

**PENGARUH PEMBAYANGAN POHON TERHADAP SUHU RUANG  
LUAR MONUMEN SIMPANG LIMA GUMUL KEDIRI**

**SKRIPSI**

**PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR  
LABORATORIUM SAINS DAN TEKNOLOGI BANGUNAN**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**FADILLA NOVIA ANIZAL  
NIM. 155060507111019**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
MALANG  
2019**

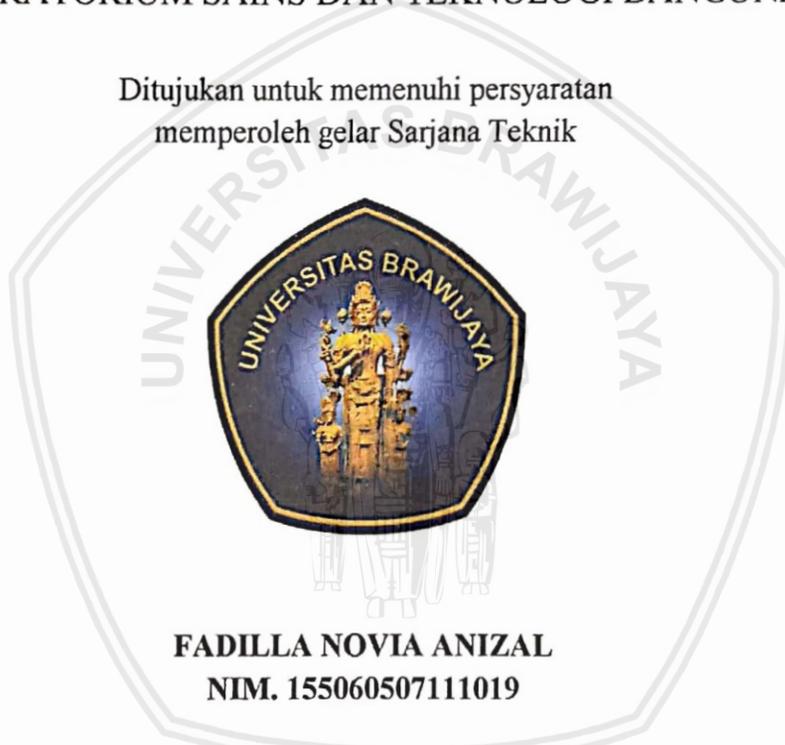
## LEMBAR PENGESAHAN

# PENGARUH PEMBAYANGAN POHON TERHADAP SUHU RUANG LUAR MONUMEN SIMPANG LIMA GUMUL KEDIRI

## SKRIPSI

PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR  
LABORATORIUM SAINS DAN TEKNOLOGI BANGUNAN

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**FADILLA NOVIA ANIZAL**  
NIM. 155060507111019

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing  
pada tanggal 12 Desember 2019

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Sarjana Arsitektur



**Ir. Heru Sufianto, M.Arch.St., Ph.D.**  
NIP. 19650218 199002 1 001

Dosen Pembimbing



**Jono Wardoyo, ST., MT**  
NIP. 19740623 200012 1 001

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik suatu perguruan tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 12 Desember 2019

Mahasiswa,



Fadilla Novia Anizal

155060507111019



UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM SARJANA



**SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI**

Nomor : 860 /UN10.F07.15/PP/2019

Sertifikat ini diberikan kepada :

**FADILLA NOVIA ANIZAL**

Dengan Judul Skripsi :

**PENGARUH PEMBAYANGAN Pohon TERHADAP SUHU RUANG LUAR MONUMEN  
SIMPANG LIMA GUMUL KEDIRI**

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi  $\leq 20\%$ , dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal **18 Desember 2019**



Ketua Jurusan Arsitektur

ARSITEKTUR

Dr. Eng. Ir. Herry Santosa, ST., MT  
NIP. 19730525 200003 1 004

Ketua Program Studi S1 Arsitektur

Ir. Heru Sufianto, M.Arch, St., Ph.D  
NIP. 19650218 199002 1 001



**KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN ARSITEKTUR**

Jl. Mayjend Haryono No. 167 MALANG 65145 Indonesia  
Telp. : +62-341-567486 ; Fax : +62-341-567486  
<http://arsitektur.ub.ac.id> E-mail : [arsftub@ub.ac.id](mailto:arsftub@ub.ac.id)

**LEMBAR HASIL  
DETEKSI PLAGIASI SKRIPSI**

Nama : Fadilla Novia Anizal  
 NIM : 155060507111019  
 Judul Skripsi : Pengaruh Pembayaran Pohon terhadap Ruang Luar  
 : Monumen Simpang Lima Gumul Kediri  
 Dosen Pembimbing : Jono Wardoyo, ST., MT.  
 Periode Skripsi : Semester Genap/Ganjil 2019/2020  
 Alamat Email : Fadilla.nva@gmail.com

Tanggal	Deteksi Plagiasi ke-	Plagiasi yang terdeteksi (%)	Ttd Petugas Plagiasi
17 Desember 2019	1	10%	
	2		
	3		

Malang, 18 Desember 2019  
Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Jono Wardoyo, ST., MT.  
NIP. 19740623 200012 1 001

Kepala Laboratorium  
Dokumentasi Dan Tugas Akhir

Wasiska Iyati, ST, MT  
NIP.19870504 201903 2 014

**Keterangan:**

1. Batas maksimal plagiasi yang terdeteksi adalah sebesar 20%
2. Hasil lembar deteksi plagiasi skripsi dilampirkan bagian belakang setelah surat Pernyataan Orisinalitas dan Sertifikat Bebas Plagiasi



Dan katakanlah, "Bekerjalah kamu, maka Allah akan melihat pekerjaanmu, begitu juga rasul-Nya dan orang-orang mukmin, dan kamu akan dikembalikan kepada (Allah) yang mengetahui yang gaib dan yang nyata, lalu diberitakan-Nya kepada kamu apa yang telah kamu kerjakan". QS. At-Taubah : 105

## RINGKASAN

Fadilla Novia Anizal, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, November 2019, *Pengaruh Pembayangan Pohon terhadap Suhu Ruang Luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri*, Dosen Pembimbing: Jono Wardoyo, ST., MT.

Salah satu metode untuk mengurangi radiasi matahari pada ruang luar di iklim tropis adalah dengan pembayangan pohon. Kondisi pohon sebagai pembayangan pada lokasi penelitian di Monumen Simpang Lima Gumul Kediri masih kurang baik untuk di jadikan naungan. Maka perlu adanya identifikasi pengukuran luas pembayangan pohon yang dapat menciptakan lingkungan termal yang nyaman. Berdasarkan analisa data hasil pengukuran suhu yang di korelasikan dengan luas pola pembayangan pohon dari simulasi *SketchUp*, di dapatkan hasil bahwa suhu paling rendah berada pada zona C pagi hari dengan luas pembayangan 12,04% dan suhu paling tinggi juga zona C siang hari dengan luas pembayangan 4,62%. Kemudian dilakukan komparasi luas pembayangan pohon sebelum dan sesudah rekomendasi desain dengan penataan ulang pohon sehingga di dapat peningkatan rata-rata luas pembayangan yang mulanya 6,26% menjadi 15,12%.

## SUMMARY

*Fadilla Novia Anizal, Department of Architecture, Faculty of Engineering, Brawijaya University, November 2019, Effect of Shading Tree on Open Space Temperature of Simpang Lima Gumul Kediri Monument, Lecturer: Jono Wardoyo, ST., MT.*

*One method of decreasing solar radiation at outdoor room in tropical climate is using shading tree. The tree condition as shading on research site at Monumen Simpang Lima Gumul Kediri isn't that good to become shelters. Thus, it needs identification on area measurement of shading trees which can create pleasant thermal environment. Based on data analysis of temperature measurement which correlated with area measurement of shading tree from SketchUp simulation, be obtained the outcome that the lowest temperature in the C zone at morning with 12.04% shading area and the highest temperature also in the C zone at noon with 4.62% shading area. Then, comparison between before and after recommendation of trees rearrangement is held to get average increase of shading trees area when in the beginning is 6.26% to become 15.12%.*

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kasih-Nya dalam penyusunan penelitian skripsi dengan judul “Pengaruh Pembayangan Pohon terhadap Suhu Ruang Luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri”.

Skripsi ini diajukan untuk memenuhi syarat dalam memperoleh gelar sarjana Teknik di Universitas Brawijaya. Proses penyusunan skripsi ini, penulis memperoleh banyak bantuan, bimbingan, dan tidak lupa dukungan dari berbagai pihak, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Jono Wardoyo, ST., MT. selaku dosen pembimbing skripsi yang memberi bimbingan, masukan, dan waktunya untuk menyusun skripsi
2. Dr. Eng. Novi Sunu Sri Griwati, ST., M.Sc. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberi bantuan dalam hal proses pengurusan administrasi akademik.
3. Iwan Wibisono, ST, MT. selaku dosen penguji I dan Ary Deddy Putranto, ST, MT. selaku dosen penguji II, yang telah memberi masukan dalam proses penyusunan skripsi.
4. Wasiska Iyati, ST., MT. selaku Ketua Laboratorium Dokumentasi dan Tugas Akhir.
5. Bapak Pitono yang membantu urusan administrasi mengenai penyusunan skripsi.
6. Keluarga Rumah Biru dan Keluarga Ayam Geprek yang selalu mendoakan dan memberi *support* kepada penulis.
7. Laptop Candra, yang membantu penulis ketika dalam keadaan genting.

Penulis berharap dengan disusunnya skripsi ini dapat memberikan informasi untuk pembaca. Penulis menyadari dalam menyusun skripsi ini masih memiliki kekurangan, sehingga sangat membutuhkan saran dari semua pihak yang terkait.

Malang, 1 November 2019

Penulis

**DAFTAR ISI**

**KATA PENGANTAR**.....ii

**DAFTAR ISI**.....iii

**BAB I PENDAHULUAN**..... 1

    1.1 Latar Belakang Masalah ..... 1

    1.2 Identifikasi Masalah..... 2

    1.3 Rumusan Masalah..... 2

    1.4 Pembatasan Masalah..... 3

    1.5 Tujuan Penelitian ..... 3

    1.6 Manfaat Penelitian ..... 3

    1.7 Sistematika Penulisan ..... 3

    1.8 Kerangka Pemikiran Latar Belakang ..... 5

**BAB II TINJAUAN PUSTAKA** ..... 7

    2.1 Ruang Terbuka Hijau..... 7

    2.2 Taman Kota..... 8

    2.3 Ruang Luar..... 8

    2.3 Lingkungan Termal..... 9

    2.5 Peran Pembayangan ..... 10

    2.6 Peran Vegetasi ..... 11

    2.7 Penelitian Terdahulu ..... 14

    2.8 Kerangka Berfikir ..... 17

**BAB III METODE PENELITIAN** ..... 19

    3.1 Lokasi dan Objek Penelitian ..... 19

    3.2 Waktu dan Tempat Pengukuran..... 20

    3.3 Metode Analisis Data..... 20

        3.3.1 Metode Deskriptif ..... 20

        3.3.2 Pendekatan Evaluatif ..... 20

        3.3.3 Metode Analisis Data Kuantitatif ..... 20

        3.3.4 Metode Analisis Data Kualitatif ..... 20

        3.3.5 Metode Simulasi Digital ..... 20

3.4	Variabel Penelitian.....	21
3.5	Jenis Pengumpulan Data.....	21
3.6	Tahapan Penelitian.....	21
3.6.1	Persiapan dan Identifikasi Masalah .....	21
3.6.2	Kajian Teori .....	22
3.6.3	Observasi Langsung.....	22
3.6.4	Pengukuran Lapangan.....	22
3.6.5	Komparasi .....	23
3.7	Instrumen Penelitian .....	23
3.8	Kerangka Alur Penelitian.....	24

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1	Gambaran Umum.....	25
4.1.1	Kondisi Geografis .....	26
4.1.2	Sejarah.....	28
4.1.3	Kondisi Fisik.....	29
4.2	Karakteristik Lokasi Titik Penelitian.....	31
4.2.1	Hasil Analisis dari Keseluruhan Zona .....	33
4.3	Hasil Pengukuran Indeks Kenyamanan .....	34
4.3.1	Pengukuran pada tanggal 26 Februari 2019.....	35
4.3.2	Pengukuran pada tanggal 11 Maret 2019.....	36
4.3.3	Hasil Rata-rata Pengukuran .....	38
4.3.4	hasil keseluruhan pengukuran suhu .....	39
4.4	Analisis Simulasi Objek Terhadap Pembayangan dan Penurunan Suhu .....	39
4.4.1	Zona A .....	39
4.4.2	Zona B.....	40
4.4.3	Zona C.....	42
4.4.4	Zona D .....	43
4.5	Analisis Keseluruhan .....	44
4.5.1	Pengaruh Vegetasi Pohon Sebagai Pembayangan Terhadap Suhu.....	44
4.5.2	Rekomendasi Desain.....	48

