ANALISIS HUBUNGAN FENOMENA *URBAN HEAT ISLAND* DENGAN TUTUPAN LAHAN

(Studi Kasus : Kota Metro Tahun 2018 - 2021)

(Skripsi)

Oleh

ANE ARIFA DITAMI

1755013007

PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI
JURUSAN TEKNIK GEODESI DAN GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023

ABSTRAK

ANALISIS HUBUNGAN FENOMENA *URBAN HEAT ISLAND* DENGAN TUTUPAN LAHAN (Studi Kasus :Kota Metro Tahun 2018 – 2021)

Oleh

ANE ARIFA DITAMI

Peningkatan pembangunan di area perkotaan untuk menunjang aktivitas masyarakat serta meningkatnya perpindahan penduduk dari desa ke kota merupakan salah satu penyebab timbulnya fenomena *urban heat island*. Fenomena *urban heat island* merupakan suatu fenomena dimana suhu perkotaan lebih tinggi dibandingkan suhu pedesaan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui keberadaan fenomena *urban heat island* dan menganalisis hubungan tutupan lahan dengan suhu permukaan.

Lokasi penelitian ini dilakukan di Kota Metro pada bulan februari – agustus 2022. Metode penelitian yang diterapkan yaitu deskriptif kuantitatif dengan memanfaatkan perhitungan hubungan analisis dan overlay peta dalam pelaksanaannya. Keberadaan fenomena *urban heat island* dihasilkan dari overlay peta penutup lahan dan peta tutupan lahan yang terdampak suhu maksimal berdasarkan data suhu udara BMKG dan data suhu permukaan. Distribusi suhu udara BMKG didapatkan dari interpolasi spasial data suhu harian, sedangkan data suhu permukaan dihasilkan dari Landsat 8.

Hasil penelitian ini menunjukan bahwa *urban heat island* terjadi di Kota Metro berdasarkan suhu udara BMKG terjadi pada tahun 2019 – 2021 dengan luas tutupan lahan terbangun yang mempengaruhi peningkatan suhu.pada 2019 yaitu seluas 1761,66 Ha, 2020 yaitu 1680,37 dan tahun 2021 yaitu 1672,44 Ha. Kemudian, *urban heat island* berdasarkan suhu permukaan dari Landsat 8 terjadi pada tahun 2018 – 2020, Hal ini dibuktikan juga berdasarkan nilai luasan lahan terbangun terdampak suhu permukaan maksimum, dengan luas lahan terbangun pada tahun 2018 yaitu 1833 Ha, 2019 yaitu 2482,39 Ha dan pada tahun 2020 yaitu 2129,96 Ha. Dari hasil analisis, dibuktikan bahwa lahan terbangun memiliki pengaruh terhadap suhu permukaan sebesar 30% di Kota Metro.

Kata Kunci : Kota Metro, *urban heat island*, tutupan lahan, sebaran suhu.

ABSTRACT

ANALYSIS RELATION OF THE URBAN HEAT ISLAND PHENOMENON WITH LAND COVER
(Case Study : Metro City, 2018 – 2021)

Oleh

ANE ARIFA DITAMI

Increased development in urban areas to support community activities and increasing population migration from rural to urban areas is one of the causes of the urban heat island phenomenon. The urban heat island phenomenon is a phenomenon where urban temperatures are higher than rural temperatures. The purpose of this study was to determine the existence of the urban heat island phenomenon and to analyze the relationship between land cover and surface temperature.

The location of this research was carried out in Metro City in February - August 2022. The research method applied was descriptive quantitative by utilizing the calculation of relationship analysis and map overlays in its implementation. The existence of the urban heat island phenomenon is generated from the overlay of land cover maps and land cover maps that are affected by maximum temperature based on BMKG's air temperature data and surface temperature data. The distribution of air temperature from BMKG is obtained from spatial interpolation of daily temperature data, while surface temperature data is obtained from Landsat 8.

The results of this study indicate that urban heat island occurs when the built-up land has a positive relationship value to temperature, meaning that the increase in land cover is accompanied by an increase in temperature and the relationship between land cover affected by maximum temperature and has the largest land cover value compared to other land covers. BMKG air temperature occurred in 2019-2021 with a positive correlation, as evidenced by the area of built-up land cover that affected the temperature increase. In 2019 it was 1761.66 Ha, 2020 was 1680.37 and in 2021 it was 1672.44 Ha. Then, the urban heat island based on the surface temperature from Landsat 8 occurred in 2018 - 2020, this is also proven based on the value of the built-up land area affected by the maximum surface temperature, with the built-up land area in 2018 being 1833 Ha, 2019 being 2482.39 Ha and in 2020 which is 2129.96 Ha. From the results obtained, a proof is made that the built-up land has a low comparison value from field temperature

observations with surface temperatures from Landsat 8. The lower the comparison value, the better the comparison value.

Keywords: Metro City, urban heat island, land cover, temperature distribution.

ANALISIS HUBUNGAN FENOMENA *URBAN HEAT ISLAND* DENGAN TUTUPAN LAHAN

(Studi Kasus : Kota Metro Tahun 2018 - 2021)

Oleh

ANE ARIFA DITAMI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNIK

Pada

Program Studi Teknik Geodesi
Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika
Fakultas Teknik Universitas Lampung

PROGRAM STUDI TEKNIK GEODESI
JURUSAN TEKNIK GEODESI DAN GEOMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2023

Judul Skripsi : **ANALISIS HUBUNGAN FENOMENA *URBAN HEAT ISLAND* DENGAN TUTUPAN LAHAN (STUDI KASUS: KOTA METRO TAHUN 2018 - 2021)**

Nama Mahasiswa : *Ane Arifa Ditami*

Nomor Pokok Mahasiswa : 17555013007

Jurusan : Teknik Geodesi dan Geomatika

Fakultas : Teknik

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

Pembimbing 1	Pembimbing 2
Ir. Armijon, S.T., M.T., IPU.	**Mochamad Firman Ghazali, S.Pd., M.T.**
NIP.197304102008011008	NIP.198606252019031013

2. Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika

Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM.
NIP.196410121992031002

MENGESAHKAN

1. Tim penguji

Ketua : **Ir. Armijon, S.T., M.T., IPU** .....

Sekertaris : **Mochamad Firman Ghazali, S.Pd.,M.T.** .....

Anggota : **Anggun Tridawati, S.T., M.T.** .....

2. Dekan Fakultas Teknik

Dr. Eng. Ir. Helmy Fitriawan S.T., M.Sc.
NIP.19750928 200112 1 0002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **09 Februari 2023**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi berjudul "Analisis Hubungan Fenomena *Urban Heat Island* Dengan Tutupan Lahan (Studi Kasus: Kota Metro Tahun 2018 – 2021)" adalah karya saya sendiri, dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulisan lain. Kecuali secara tertulis dirujuk dalam makalah ini sebagaimana disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia dikenai sanksi sesuai dengan hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 18 Februari 2023

Ane Arifa Ditami

RIWAYAT HIDUP

Ane Arifa Ditami, lahir di Kota Metro, Provinsi Lampung pada tanggal 28 Mei 1999. Penulis lahir sebagai anak kedua dari tiga saudara dari pasangan Ansyori dan Erma Mariam.

Pendidikan formal penulis dimulai dari jenjang Taman Kanak-kanak, yaitu TK Aisyiyah Metro yang lulus pada tahun 2006. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Dasar di SDS Muhammadiyah 1 Metro Pusat dan lulus tahun 2011. Pada jenjang Sekolah Menengah Pertama penulis melanjutkan pendidikan di SMPN 3 Metro yang lulus pada tahun 2014. Pada jenjang Sekolah Menengah Atas penulis melanjutkan pendidikan di SMAS 1 Muhammadiyah Yogyakarta dan lulus pada tahun 2017. Penulis melanjutkan pendidikannya di Universitas Lampung dan terdaftar sebagai Mahasiswa Program Studi Teknik Geodesi Universitas Lampung yang diterima melalui jalur Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SMMPTN) pada tahun 2017.

Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif di berbagai organisasi internal kampus seperti Himpunan Mahasiswa Teknik Geodesi (HIMAGES) sebagai Anggota Departemen Kesekretariatan periode 2018 - 2019 dan menjabat sebagai Sekretaris Departemen Hubungan Luar periode 2019 – 2021, BEM FT Unila sebagai Staf Dinas Eksternal pada 2019.

Pada tahun 2020 tepatnya pada 20 Januari sampai 20 Februari, penulis melaksanakan kerja praktek di Parangtritis Geomaritime Science Park dengan judul "Studi Perubahan Tutupan Lahan Gumuk Pasir Parangtritis Menggunakan Algoritma NDVI dan NDBI Pada Citra Landsat-8 Tahun 2015 dan 2019". Penulis juga melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada bulan juli sampai Agustus 2020 di Kelurahan Ganjar Asri, Kecamatan Metro Barat, Kota Metro.

PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيْمِ

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan begitu banyak nikmat, rahmat, taufik, serta hidayah-Nya, sehingga aku bisa menyelesaikan karya kecil ini dengan penuh perjuangan serta pengorbanan. Aku persembahkan karya ini dengan tulus dari hati yang paling dalam kepada orang-orang special di hidupku.

Kedua orang tuaku yang ku panggil Ayah dan Mama, Bapak Ansyori dan Ibu Erma Mariam dan Nenekku Kusmiyati yang telah membesarkan serta mendidikku sampai terbentuklah sosok diriku yang sekarang. Disetiap do'a yang kalian panjatkan merupakan salah satu kunci dalam menyelesaikan karya ini.

Kakakku, Faqih Al Rezki Pratama dan adik bungsuku, Fakhri Sakha Pamungkas yang senantiasa memberikan dukungan dan nasehat serta do'a untuk mendukung perjuanku.

Teman-teman kelas Geodesi Ku yang telah menemani disetiap langkah perjuangan sampai saat ini serta canda tawa kita yang akan selalu ku ingat .

Teman-teman baikku, teman kecilku, dan saudara-saudara ku tak henti-hentinya memberikan kritik dan saran serta motivasi yang membangun untuk tidak patah semangat. Suatu saat nanti, kita akan bertemu dengan cerita kesuksesan masing-masing.

MOTTO

"*Perform an easy task as if it were a difficult task. Do a difficult task as if it were an easy task. In the first case, confidence will not be complacent. In the second, confidence will not give up.*"

-Baltasar Grace-

"*Believe that if you have done the little thing well, you can also do the bigger thing well*."

– David Storey-

SANWACANA

Puji Syukur penulis ucapkan kepada Allah *Subhanahu Wa Ta'ala_* yang telah memberikan begitu banyak rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga sebuah karya bertajuk skripsi ini dapat penulis selesaikan.

Skripsi dengan judul "Analisis Hubungan Fenomena *Urban Heat Island* Dengan Tutupan Lahan (Studi Kasus: Kota Metro Tahun 2018 – 2021)" ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Universitas Lampung.

Pada kesempatan yang Bahagia ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Helmy Fitriawan, S.T., M.T. , selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Ir. Fauzan Murdapa, M.T., IPM. , selaku Ketua Jurusan Teknik Geodesi dan Geomatika.
3. Bapak Ir. Armijon, S.T.,M.T., IPU. , selaku Dosen Pembimbing 1 yang sudah banyak memberikan arahan dalam penyelesaian skripsi ini. Senang sekali bisa bertukar ilmu diselingi canda tawa selama bimbingan serta perumpaman dan nasehat yang bapak berikan akan menjadi hal yang saya rindukan.
4. Bapak Mochamad Firman Ghazali, S.Pd.,M.T., selaku Dosen Pembimbing 2 yang memberikan arahan dalam karya ini. Selalu memberikan solusi yang terbaik kepada saya dan juga memberikan kesempatan kepada mahasiswa baik saya ataupun yang lain untuk membuat jurnal yang dapat bermanfaat di kemudian hari.
5. Ibu Anggun Tridawati, S.T.,M.T., selaku Dosen Penguji yang memberikan kritik dan saran secara mendetail pada skripsi ini.
6. Kepada kedua orang tuaku yang selalu memberikan dukungan baik moral maupun material yang selalu mendorongku untuk menyelesaikan skripsi ini.

Walaupun mama sedang berjuang juga untuk sakitnya, yang semoga segera diangkat penyakitnya.

7. Saudara kandungku, Faqih Al Rezki Pratama yang biasa aku panggil Mas Eki dan Adikku Fakhri Sakha Pamungkas yang aku panggil Ai , yang selalu memberikan dukungan dan bantuannya dalam pengambilan data lapangan.
8. Teman-teman ku yang masih sering bersama sampai saat ini, Nanda, Anissa, Arifa, Alya, Husnul, Pipit, Tania, Niza, dan Yenni. Terimakasih untuk kalian yang telah menghiburku dengan canda tawa dan supportnya. Untuk Husnul, Tania, dan Arifa terimakasih sudah membantu dalam pengambilan data lapangan. Semoga kita bisa berkumpul lagi ditengah kesibukan masing – masing dan semoga pertemanan kita terus berjalan sampai nanti.
9. Teman-teman perjuangan ku, kawan-kawan angkatan 17 yang lainnya tidak bisa disebutkan namanya satu persatu. Terimakasih atas saran, kritik, dan bantuan yang kalian berikan selama ini. Semangat terus untuk kita. Kita hebat, kita luar biasa.

