

ANALISIS *URBAN HEAT ISLAND* DI KOTA SEMARANG BERDASARKAN HUBUNGAN KERAPATAN VEGETASI DAN KETERBANGUNAN KOTA TERHADAP SUHU PERMUKAAN

Bagas Dwi Prasetyo¹, Rian Nurtyawan¹

1. Jurusan Teknik Geodesi, Institut Teknologi Nasional – Bandung

Email : bagaseupras@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Semarang menjadi kota yang mempunyai laju urbanisasi yang tinggi karena peningkatan laju ekonomi yang meningkat juga setiap tahunnya. Perubahan tutupan lahan, terutama perubahan dari indeks vegetasi dan indeks keterbangunan kota mempengaruhi distribusi spasial suhu permukaan dan menyebabkan terjadinya Urban Heat Island. Hasil dari di analisa bahwa nilai Kerapatan Bangunan dari setiap tahun yaitu 2016,2019, dan 2022 mengalami perubahan yang tidak menentu. Dimana untuk rata-rata perubahan NDVI dan NDBI sekitar 0,1 hingga 0,3. Selain itu, suhu setiap tahunnya menurun dari hasil LST yang telah dilakukan dengan suhu tertinggi berada pada tahun 2016 yaitu dengan suhu maksimal yaitu 36,9°C dan yang terendah yaitu pada tahun 2022 dengan suhu maksimal 35,3°C.

Kata kunci: *Urban Heat Island , Indeks Keterbangunan Kota, Indeks Vegetasi, Suhu permukaan.*

1. PENDAHULUAN

Urban Heat Island (UHI) adalah kondisi dimana area perkotaan dan wilayah sekitarnya secara umum memiliki suhu yang lebih panas dibandingkan dengan wilayah perdesaan maupun sekitarnya (Larasati et al., 2022). Fenomena UHI ini juga dapat berdampak pada perubahan kondisi cuaca dan iklim lokal seperti pola angin, perubahan kelembaban, badai, banjir, hingga perubahan ekosistem lokal. Penyebab terjadinya UHI adalah manusia itu sendiri dimana manusia menentukan bentuk dan struktur kota. Semakin banyak jumlah penduduk di suatu wilayah maka kebutuhan pemukiman dan sarana prasarana pendukung seperti kendaraan, sekolah, pusat perbelanjaan, dll juga akan semakin besar (Wicahyani et al., 2013).

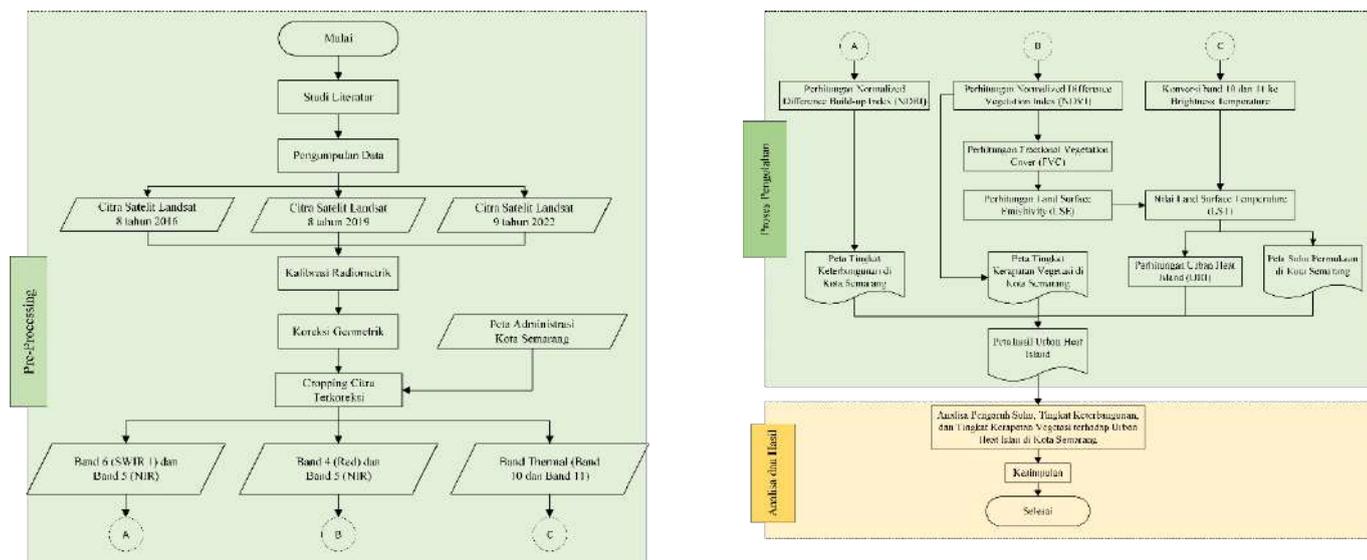
Dalam beberapa tahun terakhir semakin banyak penelitian tentang fenomena UHI di kota kota besar di Indonesia salah satunya di Kota Semarang. Menurut penelitian oleh (Delarizka et al., 2016), pada tahun 2006 suhu rata-rata pusat kota Semarang adalah 36,44° C dan perbandingan dengan suhu rata-rata pinggiran kota Semarang yaitu 34,80° C, selisih ± 1,64° C. Selanjutnya pada tahun 2011 Suhu rata-rata di pusat kota pada tahun 2011 adalah 41,23° C, sedangkan suhu rata-rata di pinggiran kota adalah 39,34° C. Perubahan suhu rata-rata Kota Semarang tidak terlepas dari peningkatan jumlah penduduk di Kota Semarang yang berakibat kebutuhan akan adanya pemukiman penduduk sangat tinggi. Menurut (Pamungkas et al., 2019) Perubahan penggunaan lahan yang terjadi di Kota Semarang pada periode 2008-2018 adalah 12.556 ha atau 32% dari total luas Kota Semarang.