## **BAB V PENUTUP**

5.1	Kesimpulan .....	64
5.2	Saran .....	65





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jalur tanaman tepi peneduh.....	11
Gambar 2. 2 Diagram Kerangka Berfikir .....	17
Gambar 3. 1 Monumen Simpang Lima Gumul Kediri .....	16
Gambar 3. 2 Prmbagian titik penelitian pada Monumen Simpang Lima Gumul Kediri .....	22
Gambar 3. 3 Thermometer Hygrometer.....	23
Gambar 3. 4 Diagram Kerangka Alur Penelitian.....	24
Gambar 4. 1 Peta Administrasi Kabupaten Kediri Provinsi Jawa Timur .....	22
Gambar 4. 2 Lokasi Monumen Simpang Lima Gumul Kediri .....	26
Gambar 4. 3 Monumen Simpang Lima Gumul .....	27
Gambar 4. 4 Layout Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.....	27
Gambar 4. 5 Tampak Utara Tapak.....	28
Gambar 4. 6 Tampak Selatan Tapak.....	28
Gambar 4. 7 Simpang Lima Gumul Tempo Dulu.....	29
Gambar 4. 8 Pola Keadaan Eksisting Monumen Simpang Lima Gumul .....	29
Gambar 4. 9 Aktivitas Pengunjung Monumen Simpang Lima Gumul Kediri .....	30
Gambar 4. 10 Suasana Sekitar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.....	30
Gambar 4. 11 Suasana Jalan Sekitar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.....	30
Gambar 4. 12 Ruang Bawah Tanah Penembus Tempat Parkir Menuju Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.....	31
Gambar 4. 13 Pola pada Zona A Monumen .....	31
Gambar 4. 14 Pola pada Zona B Monumen.....	32
Gambar 4. 15 Pola pada Zona C Monumen.....	32
Gambar 4. 16 Pola pada Zona D Monumen .....	33
Gambar 4. 17 Kondisi Awan pada Saat Penelitian pada Monumen 26 Februari .....	35
Gambar 4. 18 Diagram Suhu 26 Februari.....	36
Gambar 4. 19 Kondisi Awan pada Saat Penelitian pada Monumen 11 Maret .....	36
Gambar 4. 20 Diagram Suhu 11 Maret.....	37
Gambar 4. 21 Diagram Rata-rata Suhu.....	38
Gambar 4. 22 Diagram Perbandingan Suhu Zona A Bulan Februari dan Maret.....	40
Gambar 4. 23 Diagram Perbandingan Suhu Zona B Bulan Februari dan Maret .....	41
Gambar 4. 24 Diagram Perbandingan Suhu Zona C Bulan Februari dan Maret .....	42
Gambar 4. 25 Diagram Perbandingan Suhu Zona D Bulan Februari dan Maret.....	44
Gambar 4. 26 Diagram Perbandingan Suhu dan Luas Bayangan Pukul 08.00.....	45
Gambar 4. 27 Simulasi Pembagian Suhu Terendah dan Tertinggi Pukul 08.00.....	45
Gambar 4. 28 Diagram Perbandingan Suhu dan Luas Bayangan Pukul 12.00.....	46
Gambar 4. 29 Simulasi Pembagian Suhu Terendah dan Tertinggi Pukul 12.00.....	46
Gambar 4. 30 Diagram Perbandingan Suhu dan Luas Bayangan Pukul 16.00.....	47
Gambar 4. 31 Simulasi Pembagian Suhu Terendah dan Tertinggi Pukul 16.00.....	47
Gambar 4. 32 Hasil simulasi rekomendasi desain Bulan Februari pukul 08.00 .....	51
Gambar 4. 33 Diagram perbandingan luas bayangan Bulan Februari pukul 08.00.....	52
Gambar 4. 34 Hasil simulasi rekomendasi desain Bulan Februari pukul 12.00 .....	52
Gambar 4. 35 Diagram perbandingan luas bayangan Bulan Februari pukul 12.00.....	53
Gambar 4. 36 Hasil simulasi rekomendasi desain Bulan Februari pukul 16.00 .....	54

Gambar 4. 37 Diagram perbandingan luas bayangan Bulan Februari pukul 16.00 ..... 54  
Gambar 4. 38 Hasil simulasi rekomendasi desain Bulan Maret pukul 08.00 ..... 55  
Gambar 4. 39 Diagram perbandingan luas pembayangan Bulan Maret pukul 08.00 ..... 55  
Gambar 4. 40 Hasil simulasi rekomendasi desain Bulan Maret pukul 12.00 ..... 56  
Gambar 4. 41 Diagram perbandingan luas bayangan Bulan Maret pukul 12.00 ..... 57  
Gambar 4. 42 Hasil simulasi rekomendasi desain Bulan Maret pukul 16.00 ..... 57  
Gambar 4. 43 Diagram perbandingan luas pembayangan Bulan Maret pukul 16.00 ..... 58  
Gambar 4. 44 Hasil simulasi rekomendasi desain ..... 60



**DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Jurnal Penelian Terdahulu ..... 14

Tabel 3. 1 Variabel Penelitian..... 21

Tabel 3. 2 Jenis Pengumpulan Data ..... 21

Tabel 3. 3 Pengukuran Lapangan..... 22

Tabel 4. 1 Data Iklim Suhu Tahun 2018..... 26

Tabel 4. 2 Hasil analisis dari keseluruhan zona ..... 33

Tabel 4. 3 Data Suhu pada 26 Februari..... 35

Tabel 4. 4 Data Suhu pada 11 Maret..... 37

Tabel 4. 5 Data Suhu Rata-rata Pengukuran ..... 38

Tabel 4. 6 Perbandingan Pembayangan Zona A antara Bulan Februari dan Maret..... 39

Tabel 4. 7 Perbandingan Pembayangan Zona B antara Februari dan Maret ..... 40

Tabel 4. 8 Perbandingan Pembayangan Zona C antara Februari dan Maret ..... 42

Tabel 4. 9 Perbandingan Pembayangan Zona D antara Februari dan Maret ..... 43

Tabel 4. 10 Data hasil Perbandingan Suhu dan Luas Bayangan..... 48

Tabel 4. 11 Hasil perbandingan luas bayangan sebelum dan sesudah rekomendasi desain .. 59

Tabel 4. 12 Keterangan rekomendasi desain ..... 61



## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang Masalah

Iklm merupakan kondisi cuaca rata-rata secara tahunan yang mencakup wilayah yang relatif luas. Iklm suatu tempat diketahui dari rata-rata cuaca tahunan seperti kelembaban udara, suhu, pola angin dan curah hujan minimal 10-30 tahun. Indonesia sendiri beriklim tropis karena terletak di sekitar khatulistiwa. Lebih tepatnya adalah tropis basah atau tropis lembab. Temperatur tahunan di Indonesia di atas 18°C dan dapat mencapai 38°C pada musim kemarau. Dengan kondisi iklim di Indonesia, maka sangat perlu adanya ruang sebagai perantara terhalangnya sinar matahari secara langsung.

Ruang adalah wadah dari aktivitas-aktivitas manusia baik untuk kebutuhan fisik maupun emosi manusia. Ruang dapat digunakan lebih dari satu fungsi. Dalam ilmu arsitektur, untuk merancang suatu bangunan tidak cukup hanya memperhatikan dari struktur maupun massa bangunan, tetapi juga harus memperhatikan ruangnya. Ruang arsitektur sendiri dapat dibedakan menjadi 2 yaitu ruang dalam dan ruang luar. Ketika merancang bangunan, ruang luar berperan penting sebagai pelengkap dari arsitektur itu sendiri.

Sebelum membangun kawasan khususnya ruang luar suatu bangunan perlu adanya rasa nyaman secara termal bagi pelaku aktivitas. Kenyamanan dapat dipengaruhi dari beberapa aspek. Salah satu aspek kenyamanan yang dimaksud adalah masalah pembayangan.

Pembayangan adalah kondisi dimana pelaku merasa nyaman dengan suhu pada lingkungan tertentu. Pembayangan tidak hanya bersumber pada kondisi bangunan, tetapi juga dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti radiasi matahari dan kondisi vegetasi. Dengan adanya pembayangan yang sesuai pada ruang luar maka dapat pula menciptakan lingkungan termal yang nyaman dan meningkatkan jumlah aktivitas pelakunya.

Kabupaten Kediri merupakan salah satu kabupaten yang sedang berkembang. Menurut Badan Pusat Statistik Kabupaten Kediri tahun 2018, proyeksi penduduk pada tahun 2017 sebanyak 1.561.392 jiwa yang terdiri atas 783.589 jiwa penduduk laki-laki dan 777.803 jiwa penduduk perempuan. Kabupaten Kediri berbatasan langsung dengan Kabupaten Jombang di utara, Kabupaten Tulungagung dan

Kabupaten Blitar di selatan, Kabupaten Malang di timur, Kabupaten Nganjuk di utara dan barat, serta Kabupaten Madiun dan Kabupaten Ponorogo di barat. Kediri merupakan wilayah penting dalam sejarah Indonesia khususnya Pulau Jawa, karena termasuk salah satu kerajaan pada masa lampau, yaitu kerajaan Kediri.

Sejarah Kediri sendiri terpahat pada ukiran relief Monumen Simpang Lima Gumul Kediri. Monumen Simpang Lima Gumul merupakan salah satu *landmark* kebanggaan Kediri dimana adanya pahatan relief pada monumen tersebut. Monumen ini juga merupakan pusat pertemuan antar kabupaten yang berbatasan dengan Kabupaten Kediri. Monumen ini memiliki luas 804 meter persegi, ditumpu 3 tangga dengan tinggi 3 meter dari dasar monumen, dan tinggi 25 meter di atas permukaan tangga. Monumen Simpang Lima Gumul cukup banyak diminati para wisatawan dalam kota maupun luar kota. Bentuk tapak yang melingkar ditengah persimpangan jalan dan dikelilingi pohon palem serta bentuk monumen yang diadopsi dari *Arc De Triomphe* di Paris ini menjadi salah satu daya tarik wisatawan yang berkunjung ke Kota Kediri.

Berdasarkan penjabaran paragraf diatas, maka sangat penting adanya penelitian untuk mengetahui tingkat pembayangan pada kawasan ruang luar Simpang Lima Gumul Kediri khususnya pada pembayangan pohon. Sehingga dapat menciptakan pembayangan yang maksimal serta meningkatkan kenyamanan penggunaannya.

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan penjabaran dari latar belakang, maka di dapat hipotesis yaitu pembayangan tidak hanya ada dalam bangunan tetapi juga pada ruang luar. Sehingga adanya pohon sangat berpengaruh terhadap pembayangan pada ruang luar itu sendiri.

## 1.3 Rumusan Masalah

Pentingnya ruang luar suatu bangunan bukan hanya sebagai nilai estetika suatu kawasan bangunan saja, melainkan dapat menciptakan nilai yang dapat menunjang suatu bangunan. Pembayangan pada ruang luar Simpang Lima Gumul Kediri diharapkan dapat menciptakan kenyamanan baru para penggunaannya.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan maka peneliti merumuskan masalah sebagai berikut.

- a. Berapa luas pembayangan pohon pada ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri?
- b. Apa pengaruh pembayangan pohon terhadap suhu pada ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri?

#### 1.4 Pembatasan Masalah

- a. Pembatasan masalah pada penelitian ini mencakup tentang pembayangan pohon.
- b. Interval waktu penelitian pukul 08.00-16.00 disesuaikan dengan aktivitas pengguna pada lokasi penelitian.
- c. Lokasi yang diteliti adalah ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.

#### 1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah sebagaimana rumusan masalah di atas, yaitu.

- a. Mengidentifikasi dan mengetahui luas pembayangan pohon pada ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.
- b. Mengidentifikasi dan mengetahui pengaruh pembayangan pohon terhadap suhu pada ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.

#### 1.6 Manfaat Penelitian

- a. Bagi ilmu arsitektur, dengan adanya pembayangan yang maksimal dapat dilakukan berbagai kegiatan tanpa adanya ketidaknyamanan. Maka suatu perancangan harus diperhatikan baik bangunan maupun tapaknya.
- b. Bagi masyarakat, memberitahu bahwa pembayangan tidak hanya ada pada sekitar bangunan, melainkan juga dapat berada pada ruang luar bangunan tersebut.
- c. Bagi pemerintah, dapat dijadikan masukan apabila pembayangan pada ruang luar belum maksimal maka dapat ditata ulang untuk manfaat jangka yang lebih panjang.
- d. Bagi peneliti, meningkatkan pengetahuan khususnya dalam bidang pembayangan ruang luar suatu bangunan.

