

TESIS

**REKAYASA PEMODELAN KAWASAN DALAM  
MENGHADAPI FENOMENA URBAN HEAT ISLAND DI  
TEPIAN SELOKAN MATARAM**



Disusun Oleh:  
RINGGA JALU HAKSAMA  
63220038

**PROGRAM STUDI MAGISTER ARSITEKTUR  
FAKULTAS ARSITEKTUR DAN DESAIN  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA  
YOGYAKARTA  
2024**

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

---

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ringga Jalu Haksama  
NIM : 63220038  
Program studi : Magister Arsitektur  
Fakultas : Fakultas Arsitektur dan Desain  
Jenis Karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:


**“REKAYASA PEMODELAN KAWASAN DALAM MENGHADAPI  
FENOMENA URBAN HEAT ISLAND DI TEPIAN SELOKAN MATARAM”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta  
Pada Tanggal : 19 Juni 2024

Yang menyatakan

  
(Ringga Jalu Haksama)  
63220038

TESIS

**REKAYASA PEMODELAN KAWASAN DALAM  
MENGHADAPI FENOMENA URBAN HEAT ISLAND DI  
TEPIAN SELOKAN MATARAM**

Diajukan kepada  
Program Studi Magister Arsitektur,  
Fakultas Arsitektur dan Desain,  
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta,  
Sebagai salah satu syarat dalam memperoleh gelar  
Magister Arsitektur

Disusun oleh:  
**RINGGA JALU HAKSAMA**  
63220038

Diperiksa di : Yogyakarta  
Tanggal : 11 - Juni - 2024

Dosen Pembimbing 1, Dosen Pembimbing 2,



Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D.      Dr.-Ing. Gregorius Sri W. P.U., S.S.T., M.Arch.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi,



  
Dr.-Ing. Ir. Winarna, M.A.

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Rekayasa Pemodelan Kawasan dalam Menghadapi  
Fenomena Urban Heat Island di Tepian Selokan Mataram  
Nama Mahasiswa : Ringga Jalu Haksama  
NIM Mahasiswa : 63220038  
Mata Kuliah : Tesis Kode : MA4316  
Semester : Genap Tahun : 2023/2024  
Fakultas : Arsitektur dan Desain Prodi : Magister Arsitektur  
Universitas : Universitas Kristen Duta Wacana

---

Telah Dipertahankan di depan Dewan Penguji Tesis  
Program Studi Magister Arsitektur, Fakultas Arsitektur dan Desain  
Universitas Kristen Duta Wacana – Yogyakarta  
dan dinyatakan DITERIMA untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Magister Arsitektur pada tanggal:  
28 Mei 2024

Yogyakarta, 11 - Juni - 2024

Dosen Pembimbing 1,

Dosen Pembimbing 2,



Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D.

Dr.-Ing. Gregorius Sri W. P.U., S.S.T., M.Arch.

Dosen Penguji 1,

Dosen Penguji 2,



Dr.-Ing. Sita Yulastuti A., S.T., M.Eng.

Dr. Imelda Irmawati D., S.T., M.A(UD).

Dekan Fakultas Arsitektur dan Desain,



  
Dr. Imelda Irmawati D., S.T., M.A(UD).

Saya yang bertandatangan di bawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis:

**Rekayasa Pemodelan Kawasan dalam Menghadapi Fenomena  
Urban Heat Island di Tepian Selokan Mataram**

adalah benar-benar hasil karya sendiri.

Pernyataan, ide, kutipan langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam tesis ini pada catatan kaki atau Daftar Pustaka.

Apabila di kemudian hari terbukti saya melakukan duplikasi atau plagiasi sebagian atau seluruhnya dari tesis ini, maka gelar dan ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta.

**DUTA WACANA**

Yogyakarta, 11 - Juni - 2024

Mahasiswa yang melakukan revisi,



Ringga Jalu Haksama  
63220038

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas segala berkat dan anugerah-Nya yang memungkinkan saya menuntaskan Tesis ini, yang berjudul “Rekayasa Pemodelan Kawasan dalam Menghadapi Fenomena *Urban Heat Island* di Tepian Selokan Mataram”. Meskipun masih terdapat banyak ruang untuk peningkatan, proses penelitian ini telah memperkaya pemahaman dan kepedulian saya terhadap lingkungan, serta meningkatkan kemampuan saya dalam berkontribusi terhadap lingkungan dan membuat keputusan yang lebih bijaksana.

Saya juga hendak mengucapkan terima kasih khusus kepada beberapa orang yang telah memberikan dukungan yang tidak ternilai selama penelitian ini:

1. Kepada Tuhan Yesus Kristus, sumber inspirasi dan kekuatan saya.
2. Keluarga saya, terutama Ibu saya dan Mendiang Ayah saya, yang tentunya telah memberikan doa, dukungan moril dan materi.
3. Bapak Ir. Henry Feriadi, M.Sc., Ph.D. dan Dr.-Ing. Gregorius Sri Wuryanto P.U., S.S.T., M.Arch. sebagai dosen pembimbing saya yang telah memberikan bimbingan yang tak terhingga selama masa penyusunan Tesis ini.
4. Ibu Dr.-Ing. Sita Yuliasuti Amijaya, S.T., M.Eng. dan Ibu Dr. Imelda Irmawati Damanik, S.T., M.A(UD). sebagai dosen penguji yang telah memberikan masukan berharga baik selama evaluasi maupun pendadaran bahkan hingga masa revisi.
5. Teman-teman seangkatan Prodi Magister Arsitektur 2022 yang selalu memberikan semangat baik secara lisan maupun tulisan selama menjalani masa perkuliahan hingga penyusunan Tesis ini.

6. Dan kepada diri saya sendiri, yang telah bekerja keras dan tidak pernah menyerah dalam menyelesaikan penelitian ini.

Saya mengakui dengan rendah hati bahwa, meskipun telah dilakukan dengan upaya terbaik, penelitian ini tidak luput dari kekurangan. Oleh karena itu, saya sangat menghargai dan mengundang segala bentuk kritik serta saran yang membangun dari siapapun yang berkenan memberikan pandangan baru atau perspektif yang dapat memperkaya karya ini. Saya terbuka untuk terus belajar dan mengembangkan penelitian ini, sehingga masukan yang diberikan akan sangat berharga dalam membantu saya mencapai tingkat pemahaman yang lebih dalam dan *software* praktis yang lebih luas. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas perhatian, dukungan dan partisipasi Anda dalam proses pembelajaran ini.

Yogyakarta, 28 Mei 2024



Ringga Jalu Haksama



DUTA WACANA

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAN KEASLIAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xvii</b>
<b>INTISARI .....</b>	<b>xviii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>xvix</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang Penelitian .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	10
1.3 Hipotesis.....	11
1.4 Tujuan Penelitian.....	11
1.5 Manfaat Penelitian.....	11
1.5.1 Manfaat Teoritis: .....	12
1.5.2 Manfaat Praktis:.....	13

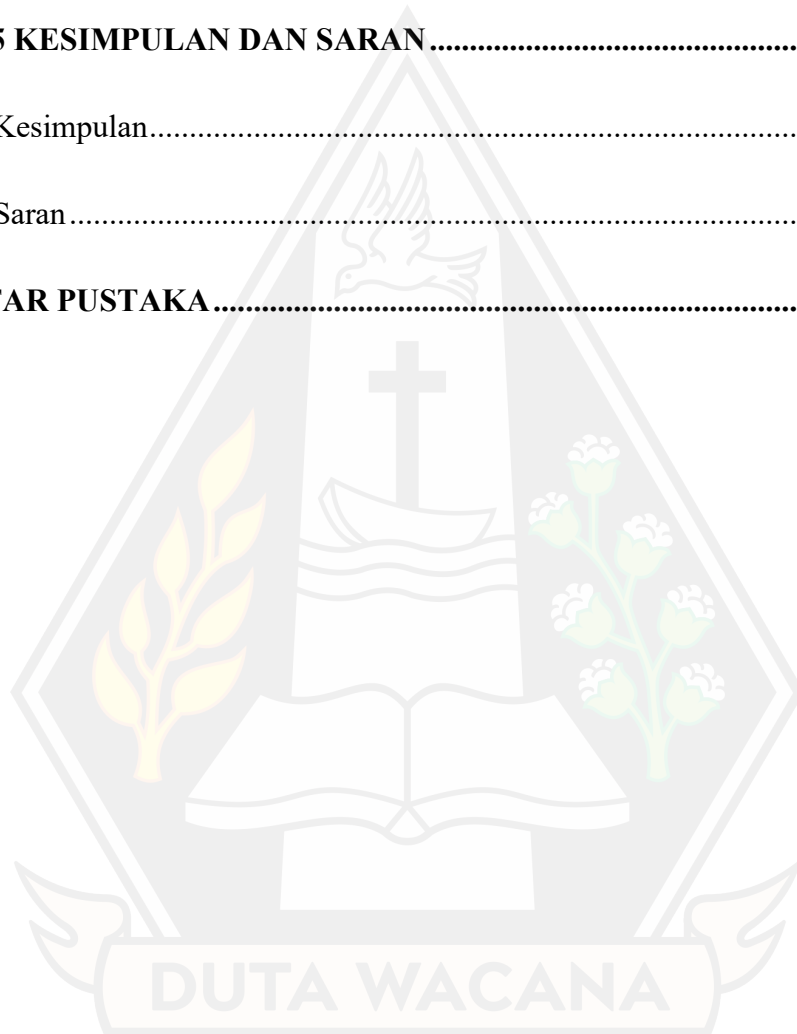


1.6 Penelitian Terdahulu.....	14
1.6 Lingkup Penelitian .....	15
1.6.2 Batas Penelitian .....	16
1.6.2 Deliniasi Kawasan .....	16
1.7 Diagram Alur Penelitian.....	18
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>19</b>
2.1 <i>Urban Heat Island</i> .....	19
2.1.1 Jenis UHI .....	19
2.1.2 Dampak UHI.....	21
2.1.3 Faktor Penyebab UHI .....	23
2.1.4 Studi Kasus Fenomena UHI .....	24
2.2 UHI pada Konteks Kebencanaan.....	25
2.2.1 Bencana ( <i>Disaster</i> ) .....	25
2.2.2 Bahaya ( <i>Hazard</i> ).....	27
2.3 Kerangka Teoritis.....	27
3.1 Pendekatan Studi.....	29
3.2 Aspek Penelitian.....	30
3.2.1 Tahapan Tinjauan Teori.....	30
3.2.2 Tahapan Tinjauan Lapangan.....	31
3.2.3 Tahapan Simulasi Eksperimental .....	31

