

**Manajemen Perubahan Suhu Permukaan Tanah (LST)
Perkotaan Berbasis Indeks Kerapatan Vegetasi dan
Kerapatan Bangunan Kota Makassar**

TESIS

Oleh

SYAHRIANI S

NIM: P052181002

(Program Studi Magister Manajemen Perkotaan)



UNIVERSITAS HASANUDDIN

2022

**Manajemen Perubahan Suhu Permukaan Tanah (LST)
Perkotaan Berbasis Indeks Kerapatan Vegetasi dan
Kerapatan Bangunan Kota Makassar**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Manajemen Perkotaan

Disusun dan Diajukan oleh

SYAHRIANI, ST

Kepada

**SEKOLAH PASCASARJANA
INIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR**

LEMBAR PENGESAHAN TESIS

**MANAJEMEN PERUBAHAN SUHU PERMUKAAN TANAH (LST)
PERKOTAAN BERBASIS INDEKS KERAPATAN VEGETASI DAN
KERAPATAN BANGUNAN KOTA MAKASSAR**

Disusun dan diajukan oleh :

SYAHRIANI S

P052181002

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka
Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Manajemen Perkotaan
Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin
Pada Tanggal 4 Agustus 2022
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

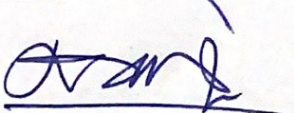
Pembimbing Pendamping

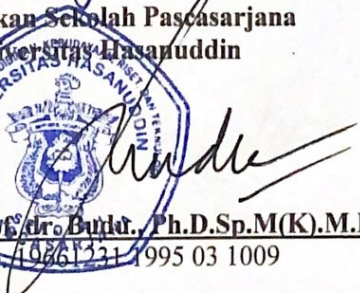

Ilham Alimuddin.S.T.,MGIS., Ph.D.
Nip. 19690825 199903 1 001


Dr. Eng. Ir. Abdul Rahman Rasyid, ST., M.Si.
Nip. 19741006 200812 1 002

**Ketua Program Studi Manajemen
Perkotaan**

**Dekan Sekolah Pascasarjana
Universitas Hasanuddin**


Dr. Ir. Arifuddin Akil, MT.
Nip. 19630504 199512 1 001


Prof. Dr. Buntar, Ph.D.Sp.M(K).M.Med Ed
Nip. 19661231 1995 03 1009

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : SYAHRIANI, ST.
Nomor Mahasiswa : P052181002
Program Studi : Manajemen Perkotaan
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul:

Manajemen Perubahan Suhu Permukaan Tanah (LST) Perkotaan Berbasis Indeks Kerapatan Vegetasi dan Kerapatan Bangunan di Kota Makassar

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambil alihan tulisan orang lain, bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 04 Agustus 2022



Yang Menyatakan
Syahrani S

UCAPAN TERIMAKASIH

Bismillahirrahmaanirrahiim

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat ALLAH SWT, atas segala karunia dan ridho-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “**Manajemen Perubahan Suhu Permukaan Tanah (LST) Perkotaan Berbasis Indeks Kerapatan Vegetasi dan Kerapatan Bangunan di Kota Makassar**”. Tak lupa pula memanjatkan salam dan salawat kepada junjungan kita Rasulullah Muhammad SAW. Tesis ini merupakan persyaratan akademik dalam menyelesaikan Program Studi Magister Manajemen Perkotaan Sekolah Pascasarjana Universitas Hasanuddin. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa hormat dan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, mertua, suami dan anak tercinta atas segala kasih sayang, doa, nasehat, dukungan dan pendanaan.
2. Bapak **Ilham Alimuddin.S.T.,MGIS.,PhD.** selaku pembimbing I dan Bapak **Dr. Eng. Ir. Abdul Rachman Rasyid, ST., M.Si**, selaku pembimbing II yang penuh kearifan, ketulusan dan kesabaran memberi petunjuk dan bimbingan dari awal sampai akhir selesainya tesis ini.
3. Bapak **Dr. Arifuddin Akil, MT** selaku Ketua Program Studi Manajemen Perkotaan, Pascasarjana Universitas Hasanuddin
4. Bapak **Prof. Dr. Ir. Slamet Trisutomo, MS.** Bapak **Dr.Ir. Zahir Zainuddin, M.Sc.**, dan Bapak **Dr. Ir. Arifuddin Akil, MT** selaku dosen

penguji yang telah memberikan saran dan kritikan yang positif dalam penyusunan tesis ini.

5. **Umi Kalsum, Hardianti, Indriani Mul Putri** atas segala motivasi, perhatian, dan doanya.
6. Seluruh **Dosen Pengajar** dan **Staf** pada Program Studi Manajemen Perkotaan Universitas Hasanuddin terkhusus ibu fany.
7. Teman-teman Program Studi Manajemen Perkotaan Angkatan 2017 sampai 2019. Khususnya **K'Arin, K'Osi dan Pak Akbal**.
8. **Rekan-rekan Konsultan Kanwil BPN Sulsel Tahun 2022** terkhusus **Bagus dan Hendra** atas segala bantuan, dukungan, motivasi dan semangatnya.
9. **Teman-teman PWK UH** Angkatan 2011 terkhusus **Jayanti Mandasari, Suci Anugerahyanti dan Pramudita**
10. Kepada semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu

Akhir kata, dengan segala keterbatasan pengalaman ilmu maupun Pustaka yang ditinjau, penulis berharap semoga Tesis ini dapat bermanfaat bagi Penulis khususnya, serta pihak-pihak yang memerlukannya, dan sebagai pengembangan ilmu pengetahuan. Amin...

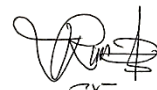
KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan nikmat serta hidayah-Nya terutama nikmat kesempatan dan kesehatan sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal yang berjudul **“Manajemen Perubahan Suhu Udara Perkotaan Berbasis Indeks Kerapatan Vegetasi dan Kerapatan Bangunan di Kota Makassar”**. Kemudian shalawat beserta salam kita sampaikan kepada Nabi besar kita Muhammad SAW yang telah memberikan pedoman hidup yakni al-Qur’an dan sunnah untuk keselamatan umat di dunia.

Selanjutnya ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada dosen pembimbing dan dosen Program Pascasarjana manajemen perkotaan serta kepada segenap pihak yang telah memberikan kontribusi dan arahan selama pembuatan proposal ini. Tentunya, ada hal-hal yang ingin diberikan kepada masyarakat dari hasil tesis ini. Oleh karenanya, semoga nantinya tesis ini dapat menjadi sesuatu yang berguna untuk masyarakat.

Akhirnya, apabila banyak terdapat kekurangan-kekurangan dalam penulisan tesis ini, maka diharapkan kritik dan saran yang konstruktif dari para pembaca demi kesempurnaan tesis ini.

Makassar, 4 Agustus 2022



Syahriani S

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iii
UCAPAN TERIMAKASIH.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian.....	6
1.5.1 Ruang Lingkup Substansi	6
1.5.2 Ruang Lingkup Wilayah.....	6
1.6 Sistematika Penulisan	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	9
2.1 Tutupan Lahan	9
2.1.1 Klasifikasi Penggunaan Lahan dan Penutupan Lahan.....	12
2.1.2 Klasifikasi Tutupan Lahan dengan Parameter NDVI dan NDBI	15
2.1.3 Penggunaan Lahan yang Meningkatkan Suhu Perkotaan.....	17
2.2 <i>Urban Heat Island</i>	20
2.2.1 Definisi <i>Urban Heat Island</i>	20
2.2.2 Faktor-faktor yang Menyebabkan <i>Urban Heat Island</i>	20
2.2.3 Pemilihan Pencitraan Untuk Mendeteksi Efek UHI dan LULC.....	23
2.2.4 Pemilihan Citra Remot Sensing untuk mengukur LULC dan LST	26
2.3 Citra Landsat	27
2.3.1 Interpretasi Citra	28
2.3.2 Resolusi Citra.....	28

2.3.3 Koreksi Citra.....	30
2.4 Suhu Permukaan	31
2.5 Koreksi Geometrik.....	32
2.6 Management Penegendalian Suhu	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	45
3.1 Jenis Penelitian.....	45
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	46
3.2.1 Waktu Penelitian.....	46
3.2.2 Lokasi Penelitian	46
3.3 Populasi dan Sampel	48
3.3.1 Populasi	48
3.3.2 Sampel	48
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	48
3.4.2 Data Primer.....	49
3.5 Teknik Analisis	50
3.5.2 Analisis Persebaran Suhu Permukaan berdasarkan Indeks Kerapatan Vegetasi dan Kerapatan Bangunan Kota Makassar tahun 2013, 2017, dan 2021 menggunakan Citra Landsat 8	51
3.5.3 Analisis Pengaruh NDVI dan NDBI terhadap Suhu Permukaan Udara di Kota Makassar tahun 2013, 2017, dan 2021 Menggunakan Citra Landsat 8.....	55
3.5.4 Manajemen Suhu Permukaan Tanah di Kota Makassar	57
3.6 Tahapan Penelitian.....	57
3.6.2 Perumusan Masalah.....	57
3.6.3 Studi Literatur.....	58
3.5.3 Pengumpulan Data.....	58
3.5.4 Analisis dan Hasil Pembahasan.....	58
3.5.5 Perumusan Kesimpulan	58
3.7 Kerangka Penelitian	59
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	60
4.1 Gambaran Umum Lokasi	60
4.1.1 Geografis dan Administrasi Kota Makassar	60

4.1.2 Topografi Kota Makassar	61
4.1.3 Klimatologi Kota Makassar	61
4.1.4 Demografi Kota Makassar	62
4.1.5 Tutupan Lahan Kota Makassar	63
4.1.6 Arah Kebijakan Penataan Ruang Kota Makassar	64
4.2 Analisa dan Pembahasan.....	66
4.2.1 Analisis Karakteristik Wilayah Kota Makassar berdasarkan Distribusi Sebaran Luas Suhu Permukaan, Indeks Vegetasi, dan Indeks Bangunan di Kota Makassar Tahun 2013, 2017, dan 2021.....	66
4.2.2 Pengaruh NDVI dan NDBI terhadap Suhu Permukaan Tanah di Kota Makassar tahun 2013, 2017, dan 2021 Menggunakan Citra Landsat 8.97	
4.2.3 Manajemen Suhu Permukaan Tanah (LST) di Kota Makassar	125
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	132
5.1 Kesimpulan	132
5.2 Saran	134

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi <i>band</i> pada Landsat 8	27
Tabel 2.2 Matriks Hubungan dengan Penelitian Terdahulu.....	37
Tabel 3.1 Tahapan Penelitian serta Alat Analisis	50
Tabel 3.2 Nilai <i>Radian Rescaling Factors</i> pada landsat 8.....	53
Tabel 3.3 Nilai Konstanta Band Pada Landsat 8.....	53
Tabel 3.4 Klasifikasi NDVI	54
Tabel 4.1 Topografi Kota Makassar Berdasarkan Kecamatan Tahun 2021	61
Tabel 4.2 Iklim Kota Makassar Menurut Bulan Tahun 2021	62
Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Kota Makassar Berdasarkan Jenis Kelamin Per- kecamatan	62
Tabel 4.4 Tutupan Lahan Kota Makassar Tahun 2015	63
Tabel 4.6 Luas Tiap Kelas Suhu Permukaan Kota Makassar Tahun 2013	67
Tabel 4.7 Luas Sebaran Distribusi Suhu Permukaan per Kecamatan di Kota Makassar Tahun 2013.....	68
Tabel 4.8 Luas Tiap Kelas Suhu Permukaan Kota Makassar Tahun 2017	69
Tabel 4.9 Luas Sebaran Distribusi Suhu Permukaan per Kecamatan di Kota Makassar Tahun 2017.....	70
Tabel 4.10 Luas Tiap Kelas Suhu Permukaan Kota Makassar Tahun 2021	71
Tabel 4.11 Luas Sebaran Distribusi Suhu Permukaan per Kecamatan di Kota Makassar Tahun 2021	72
Tabel 4.12 Luas Tiap Kelas Kerapatan Vegetasi Kota Makassar Tahun 2013.....	76
Tabel 4.13 Klasifikasi Nilai Indeks Vegetasi Tahun 2013 berdasarkan Luas Kota Makassar.....	76
Tabel 4.14 Luas Tiap Kelas Kerapatan Vegetasi Kota Makassar Tahun 2017.....	77
Tabel 4.15 Klasifikasi Nilai Indeks Vegetasi Tahun 2017 berdasarkan Luas Kota Makassar.....	78
Tabel 4.16 Luas Tiap Kelas Kerapatan Vegetasi Kota Makassar Tahun 2021.....	79
Tabel 4.17 Klasifikasi Nilai Indeks Vegetasi Tahun 2021 berdasarkan Luas Kota Makassar.....	79
Tabel 4.18 Luas Tiap Kelas Kerapatan Bangunan Kota Makassar Tahun 2013 ..	85