Oleh karena itu, penelitian ini perlu dilakukan sebagai salah satu bentuk upaya dalam

pengendalian dampak UHI di Kota Semarang. Penelitian ini dimaksudkan untuk menguji hubungan antara Normalized Difference Built-Up Index (NDBI), dan Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) terhadap suhu permukaan di Kota Semarang. Disamping penelitian ini berguna dalam memperbanyak materi kajian UHI di Indonesia terutama di Kota Semarang,

2. METODOLOGI

Adapun diagram alir dari pelaksanaan penelitian ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.

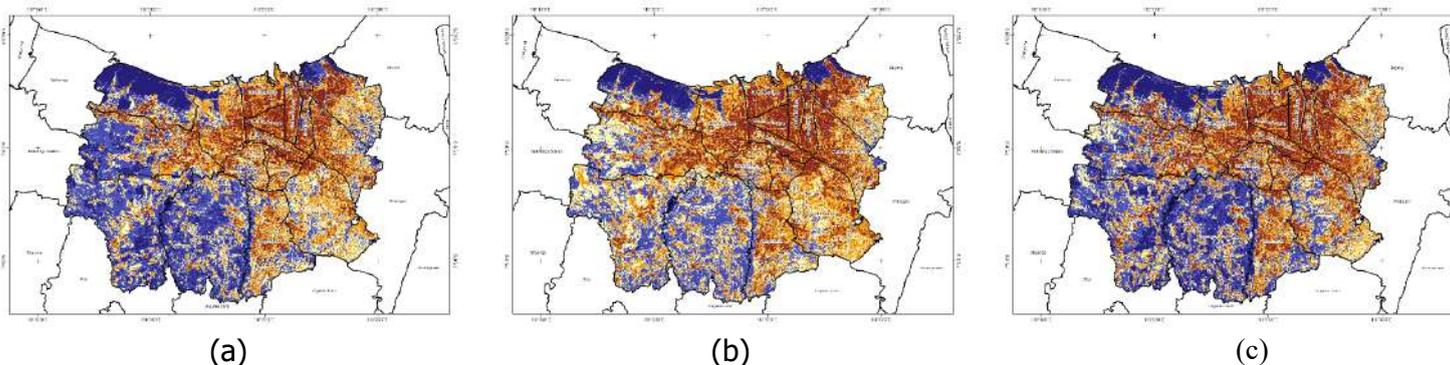


Gambar 1 Metodologi Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis Normalized Difference Built-Up Index (NDBI)

Setelah melakukan pengolahan NDBI pada tahun 2016, 2019, dan 2022 band yang sama yaitu band 6 (SWIR-1) dan band 5 (NIR). Maka didapatkan hasil seperti pada gambar 3 berikut.



