

URBAN HEAT ISLAND PADA KOTA INDUSTRI

Andhyka Putra Arie Gayo

Institut Teknologi Bandung, Indonesia

e-mail: ariega17@gmail.com

Abstract: The industrial revolution provides opportunities in changing people's lives from agrarian economic activities to industrial-based economies so that many people massively carried out the phenomenon of migration. The impact of industry causes a vulnerable area in climate change which is currently increasingly large in intensity. This research used a qualitative research method with a descriptive approach. The type of data used in this study was obtained from secondary data, namely literature studies in the form of books, articles and other sources of information. Industrial areas are potential locations of UHI effects despite having a relatively lower population. Its change land cover affect surface temperature increases and humidity decreases. Building materials absorb solar heat, and release it at night so that the environment in the industrial area felt warm. For the industrial area, it is better to be given green vegetation around the region to reduce the occurrence of UHI so that it creates a comfortable life.

Keyword : Phenomenon, *Urban Heat Island*, UHI, Industry, Temperature Improvement

Abstrak: Revolusi industri memberikan peluang dalam mengubah kehidupan masyarakat dari kegiatan ekonomi agraria menjadi ekonomi berbasis industri sehingga banyak orang secara masif melakukan fenomena migrasi. Dampak industri menyebabkan daerah rentan terhadap perubahan iklim yang saat ini intensitasnya semakin besar. Penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan pendekatan deskriptif. Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari data sekunder, yaitu studi literatur berupa buku, artikel dan sumber informasi lainnya. Kawasan industri merupakan lokasi potensial efek UHI meskipun memiliki populasi yang relatif lebih rendah. Perubahan tutupan lahan mempengaruhi peningkatan suhu permukaan dan kelembaban menurun. Bahan bangunan menyerap panas matahari, dan melepaskannya pada malam hari sehingga lingkungan di kawasan industri terasa hangat. Fatau kawasan industri, lebih baik diberikan vegetasi hijau di sekitar kawasan untuk mengurangi terjadinya UHI sehingga tercipta kehidupan yang nyaman.

Kata kunci : Fenomena, *Urban Heat Island*, UHI, Industri, Peningkatan Suhu

Copyright (c) 2023 The Authors. This is an open access article under the CC BY-SA 4.0 license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

PENDAHULUAN

Revolusi industri membuat perkembangan serta kemajuan kota bertambah. Diawali semenjak era abad ke- 18 gaya hidup warga masyarakat berganti secara permanen sampai saat ini (Industri et al., 2018). Revolusi tersebut membuka kesempatan dalam mengganti kehidupan warga dari aktivitas perekonomian agraris ke perekonomian berplatform industri sehingga banyak warga masyarakat yang dengan cara massif melaksanakan migrasi. Pada tahun 2018 ada 55 Persen populasi di bumi bermukim di area perkotaan serta diperkirakan pada tahun 2050 akan bertambah jadi 70%. Fenomena

ini yang terjadi di masyarakat Indonesia dengan adanya pembangunan lahan, jalan raya, gedung dan berbagai penggunaan barang yang menghasilkan panas dapat berakibat pada pengelolaan lahan karena merubah karakteristik fisik karena adanya pembangunan pada permukaan perkotaan. Dengan adanya perkembangan ini mengakibatkan adanya fenomena pengembangan kota dengan menggantikan ruang hijau menjadi struktur buatan seperti gedung dan jalan. (Budihardjo, 2017; Stewart et al., 2021). Fenomena perpindahan masyarakat (migrasi) dapat mengakibatkan hilangnya keseimbangan energi di perkotaan dibandingkan dengan wilayah pinggiran yang menghasilkan kejadian perbedaan temperatur udara yang disebut dengan *Urban Heat Island* (UHI). (Nainggolan et al., 2020).

Perubahan lingkungan mempengaruhi bermacam bentuk kehidupan. Pergantian yang terjadi pada lingkungan menyebabkan gangguan ekosistem sebab berkurangnya komponen sistem lingkungan akibat adanya pembangunan. (Safe'i et al., 2020). Perubahan lingkungan terjadi karena campur tangan manusia dan dapat pula karena aspek alam/ natural. Tidak hanya karena terdapatnya pembangunan kota, salah satu bentuk aktivitas manusia yang menyebabkan terjadinya perubahan lingkungan yakni sebab terdapatnya pembangunan industri seperti pabrik dan berbagai bentuk bangunan yang lain. (Suwardana, 2018).