Tabel 4.19 Klasifikasi Nilai Indeks Bangunan Tahun 2013 berdasarkan Luas Kota Makassar	85
Tabel 4.20 Luas Tiap Kelas Kerapatan Bangunan Kota Makassar Tahun 2017 ..	86
Tabel 4.21 Klasifikasi Nilai Indeks Bangunan Tahun 2017 berdasarkan Luas Kota Makassar	86
Tabel 4.22 Luas Tiap Kelas Kerapatan Bangunan Kota Makassar Tahun 2021 .	87
Tabel 4.23 Klasifikasi Nilai Indeks Bangunan Tahun 2021 berdasarkan Luas Kota Makassar	88
Tabel 4. 24 Korelasi Spearman NDVI terhadap Suhu Permukaan Tahun 2013...	98
Tabel 4. 25 Koefisien Korelasi NDVI Tahun 2013	99
Tabel 4. 26 Hasil Uji F pada NDVI Tahun 2013	100
Tabel 4. 27 Hasil Uji t Pada NDVI 2013	101
Tabel 4. 28 Korelasi Spearman NDVI terhadap Suhu Permukaan Tahun 2017 .	102
Tabel 4. 29 Koefisien Korelasi NDVI Tahun 2017	104
Tabel 4. 30 Hasil Uji F pada NDVI Tahun 2017	105
Tabel 4. 31 Uji t pada NDVI Tahun 2017.....	106
Tabel 4. 32 Korelasi Spearman NDVI terhadap Suhu Permukaan Tahun 2021 .	107
Tabel 4. 33 Koefisien Korelasi NDVI Tahun 2021	108
Tabel 4. 34 Hasil Uji F pada NDVI Tahun 2021	109
Tabel 4. 35 Uji t pada NDVI Tahun 2021.....	110
Tabel 4. 36 Korelasi Spearman NDBI terhadap Suhu Permukaan Tahun 2013 .	111
Tabel 4. 37 Koefisien Korelasi NDBI Tahun 2013.....	113
Tabel 4. 38 Hasil Uji F pada NDBI Tahun 2013	114
Tabel 4. 39 Uji t pada NDBI Tahun 2013.....	114
Tabel 4. 40 Korelasi Spearman NDBI terhadap Suhu Permukaan Tahun 2017 .	116
Tabel 4. 41 Koefisien Korelasi NDBI Tahun 2017.....	117
Tabel 4. 42 Hasil Uji F pada NDBI Tahun 2017	118
Tabel 4. 43 Uji t pada NDBI Tahun 2017.....	119
Tabel 4. 44 Korelasi Spearman NDBI terhadap Suhu Permukaan Tahun 2021 .	120
Tabel 4. 45 Koefisien Korelasi NDBI Tahun 2021.....	121
Tabel 4. 46 Hasil Uji F pada NDBI Tahun 2021	122
Tabel 4. 47 Uji t pada NDBI Tahun 2021	123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Time Landsat (USGS, 2015).....	25
Gambar 2. 2 Transformasi dalam proses koreksi geometrik (Murai, 1998)	33
Gambar 3. 1 Peta Administrasi Kota Makassar	47
Gambar 3. 2 Pengolahan Data Citra Landsat 8	52
Gambar 3. 3 Kerangka Metodologi Penelitian.....	59
Gambar 4. 1 Peta Distribusi Luas Suhu Permukaan Tanah Kota Makassar Tahun 2013	73
Gambar 4. 2 Peta Distribusi Luas Suhu Permukaan Tanah Kota Makassar Tahun 2017	74
Gambar 4. 3 Peta Distribusi Luas Suhu Permukaan Tanah Kota Makassar Tahun 2021	75
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Luas Indeks Kerapatan Vegetasi Kota Makassar	80
Gambar 4. 5 Peta <i>Normalized Different Indeks</i> (NDVI) Tahun 2013 berdasarkan Luas Kota Makassar.....	82
Gambar 4. 6 Peta <i>Normalized Different Indeks</i> (NDVI) Tahun 2017 berdasarkan Luas Kota Makassar.....	83
Gambar 4. 7 Peta <i>Normalized Different Indeks</i> (NDVI) Tahun 2017 berdasarkan Luas Kota Makassar.....	84
Gambar 4. 8 Grafik Perbandingan Luas Indeks Kerapatan Vegetasi Kota Makassar	89
Gambar 4. 9 Peta <i>Normalized Different Built – Up Indeks</i> (NDBI) Tahun 2013 berdasarkan Luas Kota Makassar	90
Gambar 4. 10 Peta <i>Normalized Different Built – Up Indeks</i> (NDBI) Tahun 2017 berdasarkan Luas Kota Makassar	91
Gambar 4. 11 Peta <i>Normalized Different Built – Up Indeks</i> (NDBI) Tahun 2021 berdasarkan Luas Kota Makassar	92
Gambar 4. 12 Grafik Hasil Overlay Suhu Permukaan Tanah Terhadap Indeks Kerapatan Bangunan Tahun 2013.....	93

Gambar 4. 13 Grafik Hasil Overlay Suhu Permukaan Tanah Terhadap Indeks Kerapatan Vegetasi Tahun 2013.....	93
Gambar 4. 14 Grafik Hasil Overlay Suhu Permukaan Tanah Terhadap Indeks Kerapatan Bangunan Tahun 2017.....	94
Gambar 4. 15 Grafik Hasil Overlay Suhu Permukaan Tanah Terhadap Indeks Kerapatan Vegetasi Tahun 2017.....	95
Gambar 4. 16 Grafik Hasil Overlay Suhu Permukaan Tanah Terhadap Indeks Kerapatan Bangunan Tahun 2021.....	96
Gambar 4. 17 Grafik Hasil Overlay Suhu Permukaan Tanah Terhadap Indeks Kerapatan Vegetasi Tahun 2021	96
Gambar 4. 18 Beberapa Upaya Mitigasi Fenomena UHI di Kawasan Perkotaan	127
Gambar 4. 19 <i>High Desert Government Center</i> di California	129
Gambar 4. 20 Proyek 'FROG Zero' di San Fransisco	129
Gambar 4. 21 Penataan halaman rumah menjadi GOS.....	130

ABSTRAK




SYAHRIANI S. *Manajemen Perubahan Suhu Permukaan Tanah (LST) Perkotaan Berbasis Indeks Kerapatan Vegetasi dan Kerapatan Bangunan di Kota Makassar.* (dibimbing oleh **Ilham Alimuddin** dan **Abd. Rahman Rasyid**)

Peningkatan jumlah penduduk yang terjadi di Kota Makassar berdampak pada pembangunan yang mengakibatkan perubahan pada penggunaan lahan dan perubahan fungsi lahan, sehingga hal ini menjadi salah satu penyebab peningkatan suhu permukaan tanah di Kota Makassar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh distribusi Land Surface Temperature (LST) terhadap Indeks Kerapatan Vegetasi (NDVI) dan Indeks Kerapatan Bangunan (NDBI) tahun 2013, 2017, dan 2021 serta manajemen suhu permukaan tanah di Kota Makassar.

Dalam penelitian ini digunakan data penginderaan jauh yang berupa citra Satelit Landsat 8 yang digunakan untuk memperoleh sebaran LST, NDVI, dan NDBI di Kota Makassar. Analisis suhu permukaan tanah dibuat menggunakan model algoritma LST yaitu Mono-window Brightness Temperature, NDVI dan NDBI.

Hasil Penelitian diperoleh bahwa variasi suhu permukaan tanah Kota Makassar berkisar antara 20°C - 33°C pada tahun 2013 hingga tahun 2021, Variasi NDVI paling tinggi berkisar pada angka 0,26 - 1,00 pada tahun 2013 hingga tahun 2021. Sementara itu, NDBI tertinggi dari tahun 2013 sampai dengan tahun 2021 berkisar pada angka -1 – 0. Analisis statistik dengan menggunakan analisis regresi linear berganda dengan metode *stepwise* menunjukkan adanya pengaruh NDVI dan NDBI terhadap suhu permukaan tanah dimana semakin tinggi kerapatan vegetasi menyebabkan semakin rendah suhu permukaan serta semakin tinggi kerapatan bangunan menyebabkan semakin tinggi suhu permukaan tanah. Adapun manajemen yang dilakukan untuk menekan peningkatan suhu permukaan adalah arahan pada pembangunan secara vertikal, mengendalikan pembangunan horizontal dan menjaga ketersediaan RTH yang ada di Kota Makassar.

Kata kunci: *suhu permukaan tanah, NDVI, NDBI, Kota Makassar*

 GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS	
Abstrak ini telah diperiksa.	Paraf Ketua / Sekretaris,
Tanggal: 21/07/2022	
 SYAHRIANI S	

ABSTRACT


SYAHRIANI S. *Management of the Urban Land Surface Temperature (LST) Normalized Difference Vegetation Indeks and Normalized Difference Built-up Indeks in the City of Makassar.* (Supervised by **Ilham Alimuddin** dan **Abd. Rahman Rasyid**)

The increase in population size in the city of makassar resulted in development that resulted in changes in land use and in land function, causing this to be one of the causes of raising ground temperature in the city of makassar. The study aims to identify effects of the distribution of land surface temperature (LST) on Normalized Difference Vegetation Indeks (NDVI) and Normalized Difference Built-up Indeks (NDBI) in 2013, 2017, and 2021 and land surface temperature management in the city of makassar.

In the study, remote sensing data of landsat 8 satellites used for distribution of LST, NDVI, and NDBI in the city of makassar. land surface temperature analysis was made using an LST algorithm model which is Mono- window Brightness Temperature, NDVI and NDBI.

Studies have found that variations of the surface temperature of the city's makassar range from 20^oc - 33^oc in 2013 to 2021, with the highest NDVI variations ranging from 0.26 to 1.00 in 2013 to 2021. Meanwhile, the highest NDBI from 2013 to 2021 centered on 1-0. Statistical analysis using linear regression analysis using stepwise methods shows NDVI and NDBI's influence on the surface temperature of the soil, where higher density of vegetation leads to lower surface temperatures and higher density of buildings. As for the management done to lower the surface temperature is the direction on vertical development, controlling horizontal development and keeping the RTH available in the city of makassar.

Keywords: *land surface temperature, normalized difference vegetation indeks, normalized difference built-up indeks, Makassar City.*

	
GUGUS PENJAMINAN MUTU (GPM) SEKOLAH PASCASARJANA UNHAS	
Abstrak ini telah diperiksa.	Paraf Ketua / Sekretaris,
Tanggal: 21/07/2022	
	

SYAHRIANI S

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota merupakan transformasi lahan yang dulunya tertutup vegetasi menjadi ruang untuk bangunan. Pembangunan infrastruktur pendukung kegiatan perkotaan telah menyebabkan transformasi lahan yang dulunya tertutup vegetasi menjadi wilayah yang sekarang terbangun. Salah satu permasalahan kota yang membawa dampak negatif adalah masalah lingkungan kota, kota menjadi tempat dimana ruang sebagai wadah berbagai aktivitas menjadi sangat terbatas. Kota dibangun dengan gedung-gedung bertingkat bahkan rumah sebagai tempat tinggal dibuat secara vertikal tidak hanya untuk memenuhi gaya hidup tetapi juga untuk memenuhi kebutuhan populasi penduduk yang semakin meningkat dari tahun ke tahun. Selain itu, dengan adanya keterbatasan ruang mengakibatkan adanya perubahan penggunaan lahan kota yang menurunkan proporsi ruang terbuka hijau di kota. Perubahan unsur-unsur alami menjadi unsur buatan menyebabkan terjadinya perubahan karakteristik iklim mikro (Arie, 2016).