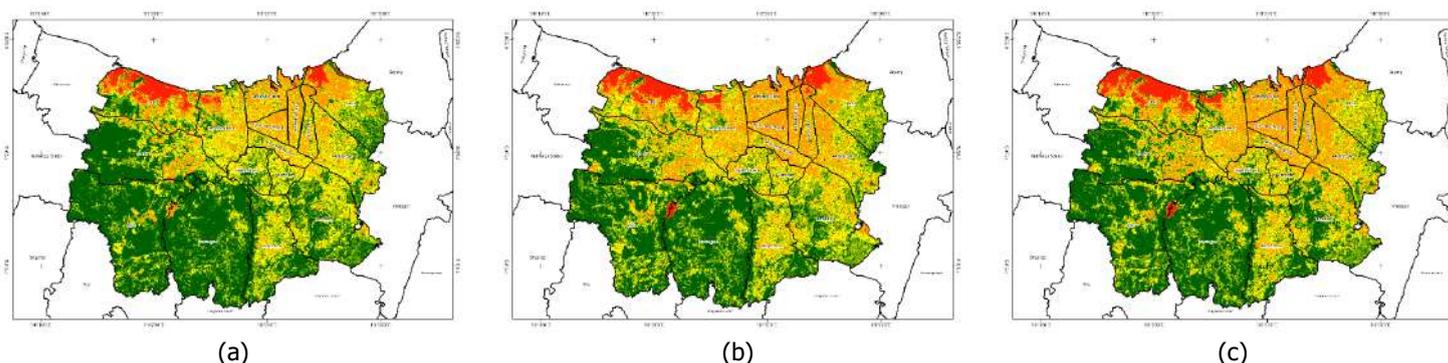
Gambar 2 Hasil Pengolahan NDBI di Kota Semarang (a) 2016, (b) 2019, dan (c) 2022

Hasil pengolahan NDBI di Kota Semarang pada tahun 2016, 2019, dan 2022 pada Gambar 2, dapat dilihat bahwa terjadi perubahan pada kelas Sangat Tinggi, dimana pada tahun 2019 mengalami kenaikan luas wilayah terbangun paling tinggi dan untuk tahun 2022 menjadi yang sangat rendah untuk kelas Sangat Tinggi dengan luas hanya 8 persen dari seluruh wilayah

Kota Semarang. Perubahan distribusi dari daerah terbangun pada Kota Semarang ini terjadi dengan arah menuju pusat ekonomi dari Kota Semarang itu sendiri yaitu pada daerah daerah Semarang Tengah, Semarang Selatan, Semarang Timur, Semarang Utara, dan Gayamsari. Daerah pesisir pantai Kota Semarang pun mengalami peningkatan kepadatan bangunan yang terjadi khususnya daerah seperti Tugu, Semarang Barat, Semarang Utara dan Genuk sebagai daerah yang berbatasan langsung dengan pantai.

3.2 Analisis Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)

Setelah melakukan pengolahan NDVI pada tahun 2016,2019, dan 2022 band yang sama yaitu band 5 (NIR) dan band 4 (Red). Maka didapatkan hasil seperti pada gambar 3 berikut.