#### 1.7 Sistematika Penulisan

Pada sistematika penulisan menjelaskan tentang gambaran penelitian pada masing-masing bab. Berikut penjelasannya:

##### BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menjelaskan tentang deskripsi objek penelitian pengaruh pembayangan pohon pada ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri dengan

mengamati kondisi ruang luar tapak, mengangkat isu dan masalah, identifikasi masalah untuk mendapatkan solusi, rumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Serta kerangka pemikiran sebagai pemermudah pengerjaan pada bab ini.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan penjelasan mengenai teori-teori dari berbagai sumber sebagai dasar dari pembahasan ruang luar, pembayangan maupun pohon sehingga menyelesaikan permasalahan untuk melakukan proses penelitian berikutnya. Pada bab ini tidak lupa menampilkan kerangka teori sebagai pedoman penelitian. Serta penelitian-penelitian terdahulu mengenai pembayangan.

## BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang metode pengembangan yang terdiri dari lokasi objek penelitian, metode umum, variabel penelitian, metode pengumpulan data dan analisis data, tahapan penelitian, instrumen penelitian, dan kerangka alur penelitian.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis dari penelitian akan dijelaskan pada bab ini secara detail. Mulai dari gambaran umum objek penelitian yaitu Monumen Simpang Lima Gumul Kediri. Kemudian karakteristik lokasi titik penelitian, hasil pengukuran, analisis simulasi objek, dan analisis keseluruhan serta menemukan suatu rekomendasi desain sebagai solusi dan hasil yang lebih maksimal.

## BAB V PENUTUP

Bab ini menjelaskan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian tentang pengaruh pembayangan pohon pada ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.

## 1.8 Kerangka Pemikiran Latar Belakang

<p><i>Latar Belakang</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengaruh iklim di Indonesia.</li> <li>2. Ruang arsitektur yang terbagi menjadi 2, yaitu ruang dalam dan ruang luar.</li> <li>3. Kenyamanan yang dapat dipengaruhi dari faktor pembayangan pohon.</li> <li>4. Perkembangan Kabupaten Kediri karena merupakan wilayah penting dalam sejarah Indonesia.</li> <li>5. Sejarah Kediri yang terpahat pada ukiran relief di Monumen Simpang Lima Gumul Kediri yang merupakan <i>Lanmark</i> kota.</li> <li>6. Meneliti dan menciptakan pembayangan yang maksimal untuk menciptakan sebuah kenyamanan bagi para pengguna.</li> </ol> 
<p><i>Identifikasi</i></p>	<p>Pembayangan tidak hanya ada dalam bangunan tetapi juga pada ruang luar. Sehingga adanya pohon sangat berpengaruh terhadap pembayangan pada ruang luar itu sendiri.</p> 
<p><i>Judul Penelitian</i></p>	<p>Pengaruh Pembayangan Pohon terhadap Suhu Ruang Luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.</p> 
<p><i>Rumusan Masalah</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Berapa luas pembayangan pohon pada ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.</li> <li>2. Apa pengaruh pembayangan pohon terhadap suhu pada ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.</li> </ol> 
<p><i>Batasan</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pembayangan pohon.</li> <li>2. Interval waktu dari pukul 08.00-16.00</li> <li>3. Lokasi penelitian yaitu ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.</li> </ol> 

<i>Tujuan Penelitian</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mengidentifikasi dan mengetahui luas pembayangan pohon pada ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.</li><li>2. Mengidentifikasi dan mengetahui pengaruh pembayangan pohon terhadap suhu pada ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.</li></ol>
<i>Manfaat</i>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Ilmu Arsitektur</li><li>2. Pemerintah</li><li>3. Masyarakat</li><li>4. Peneliti</li></ol>



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Ruang Terbuka Hijau

Ruang terbuka hijau adalah area memanjang/jalur dan/atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja di tanam. Ruang hijau publik merupakan ruang terbuka hijau yang dimiliki dan dikelola oleh pemerintah daerah kota yang digunakan untuk kepentingan masyarakat secara umum. Yang termasuk ruang terbuka hijau publik, antara lain adalah taman kota, taman pemakaman umum, dan jalur hijau sepanjang jalan, sungai, dan pantai. Yang termasuk ruang terbuka hijau privat, antara lain adalah kebun atau halaman rumah/gedung milik masyarakat/swasta yang ditanami tumbuhan (UU Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang).

Menurut Permen PU No: 05/PRT/M/2008 Tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, bahwa kriteria vegetasi untuk RTH Taman dan Taman Kota adalah sebagai berikut.

- A. Tidak beracun, tidak berduri, dahan tidak mudah patah, perakaran tidak mengganggu pondasi;
- B. Tajuk cukup rindang dan kompak, tetapi tidak terlalu gelap;
- C. Ketinggian tanaman bervariasi, warna hijau dengan variasi warna lain seimbang;
- D. Perawakan dan bentuk tajuk cukup indah;
- E. Kecepatan tumbuh sedang;
- F. Berupa habitat tanaman lokal dan tanaman budidaya;
- G. Jenis tanaman tahunan atau musiman;
- H. Jarak tanam setengah rapat sehingga menghasilkan keteduhan yang optimal;
- I. Tahan terhadap hama penyakit tanaman;
- J. Mampu menjerap dan menyerap cemaran udara;
- K. Sedapat mungkin merupakan tanaman yang mengundang burung.

## 2.2 Taman Kota

Menurut Arifin (1991), taman kota merupakan salah satu kawasan ruang terbuka hijau lengkap dengan segala fasilitasnya sesuai untuk pemenuhan kebutuhan rekreasi masyarakat setempat, baik rekreasi aktif maupun pasif. Menurut Irwan (2007), taman kota adalah ruang terbuka hijau yang mempunyai fungsi utama untuk keindahan dan interaksi sosial. Taman kota sebagai salah satu ruang terbuka hijau juga memiliki fungsi, sedangkan menurut Zoer'aini (1997) fungsi taman kota yaitu, fungsi lansekap, fungsi pelestarian lingkungan, fungsi estetika. Menurut Atmojo (2007) fungsi taman kota adalah fungsi sosial, fungsi ekologi, fungsi hidrologi, fungsi kesehatan, dan fungsi estetika. Sedangkan taman kota menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 5 Tahun 2008 adalah lahan terbuka yang berfungsi sosial dan estetika sebagai sarana kegiatan rekreatif, edukasi atau kegiatan lain pada tingkat kota.

Berdasarkan pemaparan di atas maka dapat disimpulkan bahwa taman kota adalah lahan terbuka yang ditata sedemikian rupa baik itu hasil rekayasa maupun alami sehingga memberikan rasa nyaman bagi penggunaannya serta memiliki fungsi sosial dan estetika sebagai sarana rekreasi, edukasi, dan kegiatan lainnya yang menunjang di tingkat kota dan dikelola oleh pemerintah.

Elemen lanskap pada kawasan taman kota terdiri atas dua bagian, yaitu elemen keras dan elemen lunak (Kustianingrum, 2013). Elemen keras yaitu perkerasan atau bangunan yang meliputi pedestrian atau jalan sirkulasi taman dan tangga. Kemudian elemen lunaknya adalah tanaman. Elemen pendukung lanskap meliputi tempat duduk, toilet, tempat sampah, papan pengumuman, lampu taman, tempat bermain anak, dan patung (*sculpture*).

## 2.3 Ruang Luar

Ruang luar adalah sebuah ruang yang terbentuk oleh batas vertikal/bidang tegak (massa bangunan atau vegetasi) dan batas horizontal bawah (bentang alam) atau pelingkup lainnya (Ashihara, 1981).

Prabawasari dan Suparman dalam bukunya Tata Ruang Luar 01 menyatakan bahwa ruang luar adalah:

- A. Ruang yang terjadi dengan membatasi alam hanya pada bidang alas dan dindingnya, sedangkan atapnya dapat dikatakan tidak terbatas.

- B. Sebagai lingkungan luar buatan manusia, yang mempunyai arti dan maksud tertentu dan sebagai bagian dari alam.
- C. Arsitektur tanpa atap, tetapi dibatasi oleh dua bidang: lantai dan dinding atau ruang yang terjadi dengan menggunakan dua elemen pembatas. Hal ini menyebabkan bahwa lantai dan dinding menjadi elemen penting di dalam merencanakan ruang luar.

Elemen-elemen perancangan secara visual yang menonjol untuk mendukung perancangan ruang luar atau desain lansekap dapat dikategorikan menjadi 4 bagian, yaitu: skala, tekstur, bentuk, dan warna. Sedangkan elemen-elemen lingkungan yang harus dipertimbangkan dalam perancangan ruang luar atau /desain lansekap, diantaranya adalah pembatas ruang, sirkulasi, dan tata hijau (Hakim, 1987).

#### 2.4 Lingkungan Termal

Lingkungan termal adalah karakteristik lingkungan yang mengakibatkan seseorang kehilangan panas dari tubuhnya. Sehingga manusia dapat merasakan lingkungan tersebut sebagai lingkungan yang dingin atau panas. Salah satu unsur utama yang membentuk lingkungan termal adalah temperatur udara, disamping unsur yang lain seperti temperatur radiasi, kelembaban, dan pergerakan udara. Perubahan lingkungan termal di perkotaan pada penelitian ini dilihat dari berubahnya temperatur udara.

Para ahli berpendapat bahwa perubahan lingkungan termal dipengaruhi oleh:

- A. Pergantian *natural lan cover* (LC) dengan perkerasan, bangunan, dan infrastruktur lainnya.
- B. Pengurangan jumlah pohon dan tanaman sehingga mengurangi efek pendinginan alami dari pembayangan dan penguapan air dari tanah dan dedaunan (*evapotranspiration*).
- C. Peningkatan jumlah bangunan tinggi sehingga membentuk jalur-jalur jalan sempit yang memerangkap udara panas dan menghambat aliran udara (*geometry effect*).
- D. Peningkatan buangan panas dari kendaraan , pabrik dan AC serta kegiatan manusia lainnya yang menambah panas lingkungan dan memperburuk efek P2 (*anthropogenic*).
- E. Peningkatan polusi udara yang membentuk lapisan *greenhouse gas* dan *ozome* di udara.

## 2.5 Peran Pembayangan

Pembayangan adalah upaya mematahkan sinar matahari, karena sinar matahari membawa panas yang tidak baik untuk thermal bangunan.

Penggunaan elemen bayangan merupakan langkah lanjutan yang dapat ditempuh setelah mengendalikan orientasi dan bukaan. Jika orientasi dan bukaan tak dapat ditoleransi dikarenakan kebutuhan perancangan, maka elemen pembayangan menjadi sangat penting. Elemen pembayangan dapat dirancang sesuai dengan posisi dan arah kedatangan radiasi matahari sesuai dengan posisi dan arah kedatangan radiasi matahari sehingga bukaan dapat terlindung dari radiasi sinar langsung. Terdapat 2 klasifikasi elemen pembayangan (Santamouris dkk, 1996), yaitu:

- A. Elemen pembayangan permanen dalam posisi eksternal antara lain dalam bentuk overhang, vertical fins, kombinasi horizontal dan vertikal, serta balkon. Jika dalam posisi internal antara lain dalam bentuk light-shelves dan louvre di atas jendela.
- B. Elemen yang dapat diatur, yang termasuk elemen eksternal adalah tenda, awning, blinds, pergola. sedangkan yang internal seperti curtain, rollers, dan venetian blinds.

Operasional dari elemen-elemen tersebut sangat tergantung dari kebutuhan ruangan tersebut. Faktor diluar bangunan yang juga dapat berfungsi sebagai elemen pembayangan adalah vegetasi disekitar bangunan maupun pada ruang luar bangunan.