Penggunaan lahan di wilayah perkotaan telah berubah sebagai akibat dari urbanisasi, atau migrasi penduduk akhir-akhir ini dari pedesaan ke perkotaan. Kebutuhan akan perumahan akan meningkat seiring dengan pertumbuhan penduduk, yang akan berdampak pada perkembangan di berbagai industri. Modifikasi ini benar-benar memberi kesan mengubah taman atau taman kota menjadi bangunan bertingkat tinggi, tempat tinggal, jalan raya, dll. (Al Mukmin et

al., 2016). Semua aspek kehidupan manusia lokal akan berubah akibat urbanisasi, terutama jika terjadi secara cepat dan dalam skala besar. Dengan kata lain, seiring dengan terjadinya urbanisasi, lingkungan akan berubah, salah satunya adalah kenaikan suhu permukaan di perkotaan. Karena akan membantu dalam proses perencanaan penggunaan dan penggunaan lahan, sehingga adanya studi tentang kenaikan suhu permukaan sangat penting.

Perubahan iklim telah terjadi dalam beberapa dekade terakhir. (Maru, 2017) menegaskan bahwa pergeseran faktor iklim yang dimaksud dengan “perubahan iklim” (suhu, kelembaban, hujan, arah, dan kecepatan angin). Baik perubahan yang terjadi secara alami maupun aktivitas manusia, baik langsung maupun tidak langsung, dapat mempengaruhi perubahan tersebut. Menurut penilaian tahun 2007 dari Panel Antar pemerintah tentang Perubahan Iklim (IPCC), kenaikan tahunan rata-rata suhu permukaan bumi adalah 2-3°C. Peningkatan suhu udara dipicu oleh laju konversi lahan yang menyebabkan berkurangnya lahan bervegetasi rapat. Seiring berjalannya waktu, peningkatan *temperature* secara signifikan dapat memunculkan fenomena *urban heat island* yang mengubah pola iklim mikro, konsumsi sumber daya, dan gaya hidup masyarakat (Dede et al., 2019). Berbagai studi iklim juga telah dilakukan di lokasi lain, antara lain Balikpapan oleh Hidayati (1990), Jakarta oleh Maru (2014a, 2014b, 2015b), Makassar oleh Maru, et al. (2015), dan Jakarta oleh Avia (2010). Menurut Avia (2010), suhu rata-rata tahunan adalah 0,124 oC. Hidayati (1990) menemukan bahwa kenaikan suhu pada periode penelitian adalah 0,03 oC. (Maru, 2017).

Menurut Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), anomali suhu udara rata-rata Februari 2021 dihitung menggunakan data dari 79 stasiun pengamatan BMKG rata – rata 26,9°C, sedangkan suhu udara rata-rata tahun 2020 dihitung menggunakan data dari 91 stasiun pengamatan BMKG rata – rata 27,3°C. Tahun terpanas untuk wilayah Indonesia antara 1981 dan 2020 adalah 2016, dengan nilai anomali 0,8°C, dan tahun terpanas kedua, 2020, dengan nilai anomali 0,7°C, menurut perbandingan data rata-rata global. suhu yang dirilis oleh Organisasi Meteorologi Dunia (WMO) pada awal Desember 2020.

Kota Makassar terletak di lokasi penting karena berada di persimpangan jalur transportasi dari selatan dan utara provinsi Sulawesi Selatan, serta dari wilayah barat ke timur dan utara ke selatan Indonesia. Dari segi ekonomi dan politik, Kota Makassar sangat strategis dan penting. Makassar merupakan simpul layanan distribusi yang tentunya akan lebih efektif dibandingkan lokasi lain dari segi ekonomi. Dibandingkan dengan daerah lain, Kota Makassar di Indonesia Timur merupakan pengembangan kawasan Mamminasata yang terintegrasi. Menurut statistik Badan Pusat Statistik (BPS) pada tahun 2021, Kota Makassar memiliki 1.423.877 penduduk pada tahun 2020, meningkat 0,60 persen dibandingkan sepuluh tahun sebelumnya, dengan luas wilayah 175,77 km². Jumlah lahan yang dibutuhkan untuk menopang kegiatan sehari-hari termasuk kantor, industri, rumah, toko, dan jalan raya akan berubah seiring pertumbuhan populasi.

Peningkatan jumlah penduduk yang terjadi di Kota Makassar berdampak pada pembangunan yang mengakibatkan perubahan pada penggunaan lahan dan

perubahan fungsi lahan, sehingga hal ini menjadi salah satu penyebab peningkatan suhu permukaan tanah di Kota Makassar. Berdasarkan stasiun klimatologi Maros pada 20 oktober 2019 suhu Kota Makassar mencapai 38,2 derajat Celsius yang merupakan suhu tertinggi ketiga sepanjang tahun pengamatan BMKG. Menurut Kepala Unit Pelayanan Jasa dan Informasi Balai Besar IV Badan Metereologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) Wilayah IV Makassar pada tahun 2019, penyebab panas menyengat di Kota Makassar terjadi karena daya dukung lingkungan sudah tidak representatif. Ruang terbuka hijaunya sudah sangat kurang yang digantikan dengan bangunan tinggi, telah terjadi alih fungsi yang mengakibatkan masyarakat menerima radiasi matahari langsung sehingga suhu Kota Makassar terasa sangat panas, hal tersebut juga telah dikaji dalam penelitian (Liong & Sugiarto Nasrullah, 2021) dalam judul “Perencanaan Ruang Terbuka Hijau Untuk Mengurangi Fenomena *Urban Heat Island* di Kota Makassar” dimana lahan terbangun mengalami peningkatan sebanyak 13,1% dan terjadi peningkatan nilai rerata *Land Surface Temperature* (LST) di Kota Makassar sebesar 0,39°C.

Berdasarkan hal tersebut, tujuan dari penelitian ini yaitu bagaimana manajemen suhu permukaan berbasis indeks kerapatan vegetasi (NDVI) dan indeks kerapatan bangunan (NDBI) Kota Makassar.

1.2 Rumusan Masalah

Faktor lokal, seperti jumlah vegetasi yang ada dan kepadatan penduduk, berdampak pada suhu permukaan suatu wilayah. Temperatur permukaan juga berhubungan langsung dengan area terbangun karena dalam praktiknya, area

terbangun akan memiliki suhu permukaan yang lebih besar daripada area tidak terbangun. Berikut pertanyaan dalam penelitian ini:

1. Bagaimana Sebaran Suhu Permukaan Tanah, NDVI, NDBI Kota Makassar berdasarkan luas Kota Makassar tahun 2013, 2017, dan 2021?
2. Bagaimana Pengaruh NDVI dan NDBI terhadap Suhu Permukaan Tanah di Kota Makassar tahun 2013, 2017, dan 2021?
3. Bagaimana manajemen suhu permukaan tanah berdasarkan Indeks Kerapatan Vegetasi dan Indeks Kerapatan Bangunan di Kota Makassar?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah mendapatkan gambaran secara deskriptif berdasarkan dari pertanyaan rumusan masalah. Berdasarkan dari latar belakang dan pokok permasalahan diatas tujuannya yaitu:

1. Memetakan sebaran Suhu Permukaan Tanah, NDVI, NDBI Kota Makassar berdasarkan luas Kota Makassar tahun 2013, 2017, dan 2021
2. Menganalisis Pengaruh NDVI dan NDBI terhadap Suhu Permukaan Tanah di Kota Makassar tahun 2013, 2017, dan 2021.
3. Manajemen Suhu Permukaan Tanah di Kota Makassar.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Sebagai masukan bagi pemerintah/ lembaga dalam memanajemen pembangunan perkotaan yang dapat mengurangi dampak dari peningkatan suhu permukaan tanah Kota Makassar.
2. Sebagai bahan/ informasi lanjut terhadap penelitian-penelitian selanjutnya terkait dengan tutupan lahan dan peningkatan suhu permukaan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan tujuan yang ingin dicapai, maka ruang lingkup penelitian dibatasi pada ruang lingkup wilayah dan ruang lingkup substansial. Lingkup substansi penelitian akan menjelaskan terkait batasan substansi penelitian yang berkaitan dengan substansi inti penelitian. Sedangkan penjelasan mengenai batasan wilayah penelitian yang memiliki relevansi dengan lingkup substansi penelitian merupakan penjelasan dari lingkup wilayah studi.

1.5.1 Ruang Lingkup Substansi

Penelitian ini berfokus dan dibatasi pada analisis mengenai pengaruh suhu permukaan serta bagaimana manajemen suhu permukaan tanah berdasarkan NDVI dan NDBI di Kota Makassar. Dalam penelitian ini akan dilihat pengaruh peningkatan suhu permukaan dan bagaimana manajemen suhu permukaan tanah di Kota Makassar.

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data *Land Surface Temperature* (LST), indeks kerapatan vegetasi dan kerapatan bangunan Kota Makassar tahun 2013, 2017 dan tahun 2021 yang bersumber dari Citra Landsat 8. Untuk merumuskan manajemen suhu permukaan tanah digunakan data dari hasil penelitian rumusan masalah pertama dan kedua serta data dari referensi terkait.

1.5.2 Ruang Lingkup Wilayah

Kota Makassar terletak di Provinsi Sulawesi Selatan. Luas wilayah Kota Makassar 175,77 km² terdiri atas 15 kecamatan dan 153 kelurahan. Berdasarkan letak geografis wilayah Kota Makassar berada pada posisi 5^o8'6" Lintang Selatan

dan 119^o24' 17 38" Bujur Timur dengan batas administrasi wilayah sebagai berikut:

- Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Maros
- Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Gowa
- Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Maros
- Sebelah Barat berbatasan dengan Selat Makassar

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN

Bab satu merupakan pengantar studi, menguraikan latar belakang, rumusan permasalahan, tujuan dan sasaran, ruang lingkup studi, kerangka pikir studi, dan sistematika pembahasan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab dua merupakan tinjauan literatur yang terkait dengan ruang lingkup analisis studi yang menguraikan mengenai perubahan tutupan lahan, peningkatan suhu permukaan tanah, manajemen pemanfaatan lahan, dan penelitian terdahulu.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab tiga berisi uraian pendekatan penelitian, tahapan pelaksanaan, penelitian, metode pengumpulan data, metode analisis data yang digunakan untuk mencapai sasaran yang telah ditetapkan dalam penelitian.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Menguraikan mengenai gambaran umum lokasi penelitian dan analisis data serta pembahasannya.

BAB V PENUTUP

Menguraikan kesimpulan dari seluruh hasil penelitian dan saran-saran yang berkaitan dengan permasalahan dalam penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Tinjauan pustaka penelitian merupakan himpunan peninjauan pustaka terkait pokok permasalahan yang akan diteliti (*input*). Adapun tinjauan materi penelitian dalam penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut:

2.1 Tutupan Lahan

Tutupan lahan adalah representasi fisik (terlihat) dari flora, objek alam, dan elemen budaya yang ada di permukaan bumi ini tanpa memperhatikan aktivitas manusia pada material tersebut. Tutupan lahan sering ditentukan melalui kategorisasi citra satelit, dan temuan klasifikasi tersebut sering digunakan sebagai landasan penelitian untuk analisis penggunaan lahan atau dinamika perubahan lahan di suatu wilayah. Selain itu, hasil kategorisasi gambar berupa tutupan lahan dapat digunakan sebagai landasan untuk melacak pemekaran dan perkembangan suatu wilayah. (Al Mukmin et al., 2016).

