particularly in Pangkalan Bun City as a whole. Therefore, there is a need for spatial research aimed at determining whether the location of the urban forest plan aligns with the West Kotawaringin Regency Spatial Planning 2017-2037 and the criteria for urban forests based on Government Regulation No. 3 of 2002 on Urban Forests. Additionally, an analysis of land cover and the Urban Heat Index (UHI) in the urban forest plan location is also supported. The objective of this research is to evaluate the land cover and Urban Heat Index (UHI) in Pangkalan Bun City. The purposive sampling method was used, with a total of 50 survey points. The results of this research indicate that the land cover in the research location consists of Mixed Residential Buildings, Swamp/Peatland Forests, Scrubland, Rivers, and Seasonal Dryland Crops. Based on the survey results, the accuracy test calculation using the Kappa method shows that the kappa value in this research is 0.86, which is considered good as it approaches 1. Furthermore, the land cover has an impact on temperature increase in the study area.*

Keywords. *Land cover; Urban heat index; Surface temperature.*

ABSTRAK. Rencana hutan kota tidak terlepas dari hambatan, salah satunya adalah belum adanya penelitian tentang rencana lokasi hutan kota Kelurahan Mendawai Seberang pada khususnya dan Kota Pangkalan Bun pada umumnya. Maka perlu dilakukan sebuah penelitian yang dapat dilakukan yaitu penelitian secara spasial bertujuan untuk mengetahui lokasi rencana hutan kota tersebut sudah sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kotawaringin Barat 2017-2037 dan kriteria hutan kota berdasarkan Peraturan Pemerintah No.3 Tahun 2002 Tentang Hutan Kota. Selain itu, juga ditunjang dengan melakukan analisis tutupan lahan dan kondisi Urban Heat Index (UHI) yang ada di lokasi rencana hutan kota. Tujuan dari penelitian ini yaitu mengevaluasi tutupan lahan dan Urban Heat Index (UHI) yang ada di Kota Pangkalan Bun. Metode yang digunakan yaitu *purposive sampling* dengan jumlah total titik yang dilakukan survey sebanyak 50 titik. Hasil dari penelitian ini yaitu Kondisi tutupan lahan di lokasi penelitian terdiri dari Bangunan Permukiman/campuran, Hutan Rawa/Gambut, Semak dan Belukar, Sungai dan Tanaman Semusim Lahan Kering dimana berdasarkan hasil survey, hasil perhitungan uji akurasi tutupan Kota Pangkalan Bun menggunakan metode Kappa dan dapat diketahui bahwa nilai kappa dalam penelitian ini adalah 0,86 dapat dikatakan baik karena mendekati angka 1 serta tutupan lahan berpengaruh pada peningkatan suhu di lokasi studi.

Kata Kunci. Tutupan lahan, *Urban heat index*, Suhu permukaan

Penulis untuk korespondensi, surel: rifqianshari21@gmail.com

PENDAHULUAN

Kabupaten Kotawaringin Barat memiliki luas lebih kurang 951.823 hektar. Menurut Undang-Undang No.26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang, komposisi ruang terbuka hijau diamanatkan sebanyak 30% dari total luas wilayah. Apabila dikaitkan dengan luasan Kabupaten Kotawaringin Barat, setidaknya 285.547 hektar dialokasikan menjadi kawasan ruang terbuka hijau. Namun, menurut Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kotawaringin Barat

2017-2037. Ruang terbuka hijau yang dialokasikan hanya seluas 23.186 hektar atau 2,4% dari total luas wilayah Kabupaten Kotawaringin Barat. Sehingga hal tersebut belum memenuhi luasan minimal sebuah ruang terbuka hijau.

Salah satu program “Go Green” yang dilaksanakan oleh Pemerintah Kabupaten Kotawaringin Barat adalah rencana penyediaan hutan kota seluas $\pm$ 470 Ha di Kelurahan Mendawai Seberang yang diusulkan pada tahun 2020 (Wawancara Dinas Lingkungan Hidup Kotawaringin Barat, 2020). Hal ini mengingatkan bahwa deforestasi

memberikan kontribusi terhadap pemanasan global yang mana memberikan dampak seperti: peningkatan suhu dan intensitas curah hujan yang mengakibatkan bencana alam dan krisis pangan (Wahyuni & Suranto, 2021). Bahkan dalam jangka panjang akan memberikan dampak negatif pada ekonomi regional (Arshad *et al*, 2020).