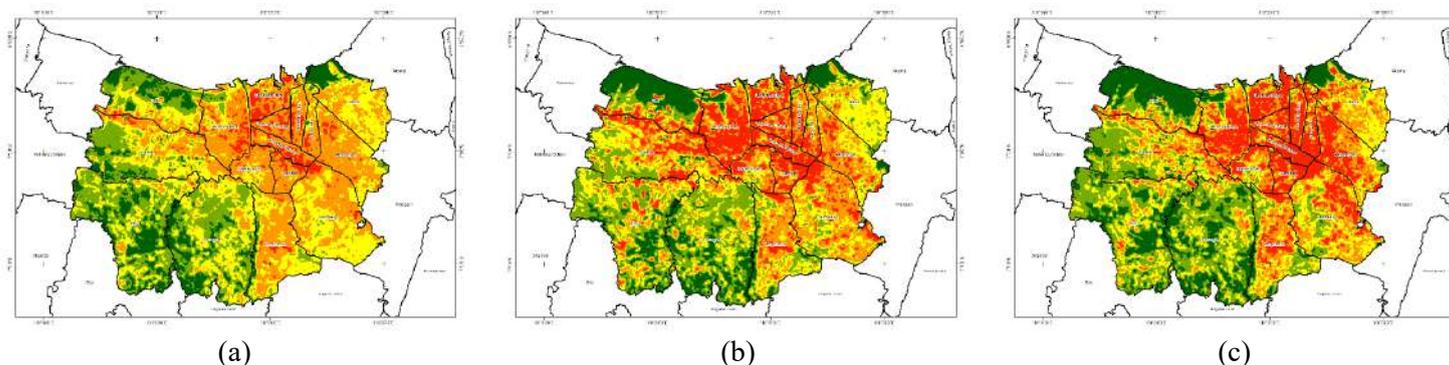


Gambar 3 Hasil Pengolahan NDVI di Kota Semarang tahun (a) 2016, (b) 2019, dan (c) 2022

Hasil pengolahan NDVI di Kota Semarang pada tahun 2016, 2019, dan 2022 pada Gambar 3, dapat dilihat bahwa terjadi perubahan distribusi dari daerah terbangun pada Kota Semarang ini terjadi daerah daerah pinggiran kota yaitu Ngaliyan, Mijen, Gunungpati, dan Tembalang. Namun untuk daerah-daerah pusat ekonomi Kota Semarang mengalami sedikit penurunan dan persebaran daerah dengan nilai Indeks Vegetasi dengan Kelas Sangat Rapat.

3.3 Analisis Hasil Land Surface Temperatur (LST)

Setelah melakukan pengolahan NDVI pada tahun 2016,2019, dan 2022 band yang sama yaitu band 5 (NIR) dan band 4 (Red). Maka didapatkan hasil seperti pada gambar 3 berikut.



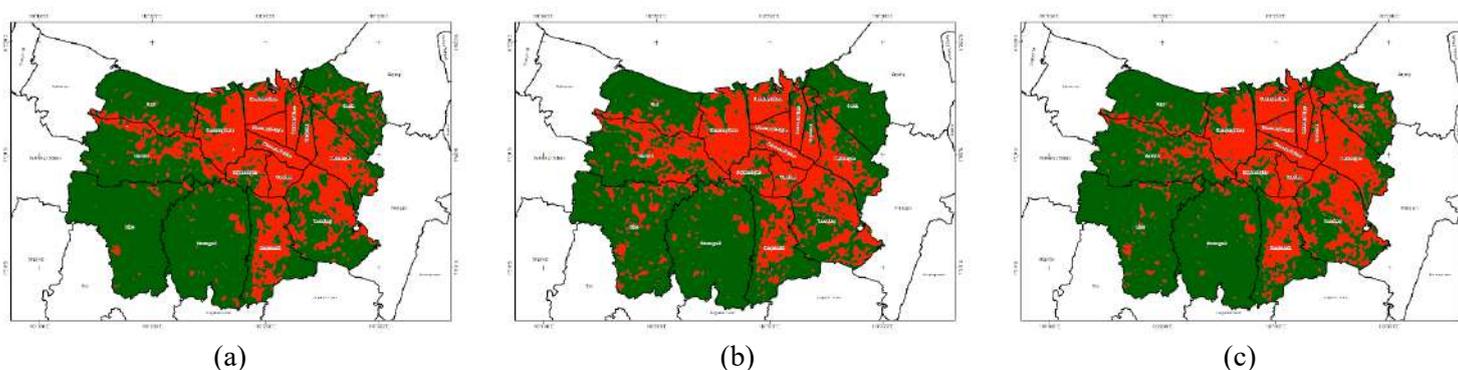
Gambar 4 Hasil Pengolahan LST di Kota Semarang tahun (a) 2016, (b) 2019, dan (c) 2022

Dari hasil pengolahan LST pada gambar 4 yang dilakukan, diperlihatkan untuk daerah dengan kawasan dengan suhu permukaan selalu terpusat di Kecamatan Semarang Tengah, Semarang Selatan, Semarang Timur, Semarang Utara, dan Gayamsari. Untuk suhu setiap tahunnya menurun dari hasil LST yang telah dilakukan dengan suhu tertinggi berada pada

tahun 2016 yaitu dengan suhu maksimal yaitu 36,9°C dan yang terendah yaitu pada tahun 2022 dengan suhu maksimal 35,3°C. Namun penurunan ini tergolong tetap atau tidak ada perubahan yang signifikan.