<b>3.3 Metode Pengumpulan Data</b> .....	<b>32</b>
3.3.1 Data Primer.....	32
3.3.2 Data Sekunder.....	35
<b>3.4 Teknik Analisis</b> .....	<b>36</b>
3.4.1 Metode Pengukuran UHI.....	36
3.4.2 Metode Pemodelan dalam Analisis UHI.....	37
3.4.3 Pemodelan UHI dengan CadMapper dan SketchUp.....	38
<b>BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>43</b>
4.1 Gambaran Umum Kawasan.....	43
4.2 Kondisi Fisik Selokan Mataram.....	46
4.3 Transformasi Urban Morfologi di Sekitar Selokan Mataram.....	47
4.3 Pemilihan Rute Pengukuran.....	49
4.3 Hasil Pengukuran.....	51
4.3 Karakteristik Kawasan.....	56
4.4 Kerangka Alur Rekayasa Pemodelan.....	62
4.4.1 Rute Pengukuran Lapangan.....	62
4.4.2 Pengukuran Lapangan.....	62
4.4.3 Grafik Hasil Pengukuran.....	63
4.4.3 Verifikasi terjadinya UHI dengan Simulasi.....	64
4.4.4 Eksperimen Rekayasa Kawasan.....	65

4.4.5 Variabel Penelitian dalam Simulasi.....	65
4.5 Kondisi Fisik Kawasan Pemodelan.....	68
4.5.1 Simulasi Eksisting Check Point 3 (Jl Seturan Raya).....	68
4.5.2 Simulasi Eksisting Check Point 7 (Jl Magelang) .....	69
4.5.3 Simulasi Eksisting Check Point 8 (Jl Kabupaten).....	70
4.5.4 Simulasi Eksisting Check Point 10 (Jl Sidomoyo).....	72
4.5.5 Simulasi Eksisting Check Point 11 (Jl Godean-Seyegan).....	73
4.5.6 Kesimpulan Simulasi Eksisting Dini Hari.....	74
4.5.7 Kesimpulan Simulasi Eksisting Siang Hari.....	75
4.6.1 Penambahan Vegetasi di Sepanjang Tepi Selokan Mataram di CP3 ..	76
4.6.2 Penambahan Vegetasi di Sepanjang Tepi Selokan Mataram di CP7 ..	77
4.6.3 Penambahan Vegetasi di Sepanjang Tepi Selokan Mataram di CP8 ..	77
4.6.4 Pengurangan Densitas Bangunan di Sekitar Kawasan Selokan Mataram di CP3 .....	78
4.6.5 Pengurangan Densitas Bangunan di Sekitar Kawasan Selokan Mataram di CP7 .....	79
4.6.6 Pengurangan Densitas Bangunan di Sekitar Kawasan Selokan Mataram di CP8 .....	80
4.6.7 Penggunaan Atap Green Roof pada Bangunan di Sekitar Kawasan Selokan Mataram di CP3.....	81

4.6.7 Penggunaan Atap Green Roof pada Bangunan di Sekitar Kawasan Selokan Mataram di CP7.....	82
4.6.7 Penggunaan Atap Green Roof pada Bangunan di Sekitar Kawasan Selokan Mataram di CP 8.....	83
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>88</b>
5.1 Kesimpulan.....	88
5.1 Saran.....	91
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>93</b>



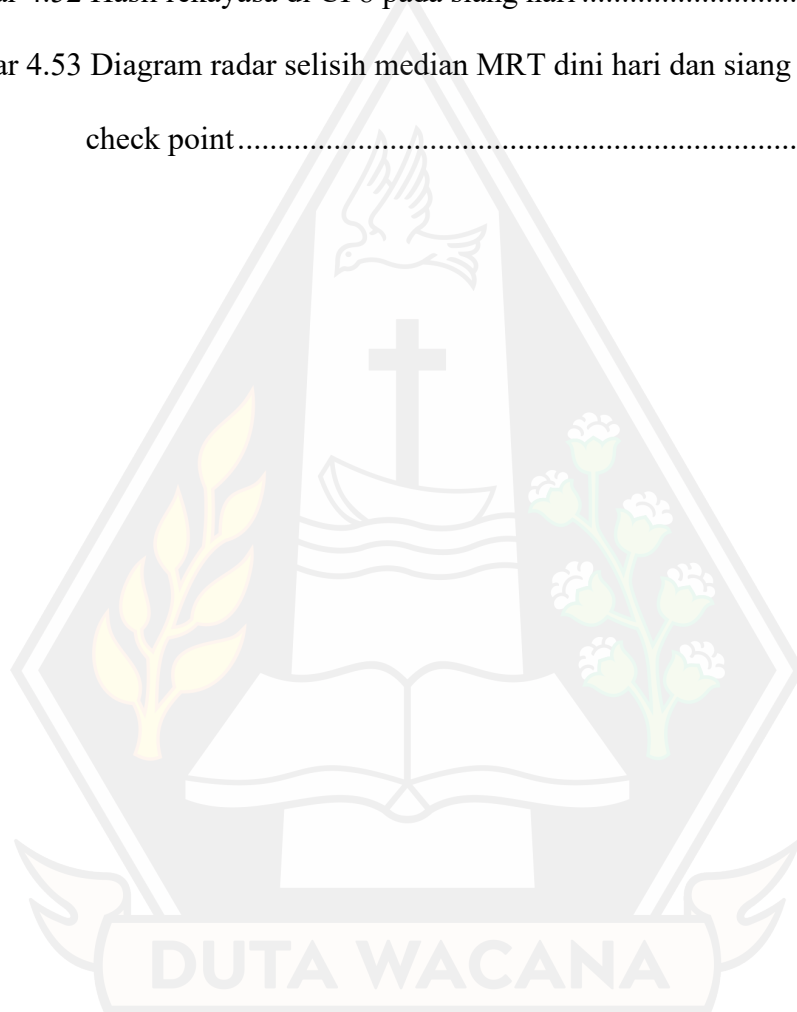
## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Ilustrasi <i>Urban Heat Island</i> pada berbagai jenis kawasan .....	2
Gambar 1.2 Ekspansi Struktur Urban .....	4
Gambar 1.3 Kawasan Perkotaan Yogyakarta (KPY).....	5
Gambar 1.4 Jaringan Induk Selokan Mataram di masa lampau.....	6
Gambar 1.5 Aliran Selokan Mataram di Provinsi DIY .....	7
Gambar 1.6 Ilustrasi perkembangan kawasan perkotaan.....	8
Gambar 1.7 Ilustrasi besaran pemodelan kawasan .....	17
Gambar 1.8 Bagan alur penelitian.....	18
Gambar 2.1 Struktur atmosfer perkotaan pada fenomena UHI.....	19
Gambar 2.2 Faktor yang mempengaruhi UHI .....	23
Gambar 2.3 Kerangka teoritis .....	28
Gambar 3.1 Rute pengukuran lapangan .....	32
Gambar 3.2 Perangkat perekam data (kiri); Tampilan <i>software</i> pada perangkat pengukuran data (kanan) .....	33
Gambar 3.3 Pemasangan perangkat pengukur pada kendaraan.....	33
Gambar 3.4 Log data pengukuran lapangan .....	34
Gambar 3.5 Alur analisis.....	36
Gambar 3.6 Tampilan <i>software</i> CadMapper.....	39
Gambar 3.7 Tampilan fitur <i>software</i> ENVI-Met.....	40
Gambar 4.1 Pemetaan <i>Land Surface Temperature</i> di Yogyakarta .....	43
Gambar 4.2 Ilustrasi pembangunan di sekitar jalan raya .....	44
Gambar 4.3 Perkembangan kawasan di Yogyakarta.....	44

Gambar 4.4 Ilustrasi gambar potongan Selokan Mataram.....	46
Gambar 4.5 Citra satelit tahun 2006 .....	48
Gambar 4.6 Citra satelit tahun 2022 .....	48
Gambar 4.7 Jalan yang melintasi Yogyakarta.....	51
Gambar 4.8 Hasil pengukuran suhu udara dini hari dari kedua perangkat .....	52
Gambar 4.9 Hasil pengukuran kelembaban udara dini hari dari kedua perangkat	53
Gambar 4.10 Hasil pengukuran suhu udara siang hari dari kedua perangkat.....	54
Gambar 4.11 Hasil pengukuran kelembaban udara siang hari dari kedua perangkat .....	54
Gambar 4.12 Bagan kerangka alur pemodelan .....	61
Gambar 4.13 Input data suhu dan kelembaban pada <i>software</i> ENVI-Met .....	62
Gambar 4.14 Grafik perbandingan suhu udara pada dini hari dan siang hari terhadap rute pengukuran.....	63
Gambar 4.15 Model berdasarkan kondisi spasial eksisting CP3 .....	67
Gambar 4.16 Dokumentasi kondisi sekitar kawasan pemodelan CP3.....	67
Gambar 4.17 Hasil simulasi kondisi eksisting CP3 pada dini hari .....	67
Gambar 4.18 Hasil simulasi kondisi eksisting CP3 pada siang hari.....	67
Gambar 4.19 Model berdasarkan kondisi spasial eksisting CP7 .....	68
Gambar 4.20 Dokumentasi kondisi sekitar kawasan pemodelan CP7.....	68
Gambar 4.21 Hasil simulasi kondisi eksisting CP7 pada dini hari .....	69
Gambar 4.22 Hasil simulasi kondisi eksisting CP7 pada siang hari.....	69
Gambar 4.23 Model berdasarkan kondisi spasial eksisting CP8 .....	69
Gambar 4.24 Dokumentasi kondisi sekitar kawasan pemodelan CP8 .....	69