Penampilan fisik material permukaan bumi disebut sebagai tutupan lahan. Hubungan antara proses alam dan sosial ditunjukkan melalui tutupan lahan. Selain itu, tutupan lahan menawarkan data penting untuk pemodelan dan untuk memahami peristiwa alam yang terjadi di permukaan dunia. Data tutupan lahan juga digunakan untuk menyelidiki perubahan iklim dan memahami bagaimana tindakan manusia terkait dengan perubahan dunia. Peningkatan kinerja model ekologi, hidrologi, dan atmosfer sangat bergantung pada data tutupan lahan yang akurat. Dalam penelitian

dan studi geosains tentang perubahan global, tutupan lahan merupakan data fundamental. (Sampurno & Thoriq, 2016)

Tanah adalah wilayah di permukaan bumi yang juga mencakup semua unsur biosfer di atas dan di bawah tanah yang dapat dianggap tetap atau bersifat siklus, seperti atmosfer, tanah, batuan induk, relief, hidrologi, tumbuhan, dan hewan, serta semua efek samping dari aktivitas manusia di masa lalu dan sekarang yang berdampak pada cara manusia menggunakan lahan saat ini dan di masa depan. Berdasarkan pengertian di atas, tanah dapat dilihat sebagai suatu sistem yang terdiri dari beberapa komponen. Elemen-elemen ini dapat dibagi menjadi dua kategori: (1) elemen struktural, juga dikenal sebagai fitur tanah; dan (2) unsur fungsional yang disebut juga dengan kualitas lahan. Kapasitas dan kesesuaian lahan untuk penggunaan tertentu ditentukan oleh kumpulan komponen lahan yang dikenal sebagai kualitas lahan. (Juhadi, 2007)

Komponen tanah sebagai suatu sistem diatur secara unik, dan tindakan mereka memiliki tujuan yang berbeda. Berkaitan dengan tindakan manusia untuk memenuhi kebutuhannya, maka seluruh unsur tanah itu sendiri dapat dianggap sebagai sumber daya. Akibatnya, ada dua jenis dasar sumber daya lahan: (1) sumber daya alam alamiah, dan (2) sumber daya lahan yang dihasilkan oleh aktivitas manusia (budidaya manusia). Gagasan ini mengarah pada kesimpulan bahwa sumber daya tanah mencakup semua fitur tanah dan proses alam yang terjadi di sana, yang dalam beberapa cara dapat dieksploitasi untuk memenuhi tuntutan kehidupan manusia. (Juhadi, 2007)

Tanah adalah lingkungan fisik yang terdiri dari tanah, iklim, relief, hidrologi, dan vegetasi; unsur-unsur ini semuanya berdampak pada penggunaan prospektif serta efek dari aktivitas manusia di masa lalu dan sekarang, termasuk reklamasi wilayah pesisir, penebangan hutan, dan efek lainnya. Hasil yang tidak diinginkan termasuk penumpukan garam dan erosi (Pangihutan Simamora et al., 2015). Penggunaan lahan merupakan wujud nyata dari pengaruh aktivitas manusia terhadap sebagian fisik permukaan bumi (Purwantoro & Syaeful Hadi, 1996). Jenis penggunaan lahan di suatu lokasi berhubungan dengan aktivitas dan penambahan penduduk. Peningkatan perubahan penggunaan lahan merupakan akibat dari pertumbuhan penduduk suatu wilayah dan aktivitas penduduk yang lebih aktif. (Citra Lestari & Arsyad, 2018).

Istilah "penggunaan lahan" dan "penutup lahan" berbeda. Kata "penggunaan lahan" sering mengacu pada semua fitur dan telah dikaitkan dengan tindakan manusia dalam menggunakan tanah, sedangkan "tutupan lahan" mengacu pada semua fitur di permukaan bumi yang ada di lahan tertentu. Kedua kata ini sering digunakan dalam kalimat yang sama. Unit penggunaan lahan tidak lebih dari model mental yang dibuat untuk membantu tugas pemetaan dan inventarisasi. Seringkali, perlu untuk mengidentifikasi, memantau, dan mengevaluasi bagaimana tanah digunakan karena informasi ini dapat menjadi titik awal untuk studi mendalam tentang bagaimana orang memanfaatkan tanah. Oleh karena itu, perencanaan dan mempertimbangkan penggunaan lahan dalam pengembangan kebijakan tata ruang di suatu wilayah menjadi sangat penting. (Purwantoro & Syaeful Hadi, 1996).

Segala bentuk intervensi terhadap tanah untuk memenuhi kebutuhan manusia, baik material maupun spiritual, disebut sebagai penggunaan lahan. Arsyad membagi penggunaan lahan menjadi dua kategori utama: penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan non-pertanian. Tergantung pada ketersediaan air dan tanaman yang ditanam, lahan pertanian digunakan untuk ladang kering, sawah, perkebunan kopi, perkebunan karet, padang rumput, hutan produksi, hutan lindung, padang rumput, dan jenis pertanian lainnya. Pemukiman, industri, rekreasi, pertambangan, dan penggunaan lahan non-pertanian lainnya dipisahkan. (Marlena, 2017).

Menurut jurnal (Pangihutan Simamora et al., 2015), kata "penggunaan lahan" dan "penutup lahan" sering digunakan secara bergantian meskipun memiliki definisi yang berbeda. Sementara tutupan lahan lebih merupakan manifestasi fisik dari barang-barang yang menutupi lahan tanpa mempertanyakan aktivitas manusia pada objek-objek tersebut, penggunaan lahan terkait dengan aktivitas manusia pada sebidang tanah. Menurut (Maksum et al., 2016), ada beberapa perbedaan utama antara penggunaan lahan dan tutupan lahan. Sementara tutupan lahan mengacu pada karakteristik fisik sebenarnya dari permukaan bumi, seperti badan air, bebatuan, lahan terbangun, dll., Penggunaan lahan mengacu pada penggunaan lahan, seperti lokasi untuk relaksasi, habitat satwa liar, atau kawasan pertanian.

2.1.1 Klasifikasi Penggunaan Lahan dan Penutupan Lahan

Ungkapan penggunaan lahan dan penutup lahan menurut (Rotinsulu et al., 2017), memiliki arti yang berbeda. Segala sesuatu yang berhubungan dengan tindakan manusia dalam penggunaan lahan, seperti jenis penampilan, termasuk

dalam definisi penggunaan lahan. Tutupan lahan adalah istilah yang digunakan untuk menggambarkan semua aspek permukaan bumi yang ada pada sebidang tanah tertentu. Karena merupakan komponen penting dari penggunaan lahan itu sendiri, penggunaan lahan menunjukkan tingkat peradaban manusia yang ada di sana.

Sedangkan menurut (Nurlaela, 2014) tanpa memperhitungkan perbuatan manusia terhadap hal-hal tersebut, tutupan lahan adalah kenampakan fisik (tampak) tumbuh-tumbuhan, benda-benda alam, dan aspek budaya yang ada di permukaan bumi. Sebagian dari permukaan bumi terdiri dari unsur-unsur alam (penutup lahan), termasuk flora, salju, dan lain-lain. Beberapa dari mereka mengambil bentuk penampilan yang disebabkan oleh aktivitas manusia atau penggunaan lahan. (Sedana, 2017).

Interpretasi penggunaan lahan dari foto udara dimaksudkan untuk membantu demarkasi dengan memfasilitasi proses inventarisasi dan pemetaan. Untuk melakukan studi mendalam tentang bagaimana orang memanfaatkan lahan, penting untuk mengidentifikasi, memantau, dan menganalisis penggunaan lahan pada waktu tertentu. Tata guna lahan dengan demikian menjadi komponen penting dalam upaya perencanaan dan pertimbangan dalam membuat kebijakan tata ruang di suatu wilayah. Tujuan dari prinsip kebijakan pertanahan perkotaan adalah untuk memaksimalkan penggunaan lahan dan pembebasan lahan untuk mendukung kegiatan perkotaan yang bervariasi. Kebijakan penggunaan lahan adalah seperangkat tindakan yang sistematis dan terstruktur dalam penyediaan lahan secara tepat waktu untuk peruntukan penggunaan dan tujuan lain yang sejalan dengan

kepentingan masyarakat dalam rangka optimalisasi penggunaan lahan. (Langoy et al., 2019)

Perubahan penggunaan lahan dapat terjadi secara sistematis dan non-sistematis. Cara penggunaan sebidang tanah dapat berubah sepanjang waktu, tergantung pada bagaimana tanah itu digunakan atau di mana tanah itu digunakan. Kejadian yang berulang, seperti jenis perubahan penggunaan lahan pada area yang sama, merupakan indikasi dari perubahan sistemik. Peta multi-waktu dapat digunakan untuk menampilkan tren transformasi ini. Time series dapat digunakan untuk memetakan kejadian yang ada sehingga perubahan penggunaan lahan dapat diamati. Alasan mengapa luas tanah dapat tumbuh, menyusut, atau tetap menyebabkan variasi non-sistematis. Karena kemunculan pergeseran ini bervariasi tergantung pada tutupan lahan dan lokasi, seringkali tidak linier. (Ardhi Ahadi, 2015).

Tujuan dari kategorisasi adalah untuk mengubah data menjadi informasi yang mudah dipahami. Para ahli berpendapat bahwa penggunaan lahan mengacu pada segala bentuk keterlibatan manusia, baik permanen atau sementara, ke dalam satu set sumber daya alam dan buatan manusia dengan maksud untuk memenuhi kebutuhan material dan/atau spiritual. (Suharyadi & Hardoyo, 2011).

Sistem kategorisasi penggunaan lahan berbasis pada pendapat Malingreu Penggunaan lahan diklasifikasikan ke dalam beberapa tingkatan, yang masing-masing dibagi lagi menjadi kategori berikut: (Sedana, 2017):

- a. *Land cover/land use Order (cover type);*
- b. *Land cover/land use Cover Classes;*

- c. *Land cover/land use Sub-Classes;*
- d. *Land cover/land use Management Units (comparable to land utilization types).*

Dari klasifikasi tersebut oleh Malingerau diubah menjadi 6 kategori sebagai berikut:

- a. *Land cover/land use Order e.g. vegetated area;*
- b. *Land cover/land use Sub-Order e.g. cultivated area;*
- c. *Land cover/land use Family e.g. permanently cultivated area;*
- d. *Land cover/land use Class e.g. Wetland rice (sawah);*
- e. *Land cover/land use Sub-Class e.g. irrigated sawah;*
- f. *Land Utilization Type e.g. continuous rice.*

2.1.2 Klasifikasi Tutupan Lahan dengan Parameter NDVI dan NDBI

Klasifikasi tutupan lahan berdasarkan citra satelit mungkin sering dilakukan baik dalam mode terbimbing (*supervised classification*) maupun tidak terbimbing (*unsupervised classification*). Klasifikasi terbimbing adalah klasifikasi yang dilakukan di bawah pengawasan seorang analis, dimana kriteria pengelompokan kelas ditentukan berdasarkan fitur kelas. tanda tangan) yang diperoleh dengan mendirikan area pelatihan. Tidak seperti klasifikasi terawasi, klasifikasi tak terawasi melibatkan pengembangan klasifikasi oleh komputer. Kelas klasifikasi tergantung pada data itu sendiri, yaitu pengelompokan piksel menurut kesamaan atau kesamaan spektralnya.. (Zulkarnain, 2016).

Indeks Vegetasi, juga dikenal sebagai Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), adalah data sensorik yang sering digunakan sebagai metrik untuk area bervegetasi. Kisaran teoritis untuk nilai indeks vegetasi adalah -1.0 hingga

+1.0. Namun, 0,1 hingga 0,6 menggambarkan kehijauan vegetasi yang sebenarnya. Nilai indeks yang tinggi menunjukkan vegetasi yang rapat. Kenaikan biomassa hijau menunjukkan bahwa vegetasi telah meningkat. Indeks vegetasi untuk hutan tropis adalah sekitar 0,3, tetapi berkisar antara 0,1 dan 0,25 untuk vegetasi jenis rumput. Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) adalah persamaan yang umum digunakan untuk menentukan indeks vegetasi. (Zulkarnain, 2016). Berikut Rumus perhitungan NDVI (Januar et al., 2016):

$$NDVI = (\lambda_{NIR} - \lambda_{Red}) / (\lambda_{NIR} + \lambda_{Red}) \dots \dots \dots (2.1)$$

Dimana:

- NDVI = Nilai indeks NDVI
- λ_{NIR} = Nilai reflektansi kanal NIR (Band 5)
- λ_{Red} = Nilai reflektansi kanal Red (Band 4)
- Selain indeks vegetasi, ada juga indeks perkotaan yang mengukur kepadatan bangunan. Indeks perkotaan, juga dikenal sebagai Normalized Difference Built-Up Index (NDBI), dirancang untuk memfasilitasi pemetaan di wilayah perkotaan menggunakan satelit Landsat TM/ETM+. Indeks perkotaan memiliki korelasi negatif dengan indeks vegetasi, membuat kedua variabel tersebut sangat berhubungan secara negatif. Indeks perkotaan didasarkan pada saluran 4 dan 7 Landsat TM/ETM+. Beberapa penelitian memanfaatkan NDBI untuk menentukan tutupan lahan di perkotaan menggunakan data optik, seperti data Landsat. (Zulkarnain, 2016). Pengolahan indeks urban dilakukan dengan menghitung nilai indeks

urban yang dirumuskan oleh Zha (2003) dalam Xu (2007) (Zulkarnain, 2016), yakni:

$$NDBI = \frac{\rho_{SWIR} - \rho_{NIR}}{\rho_{SWIR} + \rho_{NIR}} \dots \dots \dots (2.2)$$

Dimana:

- NDBI = Indeks Urban
- ρ_{SWIR} = Nilai reflektan band inframerah pendek (SWIR-2)
- ρ_{NIR} = Nilai reflektan band inframerah dekat

langkah yang digunakan pada perhitungan nilai NDBI serupa dengan perhitungan nilai NDVI, hanya saja band yang digunakan ialah band inframerah gelombang pendek (*shortwave infrared*) dan band inframerah dekat (*near infrared*) (Zulkarnain, 2016).