Berdasarkan informasi (*Multi Media Center* Kotawaringin Barat, 2020) terdapat 11 indikator yang dipantau oleh Forum Kabupaten/Kota Sehat (FKKS) Kotawaringin Barat. Ada beberapa indikator yang merupakan Tugas Pokok dan Fungsi (Tupoksi) Dinas Lingkungan Hidup Kotawaringin Barat antara lain pengelolaan persampahan, pengelolaan Ruang Terbuka Hijau (RTH), pengendalian pencemaran tanah, air dan udara, program Adiwiyata dan hal lain yang terkait dengan kebersihan dan kesehatan lingkungan di Kotawaringin Barat. Untuk Ruang Terbuka Hijau (RTH), Pemerintah Kabupaten Kotawaringin Barat dalam hal ini Dinas Lingkungan Hidup Kotawaringin Barat juga berencana akan menambah satu lagi kawasan Ruang Terbuka Hijau (RTH) yaitu Hutan Kota baru di wilayah Kelurahan Mendawai Seberang.

Disamping itu, pada misi ketiga dalam RPJMD Kotawaringin Barat 2017-2022, yang berbunyi "*Mendorong penguatan kemandirian ekonomi yang berbasis pertanian dalam arti luas, kelautan, industri, serta pengelolaan potensi daerah dan sumber energi melalui infrastruktur dan memperhatikan lingkungan hidup*". Berdasarkan pernyataan tersebut, bahwa perlu di garis bawahi dalam misi ketiga ini adalah memperhatikan lingkungan hidup. Hal tersebut lah yang menjadi dasar dalam usulan kegiatan rencana hutan kota di Kelurahan Mendawai Seberang pada khususnya dan Kota Pangkalan Bun pada umumnya.

Namun, rencana hutan kota tersebut tidak terlepas dari hambatan. Salah satu hambatannya adalah belum adanya penelitian tentang rencana lokasi hutan kota Kelurahan Mendawai Seberang pada khususnya dan Kota Pangkalan Bun pada umumnya. Sehingga, hal tersebut terkesan hanya melakukan penunjukan langsung tanpa ada hal yang mendasarinya. Hal tersebut juga menimbulkan pertanyaan, apakah lokasi rencana hutan kota tersebut sudah sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kotawaringin Barat 2017-2037 dan apakah lokasi rencana hutan

kota tersebut juga sudah memenuhi kriteria hutan kota berdasarkan Peraturan Pemerintah No.3 Tahun 2002 Tentang Hutan Kota.

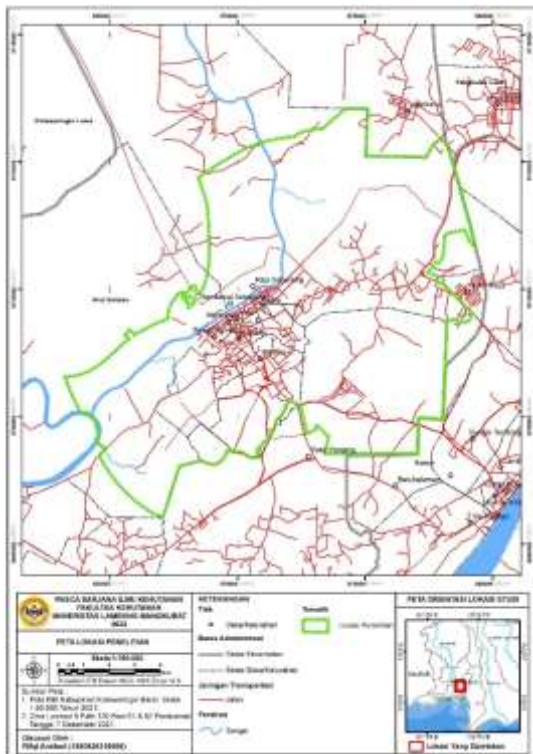
Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan sebuah penelitian. Salah satu penelitian yang dapat dilakukan yaitu penelitian secara spasial. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah lokasi rencana hutan kota tersebut sudah sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Kotawaringin Barat 2017-2037 dan kriteria hutan kota berdasarkan Peraturan Pemerintah No.3 Tahun 2002 Tentang Hutan Kota. Selain itu, juga ditunjang dengan melakukan analisis tutupan lahan dan kondisi *Urban Heat Index* (UHI) yang ada di lokasi rencana hutan kota. Pertimbangan kondisi UHI pada perencanaan hutan kota dikarenakan hutan kota merupakan bentuk mitigasi dari fenomena UHI (Zhang *et al*, 2017; Park *et al*, 2017; Ke *et al*, 2021).