Gambar 4.25 Hasil simulasi kondisi eksisting CP8 pada dini hari .....	70
Gambar 4.26 Hasil simulasi kondisi eksisting CP8 pada siang hari .....	70
Gambar 4.27 Model berdasarkan kondisi spasial eksisting CP10 .....	71
Gambar 4.28 Dokumentasi kondisi sekitar kawasan pemodelan CP10.....	71
Gambar 4.29 Hasil simulasi kondisi eksisting CP10 pada dini hari .....	71
Gambar 4.30 Hasil simulasi kondisi eksisting CP10 pada siang hari .....	71
Gambar 4.31 Model berdasarkan kondisi spasial eksisting CP11 .....	72
Gambar 4.32 Dokumentasi kondisi sekitar kawasan pemodelan CP11 .....	72
Gambar 4.33 Hasil simulasi kondisi eksisting CP11 pada dini hari .....	73
Gambar 4.34 Hasil simulasi kondisi eksisting CP11 pada siang hari .....	73
Gambar 4.35 Hasil rekayasa di CP3 pada dini hari .....	74
Gambar 4.36 Hasil rekayasa di CP3 pada siang hari .....	74
Gambar 4.37 Hasil rekayasa di CP7 pada dini hari .....	75
Gambar 4.38 Hasil rekayasa di CP7 pada siang hari .....	75
Gambar 4.39 Hasil rekayasa di CP8 pada dini hari .....	76
Gambar 4.40 Hasil rekayasa di CP8 pada siang hari .....	76
Gambar 4.41 Hasil rekayasa di CP3 pada dini hari .....	77
Gambar 4.42 Hasil rekayasa di CP3 pada siang hari .....	77
Gambar 4.43 Hasil rekayasa di CP7 pada dini hari .....	78
Gambar 4.44 Hasil rekayasa di CP7 pada siang hari .....	78
Gambar 4.45 Hasil rekayasa di CP8 pada dini hari .....	78
Gambar 4.46 Hasil rekayasa di CP8 pada siang hari .....	78
Gambar 4.47 Hasil rekayasa di CP3 pada dini hari .....	79

Gambar 4.48 Hasil rekayasa di CP3 pada siang hari .....	79
Gambar 4.49 Hasil rekayasa di CP7 pada dini hari .....	80
Gambar 4.50 Hasil rekayasa di CP7 pada siang hari .....	80
Gambar 4.51 Hasil rekayasa di CP8 pada dini hari .....	81
Gambar 4.52 Hasil rekayasa di CP8 pada siang hari .....	81
Gambar 4.53 Diagram radar selisih median MRT dini hari dan siang hari terhadap check point.....	87



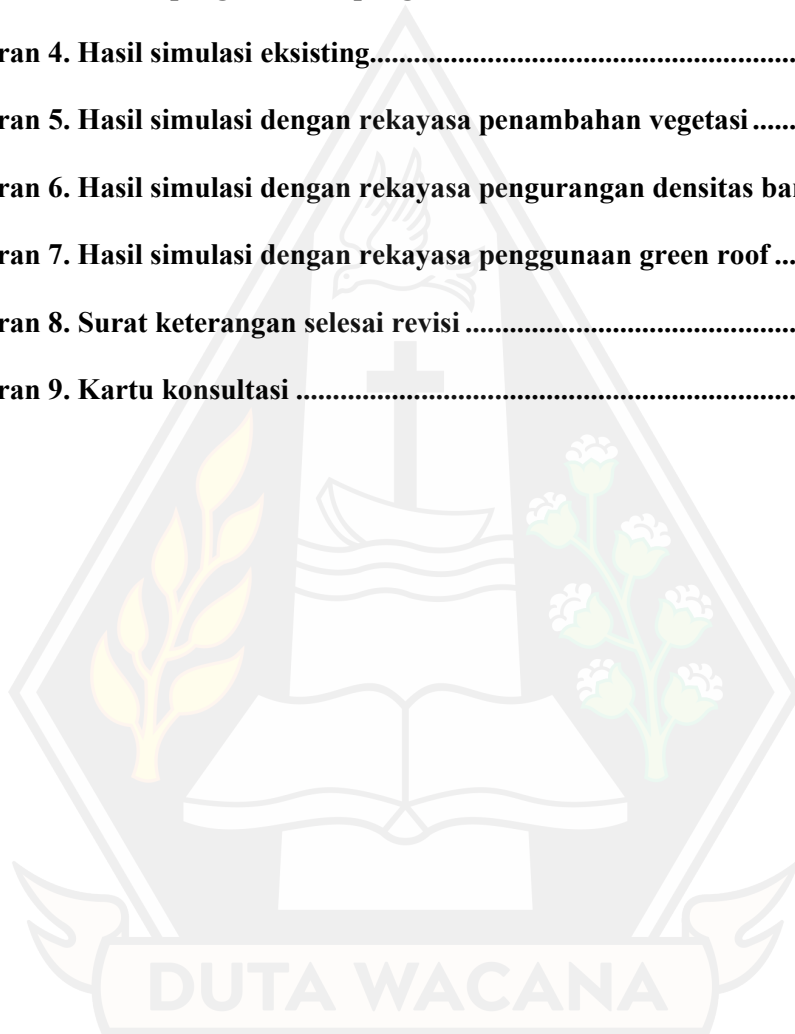


## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Penelitian fenomena UHI terdahulu.....	14
Tabel 2.1 Tipe UHI berdasarkan tipe cakupan luas, ketinggian dan waktu.....	20
Tabel 3.1 Tahapan studi, aspek penelitian dan indikator penelitian .....	30
Tabel 4.1 Rute Pengukuran Lapangan .....	49
Tabel 4.2 Karakteristik jalan yang melintasi Kawasan Perkotaan Yogyakarta .....	50
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran suhu dari kedua perangkat pada dini hari .....	52
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran kelembaban dari kedua perangkat pada dini hari .....	53
Tabel 4.5 Hasil Pengukuran suhu dari kedua perangkat pada siang hari.....	54
Tabel 4.6 Hasil Pengukuran kelembaban dari kedua perangkat pada siang hari .....	55
Tabel 4.7 Rerata hasil pengukuran suhu udara pada check point .....	56
Tabel 4.8 Karakteristik kawasan berdasarkan segmen area.....	57
Tabel 4.9 Kategorisasi kawasan urban dan rural .....	60
Tabel 4.10 Hasil pengukuran MRT eksisting pada dini hari .....	73
Tabel 4.11 Hasil pengukuran MRT eksisting pada siang hari .....	74
Tabel 4.12 Selisih median MRT hasil rekayasa terhadap eksisting.....	82
Tabel 4.13 Selisih median MRT antara dini hari dan siang hari di CP3.....	83
Tabel 4.14 Selisih median MRT antara dini hari dan siang hari di CP7.....	83
Tabel 4.15 Selisih median MRT antara dini hari dan siang hari di CP8.....	84
Tabel 4.16 Selisih median MRT antara dini hari dan siang hari pada setiap CP .....	87

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar rute pengukuran lapangan .....	i
Lampiran 2. Alat pengukuran lapangan .....	ii
Lampiran 3. Grafik pengukuran lapangan .....	iii
Lampiran 4. Hasil simulasi eksisting .....	v
Lampiran 5. Hasil simulasi dengan rekayasa penambahan vegetasi .....	x
Lampiran 6. Hasil simulasi dengan rekayasa pengurangan densitas bangunan .....	xii
Lampiran 7. Hasil simulasi dengan rekayasa penggunaan green roof .....	xvi
Lampiran 8. Surat keterangan selesai revisi .....	xix
Lampiran 9. Kartu konsultasi .....	xx



## INTISARI

Penelitian ini menyoroti isu penting *Urban Heat Island* (UHI), yang merupakan fenomena global yang memengaruhi kawasan perkotaan, dengan fokus khusus pada Selokan Mataram di Yogyakarta. Kawasan ini dipilih karena mewakili kondisi kawasan yang mengalami pertumbuhan urban yang pesat dan di mana dampak UHI sering diabaikan oleh masyarakat. Meskipun efek UHI tidak langsung terlihat seperti bencana alam lainnya, fenomena ini merupakan bencana lambat yang dapat mengganggu keberlanjutan lingkungan dan kesejahteraan penduduk.

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif, mengukur suhu udara di tepian Selokan Mataram pada waktu tengah malam dan tengah hari, yang kemudian disimulasikan dengan *software* ENVI-Met. Tujuan utama adalah untuk mengevaluasi dampak intervensi rekayasa seperti penambahan vegetasi, pengurangan densitas bangunan dan implementasi atap hijau dalam mengurangi efek UHI. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intervensi tersebut dapat menghasilkan penurunan suhu pada beberapa hasil pemodelan, sehingga diharapkan dapat memberikan gambaran strategi mitigasi yang efektif untuk mengatasi UHI di kawasan perkotaan.

**Kata Kunci:** *Urban Heat Island* (UHI), Pertumbuhan Urban, Intervensi Rekayasa, Simulasi ENVI-Met, Analisis Temperatur.

## **ABSTRACT**

*This research highlights the significant issue of Urban Heat Island (UHI), a global phenomenon affecting urban areas, with a special focus on Selokan Mataram in Yogyakarta. This area was chosen because it represents the conditions of a region experiencing rapid urban growth where the impact of UHI is often overlooked by the community. Although the effects of UHI are not as immediately visible as other natural disasters, this phenomenon is a slow disaster that can disrupt environmental sustainability and the well-being of the population. The study employs a quantitative method, measuring air temperature at the edges of Selokan Mataram during midnight and midday, which is then simulated using the ENVI-Met application. The primary goal is to evaluate the impact of engineering interventions such as the addition of vegetation, reduction of building density, and implementation of green roofs in reducing the UHI effect. The research findings indicate that these interventions can result in a temperature decrease in several modelling outcomes, thus expected to provide an overview of effective mitigation strategies to address UHI in urban areas.*

**Keywords:** *Urban Heat Island (UHI), Urban Growth, Engineering Intervention, ENVI-Met Simulation, Temperature Analysis.*