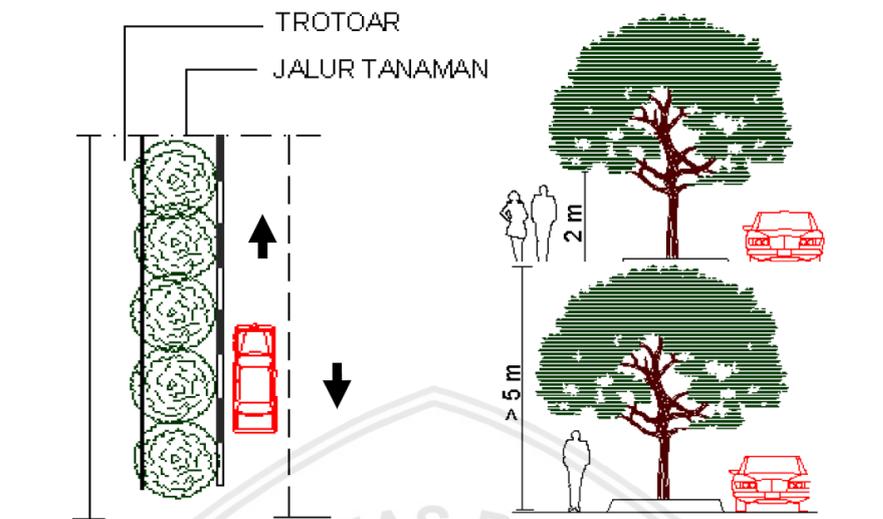
Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan bahwa kriteria peneduh pada jalur tanaman tepi jalan adalah sebagai berikut.

- A. Ditempatkan pada jalur tanaman (minimal 1,5m dari tepi median);
- B. Percabangan 2m di atas tanah;
- C. Bentuk percabangan batang tidak merunduk;
- D. Bermassa daun padat;
- E. Berasal dari perbanyakan biji;
- F. Ditanam secara berbaris;
- G. Tidak mudah tumbang.

Contoh jenis tanaman:

- A. Kiara payung (*Filicium decipiens*)

- B. Tanjung (*Mimusops elengi*)
- C. Bungur (*Lagerstroemia floribunda*)



Gambar 2. 1 Jalur tanaman tepi peneduh

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan

## 2.6 Peran Vegetasi

Elemen lansekap seperti pohon dan vegetasi dapat digunakan dalam pelindung terhadap radiasi matahari. Keberadaannya secara langsung maupun tidak langsung akan menurunkan suhu udara di sekitarnya, karena radiasi matahari akan diserap oleh daun untuk proses fotosintesis dan penguapan. Efek bayangan oleh vegetasi akan menghalangi pemanasan permukaan bangunan dan tanah di bawahnya. Daerah dengan iklim yang relatif hangat atau panas menyebabkan desain lebih ditujukan untuk pendinginan ataupun penyejuk. Cara mendinginkan atau menyejujkannya tergantung dari potensi iklim itu sendiri. Pada daerah iklim tropis lembab tentunya berbeda dengan iklim yang lain. Indonesia adalah daerah yang beriklim tropis lembab dengan potensi angin yang berlimpah. Kondisi ini menyebabkan tujuan desain disarankan pada usaha pendinginan secara konveksi dengan angin dan peneduhan untuk menghindari radiasi matahari yang tinggi.

Matahari dengan kualitas ultra violet datang dari arah terbit hingga  $45^\circ$ . Sedangkan kualitas radiasi matahari inframerah menjadi dominan memberikan efek panas mulai sudut  $45^\circ$  hingga  $15^\circ$  sebelum tenggelam. Bila ingin menghalangi sinar matahari beradiasi panas maka pada sisi terbit ditanam tanaman dengan tipe kanopi, sedangkan disisi matahari tenggelam ditanami dengan tipe dahan rendah. (Sugini, 2014).

Menurut Nazzaruddin, 2009 manfaat-manfaat yang bisa dirahasiakan dari suatu keberadaan pohon antara lain adalah:

A. Manfaat Estetis

Warna hijau dan aneka bentuk dedaunan serta bentuk susunan tajuk berpadu menjadi suatu pemandangan yang menyejukkan dan menonjol keindahan.

B. Manfaat Orologis

Pepohonan yang tumbuh di atas tanah akan mengurangi erosi, mengurangi tingkat kerusakan tanah, dan menjaga kestabilan.

C. Manfaat Hidrologis

Struktur akar tanaman mampu menyerap kelebihan air apabila turun hujan sehingga tidak mengalir dengan sia-sia melainkan dapat terserap oleh tanah.

D. Manfaat Kimatologis

Keberadaan tanaman dapat menunjang keselarasan faktor-faktor iklim, seperti kelembaban, curah hujan dan sinar matahari, dan juga dapat mengurangi efek rumah kaca.

E. Manfaat Edaphis

Berhubungan erat dengan lingkungan hidup satwa di perkotaan yang semakin terdesak lingkungannya, sehingga dapat memberikan lingkungan yang nyaman bagi satwa.

F. Manfaat Ekologis

Menjaga keseimbangan hidup antar makhluk hidup yang saling ketergantungan satu sama lain.

G. Manfaat Protektif

Pohon dapat menjadi pelindung dari teriknya sinar matahari di siang hari sehingga manusia memperoleh keteduhan dari sinar matahari, pohon juga dapat menjadi pelindung dari terpaan angin kencang dan peredam dari suara kebisingan.

H. Manfaat Hygenis

Tanaman mampu mengurangi bahaya polusi, karena dedaunan tanaman mampu menyaring debu dan mengisap kotoran di udara, dan bahkan mampu menghasilkan gas oksigen yang sangat dibutuhkan manusia.

## I. Manfaat Edukatif

Penanaman kembali pepohonan di perkotaan dapat dimanfaatkan sebagai laboratorium alam.

Kerapatan Tajuk menurut Mahendra, 2009

### A. Tajuk Ringan (jarang)

Yaitu apabila cahaya matahari bisa masuk atau menembus permukaan tanah lebih dari 75%. Pohon dengan tajuk jarang sangat baik bila dijadikan tanaman tumpang sari. Karena tanaman di strata bawahnya masih mendapat suplai cahaya. Salah satu contohnya adalah Sengon (*Paraserianthes Falcataria*).

### B. Tajuk Sedang

Yaitu apabila cahaya matahari bisa masuk atau menembus sampai ke permukaan tanah sekitar 25-75%. Contoh tanaman dengan tajuk sedang adalah Leda (*Eucalyptus Deglupta*) dan Akasia (*Acacia Mangium*).

### C. Tajuk Berat

Yaitu apabila cahaya matahari bisa masuk atau menembus sampai ke permukaan tanah sekitar 25% bahkan kurang.

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2012 Tentang Pedoman Penanaman Pohon Pada Sistem Jaringan Jalan, beberapa contoh bentuk tajuk pohon adalah sebagai berikut:

- A. Tajuk Bulat (*Rounded*)
- B. Tajuk Memayung (*Umbeliform*)
- C. Tajuk Oval
- D. Tajuk Kerucut (*Conical*)
- E. Tajuk Menyebar Bebas
- F. Tajuk Persegi Empat (*Square*)
- G. Tajuk Kolom (*Columnar*)
- H. Tajuk Vertikal

## 2.7 Penelitian Terdahulu

Tabel 2. 1 Jurnal Penelien Terdahulu

	Jurnal 1	Jurnal 2	Jurnal 3
Judul	EFEKTIFITAS PEMBAYANGAN YANG DIHASILKAN POHON DAN BANGUNAN DI KORIDOR JALAN PERKOTAAN UNTUK MENCAPAI KENYAMANAN TERMAL	PENGARUH TATA HIJAU TERHADAP SUHU DAN KELEMBABAN RELATIF UDARA, PADA BALAI BESAR PENGEMBANGAN MEKANISASI PERTANIAN, SERPONG	PENINGKATAN KENYAMANAN TERMAL MELALUI DESAIN TATA VEGETASI BERBASIS SIMULASI
Penulis	Jockie Zudhy Fibrianto dan Mochamad Hilmy	Femy, Tati Buarti, dan Nizar Nasrullah	Adityo
Tahun	2015	2014	2016
Metode	Ada beberapa tahapan pada penelitian ini yaitu: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Studi literatur meliputi input data dan teori terkait pembayangan dan kenyamanan termal.</li> <li>2. Identifikasi temperatur koridor jalan (pembayangan bangunan dan pohon)</li> <li>3. Analisa, dengan membandingkan hasil pengukuran pada area terbayangi bangunan dan pohon.</li> <li>4. Hipotesa, menyimpulkan hasil dari analisis.</li> </ol>	Metode penelitian yang digunakan adalah metode survey dan analisis deskriptif yang mencakup: Pengaruh bentuk tajuk dan jarak dari pohon; Letak pohon dari bangunan; dan penutupan RTH terhadap suhu dan RH pada area <i>outdoor</i> dan <i>indoor</i> BBP Mektan.	Ada tiga proses yang dilakukan dalam penelitian ini yaitu: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengukuran empirik, untuk mengetahui kondisi iklim mikro dan analisis iklim mikro eksisting yang dilakukan dengan menggunakan data-data yang di lokasi dengan menggunakan alat-alat tertentu.</li> <li>2. Dilakukan simulasi dengan menggunakan ENVI-met <i>system</i> untuk mengetahui pengaruh tatanan ruang eksisting</li> </ol>

terhadap kondisi termal.

3. Dilakukan simulasi optimasi (dengan menggunakan software yang sama) untuk melihat arahan yang berpotensi menuju kondisi yang lebih baik.

Variabel	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Parameter utama yaitu bangunan dan vegetasi.</li> <li>2. Parameter kedua yaitu suhu udara dan permukaan material</li> </ol>	<p>Variabel utama pada penelitian ini adalah bentuk tajuk, jarak, dan penutupan vegetasi.</p>	<p>Pada penelitian ini hanya menggunakan variabel utama yaitu vegetasi. Namun terbagi lagi menjadi 4 sesuai pengamatan lapangan, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Vegetasi dengan tinggi kurang dari 10 meter dengan tajuk ringan.</li> <li>2. Tinggi kurang lebih 15 meter dengan tajuk sedang.</li> <li>3. Tinggi kurang lebih 15 meter dengan tajuk tingan.</li> <li>4. Tinggi vegetasi lebih dari 15 meter dengan tajuk padat.</li> </ol>
Kesimpulan	<p>Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pembayangan yang terbentuk oleh vegetasi tidak memberikan pengaruh yang berbeda</p>	<p>Bentuk tajuk dan jarak vegetasi sangat berpengaruh menurunkan suhu dan meningkatkan kelembaban relatif (RH).</p>	<p>Kesimpulan dari analisis dan pembahasan pada penelitian ini adalah desain tata vegetasi meningkatkan</p>

---

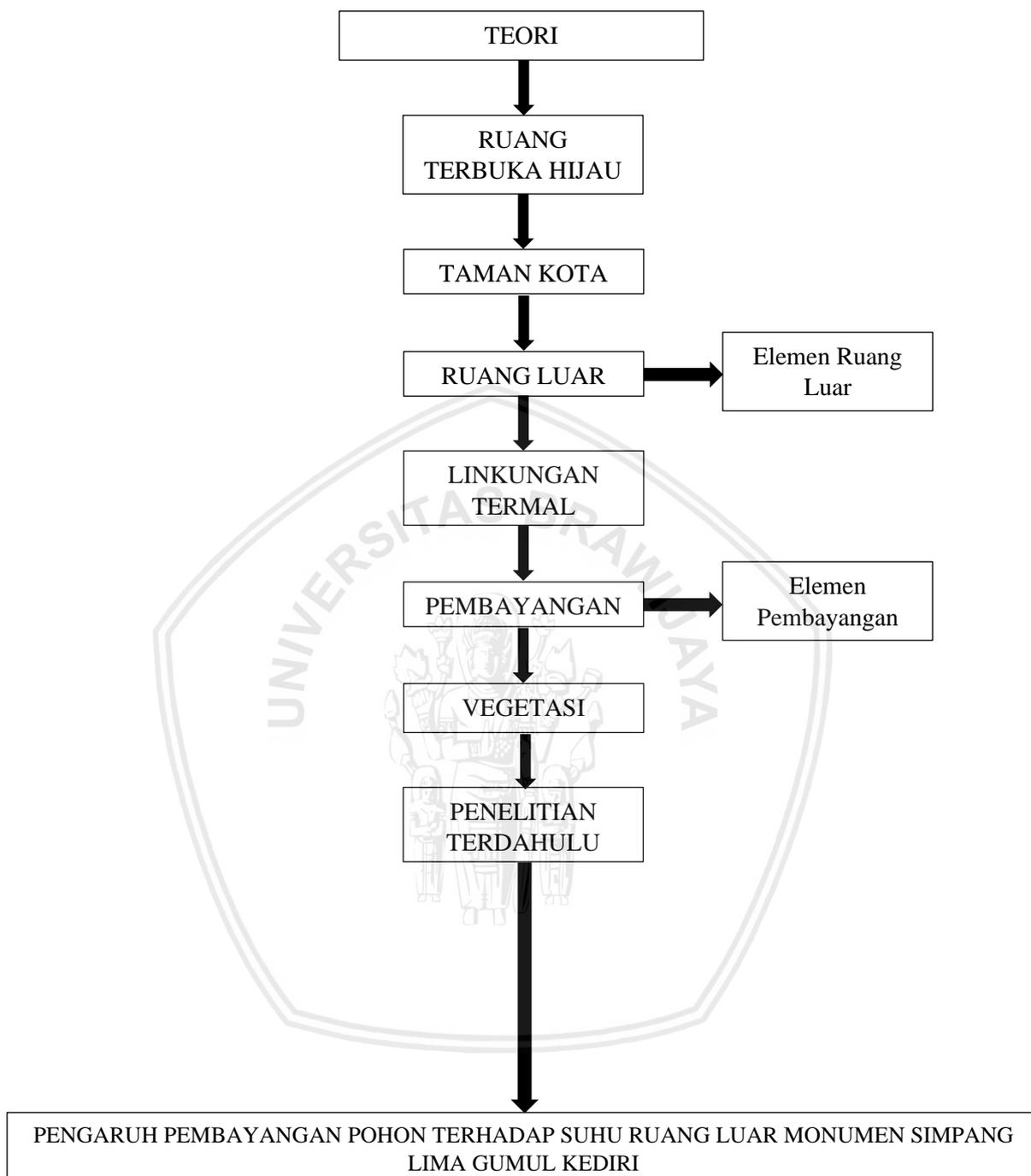
dibandingkan dengan Semakin dekat jarak kenyamanan termal. pembayangan yang pohon dari bangunan dan Disisi lain vegetasi terbentuk karena vegetasi semakin besar tutupan berjenis pohon terhadap penurunan tajuk akan mampu menaikkan kelembaban temperatur udara di suatu menurunkan suhu di sebesar 0,12-3,84%. area tertentu. Penurunan dalam gedung. Tajuk vegetasi dapat temperatur udara lebih dipengaruhi oleh durasi mengabsorbisi dan mentransmisi radiasi pembayangan yang dialami oleh suatu area.