Fenomena UHI merupakan fenomena iklim mikro yang ditandai dengan meningkatnya suhu pada kawasan perkotaan yang padat dibandingkan kawasan sekitarnya. UHI tak hanya memberikan dampak negatif terhadap kenyamanan kota tetapi juga pada kesehatan manusia (Lee *et al*, 2017; Heaviside *et al*, 2017). Mempertimbangkan fenomena UHI pada perencanaan hutan kota diperlukan kajian pemetaan LST (*Land Surface Temperature*) (Priyankara *et al*, 2019). Pemetaan LST pada Kabupaten Kotawaringin Barat merupakan tantangan tersendiri, ini mengingat bahwa wilayah ini berada di Pulau Kalimantan yang memiliki intensitas awan yang tinggi (Gastellu-etchegorry, 1988; Fariz & Nurhidayati, 2020). Alur kerjanya tidak sama dengan penelitian terdahulu seperti Rajeshwari *et al* (2014), Nurwanda & Honjo (2020) dan Maru *et al* (2015).

Untuk mensiasatinya, penelitian ini akan menggunakan beberapa aplikasi berbasis sistem informasi geografis, sehingga analisis citra dapat dilakukan dengan mudah dan cepat termasuk analisis LST yang sangat dipengaruhi oleh kualitas citra (Tamiminia *et al*, 2020; Fariz dkk, 2021; Ermida *et al*, 2020). Nilai LST yang merupakan indikator dari UHI digunakan sebagai salah satu dasar rekomendasi delineasi desain rencana hutan kota yang hijau dan nyaman untuk rencana hutan kota di Kota Pangkalan Bun.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Pangkalan Bun, Kabupaten Kotawaringin Barat. Secara astronomis, Kota Pangkalan Bun terletak di 2° 40' 59.88" LS dan 111° 37' 0.12" BT. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 – Januari 2023. Bahan yang digunakan pada penelitian adalah citra SPOT 6/7 Tahun perekaman 2021, citra Landsat 8 OLI/TIRS Tahun perekaman 2021, data RTRW Kabupaten Kotawaringin Barat, dan data rencana lokasi hutan kota yang akan dilakukan proses interpretasi visual, analisis spasial, dan SIG. Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah Laptop/PC, GPS (*Global Positioning System*), Software berbasis sistem informasi geografis (QGIS), Termometer, Hygrometer, Microsoft Excel, dan Microsoft Word yang dipergunakan dalam rangka survey, analisis spasial dan SIG. Obyek penelitian yang akan dilakukan pada penelitian ini yaitu rencana lokasi hutan kota di Kota Pangkalan Bun. Lokasi penelitian bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengolahan data terdiri dari pra-pengolahan citra, pembuatan peta tutupan lahan, pembuatan peta LST dan SUHI dan

overlay. Proses pra-pengolahan citra dilakukan agar citra memberikan informasi akurat secara geometris dan radiometris. Proses pra-pengolahan citra meliputi koreksi geometris dan radiometris. Pembuatan peta tutupan lahan dilakukan dengan digitasi *on screen* tutupan lahan, dan uji akurasi tutupan lahan. Pembuatan LST meliputi konversi radian menjadi temperatur radian, perhitungan emisivitas dan konversi LST. Sebelum masuk dalam tahapan pertama, citra satelit landsat dianalisis nilai median untuk mendapatkan citra yang bebas awan (Fariz & Nurhidayati, 2020). Sedangkan overlay menurut Harisuseno dan Bisri (2017) dalam pengolahan data spasial merupakan fungsi yang dapat menggabungkan minimal dua data spasial menjadi data spasial baru. Pembuatan rekomendasi wilayah lokasi hutan kota dilakukan sesudah overlay dilakukan dengan pertimbangan sebagai dasar rekomendasi adalah wilayah yang bersuhu lebih hangat, tutupan lahan eksisting dan rencana tata ruang wilayah Kabupaten Kotawaringin Barat. Delineasi dilakukan dengan aplikasi berbasis sistem informasi geografis melalui digitasi *on screen*.