3.4 Analisis Pengolahan *Urban Heat Island* (UHI)

Telah dijelaskan diatas untuk hasil dari pengolahan Kerapatan Vegetasi (NDVI), Kerapatan Bangunan (NDBI) dan Suhu Permukaan (LST) di Kota Semarang dengan hasil yang meningkat setiap tahunnya. Terlihat juga pola distribusi NDVI, NDBI, dan LST yang semakin bergerak ke pusat Kota Semarang sebagai daerah yang memiliki tingkat sosial ekonomi yang tinggi. Ini menandakan daerah-daerah yang berada di pinggiran pusat Kota Semarang melakukan urbanisasi ke pusat Kota Semarang yang telah dijelaskan sebagai akibat dari meningkatnya potensi *Urban Heat Island* (UHI) di Kota Semarang setiap tahunnya. Dari pengolahan tersebut dilakukan pembuatan kelas untuk daerah yang mengalami fenomena UHI dengan menggunakan ambang batas suhu setiap tahunnya di Kota Semarang. Maka dihasilkan Peta Distribusi UHI di Kota Semarang yang ditampilkan pada gambar 5.



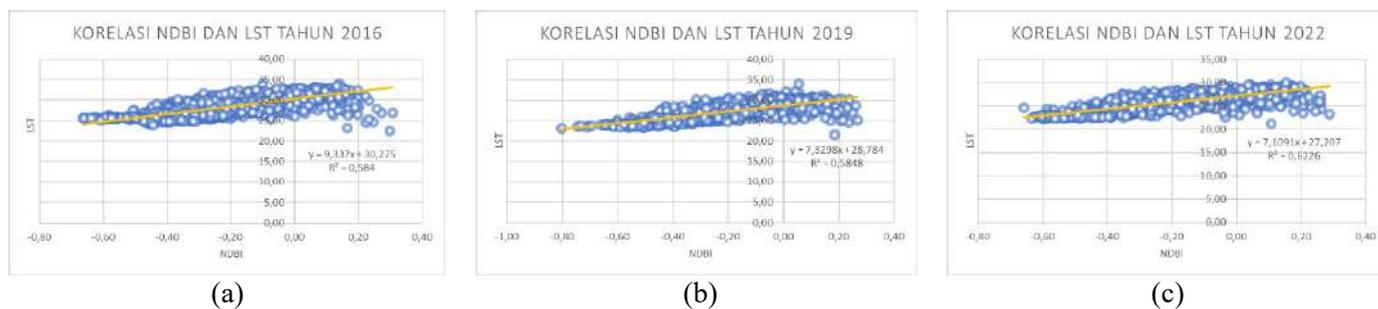
Gambar 5 Hasil Pengolahan UHI di Kota Semarang tahun (a) 2016, (b) 2019, dan (c) 2022

Pada Gambar 5 hasil pengolahan UHI di Kota Semarang terlihat bahwa daerah UHI pada tahun 2016 terpusat dan paling luas sebarannya di Kecamatan Semarang Barat, Semarang Selatan, Semarang Tengah, Semarang Utara, Semarang Timur, Candisari, Gayamsari, dan Pedurungan. Daerah-daerah lain tidak terlalu mengalami fenomena UHI yang luas seperti daerah-daerah diatas. Daerah-daerah yang disebut pada tahun 2016 ternyata meluas pada tahun 2019 (Gambar 5b) dari kelas UHI yang tersebar menuju daerah Mijen, Ngaliyan, Banyumanik, Tembalang, dan Tugu. Selain daerah baru yang terdampak fenomena UHI, daerah yang sudah terjadi fenomena UHI pada tahun 2016, tetap bahkan menyebar lebih luas untuk per daerah tersebut. Sedangkan untuk tahun 2022 (Gambar 5c), daerah dengan tingkat kelas UHI mengalami penurunan dari segi distribusi per daerahnya. Pada tahun 2019, daerah Mijen dan Ngaliyan terdampak fenomena UHI, namun pada tahun 2022 daerah tersebut menjadi dominan Kelas Non-UHI. Untuk daerah pusat kota Semarang terdampak UHI meluas hingga daerah Genuk dan Pedurungan.