Bandar Lampung, 14 Februari 2023
Penulis

Ane Arifa Ditami

DAFTAR ISI

Halaman

PERSEMBAHAN ..... **ii**

MOTTO ..... **iii**

SANWACANA ..... **iv**

DAFTAR ISI ..... **iv**

DAFTAR TABEL ..... **vi**

DAFTAR GAMBAR ..... **vii**

I. PENDAHULUAN **1**

1.1. Latar Belakang dan Masalah 1

1.2. Tujuan Penelitian 3

1.3. Kerangka Pemikiran 3

1.3.1. Batasan Masalah 3

1.3.2. Sistematika Penulisan 4

1.4. Hipotesis 4

II. TINJAUAN PUSTAKA **6**

2.1. Penelitian Terdahulu 6

2.2. Kerangka Konseptual 8

2.3. Landasan Konseptual 9

2.3.1. Kondisi Umum Wilayah Penelitian 9

2.3.2. Potensi Pengembangan Wilayah Kota Metro 11

2.3.3. Fenomena *Urban Heat Island* (UHI) 12

2.3.4. Suhu Permukaan 14

2.3.5. Pemanfaatan Citra Satelit 18

2.3.6. Tutupan Lahan 20

2.3.7. Interpolasi Spasial 21

2.3.8. Analisis Korelasi 22

2.3.9. Uji Akurasi 23
III. METODOLOGI PENELITIAN 25
3.1. Lokasi dan Waktu Penelitian 25
3.2. Pelaksanaan Penelitian 26
3.2.1. Tahap Persiapan 27
3.2.2. Pengolahan Data 28
3.2.3. Tahap Analisis 36
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN 37
4.1. Identifikasi Suhu Udara dan Suhu Permukaan 37
4.1.1. Karakteristik Suhu Udara BMKG Berdasarkan Interpolasi Spasial 37
4.1.2. Karakteristik Suhu Permukaan Landsat 8 Berdasarkan *Land Surface Temperature* (LST) 38
4.2. Hubungan Data Suhu BMKG dengan Landsat 8 39
4.3. Tutupan Lahan Kota Metro 41
4.4. Analisis Hubungan *Urban Heat Island* Terhadap Tutupan Lahan 44
4.5. Keberadaan UHI antara Suhu BMKG dan Landsat 8 55
4.6. Analisis Suhu Permukaan (LST) dengan Suhu Lapangan 56
V. SIMPULAN DAN SARAN 60
5.1. Simpulan 60
5.2. Saran 61
DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN A
LAMPIRAN B
LAMPIRAN C

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

1. Pola Penggunaan Lahan di Kota Metro (dalam HA) Tahun 2011-2015..... 10
2.Nilai Emisivitas Kelas Penutup Lahan..... 15
3. Spesifikasi Landsat 8..... 19
4. Spesifikasi Citra Sentinel-2..... 20
5. Waktu Pelaksanaan Penelitian 26
6. Data Penelitian 27
7. Hasil RMSE 32
8. Uji Perbandingan Sampel..... 40
9. Uji Korelasi 40
10. Hasil Uji Akurasi 2018 42
11. Hasil Uji Akurasi 2019 43
12.Hasil Uji Akurasi 2020 43
13.Hasil Uji Akurasi 2021 43
14.Nilai Suhu Lapangan dan Suhu LST 2022..... 57

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

1. Kerangka Konseptual 9
2.Peta Potensi Pengembangan Wilayah Kota Metro..... 12
3.Fenomena UHI Dalam Bentuk Isoterm (Voogt,2002)..... 13
4.Lokasi Penelitian..... 25
5.Diagram Alir Penelitian 26
6. Interpolasi IDW Stasiun Pengamatan BMKG Lampung 29
7. Hasil IDW Suhu Permukaan Harian 29
8. Koreksi Radiometrik (Kanal 10)..... 30
9. Land Surface Temperature Harian 30
10. Diagram Alir Tutupan Lahan 31
11. Titik Kontrol 32
12. Koreksi Radiometrik 33
13. Komposit Kanal 33
14. Pemotongan Citra..... 34
15. Contoh Sampel Badan Air Klasifikasi Terbimbing 35
16. Titik Sampel Validasi Lapangan 36
17.Distribusi Spasial Suhu Maksimum Rata-Rata di Kota Metro Tahun 2018-2021 37
18.Sebaran Suhu LST dari Landsat 8..... 38
19.Perbandingan Suhu Permukaan dengan Suhu Permukaan (LST) 39
20.Uji Regresi Korelasi Suhu BMKG dengan Suhu LST..... 41
21.Tutupan Lahan tahun 2018-2021 42
22.Tutupan Lahan Terdampak UHI berdasarkan suhu permukaan BMKG 2018-2021 44
23.Uji Regresi Tutupan Lahan dengan Suhu Permukaan (BMKG) 2018..... 45
24.Uji Regresi Tutupan Lahan dengan Suhu permukaan (BMKG) 2019..... 46
25.Uji Regresi Tutupan Lahan dengan Suhu permukaan (BMKG) 2020..... 47

26.Uji Regresi Tutupan Lahan dengan Suhu permukaan (BMKG) 2021. 48
27.Tutupan Lahan Terdampak UHI berdasarkan Suhu Permukaan (LST) 2018-2021 49
28.Uji Regresi Korelasi Tutupan Lahan dengan Suhu permukaan (LST) 2018 .. 51
29.Uji Regresi Korelasi Tutupan Lahan dengan Suhu permukaan (LST) 2019. . 51
30.Uji regresi korelasi Tutupan Lahan dengan Suhu Permukaan (LST) 2020 52
31.Uji regresi korelasi Tutupan Lahan dengan Suhu Permukaan (LST) 2021. ... 53
32.Grafik Radar Suhu BMKG dan Luas Tutupan Lahan Terdampak UHI. 54
33.Grafik Radar Suhu LST dan Luas Tutupan Lahan Terdampak UHI 54
34.Tutupan Lahan Berdasarkan Suhu permukaan (BMKG) dan Suhu Permukaan (LST) 55
35.Titik Lokasi Suhu Lapangan 56
36.Suhu Permukaan (LST) 2022 57
37. Uji Regresi Suhu Lapangan dan Suhu LST 2022 58
38.Peta Selisih LST dengan Suhu Lapangan Tahun 2022 59

I. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang dan Masalah

Indonesia sedang dalam masa perubahan sejarah dan sedang berkembang menjadi ekonomi perkotaan. Kota-kota di Indonesia tumbuh rata-rata 4,1% per tahun. Kota merupakan pusat perekonomian yang memiliki daya tarik bagi masyarakat. Peningkatan pembangunan sarana dan prasarana untuk mendukung aktivitas masyarakat yang dipicu oleh pertumbuhan penduduk atau migrasi penduduk ke kota secara permanen. Peningkatan pembangunan mengakibatkan perubahan pada tutupan lahan menjadi daerah permukiman, sekolah, dan lain-lain guna menunjang kebutuhan masyarakat. Selain itu, urbanisasi memiliki dampak positif yaitu untuk menaikkan perekonomian kota. Namun, dampak negatifnya terhadap lingkungan terutama pada produksi polusi gas CO^2, modifikasi sifat fisik dan kimia atmosfer, dan dapat mempunyai dampak yang signifikan di perubahan cuaca lokal dan iklim (Bazrkar dkk., 2015).

Faktor peningkatan suhu udara perkotaan antara lain diakibatkan adanya perubahan tutupan lahan untuk mendukung aktivitas masyarakat yang memicu radiasi permukaan serta suhu udara di kota lebih tinggi dibandingkan desa. Musim panas perkotaan yang lebih panas juga bisa menyebabkan peningkatan permintaan energi karena lebih banyak orang beralih ke AC untuk bantuan. Permintaan energi ini berpotensi menekan jaringan listrik saat ini, terutama di puncak listrik (Kenward, Yawitz dkk., 2014).

Fenomena *Urban Heat Island* (UHI) dapat dilakukan dengan kajian suhu udara di perkotaan dan sekitarnya. Penelitian tentang UHI di beberapa kota besar di Indonesia dengan data satelit dan data BMKG menunjukkan perubahan suhu, indikator perubahan iklim akibat urbanisasi. Di Dindigul, India, suhu permukaan di

area permukiman sekitar 324 °K di area urban dan 305 °K di area vegetasi (Rajeshwari, 2014). Di Bandung, perluasan UHI di daerah suhu tinggi 30 - 35 °C, di pusat kota diamati sekitar 12.606 ha (4,47%) per tahun. Di Semarang 12.174 ha (8,4%). Di Surabaya. 4,8%. Laju pertumbuhan tahunan kawasan perkotaan di Bandung adalah sekitar 1029 hektar (0,36%), Semarang 1.200 hektar (0,83%) dan Surabaya 531,28 hektar (1,69%) (Tursilowati, 2007). Luas lahan terbangun Kota Metro dalam periode 2000-2020 meningkat 25% dan sebaliknya, vegetasi *herbasea* menurun sebesar 23%. Pola perluasan lahan terbangun membentuk pola pita sepanjang jalan primer dan sekunder serta sebaran yang semakin berkelompok. Sebaran lahan terbangun searah dengan sebaran suhu kawasan yang tinggi (Putri dkk., 2021)

Sebagaimana yang terjadi di Kota Metro sedang melakukan pembenahan dan pengembangan di berbagai sektor yang mempengaruhi suhu permukaan dan memicu adanya fenomena UHI. Berdasarkan data statistik Kota Metro pola penggunaan lahan tahun 2011 – 2015 pada penggunaan lahan sawah terjadi peningkatan seluas 1,02 Ha, pada tahun 2017 sawah bertambah seluas 8,63 Ha. Rumah, bangunan dan halaman terjadi peningkatan seluas 129,92 Ha. Hutan rakyat mengalami penurunan seluas 20 Ha. Rawa mengalami peningkatan seluas 1 Ha. Kolam mengalami penurunan seluas 10,89 Ha. Tegal/Kebun mengalami penurunan sebesar 156,6 Ha. Ladang/Huma mengalami penurunan dari tahun 2013-2015 seluas 81 Ha. Padang rumput mengalami penurunan 3 Ha. Jalan, sungai, danau, lahan tandus, dan lain lain mengalami penurunan seluas 273,75 (BPS, 2015). Berdasarkan data statistik tersebut menandakan bahwa adanya perubahan tutupan lahan. Sehingga, hal ini dapat dijadikan perhatian utama bagi perencana kota untuk memahami pola pengembangan wilayah untuk mengurangi fenomena panas di area perkotaan.

Analisa fenomena *urban heat island* dibutuhkan untuk pengembangan kota supaya tetap terjaganya lingkungan kota dan dapat mengurangi peningkatan suhu panas perkotaan yang sejalan dengan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) tahun 2021 – 2026 yaitu mewujudkan infrastruktur kota yang handal

berwawasan lingkungan. Untuk itu, upaya yang dapat dilakukan salah satunya dengan mengkaji penutup lahan yang dapat mempengaruhi suhu udara perkotaan dapat menggunakan data suhu dari instansi BMKG dengan citra. Adapun citra yang digunakan untuk klasifikasi penutup lahan yaitu Sentinel 2A dan untuk suhu permukaan dari citra dengan menggunakan Landsat 8. Bagaimana mengetahui adanya fenomena UHI di Kota Metro? Apakah hubungan antara suhu permukaan dan tutupan lahan? Tutupan lahan apa yang mempengaruhi peningkatan suhu?

Studi ini, bertujuan untuk menganalisis hubungan *urban heat island* dengan memanfaatkan data suhu dari BMKG dan citra landsat 8 untuk mengetahui suhu permukaan dengan menggunakan citra sentinel 2-A untuk penutup lahan di Kota Metro.

1.2.Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah, sebagai berikut:

1. Mengetahui persebaran *urban heat island* dengan menggunakan data dari BMKG dan citra landsat 8 di Kota Metro dari tahun 2018 -2021.
2. Menganalisis hubungan tutupan lahan dengan suhu permukaan.
3. Mengetahui tutupan lahan yang berpengaruh terhadap *urban heat island*.

1.3.Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran dalam penelitian ini dibagi dua bagian, yakni batasan masalah dan sistematika penulisan.

1.3.1. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini memiliki beberapa ruang lingkup, sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Kota Metro Provinsi Lampung.
2. Data citra yang digunakan yaitu Landsat 8 dan Sentinel 2-A tahun 2018-2021.

3. Penelitian ini mempertimbangan dua parameter untuk mengetahui keberadaan fenomena *urban heat island* yaitu suhu permukaan dari citra landsat 8, data suhu BMKG, tutupan lahan, dan data lapangan.
4. Pemetaan penutup lahan menggunakan citra satelit Sentinel 2-A dengan metode *supervised classification.*
5. Analisis *urban heat island* menggunakan nilai suhu permukaan dan nilai kerapatan tutupan lahan dengan metode regresi.
6. *Software* yang digunakan dalam analisis spasial adalah QGIS 3.16.