# BAB 1

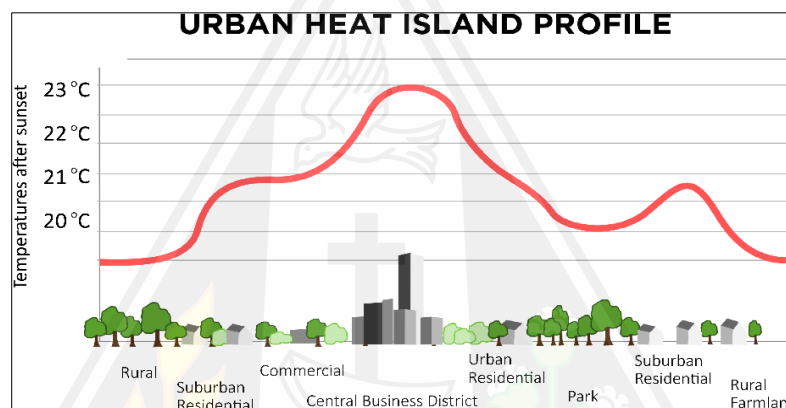
## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Penelitian

Bencana didefinisikan sebagai peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengakibatkan gangguan besar terhadap fungsi masyarakat, yang melibatkan kerugian manusia, material, ekonomi, atau lingkungan yang luas, yang melebihi kemampuan masyarakat yang terkena dampak untuk mengatasi menggunakan sumber daya sendiri (UNISDR, 2009). Bencana alam dapat dikategorikan menjadi beberapa jenis berdasarkan penyebab dan efeknya. Secara umum, bencana alam dapat dibagi menjadi bencana hidrometeorologi seperti banjir, badai dan kekeringan; bencana geologi seperti gempa bumi, tsunami dan letusan gunung berapi; serta bencana biologis seperti wabah penyakit dan serangan hama. Selain dari penyebab terdapat jenis bencana berdasarkan periode efek yang dihasilkannya, yaitu “*slow on-site disaster*” yang merujuk pada bencana yang berkembang secara bertahap dan mungkin mempengaruhi area yang luas selama periode waktu yang lama (Oliver-Smith, 1999).

*Urban Heat Island* (UHI) adalah fenomena di mana suhu udara di daerah perkotaan lebih tinggi dibandingkan dengan daerah pedesaan di sekitarnya, biasanya sebagai hasil dari aktivitas perkotaan dan penggunaan material yang menyerap panas (Oke, 1982). UHI dapat dianggap sebagai ancaman atau *hazard* karena dapat memperparah dampak bencana perubahan iklim, seperti meningkatnya frekuensi dan intensitas gelombang panas. (Meehl dkk., 2004).

“UHI adalah fenomena di daerah perkotaan yang memiliki suhu rata-rata lebih tinggi daripada lingkungan pedesaannya karena hasil dari bahan bangunan perkotaan yang lebih besar seperti beton, kaca, batu bara (terutama di jalan) dll. Struktur arsitektur seperti bangunan, jalan dan infrastruktur lainnya menyerap dan memancarkan kembali panas matahari lebih dari lanskap alami seperti hutan dan badan air.” (Tiwari dkk., 2021)



**Gambar 1.1** Ilustrasi Urban Heat Island pada berbagai jenis kawasan  
 Sumber: MetLink.org, 2019

UHI bisa dianggap sebagai ancaman atau *hazard* karena dampaknya yang secara perlahan dapat memperparah efek perubahan iklim mikro kawasan dengan kenaikan suhu yang terjadi. UHI terjadi secara perlahan seiring dengan transformasi morfologi kawasan menjadi kawasan terbangun yang lebih padat. Kawasan dengan profil berupa kawasan urban memiliki suhu yang lebih tinggi dibandingkan dengan kawasan suburban maupun rural, berbanding lurus dengan kepadatan dan aktivitas domestik di dalamnya. (lihat gambar 1.1)

Panasnya suatu kawasan dapat menimbulkan berbagai risiko yang signifikan. Panas yang berlebihan dalam kawasan urban dapat menghasilkan "Pulau Bahang" (*Urban Heat Island*) yang meningkatkan suhu lokal,

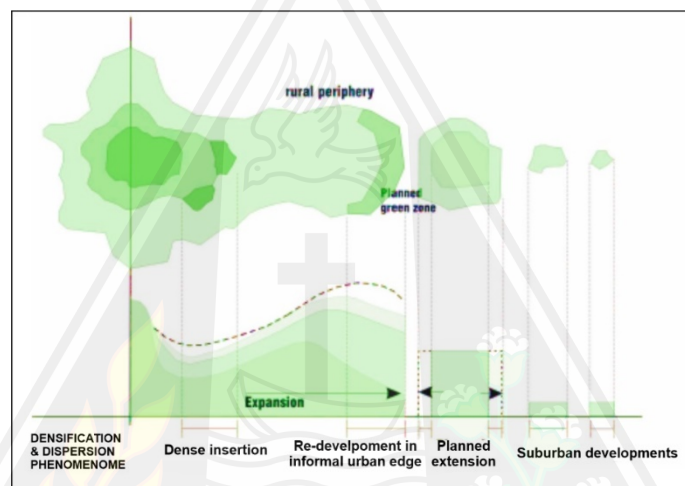
meningkatkan konsumsi energi untuk pendinginan dan berpotensi mengancam kesehatan penduduk dengan berkontribusi pada peningkatan mortalitas panas. (Nyuk-Hien dkk., 2007).

Risiko dari adanya fenomena *Urban Heat Island* yang juga disebut sebagai UHI secara langsung pada kualitas suatu kawasan dan penduduk di dalamnya. Dampak yang secara langsung bisa terjadi diantaranya peningkatan konsumsi energi terutama untuk pendinginan dalam ruang dari *air conditioner* maupun kipas angin, ancaman kesehatan dari meningkatnya suhu udara dan polusi pada kawasan serta penurunan kualitas hidup sejalan dengan transformasi urban morfologi kawasan dari yang berupa kawasan terbuka menjadi kawasan terbangun yang lebih padat.

"*Urban Heat Island* (UHI) memiliki potensi untuk meningkatkan risiko kejadian kebencanaan seperti gelombang panas yang ekstrem dan kebakaran, serta memberikan ancaman serius terhadap keberlanjutan kawasan perkotaan. Dengan memahami dampak UHI secara holistik, kita dapat mengembangkan strategi mitigasi yang efektif untuk melindungi lingkungan, kesehatan masyarakat dan keberlanjutan kawasan perkotaan." (Jusuf dkk., 2019).

Meskipun UHI terjadi secara bertahap dan sering tidak disadari, dampaknya terhadap lingkungan dan masyarakat dapat setara dengan bencana alam lainnya. Oleh karena itu, mitigasi UHI melalui perencanaan kota yang lebih hijau dan berkelanjutan menjadi sangat penting untuk mengurangi risiko dan memastikan kesejahteraan masyarakat perkotaan.

Isu fenomena UHI di Indonesia sendiri sudah beberapa kali diteliti dalam jurnal maupun artikel penelitian yang membahas kota besar yang ada di Indonesia dengan contoh kota Jakarta. Disebutkan bahwa di Jakarta sendiri terjadi perubahan penggunaan lahan yang terjadi dari 2008 hingga 2018 yang berbanding lurus dengan peningkatan suhu kawasan di Jakarta yang memberikan kontribusi untuk memahami fenomena UHI dan faktor perkembangan kawasan di lingkungan



**Gambar 1.2** Ekspansi Struktur Urban

*Sumber: diolah dari (Bilsel, 1977)*

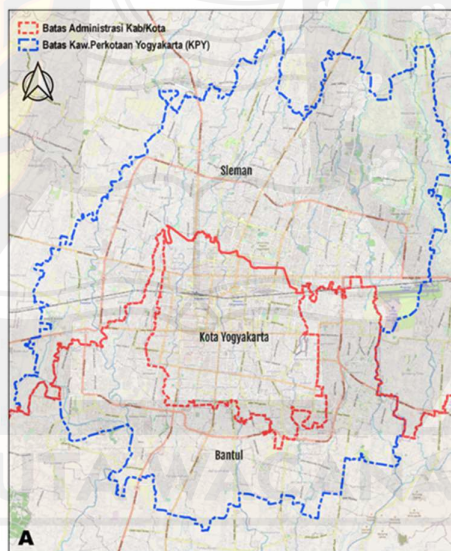
perkotaan (Tursilowati dkk., 2012). Penting untuk memahami signifikansi terkait temuan perbedaan suhu yang ditemukan pada kawasan rural dan kawasan urban secara komprehensif karena dampak-dampaknya yang kompleks seiring dengan kecenderungan perkembangan kawasan yang terjadi di Indonesia yang mengalami kenaikan densitas terutama di kota-kota besar seperti fenomena ekspansi struktur urban (Lihat gambar 1.2)

Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) adalah salah satu provinsi di Indonesia yang memiliki potensi besar dalam bidang ekonomi, pendidikan, budaya dan pariwisata. Menurut data Badan Pusat Statistik (BPS) DIY pada tahun



2021 kepadatan penduduk di Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) mencapai angka yang cukup tinggi, yaitu 1.185 orang per kilometer persegi. Angka ini jauh melampaui kepadatan penduduk nasional Indonesia yang berada di angka 142 orang per kilometer persegi. Angka ini hanya lebih rendah dibandingkan dengan beberapa provinsi besar lain seperti Banten, Jawa Barat dan DKI Jakarta sebagai ibu kota negara.

Provinsi DIY yang termasuk sebagai kota besar yang maju di Indonesia. Dengan kondisi ini berarti kawasan ini memiliki beberapa tantangan dan risiko, salah satunya adalah fenomena *Urban Heat Island* (UHI) sejalan dengan kerentanan yang terjadi pada kawasan perkotaan lain yang memiliki kepadatan penduduk yang tinggi. Provinsi DIY memiliki kawasan perkotaan yang ditetapkan



**Gambar 1.3** Kawasan Perkotaan Yogyakarta (KPY)

*Sumber: Firmansyah, 2023*

berdasarkan perkembangan fisik kota yang membentuk konurbasi Kota Yogyakarta dengan wilayah sekitarnya yang ditandai dengan perkembangan kota, industrialisasi, serta adanya aglomerasi aktivitas ekonomi dan penduduk ke arah

beberapa kecamatan di Sleman juga Bantul (Purba, 2016). Konurbasi kota tersebut dapat disebut sebagai perkotaan yang kemudian disebut dengan Kawasan Perkotaan Yogyakarta (KPY) dengan batas seperti pada gambar (lihat gambar 1.3)

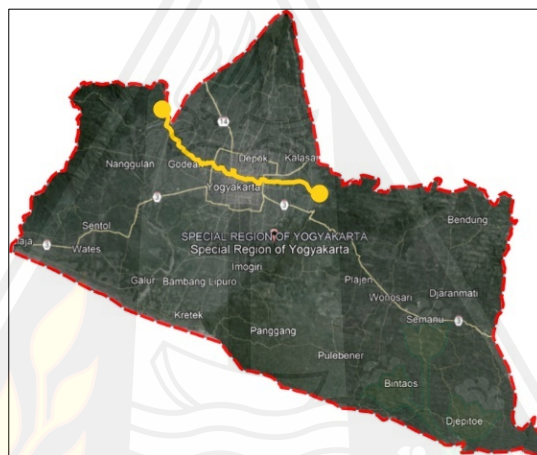
Perkotaan Yogyakarta ditetapkan menjadi PKN (Pusat Kegiatan Nasional) dalam Perda DIY No.5 Tahun 2019 menjadi Kawasan Perkotaan Yogyakarta (KPY). Bentuk perkembangan fisik kekotaan KPY yang menjalar ke wilayah pedesaan (desa-desa pinggiran) yang berpengaruh pada berkurangnya lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian (lahan terbangun) (Selang dkk., 2018).