matahari, digunakan dalam proses biologis internal vegetasi mampu mengurangi radiasi matahari sampai ke permukaan koridor dan menurunkan nilai MRT sebesar 0,1°-36,68°C.

---



## 2.8 Kerangka Berfikir



Gambar 2. 2 Diagram Kerangka Berfikir



(Halaman ini sengaja dikosongkan)

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi dan Obyek Penelitian

Penelitian ini berfokus pada peletakan dan bentuk pohon yang terdapat pada ruang luar monumen untuk menciptakan pembayangan yang optimal.

Objek penelitian pembayangan dilakukan pada ruang luar kawasan Simpang Lima Gumul Kediri. Titik koordinat  $7^{\circ}48'57.4''S$   $112^{\circ}03'43.8''E$ . Monumen ini memiliki luas 804 meter persegi, ditumpu 3 tangga dengan tinggi 3 meter dari dasar monumen, dan tinggi 25 meter di atas permukaan tangga. Alasan pemilihan objek adalah Monumen Simpang Lima Gumul Kediri merupakan salah satu destinasi wisata yang memiliki aktivitas rekreasi publik di Kediri. Terdapat sejarah Kota Kediri pada ukiran monumen. Bentuknya yang besar dan letaknya yang berada di titik perbatasan antara beberapa kabupaten dapat dikatakan bahwa Monumen Simpang Lima Gumul Kediri ini merupakan lanmark kota.



Gambar 3. 1 Monumen Simpang Lima Gumul Kediri



### **3.2 Waktu dan Tempat Pengukuran**

Pengukuran pada penelitian ini dilakukan pada bulan Februari dan Maret dengan tempat pengukuran pada ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.

### **3.3 Metode Analisis Data**

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode deskriptif evaluatif dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif yang dipadukan dengan simulasi digital.

#### **3.3.1 Metode deskriptif**

Digunakan untuk membuat deskripsi atau gambaran berdasarkan fakta dan hubungan antar variabel yang diteliti.

#### **3.3.2 Pendekatan evaluatif**

Pendekatan evaluatif pada dasarnya dirancang agar dapat dipertahankan, ditingkatkan, diperbaiki atau bahkan diberhentikan sejalan dengan data yang diperoleh saat melakukan penelitian objek.

#### **3.3.3 Metode Analisis Data Kuantitatif**

Dalam penelitian ini analisis kuantitatif adalah dengan melakukan analisis data berupa penjabaran angka dengan cara mengukur suhu dan kelembaban udara langsung ke lapangan. Data tersebut kemudian di olah dan di analisis melalui bentuk statik angka dan di dapatkan hasil perhitungan berupa angka juga.

#### **3.3.4 Metode Analisis Data Kualitatif**

Menggunakan metode analisis visual dimana dilakukan dengan pengamatan maupun observasi secara langsung pada objek penelitian Monumen Simpang Lima Gumul Kediri agar peneliti dapat merasakan bagaimana kondisi pada objek penelitian secara langsung.

#### **3.3.5 Metode Simulasi Digital**

Metode simulasi digital menggunakan software *SketchUp* yang digunakan untuk mengetahui hasil rekayasa pembayangan oleh pohon.

### 3.4 Variabel Penelitian

Pada penelitian ini variabel yang diteliti terbagi menjadi 2 yaitu variabel bebas dan terikat. berikut penjabaran dari variabel tersebut.

Tabel 3. 1 Variabel Penelitian

Variabel Bebas	Variabel Terikat
Pembayangan Pohon	Suhu

### 3.5 Jenis Pengumpulan Data

Tabel 3. 2 Jenis Pengumpulan Data

primer	Sekunder
Pohon	Landasan teori
Suhu	Denah penelitian
Pembayangan	

Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam pengumpulan data pada penelitian ini, yaitu pengumpulan data, dan simulasi digital yang masing-masing memiliki metode dan instrumen penelitian yang berbeda sesuai kebutuhan untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan menunjang pengumpulan data yang efektif.

### 3.6 Tahapan Penelitian

Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui lebih detail bagaimana alur penelitian yang akan dilakukan dan memperoleh hasil yang sesuai.

#### 3.6.1 Persiapan dan Identifikasi Masalah

Pembuatan proposal penelitian berdasarkan pengamatan yang dilakukan dilapangan untuk mengetahui aspek yang mempengaruhi faktor pembayangan yang tercipta melalui pohon. Hasil pengamatan kemudian menjadi latar belakang permasalahan yang kemudian akan dibahas pada penelitian ini.

### 3.6.2 Kajian Teori

Penelitian yang dilakukan mengacu pada teori untuk menghasilkan pengamatan yang sesuai standar. Tahap ini ditinjau berdasarkan literatur yang ada.

### 3.6.3 Observasi Langsung

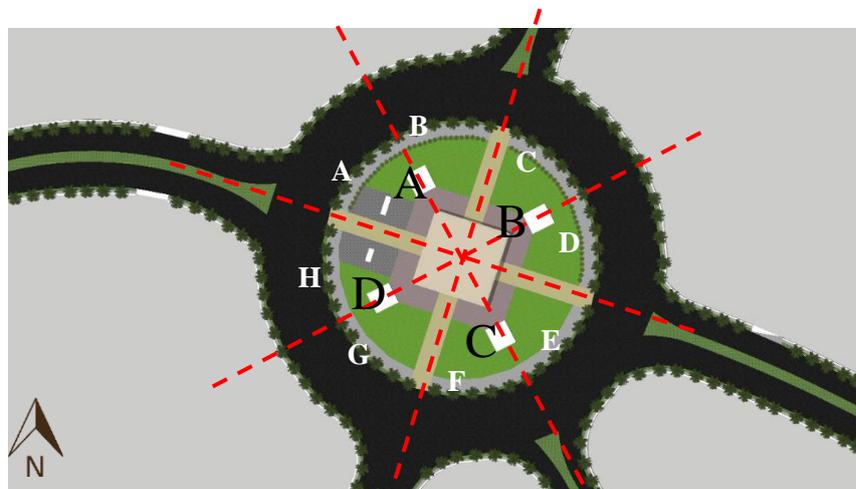
Observasi langsung dilakukan dengan memetakan titik letak pohon untuk mendapatkan data yang kemudian dilakukan simulasi menggunakan software *SketchUp*. Metode ini bertujuan untuk mengetahui pola pembayangan dari pohon di monumen khususnya pada ruang luar.

### 3.6.4 Pengukuran lapangan

Tabel 3. 3 Pengukuran Lapangan

Bulan	Waktu
Februari dan Maret	08.00-09.00
	12.00-13.00
	15.00-16.00

Pada tahapan ini dilakukan pengukuran langsung di lapangan dengan interval waktu pukul 08.00 – 16.00 dan pada bulan Februari dan Maret. Pengukuran dilakukan pada ruang luar kawasan Simpang Lima Gumul Kediri dengan titik pengukuran berada di lokasi yang terdapat pohon. Pengukuran ini dilakukan untuk memperoleh nilai suhu pada kawasan tersebut.



Gambar 3. 2 Prmbagian titik penelitian pada Monumen Simpang Lima Gumul Kediri

Pengukuran dibagi menjadi 8 titik (A-H) sama rata pada tapak monumen agar hasil yang didapat lebih maksimal.

### 3.6.5 Komparasi

Komparasi yang di maksud adalah membandingkan antara hasil lapangan dan simulasi *SketchUp*. Kemudian didapat hasil yang selanjutnya dapat disimpulkan apakah sudah sesuai atau membutuhkan suatu rekomendasi desain.

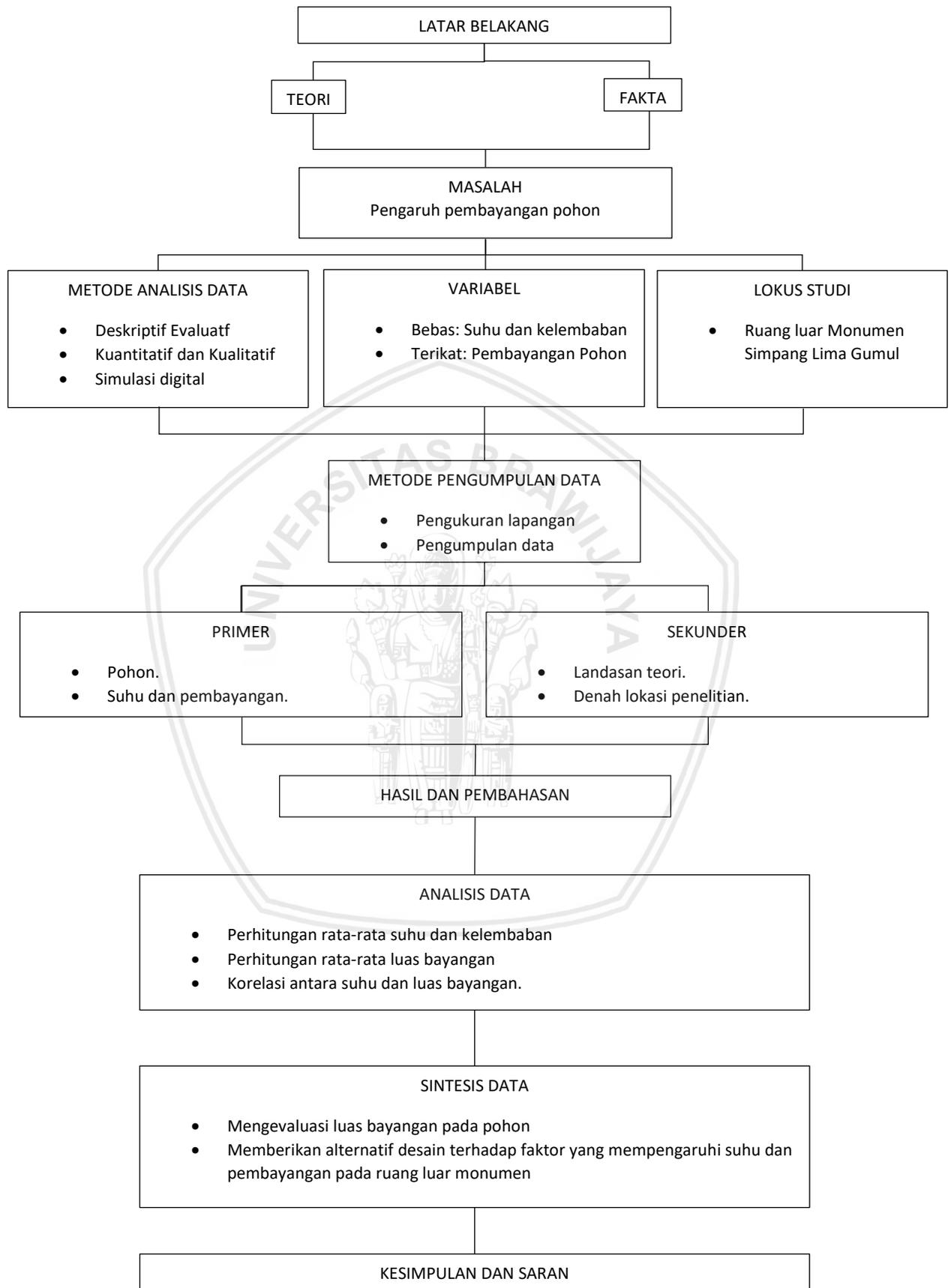
## 3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah parameter yang digunakan sebagai alat ukur dalam sebuah penelitian. Instrumen yang digunakan dalam pengamatan berdasarkan permasalahan pada objek penelitian meliputi denah monumen untuk mempermudah pemetaan letak pohon. Pengamatan ini memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat pembayangan pohon pada monumen. Pengamatan dilakukan langsung ke lapangan dengan mendokumentasikan sendiri hasil pengukuran yang di bantu peralatan seperti alat tulis dan kamera untuk mengambil gambar kondisi lokasi saat penelitian. Sedangkan instrumen untuk yang digunakan dalam pengukuran lapangan adalah alat pengukur suhu (*Thermometer Hygrometer*).