2.1.3 Penggunaan Lahan yang Meningkatkan Suhu Perkotaan

Pembangunan yang pesat membuat perubahan penutupan lahan (*land cover change*) di kota-kota besar yang dapat mempengaruhi cuaca dan iklim yang ada di kota. Perkembangan ini mengakibatkan perubahan unsur-unsur iklim utamanya pada pusat kota akan berbeda dengan wilayah di sekitarnya sehingga membentuk *urban heat island* (Noviyanti, 2016).

Antara penggunaan lahan dan tutupan lahan, ada beberapa perbedaan mendasar. Tindakan manusia yang secara langsung mempengaruhi lahan berhubungan dengan penggunaan lahan, dan aktivitas serta perubahan ini berdampak pada lahan yang sebenarnya. Penggunaan lahan mencakup hal-hal

seperti pertanian, kehutanan, dan tempat tinggal. Sebaliknya, tutupan lahan mengacu pada vegetasi dan struktur alami atau buatan (bangunan, dll.) yang menutupi permukaan tanah. Contoh tutupan lahan meliputi hutan, padang rumput, tanaman pertanian, dan tempat tinggal. Mungkin sulit untuk membedakan antara penggunaan lahan dan tutupan lahan dalam beberapa keadaan. Sebagai ilustrasi, pertimbangkan wilayah yang telah menjadi sasaran aktivitas manusia seperti penanaman, pemindahan dan/atau pengolahan vegetasi, dan konstruksi bangunan.(Hutajulu et al., 2015).

Kota-kota dengan konsentrasi struktur dan jalan raya yang tinggi akan mengumpulkan dan melepaskan panas lebih cepat di siang hari. Karena pergerakan udara lebih sedikit karena kepadatan bangunan di daerah perkotaan, proses pemindahan dan penyimpanan panas dari kota bergerak lebih lambat. kondisi cuaca di lapisan perbatasan kota. Akibatnya, proses perpindahan massa dan momentum akan terjadi sangat efektif di lapisan batas. (Noviyanti, 2016).

Pengendalian penggunaan lahan, yang meliputi penggunaan permukaan bumi di darat dan penggunaan permukaan bumi di lautan, hal ini dikenal sebagai perencanaan penggunaan lahan. (Noviyanti, 2016). Penggunaan lahan, sering dikenal sebagai penggunaan lahan, mengacu pada intervensi manusia secara permanen atau siklus atas sumber daya lahan yang dimaksudkan untuk menuai keuntungan dari lahan untuk memenuhi kebutuhan manusia sehari-hari, baik material maupun spiritual atau keduanya. (Noviyanti, 2016). Ungkapan keinginan masyarakat terhadap lingkungan tentang bagaimana seharusnya pola penggunaan lahan suatu lingkungan di masa yang akan datang, suatu rencana penggunaan lahan

inilah yang dikenal dengan “pola penggunaan lahan”. (Nurrohman, 2018). Terdapat 5 penggunaan lahan di kota - kota (Oktinova & Rudiarto, 2019):

- a. Sebagai rumah penduduk
- b. Jual beli (dagang) serta pelayanan jasa
- c. Perindustrian
- d. Transportasi, komunikasi serta utility
- e. Fasilitas umum

Kegiatan ekonomi, sosial, dan budaya masyarakat sehari-hari berpengaruh pada bagaimana lahan tertutup dan digunakan di wilayah perkotaan. Sebagian besar waktu, perubahan ini mengikuti pola yang sama, dengan lahan berubah menjadi pemukiman, industri, atau infrastruktur perkotaan. Ini terjadi karena tanah di kota memiliki harga sewa yang lebih tinggi daripada tanah yang digunakan untuk sesuatu yang lain. (Lestari & Arsyad, 2018). Tutupan lahan merupakan manifestasi nyata dari hal-hal tersebut, sedangkan penggunaan lahan terkait dengan aktivitas manusia pada sebidang lahan tertentu. Satuan tutupan lahan juga dapat berupa tutupan lahan alami. Kategorisasi tutupan lahan adalah upaya untuk mengatur berbagai bentuk penggunaan dan tutupan lahan ke dalam satu kategori dengan menggunakan teknik tertentu. Ketika menginterpretasikan data penginderaan jauh untuk pemetaan tutupan lahan, klasifikasi tutupan lahan berfungsi sebagai panduan atau titik acuan. Banyak sistem klasifikasi tutupan/penggunaan lahan telah dibuat, masing-masing didorong oleh minat atau periode sejarah yang berbeda. (Citra Lestari & Arsyad, 2018).

Menurut sejumlah penelitian (Maru, 2017) tentang hubungan tutupan lahan dengan suhu, baik bangunan perumahan maupun komersial sering mengalami suhu tinggi. Setiap tahun masalah ini menjadi lebih umum. Akibatnya harus ditangani secara serius oleh masyarakat dan dunia usaha serta masyarakat umum.

2.2 Urban Heat Island

2.2.1 Definisi Urban Heat Island

Urban Heat Island adalah fenomena di mana permukaan dan atmosfer wilayah perkotaan, terutama pada malam hari, lebih panas daripada wilayah pedesaan di sekitarnya sebagai akibat dari perubahan yang disebabkan oleh urbanisasi. Sebuah kota metropolitan dengan satu juta penduduk atau lebih mungkin memiliki suhu hingga 3°C lebih panas dari sekitarnya. Fenomena ini bisa terjadi bahkan di kota-kota kecil sekalipun, meskipun semakin kecil kotanya, dampaknya akan berkurang. Sebagai penentu iklim internal bangunan dan sebagai pusat keseimbangan energi permukaan, suhu permukaan dapat mengontrol suhu udara lapisan terendah lingkungan perkotaan, yang juga merupakan faktor pertukaran energi yang dapat berdampak pada lingkungan perkotaan. kenyamanan penghuni. Fitur pulau panas perkotaan dipengaruhi oleh pengaruh eksternal seperti suhu, cuaca, dan musim serta aspek yang melekat pada kota seperti ukuran, populasi, dan penggunaan lahan. (Andinasari, 2018).

2.2.2 Faktor-faktor yang Menyebabkan Urban Heat Island

Elemen alami dan buatan manusia bergabung untuk menciptakan efek pulau panas perkotaan. Dengan mengubah desain dan perencanaan fisik, termasuk menurunkan vegetasi, pertumbuhan populasi, pertumbuhan ekonomi dan industri,

bentuk dan struktur bangunan di wilayah metropolitan, dan aktivitas manusia lainnya yang meningkatkan suhu udara, manusia memiliki dampak terbesar pada UHI. Sementara UHI dipengaruhi oleh unsur-unsur alam, seperti cuaca, orang-orang memiliki sedikit kendali atas aspek-aspek ini. (Andinasari, 2018).

Berikut adalah beberapa factor yang berpengaruh pada intensitas dalam pembentukan UHI (Andinasari, 2018):

- a. Cuaca: saat cuaca tenang dan cerah, aktivitas UHI paling banyak dilakukan. Aliran angin yang lebih kuat dapat mencampur udara, menurunkan UHI. Peningkatan tutupan awan menurunkan UHI dan menghasilkan pendinginan radiasi malam hari. Selain itu, tingkat keparahan UHI dipengaruhi oleh perubahan musim dalam pola cuaca.
- b. Lokasi geografi: lokasi sebuah kota dapat berdampak pada UHI; misalnya, kota pesisir akan memiliki intensitas UHI musim panas yang lebih rendah karena suhu permukaan laut lebih rendah dari suhu permukaan tanah dan angin bertiup ke arah pantai. Selain itu, pendinginan dari daerah pedesaan yang lembap dan lembap yang mengelilingi kota dapat mengurangi keparahan UHI, terutama di daerah yang hangat.
- c. Waktu/musim: Efek pulau panas perkotaan dirasakan paling kuat sepanjang musim panas dan musim dingin di kota-kota yang terletak di garis lintang tengah, sedangkan efek pulau panas perkotaan dirasakan paling kuat di kota-kota yang terletak di iklim tropis selama musim kemarau.
- d. Bentuk perkotaan: bentuk perkotaan terdiri dari bahan bangunan, fitur permukaan perkotaan, seperti ukuran dan jarak bangunan, suhu bangunan,

dan jumlah area terbuka hijau. Daerah perkotaan menjadi lebih kering ketika daerah alami beralih ke daerah terbangun, dan lebih sedikit air yang tersedia untuk penguapan, yang menyebabkan udara menjadi hangat.

- e. Fungsi Perkotaan: cara sebuah kota beroperasi berdampak pada panas yang dihasilkan oleh penggunaan energi, polusi atmosfer perkotaan, dan penggunaan air untuk irigasi. Panas antropogenik adalah panas yang ditimbulkan oleh aktivitas manusia, khususnya pembakaran bahan bakar fosil, yang berdampak signifikan terhadap perkembangan UHI..

Suhu permukaan yang dapat dipantau menggunakan perangkat penginderaan jauh merupakan parameter yang dibahas dalam penelitian ini karena berkaitan dengan spasial perkotaan dan intensitas UHI.

Ilmu penginderaan jauh menggunakan data yang dikumpulkan melalui peralatan untuk mempelajari lebih lanjut tentang item, lokasi, atau fenomena yang diteliti tanpa bersentuhan langsung dengan mereka. Nilai gelombang elektromagnetik yang digunakan untuk penginderaan jauh diukur, dan sensor kemudian merekam dan menyimpan hasilnya. (Lillesand and Kiefer, 1990).

Interpretasi citra adalah tahapan pengkajian dan pengenalan objek dalam citra, yang terdiri dari 3 tahap, yaitu :

- a. Deteksi, yaitu: pengenalan objek dengan karakteristik tertentu oleh sensor.
- b. Identifikasi, yaitu: mencirikan objek dengan menggunakan data rujukan.
- c. Analisis, yaitu: mengumpulkan keterangan lebih lanjut secara terperinci.

2.2.3 Pemilihan Pencitraan Untuk Mendeteksi Efek UHI dan LULC

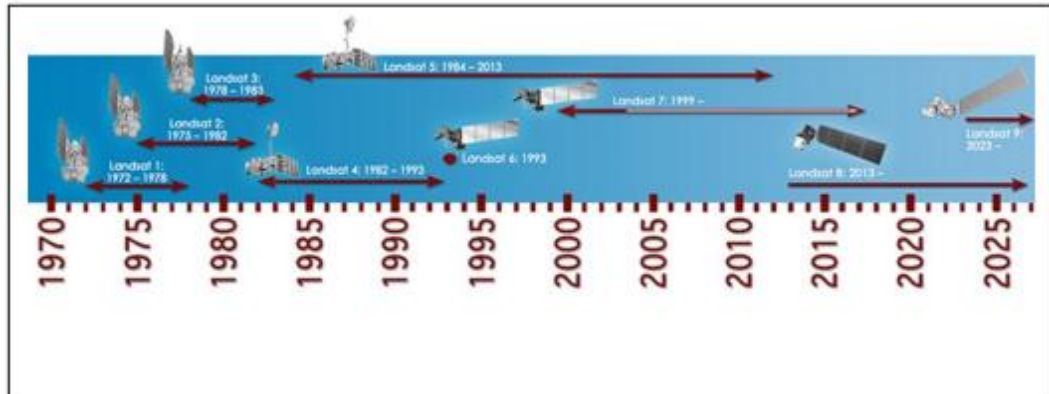
Secara historis stasiun klimatologi tetap telah menyediakan data ESG untuk investigasi UHI. Karena pembatasan geografis pada pemantauan suhu, sulit untuk mendapatkan informasi yang tepat tentang distribusi suhu regional. Menggunakan platform satelit RS untuk mengumpulkan data kuantitatif ESG di semua kategori LULC secara mendalam adalah pilihan lain untuk memeriksa wilayah besar secara bersamaan. Sensor mengumpulkan data LST dalam pita inframerah termal (TIR). Emisi puncak atmosfer ditangkap menggunakan sensor TIR (TOA) (Asmiwyati, 2018).