1.3.2. Sistematika Penulisan

Penulisan ini dibagi menjadi lima bab, dimana setiap bab memiliki konsep dan penjelasan yang berbeda, namun saling berkaitan. Pada bab satu menceritakan latar belakang dan masalah, tujuan, kerangka pemikiran, dan hipotesis. Pada bab dua berisikan tentang konsep pendukung penulisan ini atau disebut juga tinjauan dalam penulisan. Bab dua menggarisbesarkan pada 3 hal yaitu penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai referensi untuk menunjang penelitian, kerangka konseptual yang menggambarkan alur konsep penelitian,dan landasan konseptual yaitu konsep tinjauan penelitian seperti gambaran umum wilayah penelitian, potensi pengembangan wilayah penelitian, fenomena *urban heat island*, suhu permukaan, pemanfaat citra satelit, klasifikasi citra terbimbing, *land surface temperature* (LST).

1.4.Hipotesis

Pengembangan kota Metro menjadi kota metropolitan. Semakin tinggi penggunaan lahan terbangun mempengaruhi iklim. Sehingga diperlukan analisis untuk mengetahui keberadaan *urban heat island* di Kota Metro.

Teridentifikasinya UHI di area padat penduduk lebih tinggi dan terhadap suhu permukaan yang saling berkaitan. Hasil analisis hubungan data suhu BMKG

memiliki persentase keakuratan dengan data landsat. Dengan mengetahui sebaran *urban heat island* dan analisis hubungan data dapat dimanfaatkan untuk menyusun perencanaan dan pengembangan kota dalam perubahan penggunaan lahan maupun untuk penelitian selanjutnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1.Penelitian Terdahulu

Penelitian ini menggunakan kajian pustaka dari jurnal-jurnal penelitian sebelumnya. Dalam penelitian ini disertakan jurnal nasional dan internasional yang merupakan penelitian sebelumnya berhubungan dengan penelitian ini. Jurnal tersebut antara lain:

1. Penelitian berjudul "*Urban Heat Island Kota Surabaya*" pada tahun 2015 yang diambil dari jurnal geoedukasi Volume IV Nomor 2 oleh Sobirin, Fatima, dan Rizka Nurul. Penelitian ini penelitian ini ingin mengungkapkan pola spasial UHI dan kecenderungan arah perubahannya di Kota Surabaya pada periode 1994-2000 dan 2000 – 2011, dengan mengaitkannya dengan variabel tutupan lahan, kerapatan vegetasi dan kerapatan bangunan. Peneliti bertujuan untuk menggunakan analisis data pada penelitian ini dengan menggunakan citra landsat 7 dengan metode kecerahan emisivitas yang akan digunakan untuk mengetahui nilai suhu permukaan. Pada penelitian tersebut menyatakan bahwa UHI di Kota Surabaya di tahun 1994, 2000 dan 2011 terbentuk pada pusat kota serta cenderung semakin bertambah luas areanya. Peningkatan UHI di Kota Surabaya berbanding lurus menggunakan kerapatan bangunan, serta berbanding terbalik dengan kerapatan vegetasi. Perubahan UHI pada periode 1994-2000 terjadi asal arah pusat kota ke arah utara dan selatan kota, sedangkan pada periode 2000-2011 cenderung terjadi dari pusat kota ke barat dan timur kota.

2. Penelitian dengan judul "*Analisis Fenomena Pulau Bahang (Urban Heat Island) Di Kota Semarang Berdasarkan Hubungan Antara Tutupan Lahan Dengan Suhu Permukaan Menggunakan Citra Multi Temporal Landsat*". Diambil dari penelitian Jurnal Geodesi Universitas Diponegoro pada tahun

2016 oleh Almira Delarizka, Bandi Sasmito, dan Hani'ah. Penelitian ini dilakukan di Kota Semarang, kota terbesar kelima di Indonesia. Kota Semarang memiliki posisis strategis yaitu berada di tengah-tengah Pulau Jawa yang mengakibatkan semakin tinggi urbanisasi yang cepat dan berlanjut di Kota Semarang dan perubahan tutupan lahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan dan indeks vegetasi memiliki korelasi dengan suhu permukaan. Hasil uji regresi sederhana antara perubahan luas lahan terbangun terhadap suhu permukaan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 95%. Hasil uji regresi sederhana antara perubahan vegetasi terhadap suhu permukaan menghasilkan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 81%. Suhu di daerah pusat kota dan daerah pinggiran kota Semarang memiliki selisih sebesar ± 1-2°C.

3. Penelitian berjudul "*Mengukur Urban Heat Island Menggunakan Penginderaan Jauh, Kasus Di Kota Yogyakarta*"oleh Nurul Ihsan Fawzi pada tahun 2017 dalam penelitiannya di Majalah Ilmiah Globë Volume 19 No.2 Oktober 2017:195-206. Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan panduan ilmiah tentang perolehan intensitas dan distribusi UHI menggunakan teknik penginderaan jauh. Peneliti menggunakan metode ekstraksi suhu permukaan menggunakan inversi persamaan Planck dengan koreksi emisivitas dan atmosfer menggunakan radiative transfer equation. Hasil pengolahan didapatkan intensitas UHI sebesar ±2,5^{0}C.

4. Kajian A Sediyo Adi Nugraha dan Dewa Made Atmaja pada tahun 2020 berjudul "*Penggunaan Citra Penginderaan Jauh Multi Waktu Untuk Deteksi Urban Heat Island (UHI) Perubahan Tata Guna Lahan di Kabupaten Buleleng*". Peneliti bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan penggunaan lahan. Deteksi UHI Metode ini menggunakan citra multitemporal yaitu citra Landsat 7 ETM+ dan citra Landsat 8 OLI/TIRS sebagai data primer. Pengolahan data dengan mengekstrak suhu permukaan dan mendeteksi perubahan penggunaan lahan menggunakan metode Split Windows Algorithm Sobrino (SWAS) pada Landsat 8 dan metode Brightness Temperature Emissivity Correction. Hasil perlakuan menunjukkan bahwa perubahan

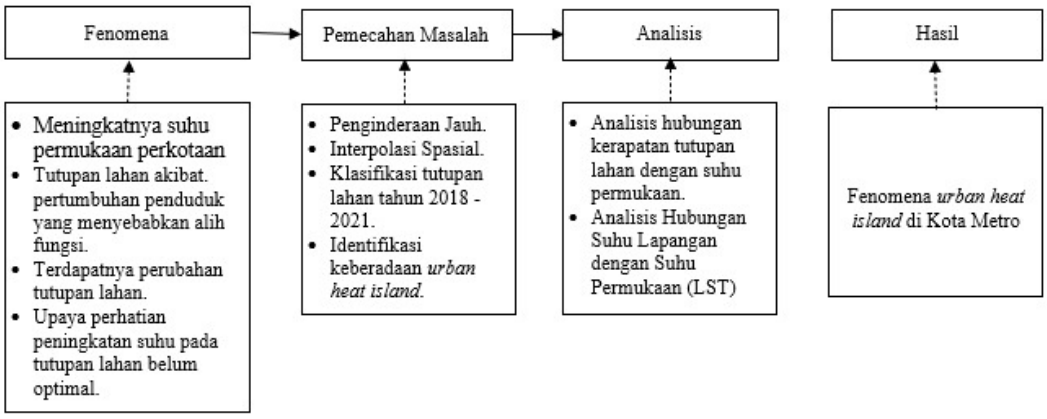
penggunaan lahan mempengaruhi fenomena UHI. Akibat perubahan tata guna lahan antara tahun 2000 hingga 2018, kawasan perkotaan Buleleng mengalami peningkatan dan suhu permukaan mengalami peningkatan sebesar 2°7°C dibandingkan dengan kawasan perkotaan. Fenomena UHI terkait sebaran dan intensitas UHI terjadi di perkotaan, dengan peningkatan intensitas UHI sebesar 1,75 °C. Kesimpulannya, perubahan daerah perkotaan mempengaruhi kenaikan suhu permukaan, menyebabkan fenomena UHI.

5. Penelitian dengan judul "*Estimation Of Land Surface Temperature Of Dindigul District Using Landsat 8 Data*" oleh Rajeshwari A & Mani N.D pada tahun 2014 yang diambil dalam International Journal of Research in Engineering and Technology. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan iklim di india. Peneliti menggunakan metode *Split Window Algorithm* untuk mengetahui suhu permukaan. Hasil penelitiannya yaitu di distrik dindigul memiliki tutupan lahan vegetasi dan nilai LST rendah, sementara di bagian utara yang dominan daerah perkotaan memiliki nilai suhu permukaan tinggi.

2.2.Kerangka Konseptual

Fenomena *urban heat island* dikarenakan kenaikan suhu area perkotaan lebih tinggi dibandingkan dengan pedesaan. Adapun faktor penyebab kenaikan suhu di area perkotaan yaitu perubahan tutupan lahan, peningkatan jumlah penduduk baik pertumbuhan alami penduduk yang menyebabkan alih fungsi. Fenomena ini akibat adanya kenaikan suhu permukaan pada tutupan lahan. Fenomena *urban heat island* ini dipengarUHI oleh beberapa faktor diantaranya adalah penggunaan lahan di perkotaan, vegetasi yang minim di wilayah perkotaan, serta suhu permukaan. (Fawzi, 2013). Dalam upaya penataan kota perlu diperhatikan suhu panas perkotaan agar terhindar dari global warming. Dalam penelitian ini, fenomena terjadi akibat terdapat perubahan tutupan lahan dan bertambahnya pertumbuhan penduduk sehingga perlu adanya identifikasi *urban heat island* dengan melakukan analisis hubungan tutupan lahan dengan suhu permukaan, tutupan lahan berdasarkan nilai kerapatan vegetasi pada berbagai tutupan lahan dan nilai suhu permukaan dan

analisis keadaan sebenarnya dengan pengukuran suhu lapangan dan suhu permukaan dengan Landsat 8, pengukuran suhu lapangan disesuaikan dengan penutup lahan. Hasil penelitian ini berupa peta tutupan lahan, peta suhu permukaan, hasil kajian hubungan tutupan lahan dengan suhu permukaan.



Gambar 1. Kerangka Konseptual

2.3.Landasan Konseptual

Suatu penelitian selalu tidak bisa terlepas dari studi kepustakaan yang berisi teori – teori yang memberikan alur penalaran dalam penjabaran konsep penelitian. Konsep tersebut tak hanya berisi tentang definisi namun juga esensi yang diharapkan mampu menjadi landasan serta acuan dalam penyederhanaan bahasa penelitian. Teori-teori yang dicantumkan adalah penjelasan yang berkaitan/relevan dengan alur kajian penelitian yang akan dilakukan oleh penulis.

2.3.1.Kondisi Umum Wilayah Penelitian

Wilayah penelitian berada di Kota Metro terletak di bagian tengah Provinsi Lampung dengan luas wilayah 68,74 km^2. Kota Metro berjarak 52 kilometer dari Kota Bandar Lampung dan merupakan kota terbesar kedua di Provinsi Lampung. Kota Metro berbatasan dengan Kabupaten Lampung Tengah di utara dan barat, serta Kabupaten Lampung Timur di utara, selatan, dan timur. Kota Metro

merupakan kawasan strategis dan target pengembangan kota metropolitan. Kota Metro beriklim tropis, sebagaimana kondisi iklim wilayah Provinsi Lampung pada umumnya. Secara terperinci kondisi iklim di Kota Metro terletak di garis khatulistiwa pada posisi 5^0 Lintang Selatan yang beriklim Humid Tropis, dengan arah angin laut yang bertiup dari Samudra Indonesia dan Laut Jawa. Pada bulan November sampai Maret angin bertiup dari arah Barat dan Barat Laut, sedangkan pada bulan Juli sampai Agustus bertiup dari arah Timur dan Tenggara. Kecepatan angin rata-rata 5,83 km/jam. Pada ketinggian antara 30-62 meter dari permukaan laut, temperatur udara rata-rata berkisar 26 ^{0}C-28 ^{0}C, dengan suhu udara rata-rata siang hari 28 ^{0}C. Temperatur maksimum yang sangat jarang dialami adalah 33 ^{0}C dan temperatur minimum 22 ^{0}C. Kelembaban udara rata-rata berkisar antara 80%-88% dan akan semakin tinggi pada tempat yang lebih tinggi. Rata-rata curah hujan Kota Metro adalah antara 1.921,07 mm per tahun. Bulan hujan berkisar antara September sampai Mei dengan curah hujan tertinggi pada Januari sampai Maret, sedangkan bulan kering terjadi pada Juni sampai Agustus.