Gambar 3. 3 Thermometer Hygrometer

### 3.8 Kerangka Alur Penelitian



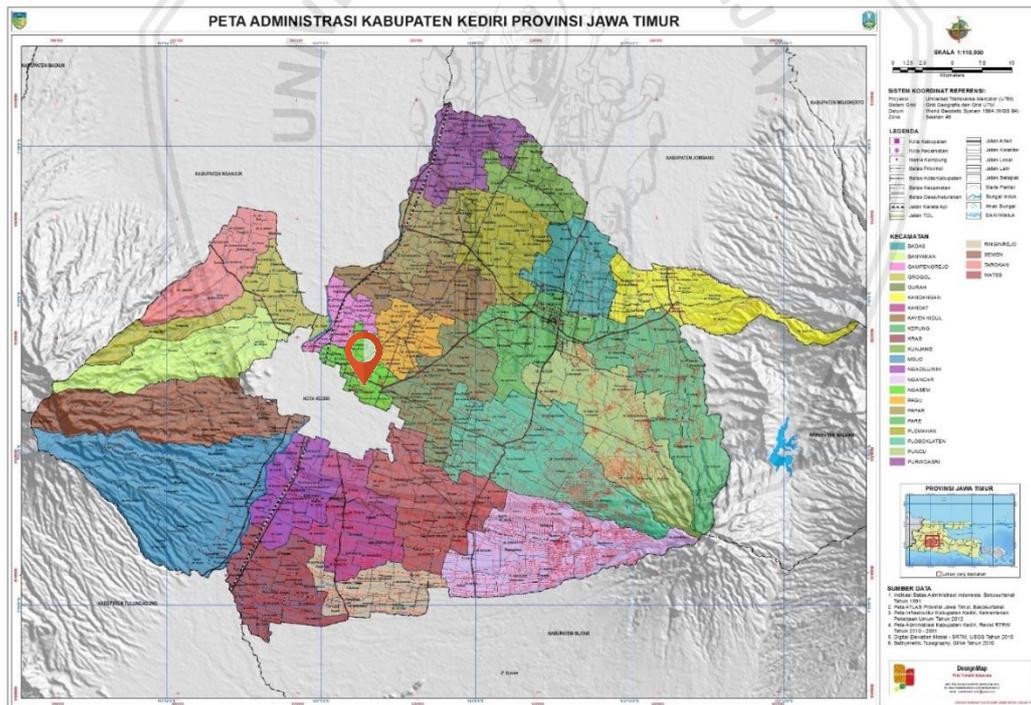
Gambar 3. 4 Diagram Kerangka Alur Penelitian

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Gambaran Umum

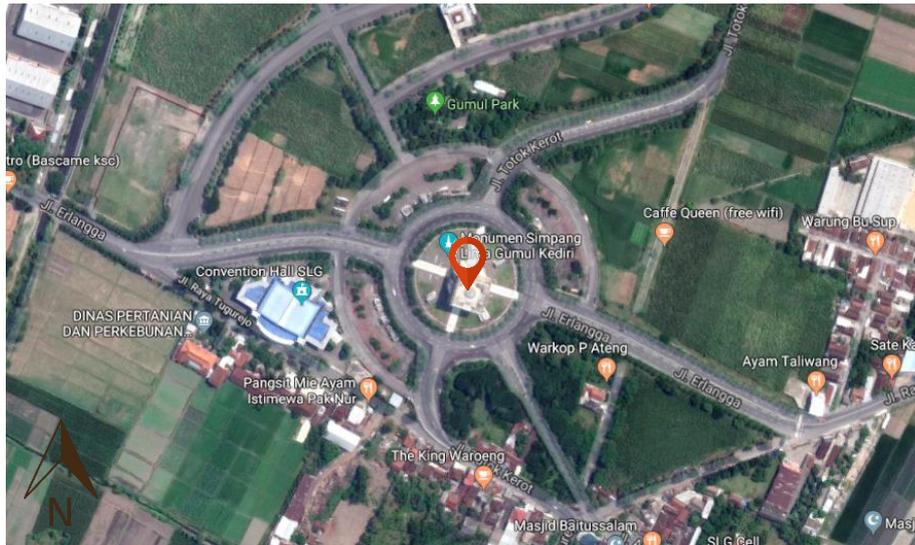
Kabupaten Kediri merupakan kawasan yang beberapa tahun ini sedang dalam proses pengembangan dan peningkatan kesejahteraan bagi masyarakat. Beragam potensi daerah mulai dikelola. Salah satunya yaitu potensi wisata. Berdirinya Monumen Simpang Lima Gumul tentunya memberikan warna tersendiri bagi Kabupaten Kediri dimana bentuknya terinspirasi dari monumen yang ada di Kota Paris Perancis yaitu *L'Arch De Triomphe*. Keberadaan kawaasan Simpang Lima Gumul yang ditata sedemikian menarik mampu mendatangkan para pengunjung dari berbagai daerah.



Sumber: <https://petatematikindo.wordpress.com/2015/03/07/administrasi-kabupaten-kediri/>

Gambar 4. 1 Peta Administrasi Kabupaten Kediri Provinsi Jawa Timur





<https://www.google.com/maps/place/Monumen+Simpang+Lima+Gumul+Kediri/>

*Gambar 4. 2 Lokasi Monumen Simpang Lima Gumul Kediri*

#### 4.1.1 Kondisi Geografis

Lokasi penelitian adalah Monumen Simpang Lima Gumul Kediri yang terletak di Tugurejo, Kecamatan Ngancar, kabupaten Kediri dengan luas 804 meter persegi. Karena merupakan ikon Kabupaten Kediri, monumen ini banyak diminati oleh masyarakat. Banyak juga wisatawan luar kota yang mampir karena lokasinya sangat strategis. Monumen Simpang Lima Gumul memiliki iklim tropis basah atau lembab dengan rata-rata suhu udara 24°C dengan titik koordinat geografis 7°48'57.0"S 112°03'43.9"E.

*Tabel 4. 1 Data Iklim Suhu Tahun 2018*

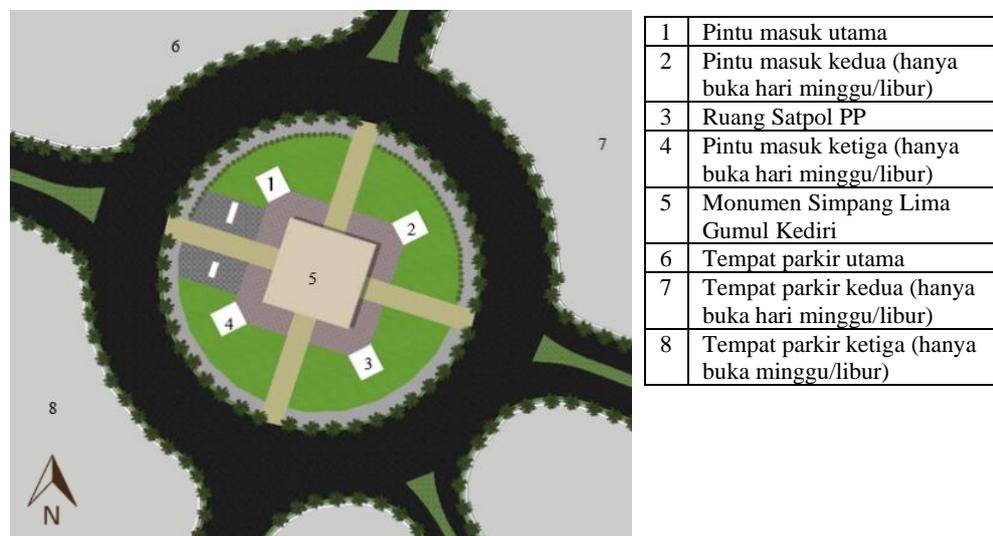
No	Bulan	Suhu (oC)		
		Min	Max	Rata-rata
1	Januari	21	28	23,5
2	Februari	20,4	27,9	23,3
3	Maret	20,8	28,2	23,5
4	April	21,2	29,6	24,7
5	Mei	20,7	30	24,7
6	Juni	20	29,8	24,1
7	Juli	19	29,9	23,7
8	Agustus	18,4	29,6	23,4

9	September	19,8	30,9	25,5
10	Oktober	20,6	31,9	26,2
11	November	21,6	30,5	25,9
12	Desember	21,4	28,4	24,4

Orientasi dari Monumen Simpang Lima Gumul menghadap ke segala arah mata angin. Pintu masuk utama melalui ruang bawah tanah yang berada pada bagian barat laut monumen. Selain itu juga terdapat pintu masuk lain pada bagian barat daya dan timur laut. Sedangkan untuk tempat parkir berada di setiap pintu masuk tersebut.



Gambar 4. 3 Monumen Simpang Lima Gumul



Gambar 4. 4 Layout Monumen Simpang Lima Gumul Kediri



*Gambar 4. 5 Tampak Utara Tapak*



*Gambar 4. 6 Tampak Selatan Tapak*

Adapun batas-batas dari Monumen Simpang Lima Gumul adalah sebagai berikut.

- a. Sisi Utara: Gumul Park
- b. Sisi Barat: Convention Hall
- c. Sisi Selatan: Permukiman Warga
- d. Sisi Timur: Persawahan

#### 4.1.2 Sejarah

Monumen Simpang Lima Gumul awalnya adalah perempatan kecil dengan satu jalan setapak. Jalur utamanya adalah jalan dari Gampengrejo menuju Pare lalu bercabang ke Wates dan Plosoklaten. Tepat di perempatan tersebut terdapat lampu merah untuk mengatur lalu lintas. Sedangkan jalur yang menuju Kecamatan Pagu baru berupa jalan setapak yang jarang dilalui pengendara.

Pembangunan Monumen Simpang Lima Gumul ternyata terinspirasi dari kisah kepahlawanan Jongko Joyoboyo yang merupakan Raja Kediri pada abad XII yang ingin menyatukan 5 wilayah di Kabupaten Kediri. Kemudian pada tahun 2003, Bupati Kediri menjadi penggagas pembangunan monumen tersebut dan di resmikan pada tahun 2008. Dengan adanya monumen ini, pemerintah mengharapkan dapat memwadahi kegiatan masyarakat dan meningkatkan pasar ekonomi di sekitar monumen.



Sumber: <https://abuaza.wordpress.com/2012/01/13/kediri-tempo-dulu-dalam-foto/>

Gambar 4. 7 Simpang Lima Gumul Tempo Dulu

#### 4.1.3 Kondisi Fisik



1	Pintu masuk utama
2	Pintu masuk kedua (hanya buka hari minggu/libur)
3	Ruang Satpol PP
4	Pintu masuk ketiga (hanya buka hari minggu/libur)
5	Monumen Simpang Lima Gumul Kediri
6	Tempat parkir utama
7	Tempat parkir kedua (hanya buka hari minggu/libur)
8	Tempat parkir ketiga (hanya buka minggu/libur)

Gambar 4. 8 Pola Keadaan Eksisting Monumen Simpang Lima Gumul

Monumen Simpang Lima Gumul sebagian besar tertutupi oleh paving, keramik, dan rumput. Untuk pohon yang mengelilingi monumen hanya ada satu jenis, yaitu palem kenari dengan rata-rata tinggi mencapai 6 meter. Monumen Simpang lima Gumul sendiri digunakan sebagai tempat rekreasi dan edukasi masyarakat. Tak sedikit masyarakat yang hanya sekedar berfoto dan berolahraga memutar monumen.