Indonesia ialah negara yang menghadapi perkembangan serta tergantung pada sumber daya alam (Putri, 2020). UHI merupakan karakter panasnya wilayah urban dibanding dengan daerah non- urban yang mengelilinginya. UHI mengacu pada kenaikan suhu udara dan UHI mengacu pada panas relatif sebuah permukaan atau material di atasnya. UHI secara tidak langsung dapat menaikkan pergantian hawa lokal sebab adanya perubahan kondisi lingkungan. (Levermore et al., 2018).

Akibat dari industri menimbulkan sesuatu area rentan karena adanya pergantian hawa yang intensitasnya terus meningkat. Sebagian kota industri di Indonesia dilaporkan bahwa akan hadapi pergantian iklim ekstrim dengan intensitas serta gelombang yang bertambah karena adanya ekskalasi suhu sebesar 0, 5°C (Basmar et al., 2021). Area perkotaan lebih rentan pada gelombang panas dibanding dengan area desa sebab terdapatnya UHI. Zona- zona panas itu mayoritas ada di tempat yang memiliki banyak populasi. Dengan adanya kenaikan suhu alam, tempat ini akan berakibat menjadi lebih rentan pada situasi cuaca yang ekstrim (Parker, 2021).

Penggunaan lahan di sebagian area Indonesia untuk pembangunan industri merupakan salah satu cara untuk meningkatkan perkembangan perekonomian. Pemakaian lahan oleh masyarakat menunjukkan adanya perubahan temperatur udara pada lahan tersebut. Perkembangan kemajuan industri untuk meningkatkan perekonomian yang mengakibatkan terdapatnya pembangunan pabrik maupun bangunan berpengaruh pada penurunan mutu ekosistem lingkungan yang menjadi salah satu faktor kunci dengan adanya pembangunan ini (Akbari et al., 2016). Hal ini dikuatkan dengan hasil penelitian yang dilakukan pada Kawasan industri memiliki perubahan temperatur suhu yang signifikan (Ida Handayani dan Ivo Rolanda, 2020; Nainggolan et al., 2020).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode riset kualitatif dengan pendekatan deskriptif (Cresswell, 2017). Peneliti hanya memotret apa yang terjadi pada objek atau wilayah yang diteliti, setelah itu menguraikan apa yang terjalin dalam wujud informasi riset secara lugas, seperti apa adanya (Sugiyono, 2019). Data yang dipakai dalam riset ini dari data sekunder ialah melalui studi literatur berupa jurnal, buku, artikel dan sumber informasi lainnya terutama yang berhubungan dengan permasalahan riset ini (Sugiyono, 2019). Teknik analisis data meliputi reduksi data, penyajian data (*display*), dan penarikan kesimpulan (Sugiyono, 2017).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Urban Heat Island

Urban Heat Island (UHI) timbul karena pola isoterm yang membentuk seperti pulau. Besarnya pola yang timbul tergantung dari daerah yang terurbanisasi. Pola ini akan membentuk gradien suhu yang membentuk mulai dari daerah pinggiran sampai memuncak di pusat kota. Perbedaan suhu antara urban dan desa di sekelilingnya dapat mencapai 12 °C pada kota-kota di metropolitan. Di dalam wilayah terbangun, pola ini dipengaruhi secara lokal oleh adanya ruang terbuka hijau seperti taman kota, badan air, dan banyak sedikitnya ruang terbangun. Pola spasial isoterm biasanya mengikuti daerah urbanisasi. Pola topografi (pesisir atau lokasi lembah) juga dapat menambah kompleksitas kepada karakteristik spasial UHI. Besarnya heat island atau intensitas heat island diukur dari perbedaan antara suhu udara rural dan suhu tertinggi (Levermore et al., 2018; Nainggolan et al., 2020).