Koreksi geometri dilakukan pada pra-pengolahan untuk menempatkan elemen citra pada posisi planimetrik yang tepat (koordinat x dan y) (Puntodewo, dkk, 2003). Koreksi geometri melibatkan proses retifikasi citra, di mana titik-titik pada citra awal diposisikan ulang ke titik-titik yang sesuai pada citra referensi atau citra terkoreksi lainnya. Sedangkan koreksi radiometris untuk membersihkan citra dari pengaruh uap air, gas dan aerosol yang mengganggu sinyal dari sensor satelit dalam proses perekaman permukaan bumi. Untuk analisis tutupan lahan, koreksi radiometris meliputi koreksi reflektan dan atmosferik berupa DOS (*Dark of subtraction*) pada *band* NIR dan *red*. Berdasarkan USGS (2019) rumus kalibrasi radian untuk Landsat 8 yaitu:

$$L\lambda = M_L \times Q_{cal} + A_L \quad (1)$$

Keterangan,

$L\lambda$: Landsat 8

M_L : Band spesifik *multiplicative rescaling*

Q_{cal} : Band termal Landsat 8

A_L : Band spesifik *addictive rescaling*

Uji akurasi tutupan lahan dilakukan untuk mengukur ketelitian klasifikasi data penginderaan jauh dikenal teknik pengujian akurasi (*accuracy assessment*), yang dilakukan melalui perbandingan hasil

dengan keadaan sebenarnya di lapangan, sehingga diperlukan adanya kegiatan pengecekan objek penutup lahan secara langsung di lapangan (Baja, 2012). Jumlah sampel yang digunakan untuk *ground check* dan uji akurasi ditetapkan menurut Flitzpatrick-Lins (1980), dimana jika akurasi yang diharapkan pada peta sebesar 85% dan error yang masih dapat diterima 10%, besar sampel untuk peta berskala 1:100.000 hingga 1:250.000 paling tidak 50 sampel.

Pembuatan peta LST dan SUHI perlu dilakukan konversi radian menjadi temperature radian, koreksi emisivitas, konversi LST, dan perhitungan *Urban Heat Island*. Persamaan untuk konversi radian menjadi temperature radian berdasarkan handbook Landsat 8 oleh USGS (2019) adalah:

$$T_B = \frac{K2}{\ln\left(\frac{K1}{L_T} + 1\right)} \quad (2)$$

Keterangan,

T_B : Suhu radian
 $K2$: 1282,71
 $K1$: 666,09 ($W/m^2 \cdot ster \cdot \mu m$)
 L_T : Radiansi spektral

Perhitungan Emisivitas dalam analisis Juniarti, Maryanto dan Susilo (2017) dapat dihitung dengan mempertimbangkan nilai NDVI. NDVI dihitung dengan menggunakan persamaan yang dikembangkan oleh Rouse *et al.* (1973) yang melibatkan kanal 4 visible *red reflectance* (R_{red}) dan kanal 5 Near Infra Red reflectance (RNIR):

$$NDVI = \frac{R_{NIR} - R_{red}}{R_{NIR} + R_{red}} \quad (3)$$

Keterangan,

$NDVI$: *Normalized Difference Vegetation Index*

R_{NIR} : Band Near Infrared
 R_{red} : Band Red

Selanjutnya dalam analisis Juniarti *et al* (2017) Untuk mengestimasi persentase proyeksi vertikal dari tutupan vegetasi di suatu daerah, dapat digunakan persamaan untuk menghitung fraksi vegetasi yang dikembangkan oleh Jimenez-Munoz *et al* (2009) berikut :

$$P_V = \left(\frac{NDVI - NDVI_S}{NDVI_V - NDVI_S} \right)^2 \quad (4)$$

Keterangan,

P_V : *Proportion of vegetation*
 $NDVI$: nilai NDVI pada tiap piksel

$NDVI_S$: nilai NDVI dari tanah

$NDVI_V$: nilai NDVI dari vegetasi

Konversi LST dilakukan dengan konversi radian ke temperatur permukaan menggunakan persamaan menurut Artis & Carnahan (1982) dengan memasukkan nilai emisivitas yang sudah dihitung yaitu:

$$T_S = \left(\frac{T_B}{1 + \left(\frac{\lambda T_B}{\rho} \right) \ln \varepsilon} \right) \quad (5)$$