**Gambar 1.4** Jaluran Saluran Induk Selokan Mataram masa lampau  
*Sumber: Wikimedia, 2009*

Gejala berkurangnya lahan pertanian yang terdeteksi di dalam KPY diantaranya banyak terjadi di sekitar tepian Selokan Mataram. Selokan Mataram (Kanal Yoshiro) merupakan warisan cagar budaya yang berfungsi sebagai aliran irigasi pertanian yang melintasi sekitar kawasan Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. Sebagaimana fungsinya Selokan Mataram memiliki wujud berupa kanal air yang membentang melintasi KPY sebagai penopang pengairan pada sektor pertanian di Yogyakarta. Kanal yang dibangun pada masa penjajahan

Jepang ini dibangun atas inisiasi Sultan HB IX demi membebaskan warga masyarakat di daerah kekuasaan Ngayogyakarta Hadiningrat dari program kerja paksa (romusha). (Rahmi dkk., 2021). Hasil dari pembangunan ini berupa kanal irigasi yang berhilir dari Sungai Progo dan bermuara di Sungai Opak yang mampu menghidupi masyarakat dari sektor pertanian di sekitar wilayah Yogyakarta. (lihat gambar 1.5)

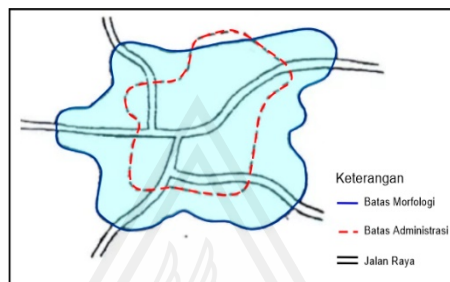


**Gambar 1.5** Aliran Selokan Mataram di Provinsi DIY  
*Sumber: Analisis Penulis 2024*

Selokan Mataram memiliki peran sejarah yang signifikan dalam perkembangan wilayah Yogyakarta. Saluran ini memiliki nilai sejarah dan warisan budaya yang penting, karena awalnya dibangun untuk menyediakan air bagi kegiatan pertanian di daerah tersebut. (Yuana Tri Utomo, 2021).

Jalan inspeksi yang dulunya berfungsi sebagai bagian dari Selokan Mataram kini telah berubah menjadi jalan raya yang strategis bernama Jalan Selokan Mataram. Fungsi jalan ini layaknya jalan raya pada umumnya yaitu sebagai akses penghubung antara beberapa kawasan, termasuk area pendidikan dan perdagangan. Hal ini menjadikannya infrastruktur yang penting bagi mobilitas

dan pertumbuhan kota. (Hidayanti dkk., 2012) Kawasan ini terletak di pusat perkembangan Yogyakarta dan pertumbuhan kota yang cepat telah menyebar ke luar batas administratif Yogyakarta. (Rahmi & Setiawan, 2021)



**Gambar 1.6** Ilustrasi perkembangan kawasan perkotaan  
*Sumber: diolah dari Yunus, 1999*

Fenomena ini dapat dijelaskan dengan teori perkembangan wilayah secara mendatar aksial, dimana Jalan Selokan Mataram yang strategis sebagai poros utama memberikan dorongan bagi perkembangan ekonomi dan pemukiman di sepanjang jalurnya. Teori Sektor yang dikemukakan (Hoyt, 1962) juga berperan penting dalam menjelaskan pertumbuhan mendatar aksial ini terutama dipengaruhi oleh adanya jalur transportasi yang menghubungkan pusat kota dengan daerah berkembang di sekitarnya. Faktor-faktor seperti keberadaan perguruan tinggi, lokasi strategis, permintaan yang tinggi dan aksesibilitas yang baik membuat kawasan ini sangat menarik bagi pengusaha. (Irawati, 2015).

Perkembangan wilayah secara fisik mempengaruhi terjadinya transformasi urban morfologi pada kawasan yang secara menahun dapat memperparah fenomena UHI di sekitar kawasan ini. Urbanisasi di sekitar Selokan Mataram mencerminkan kompleksitas perkembangan perkotaan dan penyesuaian wilayah bersejarah dengan tuntutan modernitas. (Harahap, 2013). Pasca krisis ekonomi tahun 1998 merupakan salah satu titik dimana usaha informal makin berkembang

pesat di kawasan ini sebagai kawasan komersial, baik dari perdagangan maupun jasa (Hadiyanti dkk., 2012). Area perkotaan yang mengalami urbanisasi cenderung memiliki tutupan lahan yang lebih sedikit, vegetasi yang kurang dan pola konfigurasi ruang yang memperparah efek UHI. (Tursilowati dkk., 2012)

Pemahaman dan mitigasi terhadap risiko UHI sangat penting dalam upaya menjaga keberlanjutan kawasan perkotaan, melindungi masyarakat dari dampak kebencanaan yang terkait dengan fenomena ini dan mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan secara keseluruhan (Kartikawati dkk., 2013).

Menurut penelitian oleh (Kim dkk., 2019), "Penerapan prinsip kawasan yang berkelanjutan memiliki potensi besar dalam mengurangi efek UHI di wilayah perkotaan." Melalui perencanaan tata ruang yang memperhatikan peningkatan vegetasi, penggunaan material yang lebih reflektif dan penciptaan ruang terbuka hijau, kita dapat meminimalisir peningkatan suhu yang disebabkan oleh aktivitas manusia di perkotaan.

Penerapan prinsip rekayasa kawasan dapat menjadi solusi yang efektif dalam mengurangi efek UHI. Misalnya, dengan mengintegrasikan rancangan kota yang berkelanjutan, seperti peningkatan jumlah taman kota, peningkatan penggunaan atap hijau dan pengaturan tata ruang yang memungkinkan sirkulasi udara yang lebih baik, dapat membantu mengurangi dampak panas yang dihasilkan oleh aktivitas perkotaan (Utami, 2021)

Rekayasa adalah penerapan ilmu pengetahuan dan teknologi untuk merancang, membangun dan memelihara berbagai macam sistem atau produk (Mulyawan, 2021). Pada konteks ini rekayasa kawasan adalah proses merancang

dan mengatur penggunaan lahan di suatu kawasan atau wilayah tertentu dengan tujuan menciptakan lingkungan yang seimbang dan berkelanjutan. Hal ini melibatkan pertimbangan yang menyeluruh terhadap faktor-faktor yang berkaitan dengan permasalahan dengan mengatur atau merancang kondisi eksisting kawasan menuju kondisi yang ideal dan berkelanjutan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Perkembangan pesat kawasan perkotaan Yogyakarta telah menimbulkan kerentanan terhadap fenomena *Urban Heat Island* (UHI), sebuah fenomena yang juga dialami oleh kota-kota besar lainnya di dunia dan Indonesia. Fenomena UHI ini memperparah perubahan iklim dan dapat dikategorikan sebagai bencana lambat (*slow on-site disaster*). Berbagai upaya mitigasi seperti peningkatan vegetasi, penggunaan material *green roof* dan pengurangan densitas bangunan merupakan beberapa aspek yang diusulkan dalam beberapa penelitian terkait untuk mengurangi dampak UHI. Namun, efektivitas dari upaya-upaya tersebut perlu diteliti lebih lanjut melalui permodelan untuk menciptakan kondisi yang lebih ideal dan berkelanjutan bagi kelangsungan kawasan di sekitar Selokan Mataram.

Dengan pemahaman yang lebih baik diharapkan dapat ditemukan strategi mitigasi secara spasial sebagai bagian dari analisis dengan ilmu arsitektural untuk mengatasi potensi ancaman bencana yang tidak terdeteksi secara kasat mata, demi mendukung kelangsungan hidup masyarakat maupun lingkungan hidup yang ada di kawasan Selokan Mataram secara berkelanjutan.

### **1.3 Hipotesis**

Kawasan di tepian Selokan Mataram yang melintasi kawasan perkotaan Yogyakarta telah mengalami perkembangan yang pesat. Lokasi ini, yang strategis dan berada di jantung perkotaan, memiliki kerentanan terhadap fenomena *Urban Heat Island* (UHI), sebuah fenomena yang umum terjadi di kota-kota besar lainnya.

Menurut teori yang ada, efek UHI cenderung lebih tinggi di kawasan dengan kepadatan dan aktivitas urban yang tinggi. Sebaliknya, kawasan dengan kepadatan rendah cenderung memiliki efek UHI yang lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa kepadatan kawasan memiliki hubungan langsung dengan intensitas UHI.

Untuk mengurangi ancaman UHI, strategi mitigasi secara arsitektural bisa dilakukan. Strategi ini meliputi penggunaan atap *green roof*, pengurangan densitas kawasan dan penambahan vegetasi di sekitar lingkungan. Dengan penerapan strategi ini, ancaman UHI dapat dikurangi sehingga kawasan di tepian Selokan Mataram dapat berkembang menjadi kawasan yang lebih ideal dan berkelanjutan.

### **1.4 Tujuan Penelitian**

Mengetahui pengaruh rekayasa pemodelan kawasan dalam menghadapi fenomena *Urban Heat Island* di kawasan sekitar tepian Selokan Mataram sebagai upaya mitigasi dalam mengurangi risiko bencana perubahan suhu kawasan terhadap iklim global.

### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat penelitian ini dapat dibagi menjadi dua kategori, yaitu manfaat teoritis dan praktis baik yang berguna bagi penulis, akademisi maupun pihak yang berwenang dalam pengembangan kawasan:

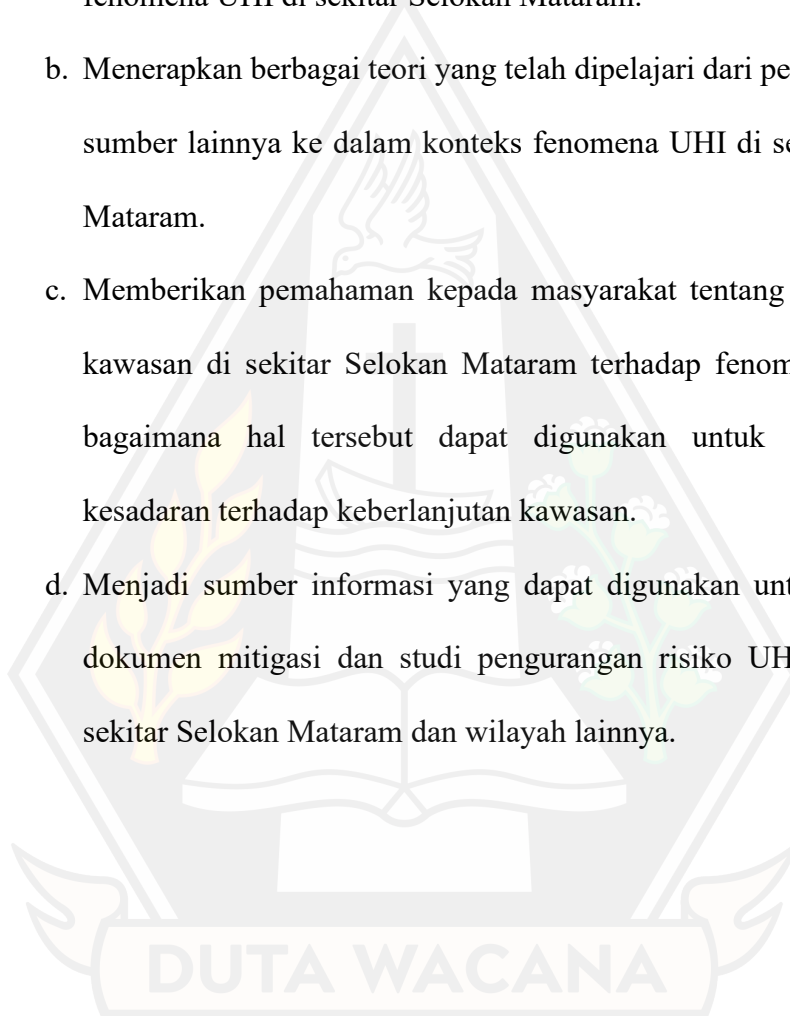
### 1.5.1 Manfaat Teoritis:

- a. Penelitian ini akan memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang fenomena *Urban Heat Island* (UHI) di kawasan tepian Selokan Mataram, Yogyakarta. Ini akan membantu masyarakat dan pihak berwenang memahami perubahan iklim mikro lokal dan dampaknya.
- b. Penelitian ini akan mengidentifikasi faktor-faktor yang berkontribusi terhadap perbedaan suhu antara kawasan urban dan rural. Hal ini penting untuk merumuskan strategi mitigasi yang efektif.
- c. Penelitian ini juga akan memberikan kontribusi signifikan terhadap literatur ilmiah tentang *Urban Heat Island* dan dampaknya terhadap kawasan urban dan rural.
- d. Hasil penelitian ini akan membantu dalam merumuskan strategi mitigasi yang efektif untuk mengatasi fenomena *Urban Heat Island*. Strategi ini akan membantu dalam mengurangi dampak negatif dari perubahan suhu, seperti peningkatan konsumsi energi dan ancaman kesehatan penduduk.
- e. Penelitian ini akan mendukung upaya keberlanjutan di kawasan tepian Selokan Mataram dengan memberikan rekomendasi untuk penyesuaian arsitektural dan perencanaan kota. Dengan demikian, penelitian ini akan berkontribusi langsung terhadap pembangunan berkelanjutan di kawasan tersebut.



### **1.5.2 Manfaat Praktis:**

- a. Meningkatkan kemampuan penulis untuk mengumpulkan dan mengolah data primer dari lapangan maupun data sekunder terkait fenomena UHI di sekitar Selokan Mataram.
- b. Menerapkan berbagai teori yang telah dipelajari dari perkuliahan atau sumber lainnya ke dalam konteks fenomena UHI di sekitar Selokan Mataram.
- c. Memberikan pemahaman kepada masyarakat tentang keberlanjutan kawasan di sekitar Selokan Mataram terhadap fenomena UHI dan bagaimana hal tersebut dapat digunakan untuk meningkatkan kesadaran terhadap keberlanjutan kawasan.
- d. Menjadi sumber informasi yang dapat digunakan untuk menyusun dokumen mitigasi dan studi pengurangan risiko UHI di kawasan sekitar Selokan Mataram dan wilayah lainnya.



## 1.6 Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu yang juga membahas fenomena *Urban Heat Island* dalam konteks perkotaan di Indonesia lainnya adalah sebagai berikut (lihat tabel 1.1)

Tabel 1.1 Penelitian fenomena UHI terdahulu

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Erwin Hermawan (2015)	Fenomena <i>Urban Heat Island</i> (UHI) Pada Beberapa Kota Besar di Indonesia Sebagai Salah Satu Dampak Perubahan Lingkungan Global	<i>Literature Review Method dan Comparison Method</i>	Penelitian ini menunjukkan bahwa proses alih fungsi lahan yang terjadi mengakibatkan perubahan kualitas lingkungan, yakni terjadinya perubahan iklim mikro dimana kondisi suhu udara di perkotaan lebih tinggi dibandingkan dengan suhu udara di sekitarnya.
2.	Ayu Candra Kurniati, Vilas Nitivattananon, Haryo Sulistyarso (2015)	Faktor-faktor Yang Mempengaruhi <i>Urban Heat Island</i> Di Surabaya, Indonesia	Penelitian ini menggunakan metode kualitatif, dengan mempergunakan analisis deskriptif dan analisis DPSIR	Penelitian ini menunjukkan bahwa urbanisasi mendorong UHI, dipengaruhi oleh kurangnya ruang hijau dan emisi gas rumah kaca. Ada perbedaan suhu 1,4 °C antara kota dan pinggiran. UHI meningkatkan penggunaan energi dan pemerintah telah merespons dengan berbagai upaya mitigasi di Surabaya.
3.	Al Mukmin, S. A., Wijaya, A. P., & Sukmono, A (2016).	Analisis Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Distribusi Suhu Permukaan	Metode penginderaan jauh digunakan untuk menghitung dan mengaitkan fenomena UHI dengan perubahan luasan tutupan lahan,	Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan tutupan lahan memiliki hubungan dengan suhu permukaan. Perubahan tutupan lahan, terutama perubahan dari vegetasi menjadi lahan

No.	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
			indeks vegetasi dan distribusi suhu permukaan Kota Cirebon dan sekitarnya tahun 1999, 2007 dan 2014.	terbangun, dapat mempengaruhi distribusi spasial suhu permukaan dan menyebabkan terjadinya <i>Urban Heat Island</i> .
4.	Tumiari Katarina Manik, Syarifah Syaukat, Achmad Fauzan, Satria Indratmoko (2015)	Kajian Dampak <i>Urban Heat Island</i> : Studi Kasus Bandar Lampung dan DKI Jakarta	Penelitian ini menggunakan metode analisis spasial, analisis statistik dan analisis deskriptif	Hasil penelitian menunjukkan bahwa Bandar Lampung lebih terpapar akibat UHI dibandingkan dengan Jakarta (indeksnya 0,322 dibandingkan dengan 0,210), hal ini terjadi diantaranya karena masyarakat tidak menyadari sebelumnya jika suhu udara telah naik & tidak memiliki pengetahuan untuk mengantisipasi dampaknya

Sumber: Analisis Penulis, 2023

### 1.6 Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian ini memiliki fokus sesuai tujuan penelitian yaitu mengetahui pengaruh rekayasa pemodelan kawasan dalam menghadapi fenomena *Urban Heat Island* di kawasan sekitar tepian Selokan Mataram sehingga diperlukan suatu tahapan dalam mengidentifikasi fenomena UHI secara langsung sebagai basis pemodelan yang akan dilakukan pada rekayasa dengan beberapa aspek yang ditentukan dari teori yang relevan terhadap upaya meminimalisir dampak UHI khususnya di kawasan sekitar tepian Selokan Mataram.

### **1.6.2 Batas Penelitian**

Batas penelitian yang dilakukan sesuai dengan tujuan penelitian yaitu dengan melakukan identifikasi awal terkait fenomena UHI yang terjadi di kawasan perkotaan Yogyakarta sebagai objek studi lapangan dengan basis identifikasi tersebut.

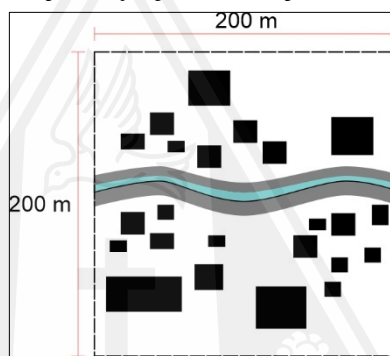
- a. Proses identifikasi fenomena UHI dilakukan sesuai dengan hipotesis terkait teori dimana kawasan dengan kondisi fisik yang lebih padat terhadap aktivitas urban memiliki kerentanan yang lebih tinggi terhadap peningkatan suhu udara pada kawasan.
- b. Hasil identifikasi berdasarkan teori dan temuan lapangan ini kemudian diklasifikasikan untuk lebih fokus membahas kawasan-kawasan dengan kerentanan peningkatan suhu akibat UHI.
- c. Kawasan yang terklasifikasi sebagai kawasan dengan kerentanan tinggi ini kemudian dipilih untuk dijadikan basis rekayasa pemodelan kawasan untuk mengetahui pengaruh rekayasa pemodelan kawasan dalam menghadapi fenomena UHI di sekitar tepian Selokan Mataram.