3.5 Pengaruh Kerapatan Vegetasi dan Kerapatan Bangunan dengan Suhu Permukaan

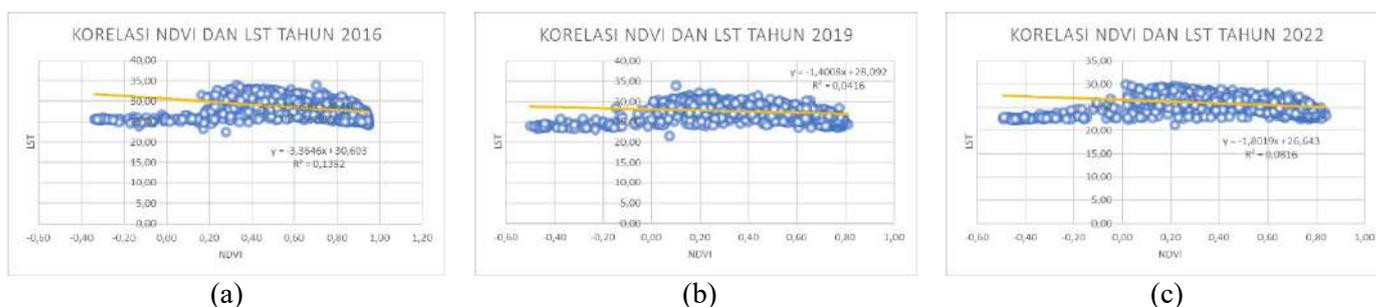
Berdasarkan hasil analisis korelasi Pearson, didapatkan variabel suhu permukaan berkorelasi dengan variabel NDBI. Suhu permukaan berkorelasi dengan NDBI (Gambar 6) yang ditunjukkan dengan angka korelasinya pada tahun 2016 sebesar 0,584, pada tahun 2019 sebesar 0,5848 dan pada tahun 2022 sebesar 0,6226. Arah korelasinya positif,

artinya semakin besar NDBI maka suhu permukaan juga akan semakin besar.



Gambar 6 Korelasi Kerapatan Bangunan dengan Suhu Permukaan Tahun 2016 (a), 2019 (b), 2022 (c)

Sedangkan variabel NDVI tidak memiliki korelasi dengan suhu yang ditunjukkan angka korelasinya pada tahun 2016 hanya sebesar 0,1392, pada tahun 2019 sebesar 0,0416, dan pada tahun 2022 sebesar 0,0816. Arah korelasinya negatif, artinya semakin besar NDVI maka suhu permukaan juga akan semakin kecil.



Gambar 7 Korelasi Kerapatan Vegetasi dengan Suhu Permukaan Tahun 2016 (a), 2019 (b), 2022 (c)

4. Kesimpulan

Dari Hasil perhitungan NDVI dan NDBI pada tahun 2016, 2019, 2022 menunjukan adanya hasil yang naik turun disetiap tahunnya namun dari distribusi Kerapatan Bangunan maupun Vegetasi, pada tahun 2022 meningkat dari segi luasa Kerapatan Bangunan dan untuk Kerapatan Vegetasi mengalami penurunan yang signifikan. Selanjutnya dari hasil perhitungan LST pada tahun 2016, 2019, 2022 terjadi sedikit peningkatan pada tahun 2019 namun menurun kembali di 2022. Namun penurunan suhu permukaan tersebut tidak berbanding lurus dengan distribusinya di beberapa Kecamatan di Kota Semarang karena hasil dari nilai Indeks Kerapatan Bangunan meningkat di Kecamatan Semarang Barat, Semarang Tengah, Semarang Utara, Semarang Timur, dan Gayamsari. Dapat di analisa bahwa nilai Kerapatan Bangunan dan Kerapatan Vegetasi dari setiap tahun yaitu 2016,2019, dan 2022 mengalami perubahan yang tidak menentu. Maka dari itu Untuk suhu setiap tahunnya menurun dari hasil LST yang telah dilakukan dengan suhu tertinggi berada pada tahun 2016 yaitu dengan suhu maksimal yaitu 36,9°C dan yang terendah yaitu pada tahun 2022 dengan suhu maksimal 35,3°C.