Keterangan,

T_S : Suhu permukaan
 T_B : Suhu radian
 λ : panjang gelombang dari radiasi yang dipancarkan sebesar 11.5 μm
 ρ : hc/K ($1,438 \times 10^{-2}$ mK)
 ε : Emisivitas obyek

Perhitungan nilai UHI dapat menggunakan nilai piksel yang berdekatan. Salah satu cara untuk melakukan analisis ini adalah dengan menggunakan filter 3 x 3 pada operasi filtering di perangkat lunak pengolahan citra. Nilai yang dihasilkan adalah nilai rata-rata dari nilai piksel yang berdekatan. Persamaan matematisnya sebagai berikut:

$$Peta \ UHI = T_{mean} - (\mu + 0,5\alpha) \quad (6)$$

Keterangan,

T_{mean} : nilai rerata suhu permukaan di daerah penelitian

μ : rata - rata suhu permukaan
 α : standar deviasi suhu permukaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

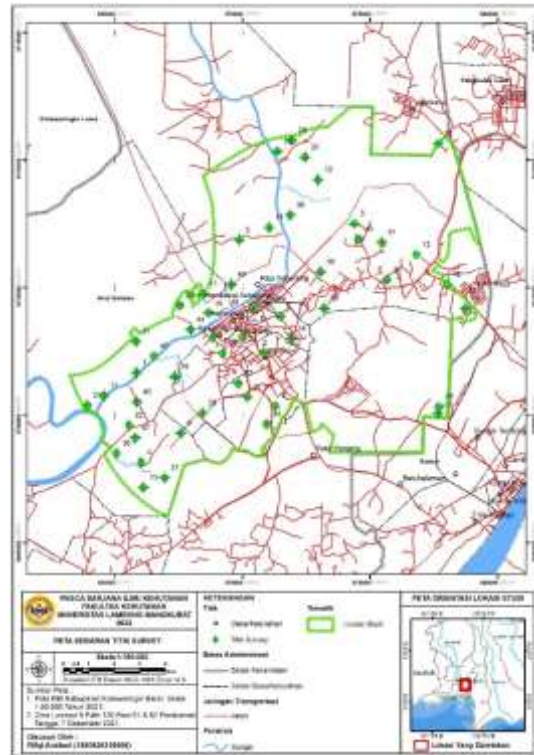
Lokasi Penelitian

Delineasi diambil berdasarkan data dari Pemerintah Kabupaten Kotawaringin Barat yang diolah menjadi aglomerasi beberapa batas administrasi di Kecamatan Arut Selatan yang merupakan satu kesatuan yang tidak terpisahkan sebagai penunjang aktifitas Kota Pangkalan Bun. Selain Aglomerasi, delineasi lokasi studi diambil berdasarkan data spasial batas administrasi, jaringan jalan, kawasan hutan yang berfokus pada APL, dan pola ruang dari RTRW Kabupaten Kotawaringin Barat Tahun 2017-2037. Berdasarkan Gambar 2, wilayah administrasi yang masuk dalam Kota Pangkalan Bun meliputi Kelurahan Baru, Kelurahan

Madurejo, Kelurahan Mendawai, Kelurahan Mendawai Seberang, Kelurahan Raja, Kelurahan Raja Seberang, Kelurahan Sidorejo, dan Pasir Panjang, dengan total luasan kurang lebih 14.131,00 hektar. Adapun batasan lokasi survey dalam penelitian ini berfokus pada delineasi Kota Pangkalan Bun tersebut, dimana jumlah total titik yang dilakukan survey sebanyak 50 titik.