### **1.6.2 Deliniasi Kawasan**

Batas-batas kawasan yang akan diidentifikasi ditentukan dengan menentukan jalur pengukuran di sepanjang tepian Selokan Mataram yang secara khusus melintasi kawasan perkotaan Yogyakarta seperti yang sebelumnya disebutkan mengalami perkembangan yang pesat seperti kota-kota besar lainnya di Indonesia. Jalan Selokan Mataram yang memiliki fungsi aksesibilitas di kawasan perkotaan Yogyakarta yang strategis

membuat kawasan di sekitarnya mengalami transformasi morfologi kawasan yang pesat.

Menurut (Suharyadi, 2011) densifikasi bangunan atau proses bertambahnya densitas bangunan umumnya terjadi pada daerah yang memiliki aksesibilitas yang baik. Kepadatan bangunan semakin berkurang seiring dengan semakin jauhnya jarak dari jalan utama.



**Gambar 1.7** Ilustrasi besaran pemodelan kawasan  
*Sumber: Analisis Penulis 2024*

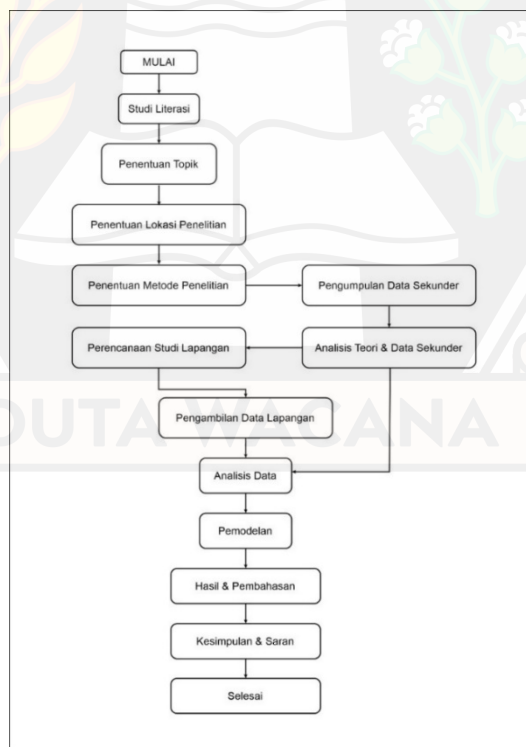
Kebijakan pemerintah untuk membangun infrastruktur besar-besaran sangat penting untuk memulai aglomerasi Yogyakarta sebagai kota pusat (Rahajeng dkk., 2022). Selain itu, menurut (Marwasta, 2016) dalam periode 2005 hingga 2015, perkembangan fisik area perkotaan Yogyakarta relatif intensif.

Deliniasi kawasan studi yang akan fokus diteliti sebagai basis rekayasa pemodelan kawasan adalah mencakup Jalan Selokan Mataram hingga ke kawasan di tepiannya. Jarak luasan yang ditentukan dari badan jalan adalah sekitar 100 meter dari badan jalan Selokan Mataram ke arah utara dan selatan sehingga menghasilkan besaran persil kawasan yang dimodelkan sebesar 200 meter kali 200 meter pada setiap titik persil yang dijadikan model. Luasan ini selain untuk mendeteksi densitas bangunan

yang ada di sekitar tepian Selokan Mataram juga untuk meningkatkan ketelitian pemodelan kawasan dimana semakin besar kawasan yang dimodelkan akan semakin kecil tingkat akurasinya karena keterbatasan fitur *software* (dalam hal ini yang digunakan adalah *software* EnviMet) yang hanya dapat memodelkan sebesar 50 kali 50 petak untuk setiap pemodelan yang dibuat.

### 1.7 Diagram Alur Penelitian

Dalam proses analisis untuk mengetahui pengaruh rekayasa pemodelan kawasan dalam menghadapi fenomena UHI di kawasan sekitar tepian Selokan Mataram terdapat bagan alur penelitian sebagai panduan dalam menentukan langkah kerja dan juga sebagai landasan dalam melaksanakan urutan tahapan penelitian dari awal dimulai hingga penelitian pada tahapan tesis ini berakhir.



**Gambar 1.8** Bagan alur penelitian  
*Sumber: Analisis Penulis 2023*

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang bisa diambil untuk menjawab tujuan penelitian, yaitu: mengetahui pengaruh rekayasa pemodelan kawasan dalam menghadapi fenomena UHI di kawasan sekitar tepian Selokan Mataram sebagai upaya mitigasi dalam mengurangi risiko bencana perubahan suhu kawasan terhadap iklim global adalah:

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan penambahan vegetasi di tepian Selokan Mataram memiliki efek pendinginan pada *Mean Radiant Temperature* (MRT) selama siang hari. Hasil pemodelan kawasan menunjukkan bahwa suhu MRT cenderung lebih rendah pada dini hari dan lebih tinggi pada siang hari. Namun, penambahan vegetasi di sepanjang tepi Selokan Mataram dapat menurunkan MRT pada siang hari, meskipun hasil simulasi pada dini hari justru menunjukkan suhu yang sedikit lebih tinggi dibandingkan kondisi awal.

Dengan demikian, rekayasa pemodelan yang melibatkan penambahan vegetasi dapat menjadi strategi yang mampu menurunkan suhu sebagai upaya mitigasi UHI dimana dari ketiga CP yang direkayasa terdapat temuan penurunan suhu terutama pada CP3 yang turun  $2,9^{\circ}\text{C}$  pada siang hari dibandingkan kondisi pemodelan eksisting yang angka ini termasuk ambang batas kritis yang mempengaruhi lingkungan di rentang lebih dari  $1,5^{\circ}\text{C}$ . Namun, perlu diingat bahwa setiap kawasan memiliki karakteristik uniknya sendiri dan strategi mitigasi harus disesuaikan dengan kondisi dan kebutuhan spesifik kawasan tersebut. Selain itu, penelitian lebih lanjut diperlukan untuk memahami lebih baik bagaimana

berbagai faktor, baik yang dapat dikendalikan maupun yang tidak dapat dikendalikan, mempengaruhi terjadinya UHI.

Berdasarkan hasil simulasi, pengurangan densitas bangunan di sekitar kawasan Selokan Mataram menunjukkan dampak yang bervariasi terhadap suhu.

Dengan demikian, meskipun pengurangan densitas bangunan dapat berkontribusi terhadap penurunan suhu pada siang hari, hal ini juga dapat berpotensi meningkatkan suhu pada dini hari. Oleh karena itu, strategi mitigasi *Urban Heat Island* (UHI) harus mempertimbangkan dinamika suhu sepanjang hari dan mencari keseimbangan antara penurunan suhu siang hari dan potensi peningkatan suhu dini hari.

Berdasarkan hasil simulasi yang dilakukan dengan penggunaan atap *green roof* pada bangunan di sekitar kawasan Selokan Mataram terdapat beberapa temuan yang tidak sesuai dengan teori dimana suhu yang dihasilkan seharusnya mengalami penurunan yang signifikan. Meskipun penggunaan atap hijau dapat berkontribusi terhadap penurunan suhu namun temuan yang ada pada simulasi tidak menunjukkan hal yang serupa.

Kesimpulannya hasil simulasi yang penulis temukan tidak sepenuhnya sesuai dengan teori yang ada. Hal ini mungkin disebabkan oleh keterbatasan dalam merepresentasikan material secara akurat dalam *software* simulasi. Material yang disimulasikan mungkin tidak sepenuhnya mencerminkan sifat dan karakteristik aslinya sehingga menghasilkan perbedaan antara hasil simulasi dan prediksi teoritis.

Upaya mitigasi UHI dengan beberapa aspek yang diuji dalam rekayasa



pemodelan kawasan di sekitar tepian Selokan Mataram memiliki beberapa konsekuensi dalam penerapannya di lapangan, diantaranya:

#### 1. Penambahan Vegetasi

Vegetasi dapat menyerap panas dan melepaskan uap air melalui proses transpirasi, yang dapat membantu menurunkan suhu di sekitarnya. Selain itu, vegetasi juga dapat menyerap polutan udara dan menghasilkan oksigen, yang dapat membantu meningkatkan kualitas udara. Namun, penanaman vegetasi memerlukan pemeliharaan yang cukup, seperti pemangkasan, penyiraman dan pengendalian hama. Selain itu, penanaman vegetasi juga dapat mempengaruhi aliran air dan drainase di area tersebut. Misalnya, akar pohon yang besar dapat merusak pipa bawah tanah dan daun-daun yang jatuh dapat menyumbat saluran air di Selokan Mataram apabila tidak teratur dibersihkan.

#### 2. Penggunaan Atap Green Roof

Atap hijau, atau atap yang ditumbuhi vegetasi, dapat menyerap panas dan melepaskan uap air, yang dapat membantu menurunkan suhu di dalam dan sekitar bangunan. Selain itu, atap hijau juga dapat memberikan insulasi tambahan untuk bangunan, yang dapat mengurangi kebutuhan akan pendinginan dan pemanasan, sehingga menghemat energi. Namun, atap hijau memerlukan pemeliharaan dan struktur atap yang kuat untuk menopang beban tambahan dari tanah dan vegetasi. Misalnya, atap harus diperiksa secara rutin untuk kerusakan atau kebocoran dan tanaman harus dipangkas dan disiram secara teratur. Selain itu, struktur bangunan harus cukup kuat untuk menopang berat tanah, tanaman dan air hujan yang ditampung oleh atap hijau.

### 3. Pengurangan Densitas Bangunan

Mengurangi densitas bangunan, atau jumlah bangunan per unit area, dapat meningkatkan sirkulasi udara dan mengurangi penyerapan panas, yang dapat membantu menurunkan suhu. Selain itu, mengurangi densitas bangunan juga dapat menciptakan lebih banyak ruang terbuka, yang dapat digunakan untuk vegetasi atau ruang publik. Namun, pengurangan densitas bangunan dapat mempengaruhi kepadatan penduduk dan fungsi kawasan. Misalnya, jika banyak bangunan dihancurkan untuk menciptakan ruang terbuka, ini dapat mengurangi jumlah tempat tinggal atau bisnis yang tersedia di kawasan tersebut. Selain itu, jika kawasan tersebut sebelumnya memiliki fungsi komersial atau industri, pengurangan densitas bangunan dapat mempengaruhi ekonomi lokal.