Suhu permukaan berkorelasi dengan NDBI yang ditunjukkan dengan angka korelasinya pada tahun 2016 sebesar 0,584, pada tahun 2019 sebesar 0,5848 dan pada tahun 2022 sebesar 0,6226. Arah korelasinya positif, artinya semakin besar NDBI maka suhu permukaan juga akan semakin besar. Sedangkan variabel NDVI tidak memiliki korelasi dengan suhu yang ditunjukkan angka korelasinya pada tahun 2016 hanya sebesar 0,1392, pada tahun 2019 sebesar 0,0416, dan pada tahun 2022 sebesar 0,0816. Arah korelasinya negatif, artinya

semakin besar NDVI maka suhu permukaan juga akan semakin kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Aftriana, C. V. (2013). Analisis Perubahan Kerapatan Vegetasi Kota Semarang Menggunakan Aplikasi Penginderaan Jauh. Skripsi. Semarang: UNNES.
- Affan, M. J. (2002). Penilaian Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan Berdasarkan Indeks Vegetasi dan KBDI. Bogor: IPB.
- Danoedoro, Projo. (2012). Pengantar Penginderaan Jauh Digital.
- Delarizka, A., Sasmito, B., & Hani'ah. (2016). Analisis Fenomena Pulau Bahang (*Urban Heat Island*) Di Kota Semarang Berdasarkan Hubungan Antara Perubahan Tutupan Lahan Dengan Suhu Permukaan Menggunakan Citra Multi Temporal Landsat. *Jurnal Geodesi Undip*, 5, 165–175.
- Farid, F. (2015). *Penginderaan Jauh (Remote Sensing)*.
- Fauzia, S. (2019). Analisis *Urban Heat Island (Pulau Bahang Perkotaan)* Di Kota Bekasi Menggunakan Citra Landsat 8. 1–23.
- Guntara, I. (2016). Analisis *Urban Heat Island* Untuk Pengendalian Pemanasan Global Di Kota Yogyakarta Menggunakan Citra Penginderaan. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 4–19.
- Hayati, A. R. N. (2019). PEMANFAATAN CITRA LANDSAT 8 UNTUK MENGETAHUI PERUBAHAN SUHU PERMUKAAN TANAH (LAND SURFACE TEMPERATURE) DI KABUPATEN NGAWI TAHUN 2015, 2017, DAN 2019. *Institut Teknologi Nasional Malang*, 1625901, 12.
- Hidayati, I. N., Suharyadi, & Danoedoro, P. (2017). Pemetaan Lahan Terbangun Perkotaan Menggunakan Pendekatan NDBI dan Segmentasi Semi-Atomatik. *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS 2017*, 19–28.
- Janssen, L. L. F., Jaarsma, M. N., & van der Linden, E. T. M. (1990). Integrating topographic data with remote sensing for land-cover classification. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 56, 1503-1506.
- Jensen, J. R. 2004. *Introductory Digital Image Processing A Remote Sensing Perspective*, 3rd edition. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- Larasati, A. P., Rahman, B., & Kautsary, J. (2022). Pengaruh Perkembangan Perkotaan Terhadap Fenomena Pulau Panas (*Urban Heat Island*). *Jurnal Kajian Ruang*, 2(1), 35. <https://doi.org/10.30659/jkr.v2i1.20469>
- Lillesand TM, Kiefer RW. 1997. *Penginderaan Jauh dan Interpretasi Citra*. Dulbahri et al, penerjemah. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Terjemahan dari: *Remote Sensing and Image Interpretation*
- Lillesand, T. M., Kiefer, R. W., & Chipman, J. W. (2015). *Remote Sensing and Image Interpretation*. 7th Edition. In *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* (Vol. 81, Issue 8). <https://doi.org/10.14358/pers.81.8.615>
- Meurah, C., Raharjo, E., Budiastati, U. 2012. *Penginderaan Jauh*. Geografi.
- Mubarok, R., Septiarani, B., Yesiana, R., & Pangi. (2021). Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Fenomena *Urban Heat Island* di Kota Semarang. *Jurnal Riptek*, 15(1), 56–63. <http://ripteck.semarangkota.go.id>
- Pamungkas, B. A., Munibah, K., & Soma, S. (2019). Land use changes and relation to *Urban Heat Island* (case study Semarang City, Central Java). *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 399(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/399/1/012069>
- Prasasti, I., Sari, N. M., & Febrianti, N. (2015). Analisis Perubahan Sebaran Pulau Panas Perkotaan (*Urban Heat Island*) di Wilayah DKI Jakarta dan Hubungannya dengan Perubahan Lahan, Kondisi Vegetasi dan Perkembangan Kawasan Terbangun Menggunakan Data Penginderaan Jauh. *Prosiding Pertemuan Ilmiah Tahunan XX 2015, February*, 383–391.