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian



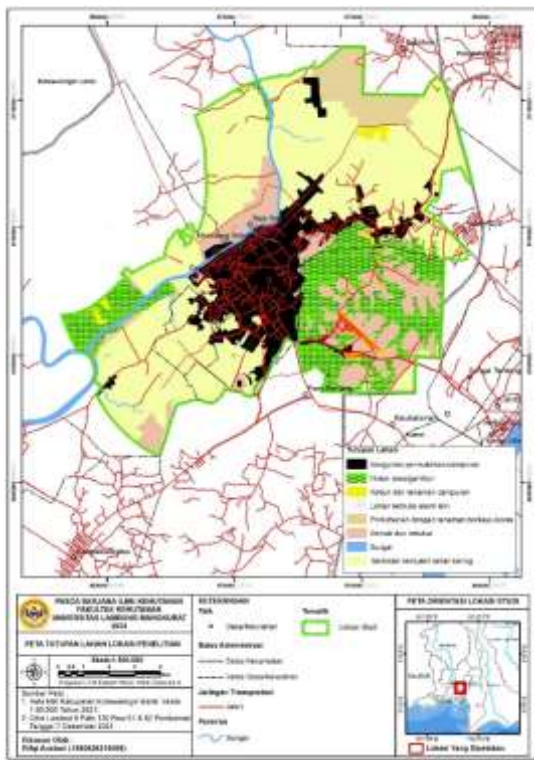
Gambar 3. Peta Sebaran Titik Survey

Kondisi Tutupan Lahan Kota Pangkalan Bun

Topologi merupakan proses overlay data hasil digitasi dengan *shapefile* batas Kota Pangkalan Bun agar memastikan bahwa data tidak kosong, *overshoot* atau *undershoot* yang bisa terjadi saat *editing polygon*. Data tutupan lahan di Kota Pangkalan Bun yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tutupan Lahan Kota Pangkalan Bun

No.	Penutup Lahan	Luas (Ha)	%
1	Bangunan permukiman/campuran	2213,25	15,66
2	Hutan rawa/gambut	2209,61	15,64
3	Kebun dan tanaman campuran (tahunan dan semusim)	85,14	0,60
4	Lahan terbuka alami lain	106,31	0,75
5	Perkebunan dengan tanaman berkayu keras	699,31	4,95
6	Semak dan belukar	1715,32	12,14
7	Sungai	199,90	1,41
8	Tanaman semusim lahan kering	6902,15	48,84
Total		14131,00	100



Gambar 4. Peta Tutupan Lahan Lokasi Penelitian

Uji Akurasi Hasil Ground Check

Uji akurasi tutupan lahan bisa menggunakan matriks konfusi. Menurut Kushardono (2017), akurasi hasil klasifikasi diukur dengan menggunakan metode confusion matrix atau dikenal juga dengan error matrix atau matching matrix, yaitu merupakan tabel perbandingan kelas-kelas aktual dari test data dengan kelas-kelas hasil klasifikasi. Berdasarkan hasil survey, hasil perhitungan uji akurasi Kota Pangkalan Bun menggunakan metode Kappa yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uji Akurasi Nilai Koefisien Kappa

Penutupan Lahan	Bangunan Permukiman/Campuran	Hutan Rawa/Gambut	Semak dan Belukar	Sungai	Tanaman Semusim Lahan Kering	Total	Akurasi Pembuat
Bangunan Permukiman/campuran	10					10	100
Hutan Rawa/Gambut		3				3	100
Semak dan Belukar			3			3	100
Sungai				2		2	100
Tanaman Semusim Lahan Kering			4		28	32	87,5
Total	10	3	7	2	28	50	OA= 92,00
Akurasi Pengguna	100	100	42,86	100	100		Kappa= 0,86

Menurut Kushardono (2017), Nilai koefisien kappa adalah berkisar 0,1 hingga 1,0 dimana nilainya makin mendekati 1 artinya kelas hasil klasifikasi dengan kelas test data semakin identik atau semakin akurat klasifikasinya. Berdasarkan tabel 5.3 dapat diketahui bahwa nilai kappa dalam penelitian ini adalah 0,86 dimana dapat

dikatakan nilai ini adalah baik karena mendekati angka 1.