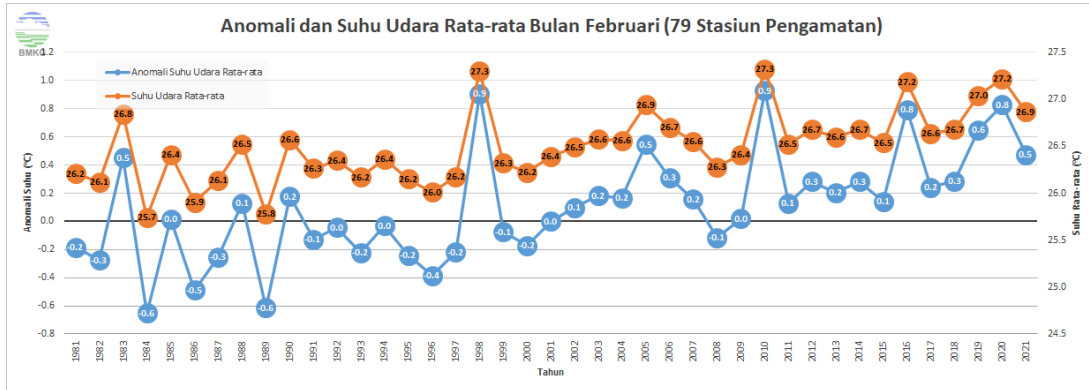
UHI pada malam hari akan meningkat sebagai akibat perbedaan rata-rata pendinginan antara wilayah urban dan rural. Perbedaan ini akan semakin tinggi saat keadaan cerah dan tidak berangin/lemah. Intensitas heat island secara umum meningkat mulai saat matahari tenggelam, walaupun puncaknya bergantung pada keadaan cuaca dan musim. Nilai intensitas yang bernilai negatif yang disebut *Cool Island* yang terjadi karena karakteristik dalam perkotaan lambat dalam meningkatkan suhu akibat adanya halangan radiasi yang masuk dibandingkan dengan daerah pinggiran yang memiliki lahan terbuka (Yang et al., 2016). Intensitas heat island terjadi pada saat malam hari dimana perbedaan suhu udara wilayah urban dan suburban mencapai maksimum (Cipolla & Maglionico, 2014; Stewart et al., 2021).

Wilayah urban akan cenderung mempertahankan suhu dalam kota dibandingkan wilayah suburban. Lebih lanjut lagi, setelah matahari terbit suhu udara di daerah rural akan menyamai suhu udara di wilayah urban. Hal ini disebabkan wilayah urban memiliki tutupan bayangan oleh bangunan tinggi (urban canopy) dan melemahnya sinar matahari karena lapisan polusi yang terakumulasi yang mengakibatkan suhu udara meningkat lebih lambat pada pagi hari. Pada lintang rendah, efek ini memproduksi urban cool island yang menyebabkan daerah rural lebih panas daripada daerah urban. Beberapa hasil kajian UHI teridentifikasi bahwa perbedaan suhu udara perkotaan lebih tinggi 0.02-1°C dibandingkan dengan daerah di sekitarnya pada daerah tropis (Cecconet et al., 2020; Stewart et al., 2021).

Urban Heat Island Pada Kota Industri

Kawasan industri merupakan lokasi potensial efek UHI meskipun memiliki populasi yang relatif lebih rendah. Perubahan penutupan lahan berpengaruh terhadap peningkatan suhu permukaan dan penurunan kelembaban. Material bangunan menyerap panas matahari, dan melepaskannya di malam hari sehingga lingkungan di kawasan industri menjadi panas (Mohan et al., 2020). Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa permukaan tanah yang telah berubah menjadi aspal dan beton pada kawasan industri lebih menghasilkan panas pada siang hari dibandingkan dengan daerah yang lain. Permukaan ini sangat efisien untuk menyimpan energi surya, mengubahnya menjadi energi panas, dan melepaskannya pada malam hari, menciptakan suatu wilayah dengan udara yang panas di sekitar kota yang dikenal