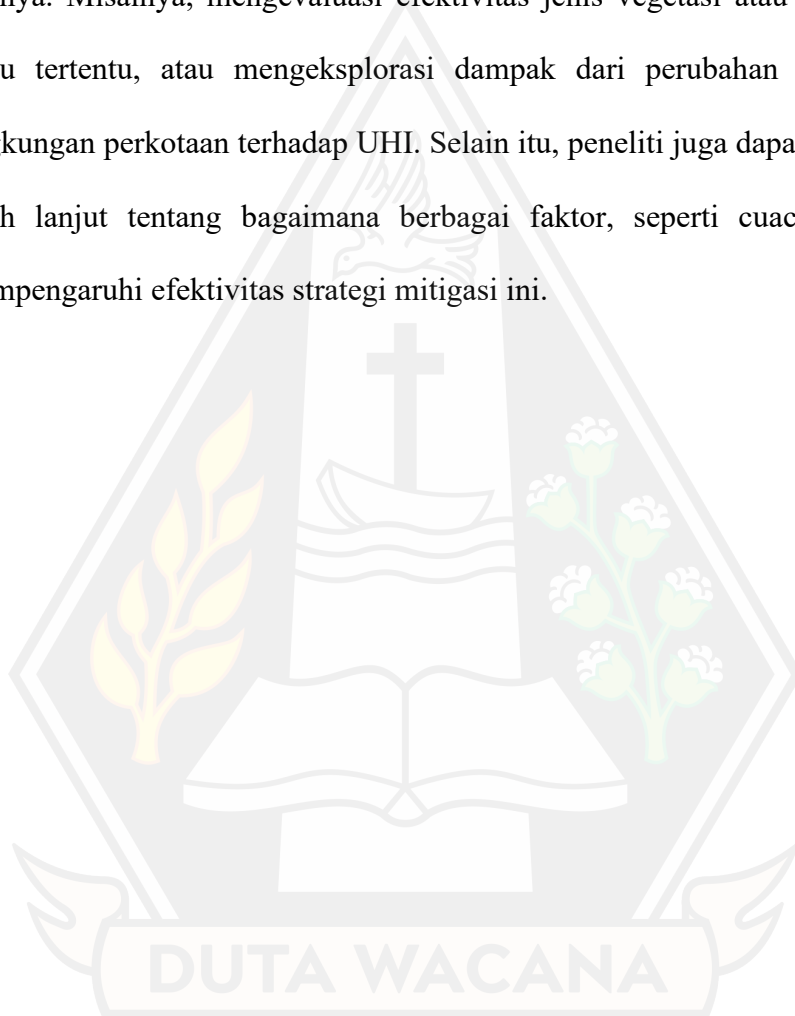
#### 5.1 Saran

Dari kesimpulan yang ada terdapat beberapa saran yang dapat berguna bagi beberapa pihak, diantaranya:

1. Untuk Masyarakat: Menyadari pentingnya mitigasi UHI dan berpartisipasi dalam upaya ini. Misalnya, masyarakat dapat berpartisipasi dalam program penanaman pohon, menggunakan atap hijau pada bangunan mereka, atau mendukung kebijakan publik yang mendorong pengurangan densitas bangunan. Selain itu, masyarakat juga dapat berkontribusi dalam penelitian ini dengan berbagi pengalaman dan pengetahuan mereka tentang kondisi lokal.
2. Untuk Pembuat Kebijakan Publik: Mempertimbangkan hasil penelitian ini dalam merumuskan dan menerapkan kebijakan publik terkait mitigasi *Urban Heat Island* (UHI). Misalnya, mendorong penanaman vegetasi di tepian Selokan

Mataram, mendorong penggunaan atap hijau pada bangunan di sekitar kawasan dan mengatur densitas bangunan di kawasan tersebut.

3. Untuk Peneliti Selanjutnya: Melakukan penelitian lebih lanjut untuk memvalidasi hasil simulasi ini dan mengeksplorasi strategi mitigasi UHI lainnya. Misalnya, mengevaluasi efektivitas jenis vegetasi atau material atap hijau tertentu, atau mengeksplorasi dampak dari perubahan lainnya pada lingkungan perkotaan terhadap UHI. Selain itu, peneliti juga dapat mempelajari lebih lanjut tentang bagaimana berbagai faktor, seperti cuaca dan iklim, mempengaruhi efektivitas strategi mitigasi ini.



## DAFTAR PUSTAKA

- Al Mukmin, S. A., Wijaya, A. P., & Sukmono, A. (2016). ANALISIS PENGARUH PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN TERHADAP DISTRIBUSI SUHU PERMUKAAN DAN KETERKAITANNYA DENGAN FENOMENA *URBAN HEAT ISLAND*. *Jurnal Geodesi Undip*, 5(1), 224-233. <https://doi.org/10.14710/jgundip.2016.10594>
- Etkin, D. (2016). *Disaster Theory: An Interdisciplinary Approach to Concepts and Causes*. Oxford: Elsevier Ltd.
- Eu, T. B., & Jen, T. W. (2018). Figure-ground mapping to identify urban fabric characteristics of George Town Heritage Zone. *Planning Malaysia*, 16(4). <https://doi.org/10.21837/pmjournal.v16.i8.544>
- Fahmy, M., Sharples, S., & Al-Kady, A.-W. (2008). Extensive review for urban climatology: definitions, aspects and scales. *The International Conference on Civil and Architecture Engineering*, 7(7). <https://doi.org/10.21608/iccae.2008.45414>
- Hadiyanti, A., Bambang, D., & Wibisono, H. (2012). Space Utilization Pattern in the Surrounding Areas of Selokan Mataram Yogyakarta. *T A T A L O K A*, 14(4), 295–303.
- Harahap, F. (2013). DAMPAK URBANISASI BAGI PERKEMBANGAN KOTA DI INDONESIA.
- Haryadi, B., & Riyanto, B. (2007). Kepadatan Kota dalam Perspektif Pembangunan (Transportasi) Berkelanjutan. *TEKNIK SIPIL & PERENCANAAN*, 9(2), 87-96.
- Hoyt, H. (1962). Homer Hoyt and the Dilemma of Urban Economic Base Analysis: A Rejoinder. *Land Economics*, 38(1). <https://doi.org/10.2307/3144727>
- Irawati, H. & H. R. (2015). PERUBAHAN FUNGSI LAHAN KORIDOR JALAN SELOKAN MATARAM KABUPATEN SLEMAN. *Jurnal Teknik PWK*, 4(2), 174–184. ISTIMEWA YOGYAKARTA. *Jurnal Riset Rekayasa Sipil*, 5(2). <https://doi.org/10.20961/jrrs.v5i2.55415>
- Jogja Dataku. (2022). List Master Data. Jogja Dataku. [https://bappeda.jogjaprovo.go.id/dataku/data\\_dasar/cetak/321-luas-](https://bappeda.jogjaprovo.go.id/dataku/data_dasar/cetak/321-luas-)

perubahan-penggunaan-lahan. *Jurnal Society*, 1(1), 35–45.

- Jusuf, S. K., Ignatius, M., Hien, W. N., & Akbari, H. (2019). Editorial: *Urban Heat Island (UHI) and its Mitigation through Urban Planning, Design, and Landscaping*. Dalam *Architectural Science Review* (Vol. 62, Nomor 1). <https://doi.org/10.1080/00038628.2019.1548095>
- Jusuf, S. K., Ignatius, M., Hien, W. N., & Akbari, H. (2019). Editorial: *Urban Heat Island (UHI) and its Mitigation through Urban Planning, Design, and Landscaping*. Dalam *Architectural Science Review* (Vol. 62, Nomor 1). <https://doi.org/10.1080/00038628.2019.1548095>
- Kartikawati, N., & Kusumawanto, A. (2013). SPATIAL CONTROL TO REDUCE *URBAN HEAT ISLAND* EFFECT IN URBAN HOUSING (Vol. 12, Nomor 1).
- Mustikarini, D. D., Karlina, K., & Sujono, J. (2022). ANALISIS HUBUNGAN *URBAN HEAT ISLAND* TERHADAP INDEKS KEKERINGAN METEOROLOGIS DI DAERAH
- Nyuk-Hien, W., & Yu, C. (2007). The *Urban Heat Island* effect in Singapore. Dalam *Tropical Sustainable Architecture: Social and Environmental Dimensions*. <https://doi.org/10.4324/9780080470924-20>
- Oke, T.R. 2006. Initial Guidance to Obtain Representative Meteorological Observations at Urban Sites. World Meteorological Organization, Instruments and Observing Methods, IOM Report No. 81, WMO/TD-No. 1250
- Putra, C. D., Ramadhani, A., & Fatimah, E. (2021). *Increasing Urban Heat Island* area in Jakarta and it's relation to land use changes. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 737(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/737/1/012002>
- Rahmi, D. H., & Setiawan, B. (2021). Selokan Mataram in Yogyakarta as a cultural landscape: Heritage values and pressures. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 879(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/879/1/012012>
- Rahmi, D. H., & Setiawan, B. (2021). Selokan Mataram in Yogyakarta as a cultural landscape: Heritage values and pressures. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 879(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/879/1/012012>

- Tiwari, S., Vivek Karmakar, A., Sawan, A., & Sharma, K. (2021). *Architectural Solutions to Urban Heat Island Effect*. [www.ijert.org](http://www.ijert.org)
- Tursilowati, L. (2002). *Urban Heat Island dan Kontribusinya pada Perubahan Iklim dan Hubungannya dengan Perubahan Lahan. Pemanasan Global dan Perubahan Global - Fakta, Mitigasi dan Adaptasi, June*.
- Tursilowati, L., Sumantyo, J. T. S., Kuze, H., & Adiningsih, E. S. (2012). Relationship between *Urban Heat Island* phenomenon and land use/land cover changes in Jakarta - Indonesia. *Journal of Emerging Trends in Engineering and Applied Sciences*, 3(4).
- UNISDR. (2009). UNISDR Terminology on Disaster Risk Reduction. United Nations International Strategy for Disaster Reduction
- Yamamoto, Y. (2005). Measures to Mitigate *Urban Heat Islands*. *Environmental and Energy research Unit. Quaterly Review*, 18.