Menurut Sensus Pertanian Tahun 2013, jumlah rumah tangga usaha pertanian di Kota Metro telah mengalami penurunan sebesar 30,03% jika dibandingkan dengan data jumlah rumah tangga pertanian pada sensus tahun 2003. Walaupun demikian sawah masih mendominasi pada pola penggunaan lahan di Kota Metro, hal ini terlihat dari luas sawah pada tahun 2014 sebesar 2.922,20 ha hanya turun sebesar 1,93% jika dibandingkan dengan luas sawah pada tahun 2010 yaitu sebesar 2.979,56 ha. Persentase terbesar lahan sawah terdapat di Kecamatan Metro Selatan seluas 857,87 hektar (28,94%), sementara paling rendah di Kecamatan Metro Pusat seluas 334 hektar (11,30%). Berdasarkan data dari Bank Data Kota Metro, selama kurun lima tahun terakhir kawasan yang terjadi perubahan penggunaan lahan.

Tabel 1. Pola Penggunaan Lahan di Kota Metro (dalam HA) Tahun 2011-2015

URAIAN	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**
Sawah	2.974,35	2.964,45	2.922,02	2.922,02	2.975,37
Rumah, Bangunan dan Halaman	2.257,18	2.281,00	1.948,48	2.381,10	2.381,10
Hutan Rakyat	158,00	158,00	138,00	138,00	138,00
Rawa	22,00	21,00	38,00	23,00	23,00
Kolam	86,89	90,00	53,23	76,00	76,00
Tegal/Kebun	231,50	218,00	125,90	56,90	56,90

Ladang/Huma	0,00	0,00	169,47	83,00	83,00
Padang Rumput	15,00	17,00	12,00	12,00	12,00
Jalan, Sungai, Danau, Lahan Tandus, dll	489,00	591,00	623,00	215,25	215,25
Pekarangan yang ditanami tanaman pertanian, dll	*	519,30	1.338,00	-	-

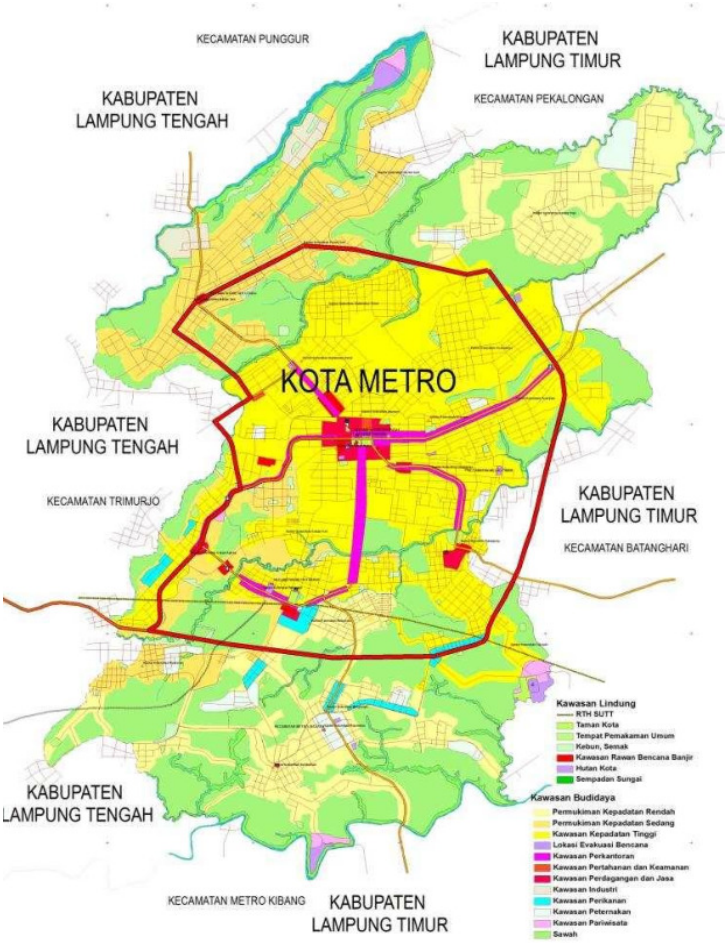
Sumber : Bank Data Kota Metro

Pola penggunaan lahan di kelompokkan ke dalam 2 jenis, yaitu lahan terbangun dan tidak terbangun. Lahan terbangun terdiri dari kawasan pemukiman, fasilitas umum, fasilitas sosial, dan fasilitas perdagangan dan jasa, sedangkan lahan tidak terbangun terdiri dari persawahan, perladangan, dan penggunaan lainnya. Kawasan tidak terbangun didominasi oleh persawahan dengan sistem irigasi teknis seluas 2.968,15 hektar atau 43,38% dari luas wilayah, selebihnya adalah lahan kering pekarangan, tegalan dan sawah non irigasi. (Pemerintah Kota Metro, 2022).

2.3.2.Potensi Pengembangan Wilayah Kota Metro

Berdasarkan PP 26 Tahun 2008 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional dan Perda Provinsi Lampung No. 1 Tahun 2010 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Lampung tahun 2009-2029, Kota Metro ditetapkan sebagai Pusat Kegiatan Wilayah (PKW) dan merupakan satu kesatuan dalam pengembangan kawasan andalan Nasional Bandar Lampung – Metro. Dengan fungsi utama sebagai: (1) Pusat Pemerintahan Kota; (2) Pusat Perdagangan dan Jasa; (3) Pusat Pendidikan Khusus.

Gambar berikut menunjukkan rencana struktur ruang Kota Metro, sebagaimana yang tercantum dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Metro Tahun 2011 – 2031.



Gambar 2.Peta Potensi Pengembangan Wilayah Kota Metro

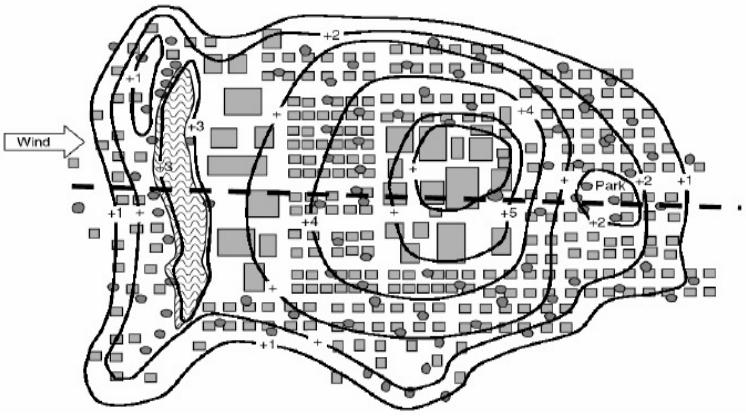
2.3.3.Fenomena *Urban Heat Island* (UHI)

Urban heat island merupakan pulau panas perkotaan, dimana suhu perkotaan lebih hangat dibandingkan dengan daerah pedesaan. Fenomena ini pertama kali diselidiki dan dijelaskan oleh Luke Howard pada tahun 1810. *Urban heat island* memiliki perbedaan suhu antara daerah perkotaan dan pedesaan dengan bagaimana permukaan di setiap lingkungan menyerap panas. Area perkotaan adalah kota, dan pedesaan berada diluar kota. Wilayah pedesaan masih memiliki tanaman, rumput, dan area pertanian yang luas. Menurut Voogt (2002) menyatakan pulau panas perkotaan sangat penting bagi kenyamanan manusia, polusi udara perkotaan, manajemen energi, dan perencanaan kota. *Urban heat island* tidak menguntungkan di perkotaan, karena akan menyebabkan lebih banyak energi yang digunakan untuk

pendinginan, akan meningkatkan ketidaknyamanan manusia, dan akan meningkatkan konsentrasi polusi udara. Tingginya tingkat urbanisasi di negara berkembang berarti jumlah orang yang terkena dampak *urban heat island* akan bertambah.

Aspek- aspek yang mempengaruhi *urban heat island* berdasarkan kajian teori oleh (Noviyanti, 2016) adalah sebagai berikut:

1. Kondisi vegetasi ataupun ruang terbuka hijau, merupakan ruang terbuka hijau yg mampu menurunkan suhu perkotaan melalui fungsi ekologisnya, kondisi vegetasi ini dapat dipandang berasal tingkat kerapatannya atau persentase luasan yg terdapat pada daerah penelitian.
2. Kondisi geometrik perkotaan adalah artinya dimensi dan jarak bangunan dalam suatu kota, pada hal ini ialah pusat kota yaitu CBD, menggunakan kondisi banyak ada bangunan tinggi dan jalan yang sempit akan mensugesti peredaran angin perkotaan.
3. Guna lahan, dimana Penggunaan lahan perkotaan erat kaitanya dengan tutupan bangunan, dimana didalamnya terdapat penggunaan lahan baik fisik maupun non fisik yang penggunaannya berdasarkan kebutuhan manusia.



Gambar 3.Fenomena UHI Dalam Bentuk Isoterm (Voogt,2002)

Istilah UHI muncul karena pola isoterm yang terlihat mirip pulau. Besarnya pola yang muncul tergantung asal daerah yang terurbanisasi. Pola ini akan menghasilkan gradien suhu yang yg membuat mulai dari daerah pinggiran hingga memuncak pada pusat kota. Perbedaan ini akan lebih tinggi dari saat

cuaca cerah dan tidak ada angin/angin lemah. Intensitas pulau panas umumnya meningkat dari matahari terbenam, meskipun puncaknya tergantung cuaca dan musim. Wilayah perkotaan cenderung mempertahankan suhunya dibandingkan dengan pedesaan.

Hal ini disebabkan daerah perkotaan mempunyai refleksi berasal bangunan tinggi dan rendahnya penyerapan sinar surya sebab ada lapisan polusi yg mengakibatkan suhu udara di pagi hari melambat. Selain itu, kondisi lokal juga mempengaruhi karakteristik *urban heat island*.

2.3.4. Suhu Permukaan

Suhu Permukaan dapat didefinisikan sebagai suhu yang dipancarkan oleh permukaan dan diukur dalam kelvin. Suhu permukaan sangat dipengarUHI oleh peningkatan rumah kaca gas di atmosfer. Saat naik, itu mencairkan gletser dan lapisan es di daerah kutub. Sehingga menyebabkan banjir dan laut kenaikan tingkat. Peningkatan suhu permukaan tanah juga mempengaruhi kondisi iklim negara monsun menyebabkan curah hujan yang tidak terduga. Vegetasi di seluruh permukaan bumi akan terpengaruh. Tata guna lahan/ Tutupan lahan suatu kawasan dapat digunakan untuk memperkirakan jumlah suhu permukaan tanah.

Sebelum ditemukannya suhu permukaan oleh Earth Observation Satellites (EOS), suhu permukaan dihitung untuk satu set titik sampel tertentu dan interpolasi ke dalam isotherms untuk menggeneralisasi data titik ke dalam data area. Sekarang dengan munculnya satelit dan sensor resolusi tinggi itu adalah memungkinkan untuk memperkirakan suhu permukaaan secara spasial. Hal ini dapat dihitung dengan menggunakan kanal termal inframerah dari citra satelit Landsat (Rajeshwari, et al., 2014). Data yang diperlukan untuk proses identifikasi suhu permukaan tanah menggunakan citra satelit Landsat adalah citra *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI), citra Landsat 8 kanal 10 dan kanal 11. Radian yang dihasilkan kemudian diubah menjadi satuan suhu

untuk mengetahui suhu yang tepat. Data suhu permukaan ini sering digunakan sebagai data input untuk model komputasi evapotranspirasi, kelembaban udara, kelembaban tanah, dan keseimbangan energi.

1) *Land Surface Temperature* (LST)

Estimasi suhu permukaan dengan menggunakan membutuhkan parameter nilai emisivitas(daya pancar) dan transmisi atmosferik (Rozenstein dkk., 2014). Berdasarkan penelitian estimasi nilai emisivitas dapat menggunakan metode NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dan berdasarkan klasifikasi kelas penutup lahan (Alipour dkk., 2003). Berikut merupakan nilai emisivitas berdasarkan kelas penutup:

Tabel 2.Nilai Emisivitas Kelas Penutup Lahan

No	Kelas Penutup Lahan	Emisivitas
1	Perairan	0,989
2	Vegetasi	0,957
3	Lahan Terbangun	0, 912
4	Lahan Terbuka	0, 896

Metode NDVI adalah suatu transformasi untuk menonjolkan aspek vegetasi sehingga menunjukan kerapatan vegetasi yang tampak di lapangan. NDVI berkisar antara -1 sampai 1. Semakin besar nilai NDVI menunjukan semakin tinggi kerapatan vegetasinya. Perhitungan indeks vegetasi dimulai dengan mengaplikasikan persamaan NDVI. Dengan algoritma Reflektansi permukaan Landsat yang diturunkan dari indeks vegetasi (NDVI) Landsat 8 OLI/TIRS. NDVI digunakan untuk mengukur vegetasi kehijauan dan berguna dalam memahami kerapatan vegetasi dan menilai perubahan dalam kesehatan tanaman. NDVI pada landsat dihitung sebagai rasio antara nilai merah (R). Perhitungan indeks vegetasi pada landsat 8, yaitu:

$$NDVI = \frac{(\boldsymbol{kanal\ 5 - kanal\ 4})}{(\boldsymbol{kanal\ 5 + kanal\ 4})} \quad \text{.....(2)}$$

Proporsi vegetasi (*Pv*) adalah tutupan vegetasi seluruh wilayah studi dan merupakan parameter penting untuk menggambarkan tutupan vegetasi permukaan. Menurut Zhang (2012), Pv merupakan turunan dari konversi indeks vegetasi NDVI, maka harus terlebih dahulu mengonversi NDVI untuk mendapatkan nilai Pv. Nilai Pv dapat diperoleh dengan rumus berikut:

$$Pv = \left[\frac{NDVI - NDVI_{min}}{NDVI_{max} - NDVI_{min}}\right] \text{.....(2.1)}$$

Nilai emisivitas berdasarkan NDVI dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut (Alipour dkk., 2003):

$$\varepsilon = 0.004Pv + 0.986 \text{.....(2.2)}$$

Keterangan:

ε = Emisivitas

Langkah diatas merupakan langkah untuk mencari emisivitas, selanjutnya yaitu mengukur suhu permukaan. Salah satu sensor landsat yaitu thermal. Pada landsat 7 kanal termal menggunakan kanal 6 dan pada Landsat 8, kanal termal menggunakan kanal 10. Kanal termal digunakan untuk mengambil suhu permukaan, mencatat radiasi termal yang dipancarkan oleh benda-benda di permukaan bumi yang mana beberapa benda memiliki karakteristik mereka sendiri dalam memancarkan radiasi. Area terbangun akan memancarkan radiasi lebih besar dari benda-benda lain (vegetasi dan air). Ada dua langkah untuk memproduksi sinar data termal menurut *United States Geological Survey* (USGS).