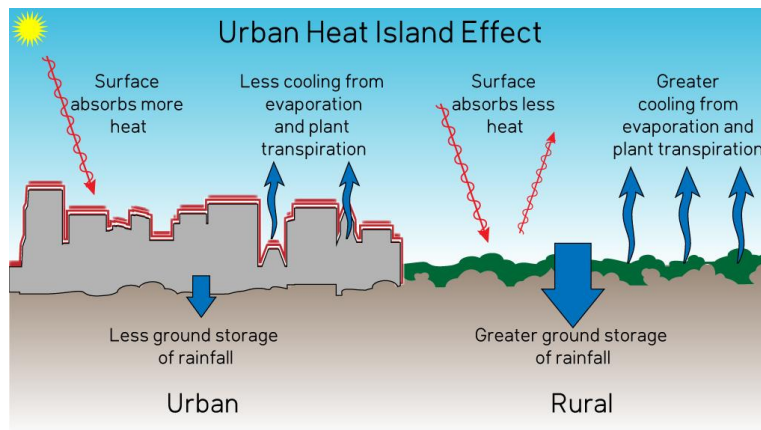
sebagai *heat island*. Perbedaan suhu udara antara daerah yang terdampak efek dari UHI dengan *daerah yang bervegetasi tinggi* dapat mencapai 6°C (Mohan et al., 2020; Parker, 2021).



Gambar 1. Anomali dan Suhu Udara Hingga Februari 2021

(sumber BMKG)

Berdasarkan gambar diatas dapat diketahui bahwa terjadi perubahan suhu yang signifikan pada setiap tahunnya. Suhu rata-rata harian pada tahun 2020 mengalami penurunan yang tajam pada tahun 2021. Perubahan suhu secara signifikan dapat disebabkan karena pengaruh UHI. Fenomena UHI merupakan gambaran peningkatan suhu udara khususnya di malam hari yang tenang dan cerah (Kim & Brown, 2021).



Gambar 2. Efek *Urban Heat Island* (UHI)

(Yang et al., 2016)

Fenomena yang terjadi karena adanya *urban heat island* menjadi salah satu hal pemicu pemanasan global. UHI mengacu pada peningkatan suhu udara, tetapi UHI dapat juga mengacu pada panas relatif sebuah permukaan atau material diatasnya. UHI secara tidak sengaja dapat meningkatkan perubahan iklim local

(Mirzaei, 2015). Perubahan iklim dapat mempengaruhi kesehatan manusia dengan dua cara yaitu secara langsung dan tidak langsung yaitu mempengaruhi kesehatan manusia secara langsung berupa paparan langsung dari perubahan pola cuaca (temperatur, curah hujan, kenaikan muka air laut, dan peningkatan frekuensi cuaca ekstrim) (BMKG, 2019; Kemenkes, 2017).

Kejadian cuaca ekstrim dapat mengancam kesehatan manusia bahkan kematian. Selain itu mempengaruhi kesehatan manusia secara tidak langsung. Mekanisme yang terjadi adalah perubahan iklim mempengaruhi faktor lingkungan seperti perubahan kualitas lingkungan, penipisan lapisan ozon, penurunan sumber daya air, kehilangan fungsi ekosistem, dan degradasi lahan yang pada akhirnya faktor-faktor tersebut akan mempengaruhi kesehatan manusia (Parker, 2021; Susilawati, 2021).

UHI berdasarkan hasil penelitian di Cina menunjukkan faktor sosial ekonomi di perkotaan umumnya memiliki tingkat kontribusi yang lebih tinggi dibandingkan dengan variabel jumlah penduduk dan struktur industri. Pertumbuhan ekonomi perkotaan yang memiliki yang disebabkan karena adanya pembangunan industry dengan adanya gedung dan bangunan dapat meningkatkan tekanan panas (Li et al., 2020). Penelitian tentang UHI di beberapa kota industri di Indonesia dengan data satelit menunjukkan adanya perubahan temperatur yang merupakan salah satu indikasi adanya perubahan iklim, hal ini ada hubungannya dengan perubahan lahan yang terjadi akibat urbanisasi (Nainggolan et al., 2020).

Hasil penelitian yang dilakukan di kota Bandung diketahui terjadi perluasan UHI (daerah dengan suhu tinggi 30-35 0C yang terletak pada kawasan terbangun di pusat kota per tahun kira-kira 12606 ha atau 4.47%, di Semarang 12174 ha atau 8.4%, di Surabaya 1512 ha atau 4.8%. Pertumbuhan kawasan terbangun di Bandung per tahun kurang lebih 1029 ha (0.36%), Semarang 1200 ha (0.83%), dan Surabaya 531.28 ha (1.69%) Energi yang tersimpan pada daerah ini, akan menghasilkan pendinginan pada malam hari/nocturnal lebih lambat. Hal ini akan mengakibatkan suhu rata-rata lebih panas di daerah urban daripada di daerah non-urban. Efek ini disebabkan oleh sedikitnya taman, area hutan, sungai dan aliran air, dan lansekap non-urban lainnya (Mohajerani et al., 2017; Nainggolan et al., 2020).