Land Surface Temperature (LST) Kota Pangkalan Bun

Tahapan pembuatan LST meliputi konversi radian menjadi temperatur radian,

perhitungan emivisitas dan konversi LST. Sebelum masuk dalam tahapan pertama, citra satelit landsat dianalisis nilai median untuk mendapatkan citra yang bebas awan

(Fariz & Nurhidayati, 2020). Data *Land Surface Temperature* Kota Pangkalan Bun Disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. *Land Surface Temperature* Kota Pangkalan Bun

No.	<i>Land Surface Temperature</i> (°C)	Luas (Ha)	%
1	14	43,14	0,31
2	15	100,86	0,71
3	16	240,18	1,70
4	17	307,7	2,18
5	18	505,88	3,58
6	19	922,67	6,53
7	20	1657,77	11,73
8	21	2195,73	15,54
9	22	2505,2	17,73
10	23	2065,82	14,62
11	24	1943,16	13,75
12	25	1068,39	7,56
13	26	574,51	4,07
Total		14131	100,00

Urban Heat Index (UHI) Kota Pangkalan Bun

Menurut Fawzi (2017), jika menggunakan pendekatan penginderaan jauh, nilai yang digunakan seharusnya bukan nilai piksel suhu hasil ekstraksi. Seharusnya nilai piksel suhu permukaan mempresentasikan nilai piksel itu sendiri terhadap suhu sekelilingnya. Untuk mendapatkan nilai UHI dapat

menggunakan nilai piksel tetangga. Salah satu cara mendapatkan analisis tersebut adalah dengan menggunakan filter 3 x 3 pada operasi filtering di software olah citra. Nilai yang dihasilkan merupakan nilai rata - rata terhadap nilai piksel sekelilingnya. Data hasil analisis *urban heat index* (UHI) Kota Pangkalan Bun disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. *Urban Heat Index* (UHI) Kota Pangkalan Bun

No.	<i>Urban Heat Index</i> (°C)	Luas (Ha)	%	Keterangan
1	-4	25,83	0,18	Non UHI
2	-2	274,88	1,95	Non UHI
3	0	847,84	6,00	Non UHI
4	2	3535,95	25,02	UHI
5	4	7799,70	55,20	UHI
6	6	1540,63	10,90	UHI
7	8	106,11	0,75	UHI
8	10	0,06	0,00	UHI
Total		14131,00	100,00	

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu Kondisi tutupan lahan di lokasi penelitian terdiri dari Bangunan Permukiman/campuran, Hutan

Rawa/Gambut, Semak dan Belukar, Sungai dan Tanaman Semusim Lahan Kering dimana berdasarkan hasil survey, hasil perhitungan uji akurasi tutupan Kota Pangkalan Bun menggunakan metode Kappa dan dapat diketahui bahwa nilai kappa dalam penelitian ini adalah 0,86 dapat dikatakan baik karena mendekati angka 1 serta tutupan lahan berpengaruh pada peningkatan suhu di lokasi studi.

Saran

Saran dalam penelitian ini diberi batasan hanya sampai desain pemanfaatan kawasan, disarankan untuk kedepannya dilakukan kajian lebih detail terkait perencanaan desain *siteplan* rencana hutan kota Pangkalan Bun.