Perbandingan sebelumnya antara pengamatan TIR dan pengukuran langsung telah menunjukkan hal ini. Namun, komponen atmosfer sering kali berdampak pada radiasi yang direkam sensor. Data awal ini harus disesuaikan dengan emisivitas dan faktor atmosfer untuk mendapatkan pembacaan yang akurat. LST dalam derajat Kelvin atau Celcius dapat dihitung menggunakan koreksi suhu radiometrik. (Asmiwyati, 2018).

Pembacaan ESG yang diperoleh dari satelit NOAA Advanced High-Resolution Data Radiometer (AVHRR) digunakan untuk pemetaan ESG skala regional dalam penelitian perdana dampak UHI. Analisis simultan LULC dan LST juga menggunakan data satelit lainnya, termasuk Landsat dan MODIS. Landsat adalah satelit yang paling terkenal karena pembaruan datanya yang teratur dan kualitas yang sangat baik. (Asmiwyati, 2018).

Band spektral Landsat telah terbukti menjadi alat yang berguna untuk menilai perubahan dalam ESG, tutupan tanaman, dan analisis hotspot global selain untuk menentukan LULC dan tingkat urbanisasi. Untuk menganalisis dampak UHI, peneliti dapat menggunakan data Landsat TM dan ETM + thermal infrared (band 6) dengan resolusi spasial masing-masing 120 m dan 60 m. Kumpulan data ini juga menawarkan cara yang cukup akurat untuk mengukur LST. (Asmiwyati, 2018).

Kelemahan utama Landsat adalah hanya dapat menangkap gambar dengan tingkat resolusi sedang dan jadwal akuisisinya tetap di tempat dan waktu. Namun, arsip data Landsat yang luas, yang terbentang dari Landsat 1 pada tahun 1972 hingga Landsat 7 pada tahun 1999, sangat cocok untuk digunakan dalam pemantauan jangka panjang. Sensor Multispectral Scanner (MSS) dan Thematic instrument yang menampilkan timeline Landsat dibawa oleh Landsat 5 saat diluncurkan pada 1 Maret 1984. Mapper(TM). Namun sejak tahun 1997, hanya Landsat 5 TM yang berfungsi sebagaimana mestinya. Kemudian, pada 5 Oktober 1993, Landsat 6 diluncurkan, tetapi tidak dapat memasuki orbit. Landsat 7 ETM+ kemudian berhasil diluncurkan pada tanggal 15 April 1999. Namun, Landsat 7 ETM+ dari tahun 2003 menampilkan celah linier sebagai akibat dari korektor garis pindai yang gagal. Alhasil, dari tahun 2003 hingga kegagalannya pada tahun 2011 karena komponen kelistrikan yang sangat rusak, hanya Landsat TM yang masih mampu memberikan foto superior. Kemudian, peluncuran Landsat 8 pada 11 Februari 2013, mengisi celah linier Landsat 7 ETM+ (USGS, 2015) (Asmiwyati, 2018)



Gambar 2. 1 Time Landsat (USGS, 2015)

Untuk mengimbangi kekurangan foto RS berkualitas tinggi dari sensor yang sama, data dari sumber satelit yang berbeda harus digabungkan. Untuk pemantauan sementara perubahan LULC dan ESG, beberapa peneliti telah berupaya menggabungkan berbagai data sensor dari berbagai sumber. Wen pada tahun 2011 menggabungkan data MSS Quick Bird dan Landsat. (Asmiwyati, 2018) Pada tahun 2006, Zoran dan Anderson menggunakan data satelit ASRTER, MODIS, SAR ERS, Landsat MSS, TM, dan ETM yang bersifat multi-spektral dan multi-temporal. Karena resolusi spasial yang buruk masing-masing 1 dan 1,1 km/piksel, ditemukan bahwa penggunaan satelit AVHRR dan MODIS NOAA hanya cocok untuk pemetaan skala meso ESG, membatasi penggunaannya untuk mempelajari interaksi antara LU/LC dan LST di tingkat lokal dan skala mikro. ASTER adalah instrumen satelit berbeda yang menawarkan data dengan resolusi spasial yang lebih baik yang dapat digabungkan dengan Landsat, seperti yang terjadi pada penelitian tahun 2011 oleh Liu dan Zhang. ASTER bekerja di wilayah spektrum yang lebih besar dengan 14 pita, dengan cakupan dari tahun 2000 hingga sekarang, mulai dari pita termal pada 90 m per piksel hingga pita multispektral pada 15 m dan 30 m per piksel.

(Asmiwyati, 2018). Baik Landsat maupun ASTER memiliki siklus penutup tanah yang berlangsung selama 16 hari, yang memungkinkan mereka untuk menyediakan riwayat periode yang andal. Citra satelit dengan resolusi sedang, seperti yang disediakan oleh Landsat dan ASTER, sesuai untuk memantau perubahan LULC. (Asmiwyati, 2018).

2.2.4 Pemilihan Citra Remot Sensing untuk mengukur LULC dan LST

Menurut penelitian tentang dampak UHI, partisi panas laten, serta variasi dan respons suhu permukaan yang terjadi, tergantung pada jumlah air di dalam tanah, topografi tanah, dan jumlah vegetasi yang ada. (Asmiwyati, 2018) Informasi tentang pola dan kondisi ruang menjadi lebih tersedia berkat adanya teknologi analisis spasial dan kemampuan RS (*Remote Sensing*). “Pengembangan teknologi RS dan *Geographical Information System* (GIS) tidak hanya memberikan pemahaman yang lebih mengenai hubungan spasial penggunaan lahan yang berbeda, namun juga memberikan fasilitas pencatatan energi yang dipancarkan dari seluruh spectrum elektromagnetik serta bukti sejarah pada waktu-waktu tertentu” (Asmiawati, 2018) Selain itu, citra RS berguna untuk mendeteksi penggunaan lahan (LULC) dan secara bersamaan memungkinkan pemetaan suhu permukaan tanah (LST) yang tepat. Informasi termal yang diberikan oleh sensor RS memungkinkan untuk membuat model yang tepat dari fenomena iklim perkotaan seperti UHI, link dan model ESG dengan tipe LULC, dan model vegetasi. Ini juga berfungsi sebagai alat yang berguna untuk melacak konsekuensi urbanisasi yang berkembang dan lingkungan. Kemampuan untuk melihat varians yang berbeda dalam suhu berbagai

parameter LULC sekaligus dimungkinkan oleh ketersediaan data LST dari gambar termal penginderaan jauh yang diambil di sekitar kota. (Asmiwyati, 2018).

2.3 Citra Landsat

Landsat merupakan satelit tertua dalam misi observasi kenampakan permukaan bumi. Landsat berfungsi untuk memetakan pootensi sumber daya alam dan memantau kondisi lingkungan pada permukaan bumi. Oleh karena itu, Landsat dapat disebut sebagai satelit sumber dayaa alam. LANDSAT (*land Satellite*), merupakan satelit yang pertama kali diluncurkan oleh NASA Amerika Serikat pada tahun 1972 dengan nama ERTS-1 (*Earth Resources Technology Satellite-1*).

Sensor OLI dan TIRS membentuk Landsat 8, yang lebih tepat disebut sebagai pesawat luar angkasa dengan misi melanjutkan Landsat 7 daripada sebagai satelit baru. Resolusi (spasial, temporal, dan spektral), teknik koreksi, ketinggian terbang, dan properti sensor Landsat 8 sebanding dengan Landsat 7. Landsat 8 dan Landsat 7 berbeda satu sama lain di Landsat 8 berisi 11 band sedangkan Landsat 7 Cuma mempunyai 7 band. (Lillesand dan Kiefer, 1990). Spesifikasi untuk *band* pada Landsat 8 dapat dilihat, yaitu:

Tabel 2. 1 Spesifikasi *band* pada Landsat 8

Band Landsat 8	Resolusi (m)	Panjang Gelombang (μm)	Fungsi
<i>Band 1 – Coastal/ Aerosol</i>	30	0.43 – 0.45	Analisis Aerosol dan Wilayah Pesisir
<i>Band 2 – Blue</i>	30	0.45 – 0.51	Pemetaan Bathimetrik, membedakan tanah dari veegtasi dana daun dari vegetasi konifer
<i>Band 3 – Green</i>	30	0.53 – 0.59	Mmeperjelas puncak vegetasi untuk analisis nilai kehijauan vegetasi

Band Landsat 8	Resolusi (m)	Panjang Gelombang (μm)	Fungsi
<i>Band 4 – Red</i>	30	0.64 – 0.67	Membedakan sudut vegetasi
<i>Band 5 – NIR</i>	30	0.85 – 0.88	Mempertegas biomassa dan garis pantai
<i>Band 6 – SWIR 1</i>	30	1.57 – 1.65	Membedakan kadar air tanah dan vegetasi, menembus awan tipis
<i>Band 7 – SWIR 2</i>	30	2.11 – 1.65	Mempertegas peningkatan kadar air tanah dan vegetasi serta sebagai penetrasi awan tipis
<i>Band 8 – Panchromatic</i>	15	0.50 – 0.68	Mempertajam kualitas citra
<i>Band 9 – Cirrus</i>	30	1.36 – 1.38	Meningkatkan deteksi awan sirus
<i>Band 10 – TIRS 1</i>	100	10.60 – 11.19	Memetakan suhu dan analisis perhitungan kelembapan tanah
<i>Band 11 – TIRS 2</i>	100	11.50 – 12.51	Memetakan suhu dan analisis penghitungan kelembapan tanah

Sumber: USGS, 2018

2.3.1 Interpretasi Citra

Menurut Sutanto (1994), interpretasi citra merupakan kegiatan mengkaji foto di udara atau citra yang bertujuan untuk mengidentifikasi obyek dan menilai arti penting obyek tersebut. Terdapat tiga hal penting yang dilakukan dalam proses interpretasi yaitu deteksi citra merupakan proses pengamatan tentang keberadaan suatu obyek, identifikasi merupakan upaya mencirikan suatu obyek dipermukaan bumi yang telah dideteksi dan karakteristik suatu obyek dapat dikenali dan diamati berdasarkan unsur interpretasi meliputi rona atau warna, bentuk, ukuran, pola, bayangan dan tekstur.

2.3.2 Resolusi Citra

Menurut Danoedoro (1996), Landsat memiliki beberapa resolusi untuk memperjelas kualitas gambar citra yaitu:

- Resolusi Spasial

Resolusi spasial merupakan ukuran terkecil obyek yang dapat direkam pada data digital maupun pada citra. Data digital resolusi spasialnya dinyatakan dalam *pixel*. Semakin kecil ukuran *pixel* obyek yang dapat direkam oleh sensor, maka citra yang dihasilkan akan semakin rinci dan jelas informasinya. Terdapat tiga *range* kategori resolusi spasial yaitu resolusi tinggi berkisar antara 0,6 sampai 4 meter, resolusi menengah berkisar antara 4 sampai 30meter dan resolusi rendah berkisar antara 30 meter sampai 1000 meter. Landsat memiliki resolusi spasial 15meter pada *band* pankromatik dan 30 meter pada *band* multispektral sehingga, informasi data perekaman citra yang diperoleh menunjukkan gambaran yang jelas.

- Resolusi Temporal

Resolusi temporal adalah frekuensi perekaman ulang obyek yang sama pada rentang waktu tertentu dan dinyatakan dalam jam, hari serta bulan. Terdapat tiga *range* kategori resolusi temporal yaitu resolusi tinggi berkisar antara 24 jam sampai 3 hari, resolusi sedang 4 sampai 16 hari, resolusi rendah 17 hari sampai 30 hari. Landsat generasi pertama memiliki resolusi temporal 18 hari dan generasi kedua memiliki resolusi temporal 16 hari.

- Resolusi Spektral

Resolusi spektral adalah kemampuan suatu sensor untuk membedakan informasi atau karakteristik obyek. Semakin banyak jumlah *band* yang dapat diserap dan semakin sempit lebar spektral setiap *band* maka resolusi spektralnya akan semakin tinggi. Terdapat tiga *range* kategori resolusi spektral yaitu resolusi

tinggi berkisar antara 220 *band*, resolusi sedang berkisar antara 3 sampai 15 *band*, resolusi rendah berkisar antara 3 *band*. Landsat memiliki resolusi spektral 11 *band*.