Berikut langkah yang dilakukan untuk mengukur suhu permukaan:

a. Mengubah jumlah digital menjadi spektral tertentu pancaran:

$$L\lambda = ML * Qcal + AL \text{.....(2.3)}$$

Keterangan:

Lλ = pancaran spektral

ML = band-spesifik faktor perkalian rescaling dari metadata

Qcal = nilai pixel standar (nomor digital)

AL = band-aditif tertentu faktor rescaling dari metadata

b. Untuk mendapatkan nilai suhu kecerahan yang akurat perlu dilakukan koreksi atmosfer. Koreksi ini dilakukan dengan menggunakan metode koreksi atmosfer (Coll dkk., 2010) dengan persamaan sebagai berikut :

$$L_{sensor\lambda} = \frac{L_{\lambda} - L\uparrow}{\varepsilon\tau} - \frac{1-\varepsilon}{\varepsilon} L\downarrow \quad \text{.....(2.4)}$$

Keterangan :

$L_{sensor\lambda}$ = Nilai radiasi spektral citra

L↑ = Upwelling radiance

L↓ = Downwelling radiance

τ = Transmisi atmosfer

ε = Emisivitas

c. Suhu Kecerahan merupakan radiasi gelombang mikro yang bergerak menuju ke lapisan atas atmosfer bumi (Rajeshwari dkk., 2014). Untuk mendapatkan suhu kecerahan diperlukan nilai radiansi spektral. Konversi nilai radiansi menjadi suhu kecerahan dapat diperoleh dengan persamaan 2.5 yang merupakan metode yang ada pada USGS, sebagai berikut :

$$T = \frac{K_2}{ln\left(\frac{K_1}{L_{sensor\lambda}} + 1\right)} \text{ -272.15.....(2.5)}$$

Keterangan:

T = suhu permukaan radian (K)

K1 & K2 = Konstanta dari metadata

d. Perolehan suhu permukaan objek berasal dari hasil Brightness Temperature dan nilai emisivitas. Persamaan suhu permukaan.

$$T_s = \frac{T}{1 + \left(\frac{\lambda T}{a_0} + ln\,(\varepsilon)\right)} \quad \text{.....(2.6)}$$

Keterangan:

T_s = suhu permukaan terkoreksi

T = suhu kecerahan

λ = panjang gelombang untuk deteksi radiasi (11,5μm)

$a_0 = h\ c\ \sigma^{-1}$ (1.438 x 10^{-2} mK)

Perolehan data untuk α_0 merupakan kombinasi dari nilai h (konstanta Planck) = 6.626x10^{-34} J s; nilai c (*light velocity*) = 2.998x10^{8} ms^{-1}; dan nilai σ^{-1} (*konstanta Stefan Boltzman*) = 1.381x10^{-23} J K^{-1}

2.3.5.Pemanfaatan Citra Satelit

Teknologi penginderaan jauh terus dikembangkan dalam wahana sensor, stasiun bumi, transmisi data, pemrosesan gambar, jual beli citra , dan penggunaan citra. Sistem Penginderaan Jauh pada kurun waktu 30 tahun terakhir, melalui wahana ruang angkasa atau pesawat udara telah ditetapkan pada tahapan pembuatan citra hiperspektral dan multispektral. Pemanfaatan teknologi penginderaan jauh untuk penelitian, dengan berbagai bentuk data penginderaan jauh seperti perubahan temporal, spasial, dan spektral dapat digunakan untuk mempelajari berbagai fenomena yang terjadi di wilayah tertentu, karakteristik dan perubahan. Objek penginderaan jauh ini dapat dianalisis untuk digunakan sebagai acuan dalam penelitian analisis *urban heat island* berdasarkan kerapatan vegetasi dengan suhu permukaan untuk perencanaan kota yang lebih baik dan pencegahan suhu panas di perkotaan.

1) Citra Landsat 8

Satelit Landsat telah memberikan gambaran multispektral bumi terus menerus sejak awal 1970-an. Berkat upaya ini, selama lebih dari 46 tahun, catatan data dari permukaan bumi sekarang ada. Ini merupakan potret retrospektif permukaan bumi telah digunakan di beberapa disiplin ilmu untuk mencapai pemahaman yang lebih baik dari permukaan bumi dan dampak manusia pada lingkungan. Data Landsat sudah terverifikasi ahli dalam berbagai aplikasi keamanan pemerintah, publik,

swasta, dan nasional. Contohnya termasuk pengelolaan tanah dan air, observasi minyak dan mineral, penelitian perubahan global, pemantauan polusi, pemetaan kartografi dan deteksi perubahan permukaan tanah.

Dalam pengerjaan data citra Landsat diperlukan koreksi citra untuk mengoreksi semua informasi yang tampak pada citra, dan keterangan yang diperoleh merepresentasikan keadaan yang sebenarnya. Berikut ini spesifikasi Landsat 8 :

Tabel 3. Spesifikasi Landsat 8

Nama Kanal	Panjang Gelombang	Resolusi
B1 - Ultra- Biru	0,43 – 0,45	30
B2 - Biru	0,45 – 0,51	30
B3 - Hijau	0,51 – 0,59	30
B4 - Merah	0,64 – 0,67	30
B5 - NIR	0,85 – 0,88	30
B6 - SWIR 1	1,57 – 1,65	30
B7 - SWIR2	2,11 – 2,29	30
B8 - Pankromatik	0,50 – 0,68	15
B9 - Cirrus	1,36 – 1,38	30
B10 - TIRS 1	10,60 – 11,19	100*(30)
B11 - TIRS 2	11,50 – 12,51	100*(30)

Sumber : USGS, 2016

2) Citra Sentinel 2-A

Sentinel-2 adalah salah satu satelit penginderaan jauh dengan sensor pasif multispektral yang memiliki 13 kanal. 4 kanal beresolusi 10 m, 6 kanal beresolusi 20 m, dan 3 kanal beresolusi 60 m dengan area cakupan 290 km. Sentinel 2 terdiri dari dua satelit, Sentinel-2A dan Sentinel-2B, mengorbit kutub sinkronisasi matahari pada ketinggian 786 km.. Satelit sentinel 2 merupakan satelit resolusi menengah dengan resolusi waktu 10 hari untuk satu satelit yaitu 5 hari dan menggunakan 2 satelit. Satelit ini digunakan untuk pengamatan operasional peta tutupan lahan, peta deteksi perubahan lahan, variabel geofisika, dan lain-lain. Kelebihan Sentinel 2 dapat digunakan secara efisien dibandingkan citra satelit landsat 8 dan SPOT 7. Selain itu, ketersediaan citra cepat, mudah

hemat biaya dan akurasi cukup tinggi, serta proses pengolahan yang cukup mudah (Andiko dkk., 2019).

Tabel 4. Spesifikasi Citra Sentinel-2

Nama Kanal	Panjang Gelombang	Resolusi
B1 – Coastal Aerosol	0,443	60
B2 - Blue	0,490	10
B3 - Green	0,560	10
B4 - Red	0,665	10
B5 – Vegetation Red Edge	0,705	20
B6 - Vegetation Red Edge	0,740	20
B7 - Vegetation Red Edge	0,783	20
B8 – NIR	0,842	10
B8A - Vegetation Red Edge	0,865	20
B9 – Water Vapor	0,945	60
B10 – SWIR Cirrus	1,375	60
B11 – SWIR	1,610	20
B12 – SWIR	2,190	20

Sumber : GIS Geography, 2022

2.3.6.Tutupan Lahan

Tutupan lahan merupakan kenampakan materi fisik di permukaan bumi, dan tutupan lahan menjelaskan hubungan antara proses sosial dan alam. Tutupan lahan juga dapat memberikan informasi penting untuk kepentingan pemodelan dan pemahaman fenomena alam yang terjadi di permukaan bumi. Data tutupan lahan juga dapat dimanfaatkan untuk mempelajari perubahan iklim dan memahami hubungan antara aktivitas manusia dengan perubahan global. Informasi tutupan lahan yang akurat merupakan faktor determinan untuk meningkatkan kinerja model hidrologi, ekosistem dan atmosfer. Disamping itu, tutupan lahan memberikan informasi dasar tentang penelitian ilmu kebumian dan perubahan global.

Adapun pengertian dalam Standar Nasional Indonesia (SNI) nomor 7645:2010. Penutupan lahan merupakan penutup biofisik permukaan bumi yang dapat diamati

karena manusia menyesuaikan, memindahkan dan mengolah jenis tutupan lahan tertentu untuk kegiatan produksi, mengubah atau memelihara tutupan lahan.

Penutupan lahan dapat berubah akibat aktivitas masyarakat yang berada di area tersebut. Faktor-faktor yang menyebabkan transformasi tutupan lahan meliputi pertambahan penduduk, mata pencaharian masyarakat sekitar, fasilitas dan aksesibilitas penunjang masyarakat, dan kebijakan pemerintah. Kepadatan penduduk yang tinggi di suatu kawasan dapat mendorong warga untuk mengembangkan lahan baru untuk pemukiman atau pertanian. Mata pencaharian penduduk di kawasan tersebut berkaitan dengan usaha penduduk di daerah tersebut.

Pola penggunaan lahan di kelompokkan ke dalam 2 jenis, yaitu lahan terbangun dan tidak terbangun. Lahan terbangun terdiri dari kawasan pemukiman, fasilitas umum, fasilitas sosial, dan fasilitas perdagangan dan jasa, sedangkan lahan tidak terbangun terdiri dari persawahan, perladangan, dan penggunaan lainnya. Kawasan tidak terbangun didominasi oleh persawahan selebihnya adalah hutan,ladang, dan lahan kering. Dalam penelitian ini kelas penutup lahan berdasarkan klasifikasi penutup lahan tahun 2018 – 2021 yaitu lahan terbangun dan vegetasi, dimana pemilihan penggunaan vegetasi yaitu sawah dikarenakan vegetasi kota metro didominasi oleh sawah. Pertimbangan dalam pemilihan tutupan lahan vegetasi didasarkan pula pada area yang lebih sering diubah menjadi area lahan terbangun.

2.3.7. Interpolasi Spasial

Interpolasi spasial dapat diklasifikasikan menjadi tiga yakni global dan lokal, exact interpolasi dan inexact interpolasi, deterministik dan stokastik interpolasi, dikemukakan oleh demers (2000). Dalam penelitian ini menggunakan Interpolasi lokal yaitu metode IDW. Metode IDW adalah metode interpolasi yang memperhitungkan jarak sebagai bobot. Jarak adalah jarak (datar) dari titik data (sampel) terhadap blok yang diestimasi maka semakin besar bobotnya. Begitu juga

sebaliknya. Metode ini menggunakan nilai rata-rata dari data sampel nilainya tidak bisa lebih kecil dari nilai minimum dan tidak dapat lebih besar dari data sampel.

$$Z_0 = \frac{\sum_{i=1}^{S} Z_i \frac{1}{d_i^k}}{\sum_{i=1}^{S} \frac{1}{d_i^k}} \text{.....(2.7)}$$

Z0 = Perkiraan nilai pada titik 0

Zi = Apakah nilai z pada titik kontrol i

d1 =Jarak antara titik I dan titik 0

k = Semakin besar k, semakin besar pengaruh poin tetangga.

S = jumlah titik S yang digunakan

Penggunaan metode IDW dan Kriging untuk kajian persebaran temperatur dan curah hujan. Metode interpolasi yang sederhana tetapi memiliki nilai akurasi yang cukup baik (Hadi, 2013). Menurut Gatot H.Pramono (2008) Metode IDW memberikan hasil interpolasi yang lebih akurat dari Metode Kriging. Hal tersebut karena semua hasil dengan metode IDW memberikan nilai yang mendekati nilai minimum dan maksimum dari sampel data dibandingkan Kriging memberikan hasil dengan kisaran nilai yang rendah.