DAFTAR PUSTAKA

- Arshad, Z., Robaina, M., Shahbaz, M., & Veloso, A. B. *The effects of deforestation and urbanization on sustainable growth in Asian countries*. Environmental Science and Pollution Research Vol 27 Issue 9, 2020, 1-22.
- Artis, D.A. and Carnahan, W.H. 1982. *Survey of emissivity variability in thermography of urban areas*. Remote Sensing of Environment Vol 12 Issue 4, 313-329.
- Baja, Sumbangan. 2012. *Perencanaan tata guna lahan dalam pengembangan wilayah - pendekatan spasial dan aplikasinya*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Fariz, T. R., Daeni, F., & Sultan, H. 2021. *Pemetaan Perubahan Penutup Lahan Di Sub-DAS Kreo Menggunakan Machine Learning Pada Google Earth Engine*. Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Vol 8 no 2, 85-92.
- Fariz, T. R., & Nurhidayati, E. 2020. *Mapping Land Coverage in the Kapuas Watershed Using Machine Learning in Google Earth Engine*. Journal of Applied Geospatial Information, Vol 4 no 2, 390-395.
- Fariz, T. R., Sanjoto, T. B., & Setyowati, D. L. 2020. *Komparasi kemampuan citra satelit landsat dalam mengidentifikasi suhu permukaan daratan di kota pekalongan*. Prosiding SEMNAS Geografi III, Oktober 2013, 877-883, <https://doi.org/10.31219/osf.io/zprqv>
- Fawzi, Nurul Ihsan. 2017. *Mengukur urban heat island menggunakan penginderaan jauh, kasus di Kota Yogyakarta*. Majalah Ilmiah Globe Vol 19 no 2, September 2017, 195-206.
- Flitzpatrick-Lins, Katherine. *The accuracy of selected land use and land cover maps at scale 1:250.000 and 1:100.000*. Universitas Michigan: Geological Survey.
- Gastellu-Etchegorry, J. P. 1988. *Predictive models for remotely-sensed data acquisition in Indonesia*. International Journal of Remote Sensing, Vol 9 no 7, 1277-1294.
- Harisuseno, D. dan Bisri, M. 2017. *Limpasan permukaan secara keruangan*. Malang: UB Press.
- Heaviside, C., Macintyre, H., & Vardoulakis, S. 2017. *The urban heat island: implications for health in a changing environment*. Current environmental health reports, Vol 4 no 3, 296-305.
- Juniarti, E., Maryanto, S., dan Susilo, A. 2017. *Pemetaan suhu permukaan tanah daerah kawah wurung, kabupaten bondowoso, jawa timur dalam penentuan manifestasi panas bumi*. Natural B Vol 4 No 1, April 2017, 65-72.
- Ke, X., Men, H., Zhou, T., Li, Z., & Zhu, F. 2021. *Variance of the impact of urban green space on the urban heat island effect among different urban functional zones: A case study in Wuhan*. Urban Forestry & Urban Greening, volume 62, 127159.
- Kushardono, Dony. 2017. *Klasifikasi digital pada penginderaan jauh*. Bogor: IPB Press.
- Lee, Y. Y., Din, M. F. M., Ponraj, M., Noor, Z. Z., Iwao, K., & Chelliapan, S. 2017. *Overview of urban heat island (uhi) phenomenon towards human thermal comfort*. Environmental Engineering & Management Journal (EEMJ), Vol 16 no 9, 2097-2111.
- Maru, R., Baharuddin, I. I., Zhiddiq, S., Arfan, A., & Bayudin, B. 2015. *Trend Analysis of Urban Heat Island Phenomenon in the City of Makassar, South Sulawesi, Indonesia using Landsat*. Asian Journal of Applied Sciences, Vol 3 no 5, 477-484.
- Nurwanda, A., & Honjo, T. 2020. *The prediction of city expansion and land surface temperature in Bogor City, Indonesia*. Sustainable Cities and Society, volume 52, 101772.
- Park, J., Kim, J. H., Lee, D. K., Park, C. Y., & Jeong, S. G. 2017. *The influence of small green space type and structure at the street level on urban heat island mitigation*. Urban forestry & urban greening vol 21, 203-212.
- Priyankara, P., Ranagalage, M., Dissanayake, D. M. S. L. B., Morimoto, T., & Murayama, Y. 2019. *Spatial process of*

- surface urban heat island in rapidly growing Seoul metropolitan area for sustainable urban planning using Landsat data (1996–2017)*. Climate, Vol 7 no 9, 110.
- Puntodewo, A., Dewi, S. dan Tarigan, J. 2003. *Sistem informasi geografis untuk pengelolaan sumber daya alam*. Jakarta: CIFOR.
- Rouse, J.W., Haas, R.H., Schell, J.A. and Deering, D.W. 1973. *Monitoring vegetation system in the Great Plains with ERTS*. Third symposium on Significant Results Obtained with ERTS-1. NASA SP-351, 309-317.
- Tamiminia, H., Salehi, B., Mahdianpari, M., Quackenbush, L., Adeli, S., & Brisco, B. 2020. *Google Earth Engine for geo-big data applications: A meta-analysis and systematic review*. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, vol 164, 152-170.
- USGS. 2019. *Landsat 8 (L8) data users handbook version 5.0*. South Dakota: Department of Interior USGS.
- Wahyuni, H., & Suranto, S. 2021. *Dampak deforestasi hutan skala besar terhadap pemanasan global di Indonesia*. JIIP: Jurnal Ilmiah Ilmu Pemerintahan, vol 6 no 1, 148-162.
- Zhang, Y., Murray, A. T., & Turner li, B. L. 2017. *Optimizing green space locations to reduce daytime and nighttime urban heat island effects in Phoenix, Arizona*. Landscape and Urban Planning, Vol 165 no 1, 162-171.