2.3.3 Koreksi Citra

Metode koreksi citra pada penginderaan jauh meliputi koreksi geometrik dan koreksi radiometrik. Koreksi Geometrik adalah koreksi citra hasil penginderaan jauh sehingga citra tersebut memiliki bentuk, skala dan proyeksi. Geometrik merupakan posisi geografis yang berhubungan dengan distribusi keruangan (*spatial distributioni*). Geometrik memuat informasi data yang mengacu bumi (*georeference data*), baik posisi (sistem koordinat lintang dan bujur) maupun informasi yang terdapat di dalamnya (Jatmiko, 2015). Akibat dari kesalahan geometrik ini maka posisi *pixel* dari data citra satelit tersebut tidak sesuai dengan posisi (lintang dan bujur) yang sebenarnya (Riswanto, 2008). Koreksi geometrik yang biasa dilakukan adalah koreksi geometrik sistematis dan koreksi geometrik presisi. Koreksi geometrik sistematis merupakan koreksi geometri dengan menggunakan informasi karakteristik sensor. Koreksi geometrik presisi adalah meningkatkan ketelitian geometrik dengan menggunakan titik kendali atau kontrol tanah (*Ground Kontrol Point* atau GCP). GCP dimaksud adalah titik yang diketahui koordinatnya secara tepat dan dapat terlihat pada citra satelit. Citra Landsat sudah melalui proses penyesuaian data sensor dan *ephemeris*, serta sudah dilakukan proses koreksi geometrik dengan GCP untuk mengatasi kesalahan geometriknnya. Hal tersebut dapat diketahui dari metadata untuk masing-masing citra Landsat.

2.4 Suhu Permukaan

Energi dalam suatu benda umumnya digambarkan oleh suhunya. Derajat kapasitas benda untuk memancarkan atau menyerap panas inilah yang menyebabkan hal tersebut. Energi kinetik rata-rata suatu benda yang dinyatakan dalam derajat suhu, adalah cara umum untuk menyatakan suhu. Mirip dengan bagaimana suhu turun berdasarkan ketinggian, suhu permukaan bumi turun saat garis lintang meningkat. Oleh karena itu makin tinggi permukaan bumi maka akan makin rendah suhu permukaannya (Utomo et al., 2017).

Suhu permukaan adalah suhu bagian suatu benda yang berada di luar. Suhu permukaan suatu benda tidak selalu sama karena bergantung pada bagaimana permukaan itu dibuat. Emisivitas, kapasitas panas spesifik, dan konduktivitas termal adalah semua sifat fisik benda. (Utomo et al., 2017). Jika suatu benda memiliki konduktivitas termal yang buruk dan kapasitas panas spesifik yang tinggi, suhu permukaannya akan naik, seperti halnya pada permukaan badan air. Sementara itu, jika suatu barang memiliki emisivitas rendah, konduktivitas termal tinggi, dan kapasitas panas spesifik rendah, suhu permukaan akan naik, misalnya di permukaan tanah. Secara umum, pusat kota akan memiliki suhu permukaan tertinggi, dan semakin turun saat bergerak keluar ke dusun. (Utomo et al., 2017).

Jenis kekasaran permukaan tanah, kebasahan tanah, dan kepadatan penduduk hanyalah beberapa dari aspek terkait yang telah ditemukan untuk mempengaruhi SUHI dalam beberapa penelitian sebelumnya yang telah melihat pengaruhnya. Hubungan antara kelimpahan vegetasi dan LST telah mendapat banyak perhatian dalam sejumlah penelitian. Studi Weng dan Solecki tentang hubungan antara LST

dan fragmentasi perkotaan di Indianapolis pada tahun 2001 menunjukkan pengaruh pertumbuhan perkotaan terhadap LST dan menghasilkan rekomendasi pengelolaan yang berguna untuk New Jersey. Terbukti bahwa dampak UHI berubah seiring waktu dan musim. Pada tahun 2008, Liu dan Weng menemukan bahwa langit cerah di malam musim panas yang paling berpengaruh dalam efek UHI. (Asmiwyati, 2018).

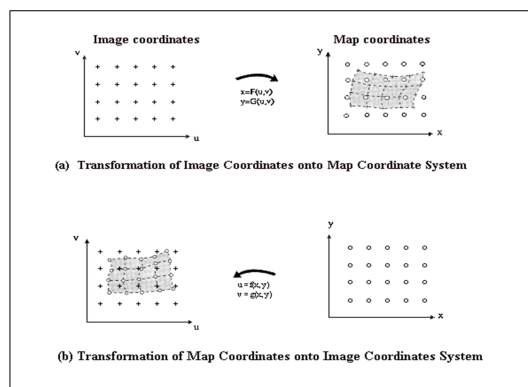
2.5 Koreksi Geometrik

Cacat geometris pada foto RS mentah mencegah identifikasi LULC langsung dilakukan pada foto tersebut. Dua jenis kesalahan adalah sistematis dan tidak sistematis. Mayoritas distorsi ekstrinsik—seperti relief topografi, lokasi platform, fluktuasi sikap, dan kelengkungan Bumi—yang memengaruhi parameter eksternal selain sensor adalah sumber kesalahan yang dapat diprediksi dan sistematis. Sensor yang akurat dan pemodelan gerakan platform, serta koneksi geometris platform ke Bumi, semuanya dapat digunakan untuk menjelaskan masalah semacam ini. Kesalahan tak terduga atau acak yang dibuat oleh sensor (seperti variasi kecepatan pengambilan sampel, distorsi lensa, atau pengaturan detektor yang salah), yang tidak dapat diprediksi atau diperbaiki. Koreksi geometrik bertujuan untuk mengkompensasi distorsi agar representasi geometrik gambar seakurat mungkin dengan kenyataan. (Asmiwyati, 2018).

Registrasi geometrik dapat dilakukan dengan menggunakan pendaftaran-ke-gambar atau gambar-ke-peta. Dalam registrasi gambar-ke-gambar, gambar gambar

ke gambar lain (Gambar 2.2). proses pendaftaran-ke-peta atau gambar dilakukan sesuai dengan langkah-langkah berikut (Asmiwyati, 2018):

- a) Langkah 1: identifikasi koordinat gambar (kolom dan baris) dari titik kontrol tanah atau tempat yang jelas pada gambar terdistorsi (GCP).
- b) Langkah 2: Temukan lokasi sebenarnya di peta dan plot menggunakan empat koordinat dasar (lintang, bujur, ketinggian, dan ketinggian)..
- c) Langkah 3: Mengidentifikasi dan memproses pasangan GCP menghasilkan persamaan transformasi yang diperlukan, yang kemudian digunakan untuk mengubah koordinat peta/gambar asli menjadi rekanan berbasis darat yang baru..



Gambar 2. 2 Transformasi dalam proses koreksi geometrik (Murai, 1998)

Prosedur pengambilan sampel ulang digunakan dalam mengetahui nilai piksel kisi yang diperbaiki atas kisi data asli. Ini dilakukan untuk memperbaiki geometri gambar asli. Terdapat 3 cara utama dalam mengambil sampel ulang data (Asmiwyati, 2018) yaitu:

- a) Metode penghitungan ulang tetangga terdekat menggunakan nomor digital (DN) dari piksel gambar asli yang terletak paling dekat dengan posisi piksel baru pada gambar yang dikoreksi. Hasil awal tetap tidak berubah setelah

resampling tetangga terdekat. Namun, prosedur ini dapat menyebabkan beberapa duplikasi, tampilan gambar yang padat atau tidak konsisten, dan hilangnya nilai piksel.

- b) Resampling bilinear dengan rata-rata tertimbang dari empat piksel gambar asli yang paling dekat dengan posisi piksel baru. Akibatnya, DN asli dimodifikasi, membuat DN baru di gambar keluaran. Berdasarkan spektrum respons, ini tidak akan ideal untuk penelitian klasifikasi LULC lebih lanjut. Oleh karena itu, jika pendekatan ini akan digunakan untuk klasifikasi LULC, pengambilan sampel ulang harus dilakukan setelah proses klasifikasi.
- c) Pengukuran resampling kubik ulang, kali ini menggunakan jarak rata-rata tertimbang dari blok 16-piksel pada gambar sumber di sekitar posisi piksel keluaran yang baru. Selain itu, teknik ini menghasilkan nilai piksel baru..

2.6 Management Penendalian Suhu

Keadaan udara panas yang dikenal sebagai suhu udara disebabkan oleh panas matahari. Jumlah panas matahari yang diterima planet ini tergantung pada sejumlah variabel, termasuk status awan, luas permukaan, sudut datangnya sinar matahari, dan panjang hari. Panasnya udara juga dapat dipengaruhi oleh seberapa panas permukaan bumi akibat radiasi matahari. Karena dispersi sinar matahari yang tidak merata di seluruh permukaan bumi, suhu udara di sana dapat berubah. (Fibrianto & Hilmy, 2018).

Pada tahun 2100, konsekuensi dari pemanasan global akan meningkatkan suhu rata-rata dunia sebesar 1,4 – 5,8 derajat Celcius (menurut para ahli). IPCC menemukan bahwa ada peningkatan suhu global rata-rata 0,6-0,7 derajat Celcius

antara tahun 1861 dan 2005. Kurangnya flora, yang menyerap karbon dioksida dan berfungsi sebagai penghalang radiasi matahari, memperburuk situasi ini. (Sangkertadi & Syafriny, 2008).

Temperature pada sebuah kota berbeda antara pusat kota dengan pinggiran. Oleh karena itu, menentukan langkah-langkah untuk mengurangi intensitas Urban Heat Island menjadi penting untuk mengurangi bahaya ini. Kota-kota pesisir lebih rentan terhadap dampak pemanasan global (atmosfer dan sekitarnya dalam rentang tertentu), termasuk risiko naiknya permukaan air laut, risiko mengalami perubahan, dan bahaya terkena dampak arus laut. (Sangkertadi & Syafriny, 2008).

Oleh karena itu pada kawasan pesisir, memerlukan strategi untuk mengantisipasi hal tersebut, contohnya :

- Mengatur kembali sempadan yang ada dipantai
- Membatasi kepadatan populasi serta bangunan yang menyertainya
- Melakukan pengelompokan terkait dengan jenis bangunan yang diperbolehkan untuk didirikan
- Membuat standarisasi bangunan
- Membuat aturan terkait dengan reklamasi dan lain sebagainya.

Di pusat pertumbuhan dan/atau pusat/pusat kecamatan, yang sering dianggap sebagai sumber pemanasan perkotaan yang paling besar, mereka harus menghadapi tantangan untuk mengurangi jumlah panas yang dihasilkan oleh lingkungan. Hal ini dapat dilakukan, misalnya, melalui kebijakan tata ruang dan

bangunan serta rencana untuk mengubah cara orang bertindak. (Sangkertadi & Syafriny, 2008).

Pemanfaatan hutan kota dapat mencegah terjadinya peningkatan panas udara lingkungan di kota-kota beriklim tropis lembab. Hutan kota sangat bermanfaat dalam menjadika Kawasan perkotaan semakin sehat, nyaman, asri serta mendukung fungsi ekologis. Fungsi utama dari hutan kota untuk menanggulangi permasalahan lingkungan fisik di kota, khususnya lingkungan iklim mikro sampai meso, lingkungan hidrologi serta kualitas udara. Dikarenakan pembangunan hutan kota yang sulit untuk diwujudkan khususnya pada kota berkembang maka salah satu cara yang diusulkan yaitu peningkatan kualitas taman kota/halaman bangunan/ruang terbuka hijau (RTH) dan jalur hijau menjadi seperti “hutan kota”, sehingga yang terlihat pada pemandangan kota adalah gedung-gedung tinggi yang seperti dibalut dengan penghijauan (*green belt*), selain itu ada juga yang disebut dengan jalur hijau (JH) yang menjadi elemen hijau di kawasan jalan yang umumnya terletak di pembatas jalan, bahu jalan maupun pohon penedu pada terotoar. Teknik peningkatan RTH menjadi”seperti hutan kota” memerlukan analisis lingkungan dan vegetative untuk menentukan jenis pohon tertentu, penambahan rumput, dll (Sangkertadi & Syafriny, 2008).