UHI menimbulkan berbagai macam efek negatif, diantaranya adalah kematian ratusan orang pada musim panas yang diakibatkan oleh gelombang panas, penurunan

kualitas air di perkotaan, peningkatan pemakaian listrik sehingga mengakibatkan penambahan penggunaan bahan bakar fosil yang menyebabkan timbulnya pemanasan global (Franta, 2021). UHI pada musim kemarau akan mempercepat pembentukan kabut berbahaya, seperti prekursor ozon yaitu *nitrous oxides* (NO_x) dan *volatile organic compounds* (VOCs) yang bereaksi sara fotokimia menghasilkan ozon di permukaan (Mohajerani et al., 2017; Yang et al., 2016). Suhu merupakan faktor lingkungan yang penting yang mempengaruhi hampir semua aspek pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa salah satu solusi UHI yaitu morfometri dapat secara signifikan merubah keadaan UHI. Morfometri merupakan variasi dan perubahan bentuk maupun ukuran suatu objek. Sehingga, apabila dilakukan pemodelan morfometri terhadap pembangunan kota diharapkan akan mengurangi dampak buruk dari UHI (Maru & Ahmad, 2015; Mashar et al., 2019).

SIMPULAN

Daerah Industri ialah posisi potensial yang terdampak *Urban Heat Island* (UHI) walaupun mempunyai populasi yang relatif lebih rendah. Adanya penutupan lahan untuk pembangunan industri mempengaruhi pada kenaikan temperatur suhu udara serta penyusutan kelembaban. Material gedung meresap panas serta melepaskannya di malam hari sehingga di area industri meningkat menjadi lebih panas. Hendaknya pada Area industri dilakukan vegetasi hijau untuk kurangi terbentuknya UHI sehingga terwujud kehidupan yang sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbari, H., Cartalis, C., Kolokotsa, D., Muscio, A., Pisello, A. L., Rossi, F., Santamouris, M., Synnefa, A., Wong, N. H., & Zinzi, M. (2016). Local climate change and *Urban Heat Island* mitigation techniques - The state of the art. *Journal of Civil Engineering and Management*, 22(1). <https://doi.org/10.3846/13923730.2015.1111934>
- Basmar, E., Purba, B., Damanik, D., & Rumondang, A. (2021). Ekonomi Bisnis Indonesia. In *Yayasan Kita Menulis Buku Kita.com*.
- BMKG. (2019). Data Online (Pusat Database BMKG). In *Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika*.
- Budihardjo, E. (2017). Konflik Tata Ruang dan Lingkungan Hidup. In *Konflik Tata Ruang dan Lingkungan Hidup. Pembang Berkelanjutan*.
- Cecconet, D., Raček, J., Callegari, A., & Hlavínek, P. (2020). Energy recovery from