2.3.8.Analisis Korelasi

Dalam menganalisis hubungan antara suhu permukaan dilakukan analisis kuantitatif dalam bentuk perhitungan statistik. Analisis statistik digunakan untuk mengetahui kekuatan dan bentuk pengaruh antar variabel uji. Analisis statistik yang digunakan berupa uji korelasi *Pearson's Product-Moment* yang digunakan untuk menyatakan ada atau tidaknya hubungan antara variabel X dengan variabel Y dan untuk menyatakan besarnya pengaruh dari variabel satu terhadap yang lainnya yang dinyatakan dalam persen. Menurut Suspidayanti dkk. Perhitungan korelasi *Pearson Product Moment* yaitu:

$$r_{xy} = \frac{n(\Sigma XY) - (\Sigma X.\Sigma Y)}{\sqrt{\{n(\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2)(n\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2)\}}} \text{.....(2.8)}$$

Keterangan:
r= koefisien korelasi
n = jumah sampel
X= Variabel Terikat
Y= Variabel Bebas

Menurut Cohen (1988), nilai koefisien korelasi (r) dikelaskan menjadi 3 bagian, yaitu rendah dengan rentang nilai 0,1-0,29, sedang = 0,3-0,49, dan tinggi = 0,5-1. Nilai r yang mendekati 1 atau +1 menunjukkan hubungan yang kuat antara kedua variabel, dan nilai r yang mendekati 0 menunjukkan hubungan yang lemah antara kedua variabel. Koefisien korelasi bisa positif atau negatif. Nilai positif untuk faktor berarti hubungan antara kedua variabel berbanding lurus. Artinya, kenaikan variabel X dibarengi dengan kenaikan variabel Y. Di sisi lain, nilai koefisien negatif berarti hubungan antara dua variabel berbanding terbalik. Kenaikan variabel X bertepatan dengan penurunan variabel Y.

2.3.9.Uji Akurasi

Uji akurasi digunakan untuk melihat nilai keakuratan data yang digunakan, adapun uji akurasi yang digunakan dalam penelitian ini :

1) Matriks Kesalahan

Metode uji akurasi matriks kesalahan atau *confusion matrix* untuk mengetahui nilai kappa dan *overall*. Semakin tinggi nilai uji akurasi maka peta yang dihasilkan akan semakin akurat. Nilai akurasi *overall* diperoleh berdasarkan hasil persentase jumlah piksel yang terklasifikasi dengan benar dibagi dengan jumlah total piksel. Menurut United States Geological Survey (USGS) nilai uji akurasi dapat diterima apabila diatas 85%. Data uji akurasi diperoleh dari hasil observasi atau survey lapangan.

$$OA = \frac{\sum_{i=1}^{r} Xii}{N} \times 100\% \quad (2.9)$$

$$KA = \frac{N\sum_{i=1}^{r} Xii - \sum_{i=1}^{r} (XirXic)}{N^2 - \sum_{i=1}^{r} (XirXic)} \times 100\% \text{.....(2.10)}$$

Keterangan

OA = Overall Accuracy

KA = Kappa Accuracy

N = Jumlah sampel

Xii = Nilai diagonal matriks kontingensi baris ke-i dan kolom ke-i

Xir = Jumlah piksel pada baris ke-i

Xic = Jumlah piksel pada kolom ke-i

2) Root Mean Square Error (RMSE)

Berdasarkan Peraturan Kepala Badan Informasi Geospasial Nomor 15 Tahun 2014, Root Mean Square Error (RMSE) adalah metode pengukuran yang menggunakan perbedaan nilai prediksi dari model pengukuran sebagai perkiraan nilai yang diamati. Akar kesalahan kuadrat rata-rata adalah hasil dari akar kuadrat dari kesalahan kuadrat rata-rata. Ketepatan metode estimasi kesalahan pengukuran ditunjukkan dengan adanya nilai RMSE yang kecil. Metode nilai estimasi *root mean square error* (RMSE) yang lebih kecil dikatakan lebih akurat. Menurut Berikut rumus perhitungan RMSE:

$$RMSE = \sqrt{\frac{\Sigma(X-Y)^2}{n}} \text{.....(2.11)}$$

Keterangan:

X= Variabel Terikat

Y= Variabel Bebas

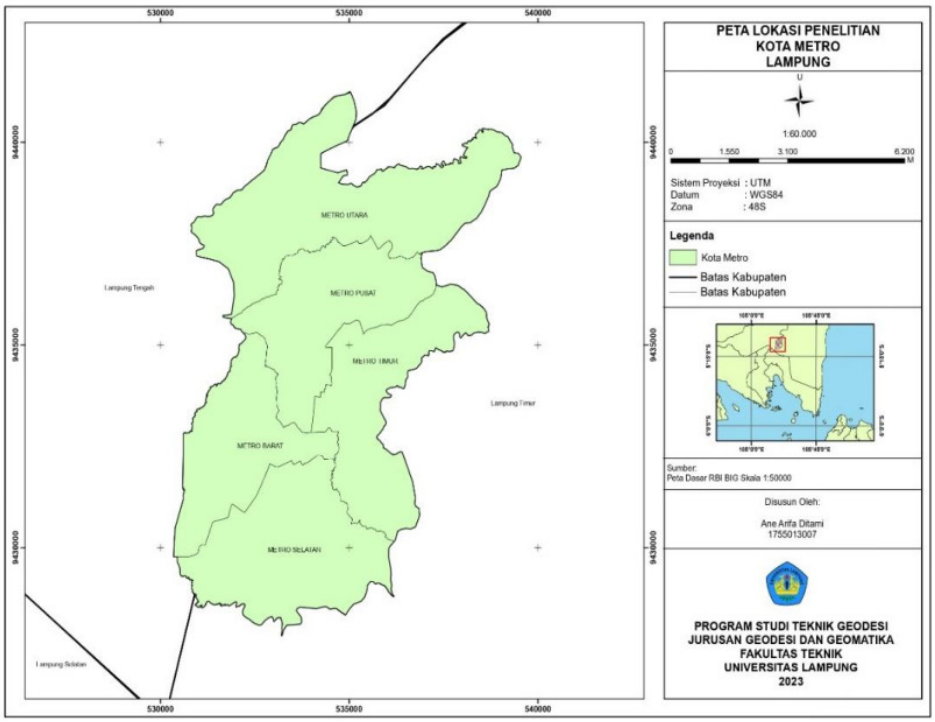
n= jumlah data

Pada penelitian ini, uji akurasi menggunakan metode RMSE adalah besarnya tingkat kesalahan prediksi, dimana semakin kecil (mendekati 0) nilai RMSE maka hasil prediksi akan semakin akurat.

III.METODOLOGI PENELITIAN

3.1.Lokasi dan Waktu Penelitian

Kota metro dipilih sebagai lokasi penelitian, karena kota metro merupakan daerah vital untuk pengembangan kota menjadi kota metropolitan, akibatnya dapat terjadi urbanisasi seiring dengan pertambahan penduduk serta pembangunan untuk mendukung aktivitas masyarakat. Selain itu akibat meningkatnya jumlah penduduk, transportasi pribadi meningkat, sehingga menyebabkan pemanasan global dan suhu di kota lebih hangat. Dengan demikian diperlukan kajian tentang pulau panas perkotaan dan sebaran UHI di Kota Metro.



Gambar 4.Lokasi Penelitian

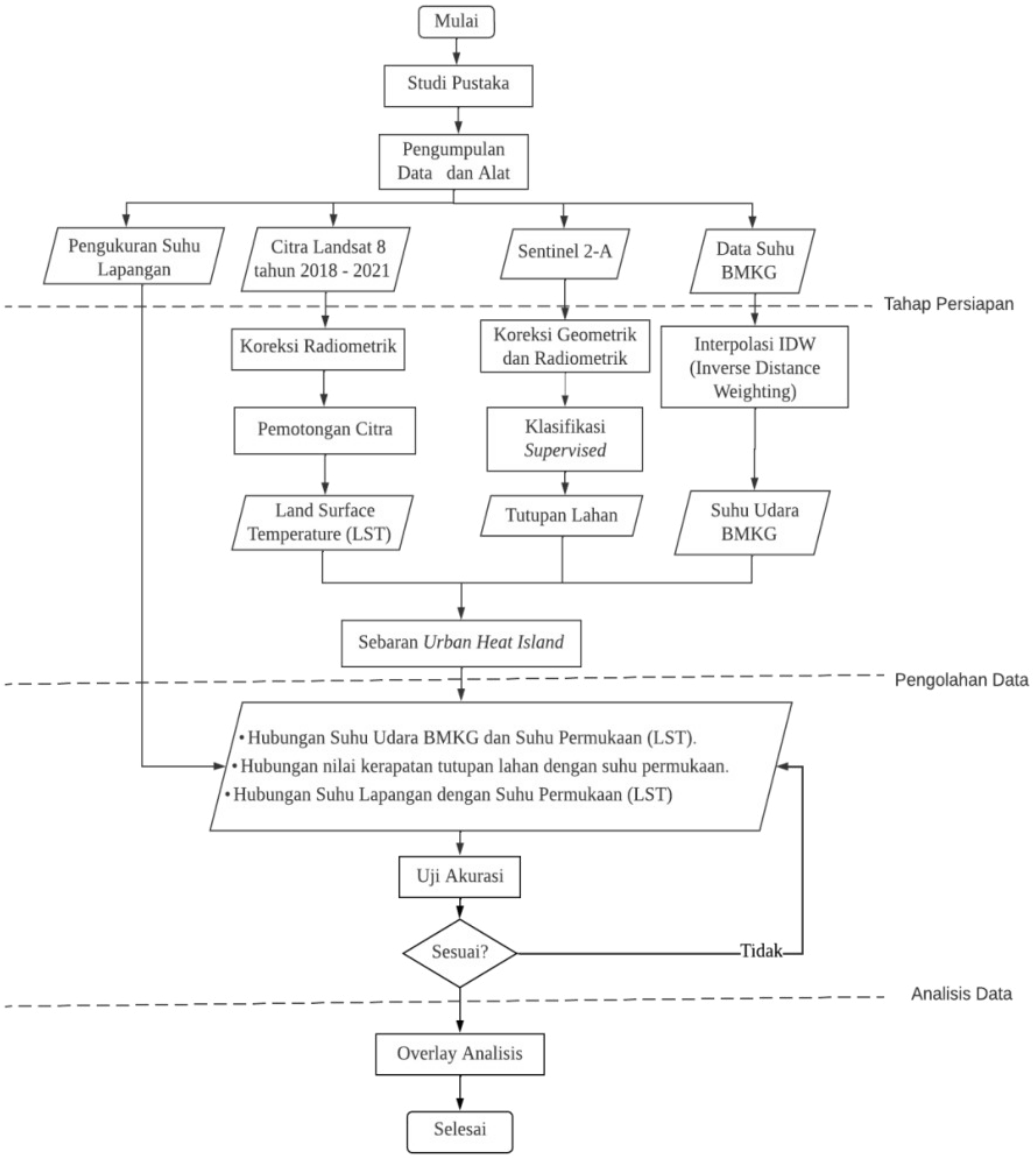
Waktu Pelaksanaan Penelitian memiliki durasi kurang lebih 5 bulan, yakni dari bulan januari 2022 sampai Juni 2022. Adapun lebih detail penelitian yang dilaksanakan dalam 4 tahap, sebagai berikut:

Tabel 5. Waktu Pelaksanaan Penelitian

Kegiatan Penelitian	Pelaksanaan
Studi Pustaka	7 Januari- 5 Februari 2022
Pengumpulan Data dan Alat	6 Februari – 25 Juni 2022
Pengolahan Data	5 Maret – 7 Juli 2022

3.2. Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan dalam proses penelitian ini dilakukan dengan berbagai tahapan, yang lebih jelasnya akan disajikan pada diagram alir dibawah ini:



Gambar 5.Diagram Alir Penelitian

3.2.1.Tahap Persiapan

Tahapan pertama yang dilakukan dalam penelitian ini adalah persiapan. Pada tahap ini dibagi menjadi beberapa proses, yakni studi pustaka dan pengumpulan data.

1. Studi Pustaka

Studi pustaka merupakan tahap awal proses guna mendukung penelitian ini. Informasi yang digunakan dalam studi pustaka ini berasal dari berbagai macam sumber, seperti jurnal, buku, *website*, serta sumber lainnya yang memiliki hubungan dengan materi penelitian ini. Informasi ini berfungsi untuk mendukung penulisan latar belakang, tinjauan pustaka, metodologi penelitian serta analisis penelitian serupa yang digunakan.

2. Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah pengumpulan data sekunder. Pengumpulan data sekunder adalah pengumpulan data yang sudah ada sebelumnya dari instansi-instansi yang sesuai dengan kebutuhan data penelitian. Berikut ini beberapa data yang dikumpulkan dalam pelaksanaan penelitian:

Tabel 6. Data Penelitian

No	Data	Keterangan	Total	Sumber
1	Landsat 8 (123/64)	Januari – Desember 2018	58	Earthexplorer.usgs.gov
		Januari – Desember 2019		
		Januari – Desember 2020		
		Januari – Desember 2021		
2	Sentinel 2-A (T48MWV)	29 Desember 2018	4	
		09 November 2019		
		08 Desember 2020		
		18 Desember 2021		

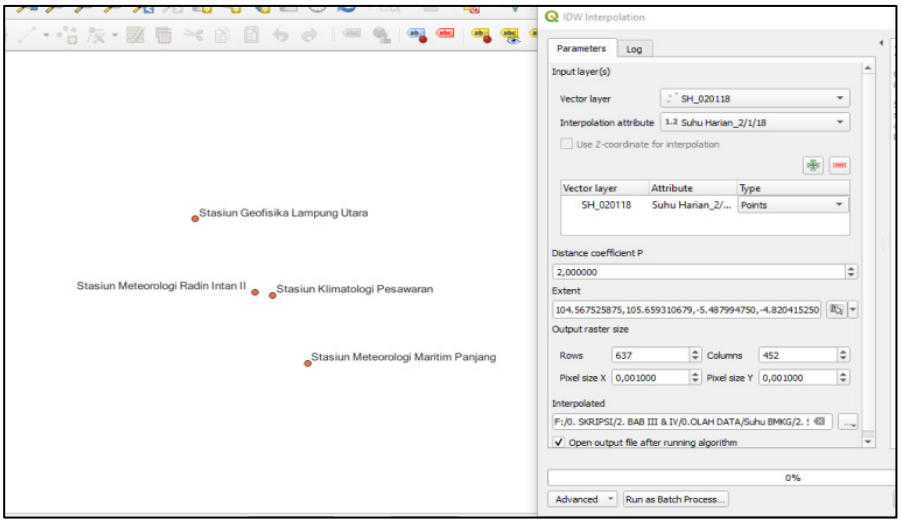
No	Data	Keterangan	Total	Sumber
3	Data Suhu Udara Harian (2018-2021)	Stasiun Raden Inten II	192	dataonline.BMKG.go.id
		Stasiun Pesawaran		
		Stasiun Panjang		
		Stasiun Geofisika Lampung Utara		
4	Peta Administrasi Kota Metro	Data Vektor	1	tanahair.indonesia.go.id
5	Peta Batas Administrasi Kota Metro	Data Vektor	1	tanahair.indonesia.go.id

3.2.2.Pengolahan Data

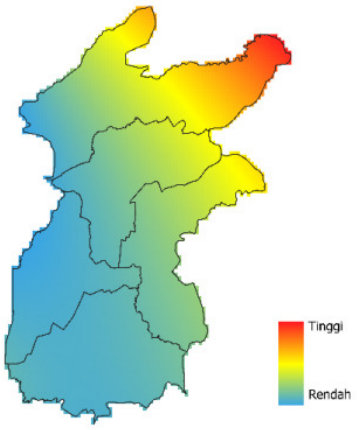
Pengolahan data merupakan seluruh proses pengolahan data dengan menggunakan perangkat lunak. Proses pengolahan data diawali dengan interpolasi spasial data suhu udara permukaan dari BMKG, analisis *Land Surface Temperature* (LST), Klasifikasi penutup lahan,

1. Interpolasi Spasial Data Suhu Udara BMKG

Data suhu permukaan diambil melalui 4 stasiun cuaca BMKG yang berada di Lampung diakses melalui data online website resmi BMKG dan dapat diakses oleh publik. Data suhu yang digunakan berupa data suhu harian (dilampirkan). Penggunaan 4 stasiun pengamatan cuaca di Lampung dikarenakan Kota Metro tidak memiliki stasiun cuaca sehingga diperlukan interpolasi spasial menggunakan IDW untuk mendapatkan variasi nilai suhu udara permukaan dan untuk mengetahui nilai suhu maksimum. Pemilihan metode interpolasi IDW karena metode ini menghasilkan nilai rata-rata dari data sampel dan nilainya tidak bisa lebih kecil dari nilai minimum dan tidak dapat lebih besar dari data sampel. Hasil interpolasi yang didapatkan yaitu berupa suhu permukaan yang ada di Kota Metro.



Gambar 6. Interpolasi IDW Stasiun Pengamatan BMKG Lampung

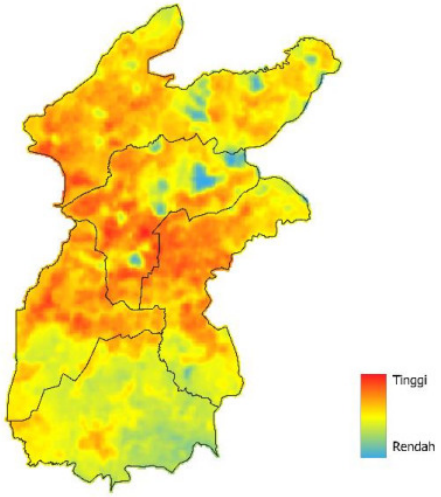


Gambar 7. Hasil IDW Suhu Permukaan Harian

2. *Land Surface Temperature* (LST)

Suhu permukaan tanah digunakan untuk melihat nilai suhu permukaan yang berasal dari citra Landsat 8. Perhitungan LST merupakan pengukuran estimasi suhu permukaan yang membutuhkan nilai emisivitas (daya pancar). Proses analisis dimulai dengan koreksi radiometrik. Landsat 8 sebelum dipublikasi sudah terkoreksi secara geometri. Koreksi radiometrik dengan mengubah jumlah digital menjadi spektral pancaran, kemudian diubah menjadi suhu kecerahan, perhitungan NDVI untuk mendapatkan nilai emisivitas. Nilai LST didapatkan dengan menggunakan persamaan nilai suhu kecerahan dan nilai emisivitas pada persamaan (2.6)

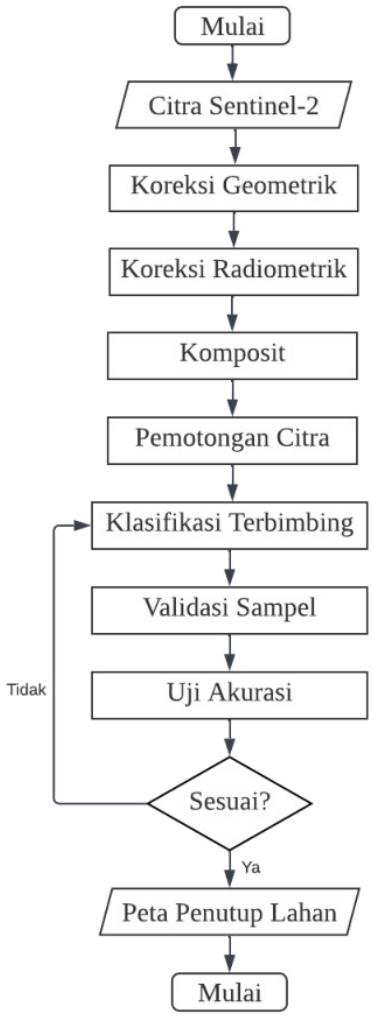
Gambar 8. Koreksi Radiometrik (Kanal 10)



Gambar 9. *Land Surface Temperature* Harian

3. Peta Tutupan Lahan

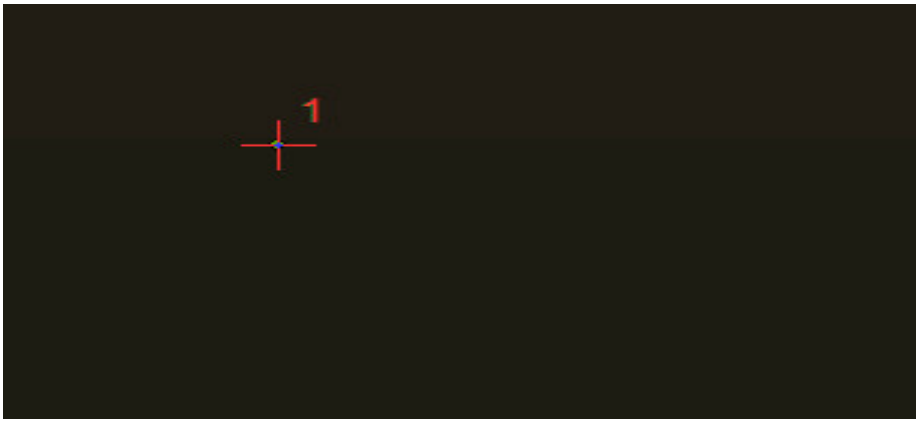
Peta penutupan lahan digunakan sebagai salah satu parameter yang digunakan untuk melakukan sebaran *urban heat island*. Peta tutupan lahan digunakan untuk melakukan pembuktian pada suhu tertinggi, penutup lahan apa yang paling berpengaruh terjadinya *urban heat island*. Dalam pembuatan penutupan lahan dapat dilihat pada diagram alir berikut:



Gambar 10. Diagram Alir Tutupan Lahan

1) Koreksi Geometrik

Koreksi geometrik dilakukan untuk memperbaiki pergeseran geometrik citra terhadap kondisi sebenarnya di lapangan. Citra Sentinel 2 sudah dilakukan proses geometrik sebelum dipublikasikan, namun untuk melihat pergeseran pada pengolahan citra diperlukan koreksi geometrik kembali. Koreksi geometrik menggunakan metode *image to map* dengan transformasi titik kontrol orde 1 yaitu 3 titik kontrol. Pada penelitian ini menggunakan 4 titik kontrol.



Gambar 11. Titik Kontrol

Tabel 7. Hasil RMSE

Titik GCP	Koordinat Citra		Koordinat GCP		Residual X	Residual Y	Residual
	X	Y	X	Y			
1	534165,613	9440298,650	535961,443	9434088,278	-0,00000104	0,00001672	0,00001675
2	532745,568	9436650,634	534541,396	9430440,262	0,00000452	-0,00007229	0,00007243
3	532316,902	9435642,417	534112,731	9429432,045	-0,00000307	0,00004905	0,00004915
4	532267,143	9446520,311	534062,973	9440309,922	-0,00000041	0,00000651	0,00000653
						RMSE	0,0000447

2) Koreksi Radiometrik

Koreksi radiometrik bertujuan buat memperbaiki nilai piksel menggunakan mempertimbangkan faktor gangguan atmosfer, hamburan awan (haze), dan hamburan objek lainnya menjadi asal kesalahan primer. Kalibrasi radiometrik dengan mengubah nilai digital number (DN) ke nilai radian reflektan. Koreksi atmosfer artinya salah satu prosedur pemecahan koreksi radiometrik yang dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai parameter atau indikator atmosfer pada proses koreksi. Koreksi atmosfer bertujuan untuk menurunkan reflektansi objek dari total radiasi TOA (*Top Of Atmosphere*). prosedur pemecahan terpilih pada koreksi atmosfer merupakan DOS (*Dark Object Subtraction*) yang memakai memakai pendekatan bahwa nilai reflektan piksel seluruh citra dikurangi oleh nilai reflektan objek tergelap.

Gambar 12. Koreksi Radiometrik

3) Komposit

Komposit citra atau kombinasi kanal digunakan untuk menginterpretasikan citra. Komposit digunakan agar objek pada citra sentinel-2 untuk identifikasi objek yang sedang dilakukan. Oleh karena itu kombinasi kanal yang digunakan yaitu komposit 4 3 2 (natural color).

Gambar 13. Komposit Kanal

4) Pemotongan Citra

Pemotongan citra atau klip ini dilakukan agar di proses pengolahan data menjadi lebih efisien sebab difokuskan pada area penelitian serta memperkecil memori penyimpanan akibat pemotongan citra yg lebih fokus. Dalam penelitian ini proses pemotongan gambaran menggunakan RoI (Region of Interest) dengan menyisipkan data vektor sebagai acuan pemotongan data raster mengikuti dengan polygon area yang diteliti.

Gambar 14. Pemotongan Citra

5) Klasifikasi Terbimbing

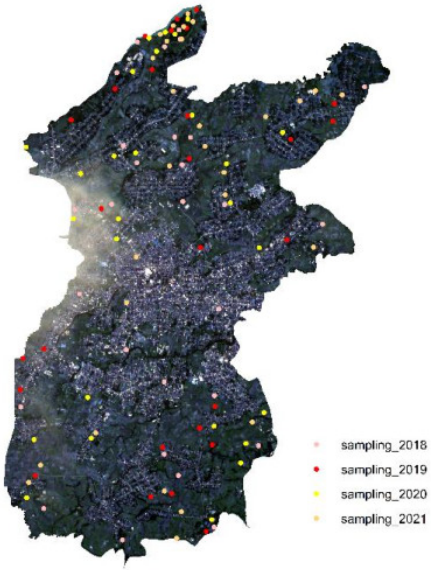
Klasifikasi terbimbing adalah klasifikasi yang dilakukan dengan arahan analis (*supervised*), dimana kriteria pengelompokkan kelas ditetapkan sesuai dengan penciri kelas yang diperoleh melalui pembuatan area yang diambil. Metode klasifikasi terbimbing dimulai dengan area sampel untuk membuat karakteristik kelas. Kegiatan ini akan mengidentifikasi klaster piksel yang menyubstitusi setiap kelas atau kelas yang hendak digunakan dengan menentukan lokasi sampel di lokasi melalui peta tutupan lahan sebagai acuan untuk setiap kelas. Menurut Jaya (2005), jumlah kelas yang diambil disesuaikan dengan masing-masing luas penampang. Jenis klasfikasi terbimbing yang digunakan yaitu *maximum likelihood.* Penggunaan *supervised classification maximum*

likelihood didasarkan pada keunggulannya yang mengevaluasi secara kuantitatif varian maupun korelasi pola tanggapan spektral saat proses klasifikasi pada piksel yang tidak dikenal. Metode ini adalah metode yang paling umum digunakan karena memiliki akurasi yang tinggi. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Septiani, Citra dan Nugraha, 2019) mengatakan bahwa dibandingkan dengan metode *supervised classification* (*minimum distance*) dan *unsupervised classification* (k-mean dan ISODATA), *maximum likelihood* merupakan metode yang memiliki hasil uji akurasi tertinggi yakni sebesar 92%.