Tabel 2. 2 Matriks Hubungan dengan Penelitian Terdahulu

Judul-Penulis	Lokasi	Tujuan Penelitian	Variabel/Indikator	Teknik Analisis	Temuan	Persamaan/ Keterkaitan	Perbedaan/ Pembaharuan
Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Distribusi Suhu Permukaan dan Keterkaitannya dengan Fenomena <i>Urban Heat Island</i>	Kota Cirebon (Indonesia)	<ol style="list-style-type: none"> Mengetahui dan menganalisis distribusi suhu permukaan tanah Kota Cirebon dan daerah sekitarnya (Kecamatan Cirebon Barat, Cirebon Selatan dan Mundu) Menganalisis pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan tanah di Kota Cirebon dan daerah sekitarnya Mengetahui dan menganalisis fenomena <i>Urban Heat</i> 	<ol style="list-style-type: none"> Tutupan Lahan Tahun 1999, 2007, dan 2014 <ul style="list-style-type: none"> Lahan Terbangun Lahan Terbuka Sawah Vegetasi Jarang Vegetasi Rapat Badan Air Indeks Vegetasi <ul style="list-style-type: none"> Non Vegetasi Vegetasi Rendah Vegetasi Sedang Vegetasi Tinggi Distribusi Suhu Permukaan 	<ul style="list-style-type: none"> Metode pengidenraan jauh Metode klasifikasi tutupan lahan menggunakan metode klasifikasi terbimbing <i>Algoritma Mono-Window Brightness Temperature</i> untuk mendapatkan nilai suhu permukaan Analisis persamaan regresi linier untuk menganalisa tutupan lahan yang kemudian dibandingkan dengan data suhu permukaan Kota Cirebon 	<ul style="list-style-type: none"> Latar belakang Kota Cirebon terletak pada lokasi yang strategis dan menjadi simpul pergerakan transportasi Jawa Barat dan Jawa Tengah, sehingga menyebabkan Kota Cirebon banyak dijadikan tujuan bagi masyarakat pinggiran kota maupun masyarakat desa untuk meningkatkan kualitas hidup Latar belakang bertambahnya jumlah penduduk maka akan mempengaruhi luasan lahan 	Membahas mengenai perubahan tutupan lahan, dan distribusi suhu permukaan	<ul style="list-style-type: none"> Teknik analisis bersifat kuantitatif menggunakan beberapa alat analisis Memiliki karakteristik lokasi yang berbeda

Judul-Penulis	Lokasi	Tujuan Penelitian	Variabel/Indikator	Teknik Analisis	Temuan	Persamaan/Keterkaitan	Perbedaan/Pembaharuan
		<i>Island</i> di Kota Cirebon dan daerah sekitarnya (Kecamatan Cirebon Barat, Cirebon Selatan dan Mundu).			yang dibutuhkan, serta bertambahnya jumlah penduduk Kota Cirebon berbanding lurus dengan berkurangnya jumlah luasan sawah yang berganti menjadi lahan terbangun.		
Analisis Pengaruh Perubahan NDVI dan Tutupan Lahan Terhadap Suhu Permukaan di Kota Semarang	Kota Semarang (Indonesia)	Mengetahui seberapa besar pengaruh perubahan tutupan lahan dan vegetasi melalui NDVI terhadap suhu permukaan	1. Tutupan Lahan <ul style="list-style-type: none"> - Perairan - Permukiman - Lahan Terbuka - Pertanian Lahan Kering - Pertanian Tanaman Basah - Vegetasi Non Hutan - Vegetasi Hutan 2. NDVI <ul style="list-style-type: none"> - Non Vegetasi - Vegetasi Rendah - Vegetasi Sedang 	<ul style="list-style-type: none"> - Analisis Spasial - Analisis Statistik dengan metode regresi linier menggunakan Software SPSS 17.0 	<ul style="list-style-type: none"> - Sebagai salah satu Kota tujuan transmigrasi yang cukup aktif di Pulau Jawa, Kota Semarang beberapa tahun belakang ini sudah dirasa mengalami peningkatan panas yang cukup signifikan - Daerah urban atau biasa 	Membahas mengenai perubahan tutupan lahan, dan suhu permukaan	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki karakteristik wilayah yang berbeda • Teknik analisis bersifat kuantitatif menggunakan beberapa alat analisis • Analisa yang digunakan berdasarkan perubahan tutupan lahan dan kerapatan vegetasi yang

Judul-Penulis	Lokasi	Tujuan Penelitian	Variabel/Indikator	Teknik Analisis	Temuan	Persamaan/ Keterkaitan	Perbedaan/ Pembaharuan
			- Vegetasi Tinggi 3. Suhu Permukaan		disebut daerah semarang bawah , pertumbuhan penduduk menjadi pemicu beralihnya area bervegetasi menjadi perumahan atau akses jalan		kemudian dibandingkan dengan data suhu permukaan Kota Semarang
Analisis Hubungan Variasi <i>Land Surface Temperature</i> dengan Kelas Tutupan Lahan Menggunakan Data Citra Satelit Landsat	Kabupaten Pati (Indonesia)	Mengetahui hubungan variasi antara <i>land surface temperature</i> dengan kelas tutupan lahan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh.	1. Kelas Tutupan Lahan - Pertanian - Lahan Terbuka - Lahan Terbangun - Non Pertanian - Ladang - Perairan - Perkebunan	- Analisis Tutupan Lahan dengan menggunakan metode <i>supervised classification</i> - Analisis suhu permukaan menggunakan metode <i>mono-window brightness temperature</i> - Analisis spasial menggunakan <i>zonal statistic</i>	- Studi tentang <i>Land Surface Temperature</i> penting untuk dilakukan karena akan membantu dalam proses perencanaan penggunaan dan pemanfaatan lahan kedepannya.	Membahas mengenai perubahan tutupan lahan, dan distribusi suhu permukaan	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki karakteristik wilayah yang berbeda • Teknik analisis bersifat kuantitatif menggunakan beberapa alat analisis • Hasil dari pengolahan suhu permukaan dilakukan analisis spasial menggunakan <i>zonal statistic</i> yang menghasilkan

Judul-Penulis	Lokasi	Tujuan Penelitian	Variabel/Indikator	Teknik Analisis	Temuan	Persamaan/Keterkaitan	Perbedaan/Pembaharuan
							perbandingan antara standar deviasi terhadap <i>range</i> .
Perkembangan Fenomena <i>Urban Heat Island</i> (Rosmini Maru)	Kota Makassar	Mengetahui perubahan suhu permukaan Kota Makassar serta bagaimana penanganan <i>Urban Heat Island</i>	- Iklim Mikro - Suhu Permukaan	- <i>Land Surface Temperature</i> menggunakan citra landsat - Analisis NDVI	- Perkembangan Kota Makassar sangat pesat sehingga memungkinkan terbentuknya fenomena UHI	Membahas mengenai suhu permukaan	<ul style="list-style-type: none"> • Mengelompokkan hasil perhitungan suhu permukaan Kota Makassar kedalam 5 kelas berdasarkan rentan waktu 5 tahun yaitu tahun 2010 dan 2015 • Menguraikan penanganan terkait <i>Urban Heat Island</i>
Mengukur <i>Urban Heat Island</i> Menggunakan Penginderaan Jauh, Kasus	Kota Yogyakarta	Memberikan panduan ilmiah tentang perolehan intensitas dan distribusi UHI menggunakan	- Suhu Permukaan	- Pengukuran UHI menggunakan teknik penginderaan jauh	- Berlangsungnya pembangunan Kota Yogyakarta yang berada di tengah-tengah	Membahas mengenai suhu permukaan	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki karakteristik wilayah yang berbeda • Teknik analisis

Judul- Penulis	Lokasi	Tujuan Penelitian	Variabel/Indikator	Teknik Analisis	Temuan	Persamaan/ Keterkaitan	Perbedaan/ Pembaharuan
di Kota Yogyakarta		teknik penginderaan jauh			Provinsi Yogyakarta memiliki potensi untuk berdampak negative pada fenomena UHI yang terjadi - Masih belum ditemukan penelitian yang mengukur intensitas dan distribusi UHI di Kota Yogyakarta		bersifat kuantitatif <ul style="list-style-type: none"> • Menghitung intensitas dan distribusi UHI • Menyusun upaya mitigasi UHI pada kawasan Kota Yogyakarta

- Jurnal “Analisis Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Distribusi Suhu Permukaan dan Keterkaitannya dengan Fenomena *Urban Heat Island*” Kota Cirebon, oleh Sendi Akhmad Al Mukmin, Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Indonesia, tahun 2016.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui dan menganalisis distribusi suhu permukaan tanah, Menganalisis pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap suhu permukaan tanah, dan Mengetahui dan menganalisis fenomena *Urban Heat Island*. Metode Analisis yang digunakan yaitu Pengindraan jauh, klasifikasi tutupan lahan terbimbing, *Alogaritma Monowindow Brightness temperature*, dan persamaan regresi linier. Aspek yang diambil dalam penelitian ini adalah berupa referensi literatur dan metode yang untuk perubahan tutupan lahan dan distribusi suhu permukaan. Perbedaan dengan penelitian ini yaitu pada Teknik analisis dan memiliki karakteristik lokasi yang berbeda

- Jurnal “Analisis Pengaruh perubahan NDVI dan Tutupan Lahan Terhadap Suhu Permukaan di Kota Semarang” oleh Ayu Hapsari Aditiyanti, Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Indonesia, tahun 2013.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui seberapa besar pengaruh perubahan tutupan lahan dengan vegetasi melalui NDVI terhadap suhu permukaan. Penelitian ini menggunakan metode analisis spasial, statistic dengan metode regresi linier dengan menggunakan software SPSS 17.0. Keterkaitan dengan penelitian ini yaitu pada pembahasan mengenai tutupan lahan, NDVI, dan suhu permukaan. Perbedaan dengan penelitian ini terletak pada karakteristik wilayah yang berbeda, Teknik analisis yang digunakan bersifat kuantitatif, analisa yang digunakan

berdasarkan perubahan tutupan lahan dan kerapatan vegetasi yang kemudian dibandingkan dengan data suhu wilayah peneliti.

- Jurnal “Analisis Hubungan Variasi Land Surface Temperature dengan Kelas Tutupan Lahan Menggunakan Data Citra Satelit Landsat di Kabupaten Pati” oleh Anggara Wahyu Utomo, Program Studi Teknik Geodesi, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Indonesia, tahun 2017.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui hubungan variasi antara *land surface temperature* dengan kelas tutupan lahan dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh. Teknik analisis yang digunakan berupa analisis tutupan lahan dengan menggunakan metode supervised classification, analisis suhu permukaan menggunakan teknik *mono-window brightness temperature* dan spasial menggunakan *zonal statistic*. Persamaan dengan penelitian ini yaitu pada pembahasan mengenai distribusi suhu permukaan dan menggunakan teknik yang sama pada penelitian ini. Perbedaan dengan penelitian ini yaitu pada karakteristik wilayah, teknik analisis yang bersifat kuantitatif, hasil dari pengolahan suhu permukaan dilakukan analisis spasial menggunakan *zonal statistic* yang menghasilkan perbandingan antara standar deviasi terhadap *range*.

- Jurnal “Perkembangan Fenomena *Urban Heat Island* Kota Makassar” oleh Rosmini Maru, Jurusan Geografi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Makassar tahun 2017.

Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui perubahan suhu permukaan Kota Makassar serta bagaimana penanganan *Urban Heat Island*. Teknik analisis yang digunakan yaitu pengukuran *land surface temperature* dengan citra landsat, dan analisis NDVI. Persamaan dengan penelitian ini yaitu pada pembahasan mengenai

suhu permukaan dan analisis NDVI. Perbedaan dengan penelitian ini yaitu pada pengelompokan hasil perhitungan suhu permukaan menjadi 5 kelas dengan rentan waktu 5 tahun, dan menguraikan penanganan terkait *Urban Heat Island*.

- Jurnal “Mengukur *Urban Heat Island* Menggunakan Penginderaan Jauh, Kasus di Kota Yogyakarta” oleh Nurul Ihsan Fawzi, Program Konservasi, Yayasan Alam Sehat Lestari terbitan Badan Informasi Geospasial (BIG) tahun 2017.

Tujuan penelitian ini yaitu memberikan panduan ilmiah tentang prolehan intensitas dan distribusi UHI menggunakan teknik penginderaan jauh. Teknik analisis yang digunakan yaitu pengukuran UHI menggunakan pengindraan jauh. Persamaan dengan penelitian ini yaitu pada pembahasan mengenai suhu permukaan. Perbedaan dengan penelitian ini yaitu pada karakteristik wilayah, Teknik analisis yang bersifat kuantitatif, perhitungan intensitas dan distribusi UHI dan penyusunan upaya mitigasi UHI.