- wastewater: A study on heating and cooling of a multipurpose building with sewage-reclaimed heat energy. *Sustainability* (Switzerland), 12(1). <https://doi.org/10.3390/su12010116>
- Cipolla, S. S., & Maglionico, M. (2014). Heat recovery from urban wastewater: Analysis of the variability of flow rate and temperature. *Energy and Buildings*, 69. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2013.10.017>
- Cresswell, J. W. (2017). *Research Design (Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches)*. Edisi 3. SAGE Publications.
- Franta, B. (2021). Early oil industry disinformation on global warming. *Environmental Politics*, 30(4). <https://doi.org/10.1080/09644016.2020.1863703>
- IDA HANDAYANI DAN IVO ROLANDA. (2020). Analisis Peran Eco-Industrial Park Pada Industri Telekomunikasi Di Indonesia Untuk Mewujudkan Green Ict Yang Efektif Dan Efisien. *Jurnal Ilmiah Unikom*, 10(2).
- Industri, R., Tantangan, D. A. N., & Sosial, P. (2018). Revolusi Industri 4.0 Dan Tantangan Perubahan Sosial. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, 0(5). <https://doi.org/10.12962/j23546026.y2018i5.4417>
- Kemenkes. (2017). *Manajemen Mutu Informasi Kesehatan 1: Quality Assurance*.
- Kim, S. W., & Brown, R. D. (2021). Urban Heat Island (UHI) intensity and magnitude estimations: A systematic literature review. In *Science of the Total Environment* (Vol. 779). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146389>
- Levermore, G., Parkinson, J., Lee, K., Laycock, P., & Lindley, S. (2018). The increasing trend of the Urban Heat Island intensity. *Urban Climate*, 24. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2017.02.004>
- Li, Y., Sun, Y., Li, J., & Gao, C. (2020). Socioeconomic drivers of Urban Heat Island effect: Empirical evidence from major Chinese cities. *Sustainable Cities and Society*, 63. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102425>
- Maru, R., & Ahmad, S. (2015). The relationship between temperature patterns and urban morfometri in the Jakarta City, Indonesia. *Asian Journal of Atmospheric Environment*, 9(2). <https://doi.org/10.5572/ajae.2015.9.2.128>
- Mashar, A., Wahyuni, Y. S., Hakim, A. A., & Wardiatno, Y. (2019). Truss Morphometric Approach for population kinship analysis of *Cherax quadricarinatus* (Von Martens, 1868) in West Java Waters. *Journal of Tropical Fisheries Management*, 3(2). <https://doi.org/10.29244/jppt.v3i2.30432>
- Mirzaei, P. A. (2015). Recent challenges in modeling of Urban Heat Island. In *Sustainable Cities and Society* (Vol. 19). <https://doi.org/10.1016/j.scs.2015.04.001>

- Mohajerani, A., Bakaric, J., & Jeffrey-Bailey, T. (2017). The *Urban Heat Island* effect, its causes, and mitigation, with reference to the thermal properties of asphalt concrete. In *Journal of Environmental Management* (Vol. 197). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.03.095>
- Mohan, M., Singh, V. K., Bhati, S., Lodhi, N., Sati, A. P., Sahoo, N. R., Dash, S., Mishra, P. C., & Dey, S. (2020). Industrial heat island: a case study of Angul-Talcher region in India. *Theoretical and Applied Climatology*, 141(1–2). <https://doi.org/10.1007/s00704-020-03181-9>
- Nainggolan, Y. C., Sasmito, B., & Sukmono, A. (2020). Analisis Kontributor Dominan Terhadap Fenomena *URBAN HEAT ISLAND* (UHI) Kota Medan. *Geodesi Undip*, 9(1).
- Parker, J. (2021). The Leeds *Urban Heat Island* and its implications for energy use and thermal comfort. *Energy and Buildings*, 235. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110636>
- Putri, A. S. (2020). Potensi Sumber Daya Alam Indonesia. *Kompas.Com*.
- Safe'i, R., Kaskoyo, H., & Darmawan, A. (2020). Analisis Kesehatan Pohon Dengan Menggunakan Metode Forest Health Monitoring (Studi Kasus Pada Tiga Fungsi Hutan Di Provinsi Lampung). *Virtual Seminar Dan Konferensi Nasional Universitas Brawijaya Malang*.
- Stewart, I. D., Krayenhoff, E. S., Voogt, J. A., Lachapelle, J. A., Allen, M. A., & Broadbent, A. M. (2021). Time Evolution of the Surface *Urban Heat Island*. *Earth's Future*, 9(10). <https://doi.org/10.1029/2021EF002178>
- Sugiyono. (2017). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta, CV.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (1st ed.). Penerbit Alfabeta.
- Susilawati, S. (2021). DAMPAK PERUBAHAN IKLIM TERHADAP KESEHATAN. *Electronic Journal Scientific of Environmental Health And Disease*, 2(1). <https://doi.org/10.22437/esehad.v2i1.13749>
- Suwardana, H. (2018). Revolusi Industri 4. 0 Berbasis Revolusi Mental. *JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 1(1). <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v1i2.117>
- Yang, L., Qian, F., Song, D. X., & Zheng, K. J. (2016). Research on Urban Heat-Island Effect. *Procedia Engineering*, 169. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2016.10.002>