*Gambar 4. 9 Aktivitas Pengunjung Monumen Simping Lima Gumul Kediri*



*Gambar 4. 10 Suasana Sekitar Monumen Simping Lima Gumul Kediri*



*Gambar 4. 11 Suasana Jalan Sekitar Monumen Simping Lima Gumul Kediri*

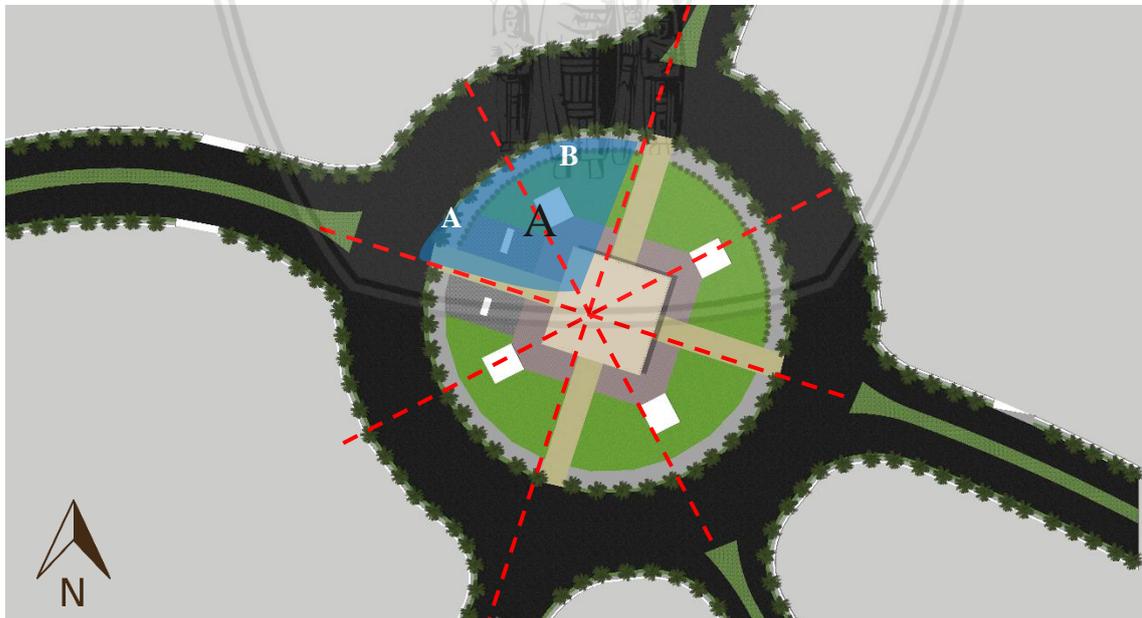


Gambar 4. 12 Ruang Bawah Tanah Penembus Tempat Parkir Menuju Monumen Simpang Lima Gumul Kediri

#### 4.2 Karakteristik lokasi titik penelitian

Karakter vegetasi pada Monumen Simpang Lima Gumul di asumsikan dapat menjadi pengaruh suhu pada suatu titik, sehingga pembayangan pada monumen akan berbeda di beberapa titik. Berikut merupakan pembagian titik sesuai zona pada monumen.

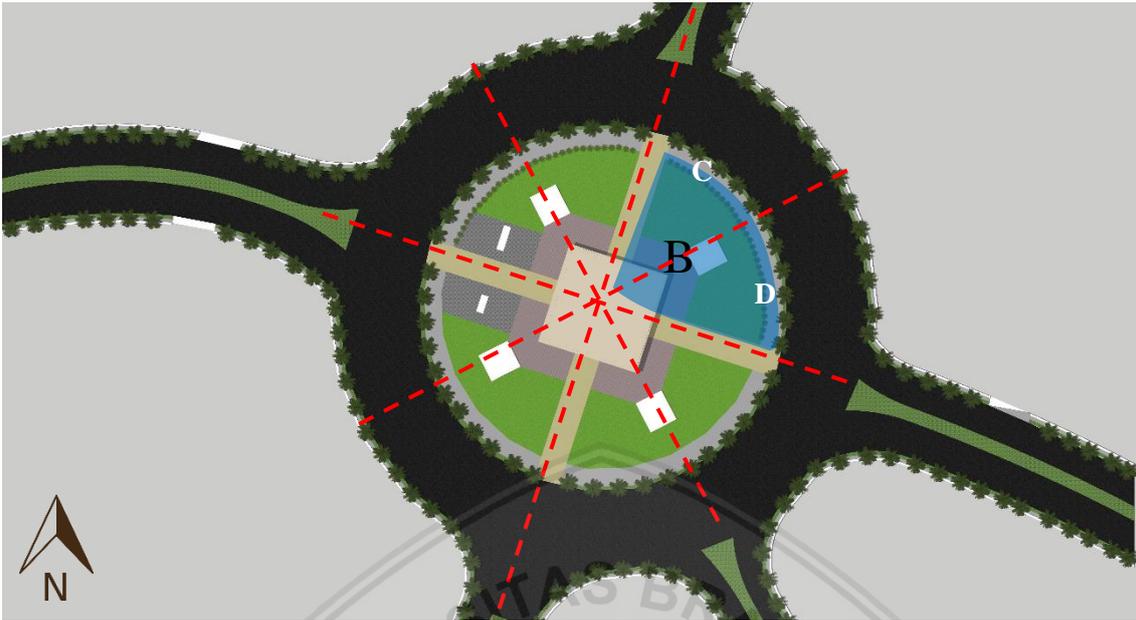
##### A. Zona A (Pintu Masuk Utama) Titik A dan B



Gambar 4. 13 Pola pada Zona A Monumen

Zona A merupakan area pintu masuk utama yang selalu dibuka setiap hari. Terdapat *signage* bertuliskan “Kediri” pada zona ini. Pada pagi hari, setengah area ini paling banyak aktivitas. Area ini merupakan titik ukur A dan B.

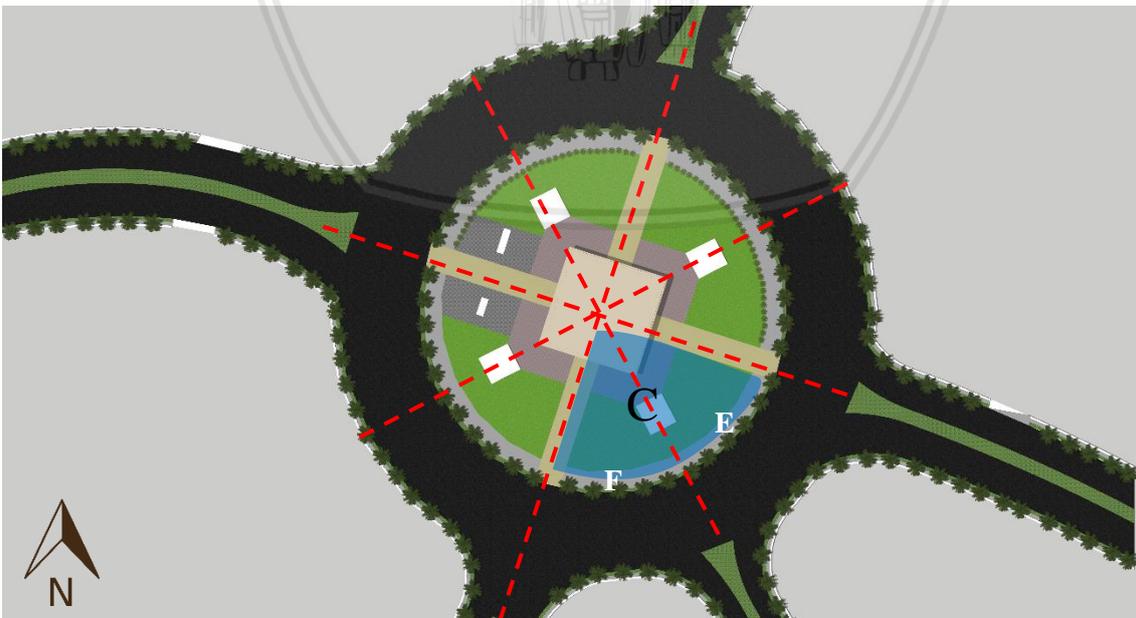
### B. Zona B (Pintu Masuk Kedua) Titik C dan D



Gambar 4. 14 Pola pada Zona B Monumen

Zona B merupakan area pintu masuk kedua yang hanya dibuka pada hari minggu maupun hari libur. Pada sore hari area ini paling banyak aktivitas. Area ini merupakan titik ukur C dan D.

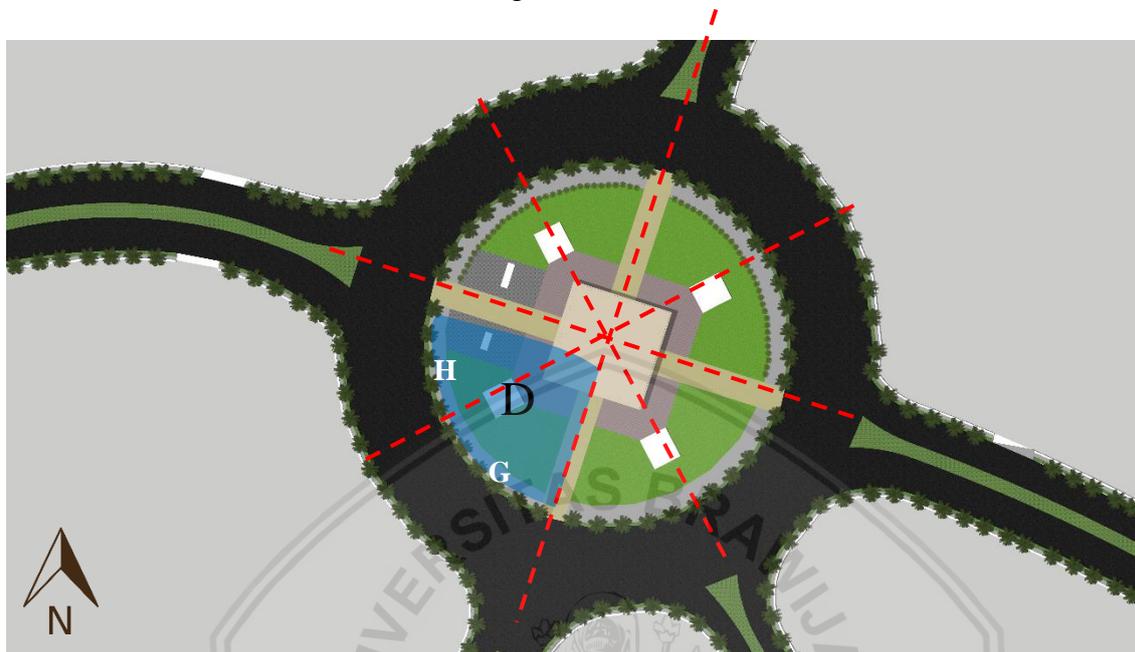
### C. Zona C (Ruang Satpol PP) Titik E dan F



Gambar 4. 15 Pola pada Zona C Monumen

Terdapat bangunan kecil yang merupakan ruangan dari Satpol PP. Pada area ini jarang terdapat aktivitas. Area ini merupakan titik ukur E dan F.

#### D. Zona D (Pintu Masuk Ketiga) Titik G dan H



Gambar 4. 16 Pola pada Zona D Monumen

Zona D merupakan pintu masuk ketiga yang bukanya sama seperti Zona B yaitu pada hari minggu maupun hari libur. Terdapat *signage* bertuliskan “Lagi” pada zona ini. Pada pagi hari area ini paling banyak aktivitas. Area ini merupakan titik ukur G dan H .

#### 4.2.1 Hasil analisis dari keseluruhan zona

Tabel 4. 2 Hasil analisis dari keseluruhan zona

Titik	Lebar Tajuk	Tinggi Pohon/m	Kerimbunan	Jenis Pohon	Jumlah Pohon	Keterangan
A	4-5	5-6	Kurang rimbun	Palem Kenari	11	Merupakan area pintu masuk utama.
B	4-5	5-6	Kurang rimbun	Palem Kenari	10	Merupakan area pintu masuk kedua (hanya buka hari minggu/libur).

C	4-5	5-6	Kurang rimbun	Palem Kenari	11	Terdapat bangunan kecil yang merupakan ruang Satpol PP.
D	4-5	5-6	Kurang rimbun	Palem Kenari	11	Merupakan area pintu masuk ketiga (hanya buka hari minggu/libur).