Gambar 15. Contoh Sampel Badan Air Klasifikasi Terbimbing

6) Validasi Sampel

Validasi sampel dilakukan untuk observasi kesesuaian hasil penutup lahan. Pengecekan dilakukan dengan melihat hasil klasifikasi terbimbing sesuai dengan keadaan sebenarnya atau tidak. Validasi lapangan dengan menggunakan citra google pada tahun 2018-2021. Penggunaan citra google earth dikarenakan penutup lahan terjadi pada tahun sebelum nya. Adapun sampel yang diambil berdasarkan penutup lahan dengan total sampel tahun 2018-2021 yaitu 110 titik. Pembagian titik sampel berdasarkan kategori penutup lahan menggunakan bantuan *plugin* pada QGIS yaitu AcaTama.



Gambar 16. Titik Sampel Validasi Lapangan

4. Uji Akurasi

   Uji akurasi adalah pengujian terhadap data dilapangan dengan data pengolahan untuk mengetahui berapa persentase keakuratan data. Korelasi di analisis pada penutup lahan dengan menggunakan matriks kesalahan (confusion matrix). Uji Akurasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Overall Accuracy* dari persamaan (2.9) dan *Kappa Accuracy* dari persamaan (2.10). Uji akurasi yang memiliki nilai akurasi diatas 85% , artinya klasifikasi penutup lahan dapat digunakan.

3.2.3. Tahap Analisis

Metode-metode analisis data yang diterapkan untuk mencapai tujuan hasil penelitian adalah dengan menggunakan analisis kuantitatif deskriptif untuk menyajikan dan memberi informasi dari hasil sebaran *urban heat island* berdasarkan hubungan tutupan lahan dengan suhu permukaan. Analisis kuantitatif deskriptif disajikan ke dalam bentuk grafik hubungan data BMKG dengan landsat serta hubungan tutupan lahan dengan suhu permukaan UHI dan menghasilkan kesimpulan luas tutupan lahan terdampak *urban heat island*.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1.Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Kota Metro, dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. *Urban heat island* pada penggunaan data suhu BMKG terjadi pada tahun 2019 – 2021 dimana hubungan tutupan lahan dengan suhu permukaan BMKG memiliki peningkatan lahan terbangun dibarengi dengan kenaikan suhu. Hal ini dibuktikan juga berdasarkan nilai luasan lahan terbangun yang terdampak suhu udara maksimum, dimana luas lahan terbangun pada 2019 yaitu 1761,66 Ha, 2020 yaitu 1680,37 dan tahun 2021 yaitu 1672,44 Ha.
2. *Urban heat island* pada pengolahan data suhu permukaan (LST) terjadi pada tahun 2018 – 2020 dimana hubungan tutupan lahan dengan suhu permukaan (LST) adanya kenaikan kerapatan lahan terbangun dibarengi dengan kenaikan suhu. Hal ini dibuktikan juga berdasarkan nilai luasan lahan terbangun terdampak suhu permukaan maksimum, dengan luas lahan terbangun pada tahun 2018 yaitu 1833 Ha, 2019 yaitu 2482,39 Ha dan pada tahun 2020 yaitu 2129,96 Ha
3. Tutupan lahan yang paling berpengaruh dengan keadaan sebenarnya yaitu lahan terbangun. Hal ini didasarkan pada nilai error paling kecil yaitu 1,2 yang didapatkan dari nilai LST dan suhu lapangan dengan persentase hubungan suhu LST dan suhu lapangan 38%

5.2.Saran

Adapun saran yang penulis sampaikan pada kesempatan kali ini adalah perlu adanya evaluasi terhadap perencanaan pada pembangunan untuk menekan panas perkotaan. Tingginya suhu permukaan dapat diakibatkan berbagai faktor, seperti pantulan atau refleksi cahaya dari bangunan. Sehingga perlu diperhatikan tingkatan kenaikan suhu permukaan untuk menekan terjadinya fenomena *urban heat island*.

DAFTAR PUSTAKA

Adi Nugraha, A. S., & Atmaja, D. M. (2020). Pemanfaatan Citra Penginderaan Jauh Multi-Temporal Untuk Deteksi *Urban Heat Island* (UHI) Terhadap Perubahan Penggunaan Lahan Di Kabupaten Buleleng. Majalah Ilmiah Globe, *22*(2), 71.

Alipour, T., Sarajian, M. ., & Esmaeily, a. (2010). *Land Surface Temperature Estimation From Thermal Band of Landsat Sensor , Case Study : Alashtar City*. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, *XXXVIII*(2003), 1–6.

Andiko, J. A., . D., & Darmawan, A. (2019). Efisiensi Penggunaan Citra Multi Sensor untuk Pemetaan Tutupan Lahan. Jurnal Sylva Lestari, *7*(3), 342.

Azhali, F. M., & Jaelani, L. M. (2020). Analisis Pola Distribusi Dan Pola Perubahan Suhu Permukaan Tanah Di Kota Surabaya Menggunakan Citra Landsat 8 Dan Stasiun Cuaca Otomatis. *Geoid*, *15*(2), 264.

Bazrkar M.H., Zamani N., Eslamian S., Eslamian A., Dehghan Z. (2015) *Urbanization and Climate Change. In: Leal Filho W. (eds) Handbook of Climate Change Adaptation*. Springer, Berlin, Heidelberg.

Bappeda. (2016). Rencana Kerja Pembangunan Daerah (RKPD) Kota Metro Tahun 2016. Badan Perencanaan Pembangunan Daerah

BPS.(2015). Data Kota Metro. https://data.metrokota.go.id/category/umum/.

Coll, C., Galve, J. M., Sánchez, J. M., & Caselles, V. (2010). *Validation of landsat-7/ETM+ thermal-band calibration and atmospheric correction with ground-based measurements*. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, *48*(1), 547–555.

Mashudi , Faisol, A. (2021). Estimasi Suhu Udara Di Kabupaten Manokwari Menggunakan Citra Satelit Landsat 8. Manokwari : Jurnal Meteorologi dan Geofisika, 2021. - 1 : Vol. 23.

Hidayati, I. N., Suharyadi, & Danoedoro, P. (2017). Pemetaan Lahan Terbangun Perkotaan Menggunakan Pendekatan NDBI dan Segmentasi Semi-Automatik. Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS 2017, 19–28.

Jaya, I. N. S. (2005). Teknik Mendeteksi Lahan Longsor Menggunakan Citra Spot Multiwaktu : Studi Kasus di Teradomari , Tochio dan Shidata Mura , Niigata , Jepang study in Teradomari , Tochio and Shitada Mura , Niigata , Japan). Manajemen Hutan Tropika, X(1), 31–48.

K, D., & Sai, S. S. (2014). Menggunakan Emisivitas Berdasarkan Klasifikasi Dan Ndvi (Studi Kasus : Kota Malang).

Kenward, A., Yawitz, D., & Sanford, T. (2014). *Slug summer in the city: Hot and getting hotter*. *Climate Central*, 1–29.

Lestari, Sri. (2008). Kajian Efektivitas Model Penumbuhan Klaster Bisnis UKM berbasis Agribisnis.

Lukiawan, R., Purwanto, E. H., & Ayundyahrini, M. (2019). Analisis Pentingnya Standar Koreksi Geometrik Citra Satelit Resolusi Menengah Dan Kebutuhan Manfaat Bagi Pengguna. Jurnal Standardisasi, *21*(1), 45.

Mas'at, A. (2009). Efek Perkembangan Perkotaan terhadap Kenaikan Suhu Udara di Wilayah DKI Jakarta (*Impact of Urban Development to the Increase of Environment Temperature in the Jakarta*). Jurnal Agromet, *23*(April), 52–60.

Moment, P., Analysis, C., Pearson, T., & Statistics, S. (2010). SPSS Tutorial (Vol. 00).

Noviyanti, E. (2016). Konsep Manajemen UHI (*Urban Heat Island*) di Kawasan CBD Kota Surabaya (UP . Tunjungan) Tesis *Urban Heat Island* (UHI) *Management Concept of Surabaya Central Business District* (UP. Tunjungan). *Thesis*, 319.

Pemerintah Kota Metro.(2022). Selayang Pandang Kota Metro. Pemerintah Kota Metro. https://metrokota.go.id/selayang-pandang/. Diakses 18 Juli 2022.

Purwadhi, S. H., & Sanjoto, T. B. (2008). Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh. Pusat Data Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional dan Jurusan Geografi Universitas Negeri Semarang.

Purwanto, E. H., & Lukiawan, R. (2019). Parameter Teknis Dalam Usulan Standar Pengolahan Penginderaan Jauh: Metode Klasifikasi Terbimbing. Jurnal Standardisasi, 21(1), 67.

Putri, A. S., Panuju, D. R., & Trisasongko, B.H. (2021). Pola Perluasan Lahan Terbangun dan Peningkatan Suhu Kawasan di Kota Metro. https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/110396

Rajeshwari A. (2014). Estimation of Land Surface Temperature of Dindigul District Using Landsat 8 Data. *International Journal of Research in Engineering and Technology*, *03*(05), 122–126.

Rozenstein, O., Qin, Z., Derimian, Y., & Karnieli, A. (2014). *Derivation of land surface temperature for landsat-8 TIRS using a split window algorithm*. *Sensors, Switzerland*, *14*(4), 5768–5780.

Schott, J. R. (2007). Remote sensing: the image chain approach. In *Choice Reviews Online* (Vol. 45, Issue 02). https://doi.org/10.5860/choice.45-0889

Septiani, R., Citra, I. P. A., & Nugraha, A. S. A. (2019). Perbandingan Metode *Supervised Classification* dan *Unsupervised Classification* terhadap Penutup Lahan di Kabupaten Buleleng. Jurnal Geografi : Media Informasi Pengembangan Dan Profesi Kegeografian, 16(2), 90–96.

Sitanggang, G. (2010). Kajian Pemanfaatan Satelit Masa Depan : Sistem Penginderaan Jauh Satelit LDCM (Landsat-8). Berita Dirgantara, 11(2), 47–58.

Sobirin, & Fatimah, R. N. (2015). *Urban Heat Island* Kota Surabaya. Geoedukasi, *IV*(2), 46–69.

Sumanto, Tri Admojo.(2014.). Statistik deskriptif : untuk mahasiswa, dosen, dan umum.Yogyakarta.CAPS (*Center of Academic Publishing Service*).

Sugiyono. (2007). Statistik Untuk Penelitian. Bandung: Alfabeta

Sukristiyanti, S., & Marganingrum, D. (2008). Pendeteksian Kerapatan Vegetasi dan Suhu Permukaan Menggunakan Citra Landsat Studi Kasus : Jawa Barat Bagian Selatan dan Sekitarnya. Jurnal Riset Geologi Dan Pertambangan, 19(1), 15.

Suspidayanti,Leni., Sunaryo D.K & Sai, S.S., (2014). Perbandingan Metode Estimasi Suhu Permukaan Daratan Menggunakan Emisivitas Berdasarkan Klasifikasi Dan NDVI (Studi Kasus : Kota Malang).

Tursilowati, L. (2007). *Urban Heat Island* dan Kontribusinya pada Perubahan. Prosiding Seminar Nasional Pemanasan Global Dan Perubahan Global, 978–979.

USGS. (2010). *Using the USGS Landsat Level-1 Data Product*. https://www.usgs.gov/core-science-systems/nli/landsat/using-usgs-landsat-level-1-data-product

Waduk, D. I., Ombo, K., Citra, D., Silalahi, E., Suprayogi, A., & Sukmono, A. (2018). Jurnal Geodesi Undip Oktober 2018 Jurnal Geodesi Undip Oktober 2018. *7*, 294–303.

Wiguna, D. P., & Sonata, F. (2018). Kondisi Suhu Permukaan Tanah Wilayah Perkotaan Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 (Studi Kasus: Mebidang). 1(2), 60–74. J-SISKO TECH, Jurnal Teknologi Sistem Informasi dan Sistem Komputer.

Zanter, K. (2019). *Landsat 8 (L8) Data Users Handbook Version 4.0*. *Department of the Interior, U.S. Geological Survey*, 106.