Berdasarkan tabel diatas dapat dilihat titik-titik pengukuran pada objek penelitian. Jenis pohon pada monumen hanya satu yaitu Palem Kenari Silver (*Phoenix Roebelenii*) yang peletaknya melingkari monumen. Jumlah pohon pada tiap zona sama yaitu 11, hanya satu zona yang berbeda yaitu pada zona B dengan jumlah 10. Untuk ketinggian pohon relatif sama yaitu antara 5-6 meter dengan lebar tajuk 4. Jarak per-pohon adalah 6 meter. Suhu pada area yang terkena pembayangan vegetasi pohon akan lebih rendah dibandingkan dengan yang tidak terkena pembayangan. Namun dapat berubah-ubah sesuai berjalannya waktu.

#### 4.3 Hasil Pengukuran Indeks Kenyamanan

Suhu nyaman untuk pribumi Indonesia berdasarkan penelitian Mom dan Wiesebrum (1940) adalah sejuk nyaman suhu antara 20,5°C sampai dengan 22,8°C, nyaman optimal suhu antara 22,8°C sampai dengan 25,8°C (TE) dan hangat nyaman suhu antara 25,8°C sampai dengan 27,1°C (TE). (Muhammad et al, 2016)

Berdasarkan hasil pengukuran suhu selama 2 hari menggunakan thermometer digital menghasilkan hasil yang berbeda pada setiap titik. Hal ini terjadi karena pergerakan dari waktu dan pembayangan dari vegetasi pohon juga akan berubah.

### 4.3.1 Pengukuran pada tanggal 26 Februari 2019

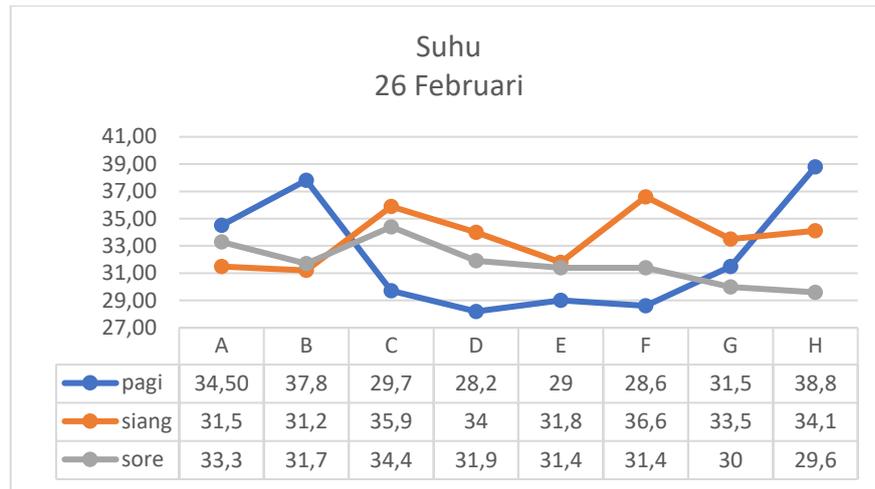


Gambar 4. 17 Kondisi Awan pada Saat Penelitian pada Monumen 26 Februari

Penelitian pada lapangan di lakukan di 8 titik mengelilingi monumen. Waktu pengukuran terbagi menjadi 3, yaitu pagi hari pukul 08.00 WIB – 08.42 WIB dengan kondisi cerah bersuhu terendah 28,2 °C dan suhu tertinggi 38,8 °C. Pada siang hari pukul 12.00 WIB – 12.42 WIB dengan kondisi cerah bersuhu terendah 31,2 °C dan suhu tertinggi 36,6 °C. Pada sore hari pukul 16.00 WIB – 16.42 WIB dengan kondisi cerah bersuhu terendah 29,6 °C dan suhu tertinggi 34,4 °C. Sintesis hasil pengukuran ada pada tabel di bawah.

Tabel 4. 3 Data Suhu pada 26 Februari

Waktu	Suhu		
	Min	Max	Rata-Rata
08.00 - 08.42	28,2 °C	38,8 °C	33,5 °C
12.00 - 12.42	31,2 °C	36,6 °C	33,9 °C
16.00 - 16.42	29,6 °C	34,4 °C	32 °C



Gambar 4. 18 Diagram Suhu 26 Februari

Dari diagram di atas dapat diketahui bahwa suhu pada Monumen Simpang Lima Gumul pada pagi hari yaitu  $28,2^{\circ}\text{C}$  –  $38,8^{\circ}\text{C}$  dengan suhu rata-rata  $33,5^{\circ}\text{C}$ . Pada siang hari yaitu  $31,2^{\circ}\text{C}$  –  $36,6^{\circ}\text{C}$  dengan suhu rata-rata  $33,9^{\circ}\text{C}$ . Sedangkan pada sore hari yaitu  $29,6^{\circ}\text{C}$  –  $34,4^{\circ}\text{C}$  dengan suhu rata-rata  $32^{\circ}\text{C}$ . Dapat disimpulkan bahwa suhu tertinggi adalah siang hari dan paling rendah adalah sore hari.

#### 4.3.2 Pengukuran pada 11 Maret 2019

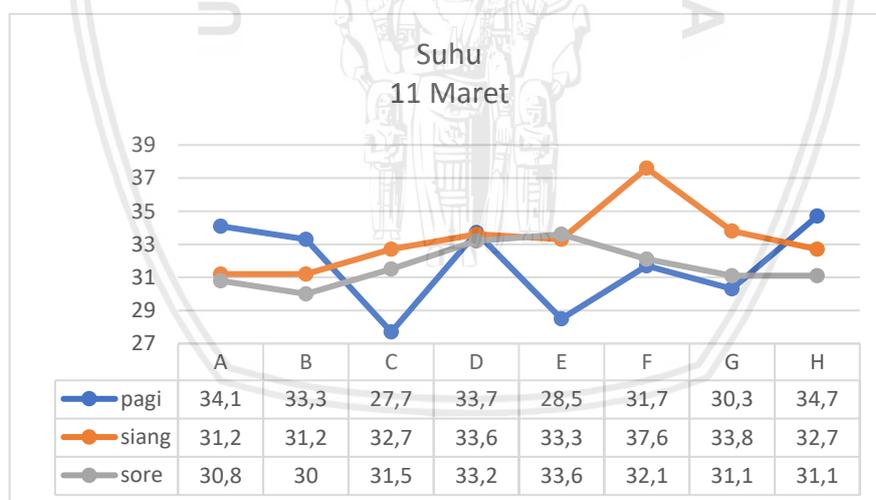


Gambar 4. 19 Kondisi Awan pada Saat Penelitian pada Monumen 11 Maret

Sama seperti penelitian pada waktu sebelumnya, penelitian pada lapangan juga di lakukan di 8 titik mengelilingi monumen. Waktu pengukuran terbagi menjadi 3, yaitu pagi hari pukul 08.00 WIB – 08.42 WIB dengan kondisi cerah bersuhu terendah 27,7 °C dan suhu tertinggi 34,7 °C. Pada siang hari pukul 12.00 WIB – 12.42 WIB dengan kondisi cerah bersuhu terendah 31,2 °C dan suhu tertinggi 37,6 °C. Pada sore hari pukul 16.00 WIB – 16.42 WIB dengan kondisi cerah bersuhu terendah 30 °C dan suhu tertinggi 33,6 °C. Sintesis hasil pengukuran ada pada tabel di bawah.

Tabel 4. 4 Data Suhu pada 11 Maret

Waktu	Suhu		
	Min	Max	Rata-rata
08.00 - 08.42	27,7 °C	34,7 °C	31,2 °C
12.00 - 12.42	31,2 °C	37,6 °C	34,4 °C
16.00 - 16.42	30 °C	33,6 °C	31,8 °C



Gambar 4. 20 Diagram Suhu 11 Maret

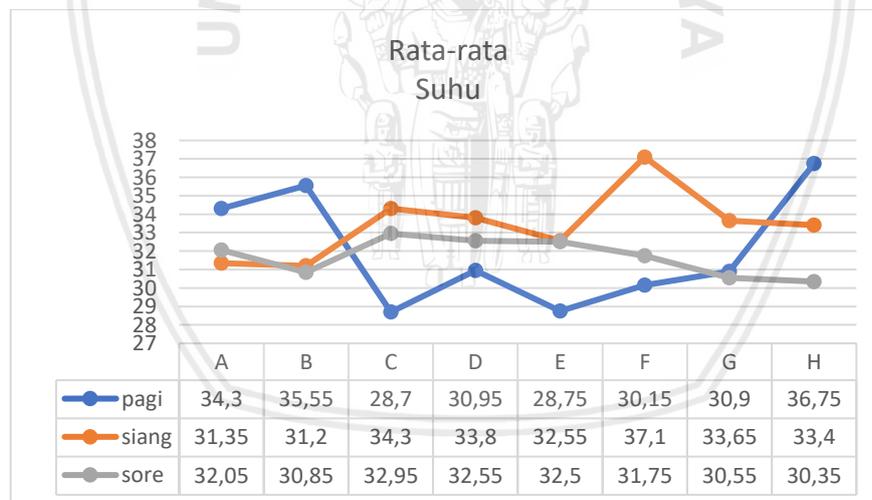
Dari diagram di atas dapat diketahui bahwa suhu pada Monumen Simpang Lima Gumul pada pagi hari yaitu 27,7 °C – 34,7 °C dengan suhu rata-rata 31,2 °C. Pada siang hari yaitu 31,2 °C – 37,6 °C dengan suhu rata-rata 34,4 °C. Sedangkan pada sore hari yaitu 30 °C- 33,6 °C dengan suhu rata-rata 31,8 °C. Dapat disimpulkan bahwa suhu tertinggi adalah siang hari dan paling rendah adalah pagi hari.

### 4.3.3 Hasil rata-rata pengukuran

Hasil rata-rata pengukuran di dapat dari rata-rata pengukuran selama 2 hari. Pada pagi hari pukul 08.00 WIB – 08.42 WIB dengan kondisi cerah bersuhu terendah 28,7 °C dan suhu tertinggi 36,75 °C. Pada siang hari pukul 12.00 WIB – 12.42 WIB dengan kondisi cerah bersuhu terendah 31,2 °C dan suhu tertinggi 37,1 °C. Pada sore hari pukul 16.00 WIB – 16.42 WIB dengan kondisi cerah bersuhu terendah 30,35 °C dan suhu tertinggi 32,95 °C. Sintesis hasil pengukuran ada pada tabel di bawah.

Tabel 4. 5 Data Suhu Rata-rata Pengukuran

Waktu	Suhu		
	Min	Max	Rata-rata
08.00 - 08.42	28,7 °C	36,75 °C	32,72 °C
12.00 - 12.42	31,2 °C	37,1 °C	34,15 °C
16.00 - 16.42	30,35 °C	32,95 °C	31,65 °C



Gambar 4. 21 Diagram Rata-rata Suhu

Dari diagram di atas dapat di ketahui bahwa hasil rata-rata suhu pengukuran selama 2 hari pada Monumen Simpang Lima Gumul pada pagi hari yaitu 28,7 °C – 36,75 °C dengan suhu rata-rata 32,72 °C. Pada siang hari yaitu 31,2 °C – 37,1 °C dengan suhu rata-rata 34,15 °C. Sedangkan pada sore hari yaitu 30,35 °C – 32,95 °C dengan suhu rata-rata 31,65 °C. Dapat di simpulkan bahwa suhu tertinggi adalah siang hari dan paling rendah adalah sore hari.

### 4.3.4 Hasil keseluruhan pengukuran suhu

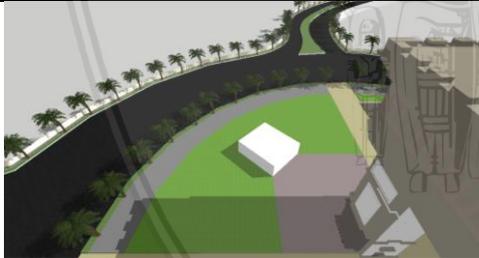
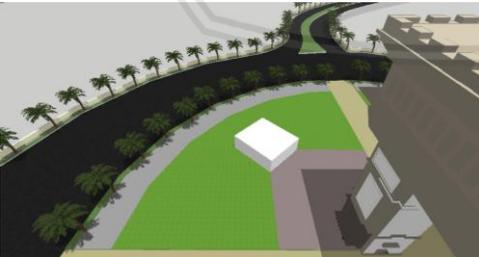
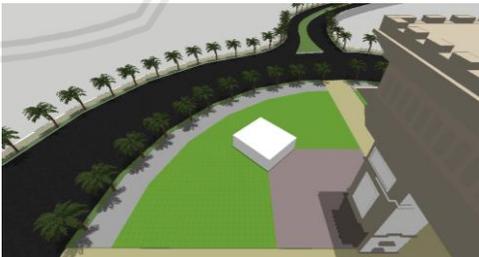
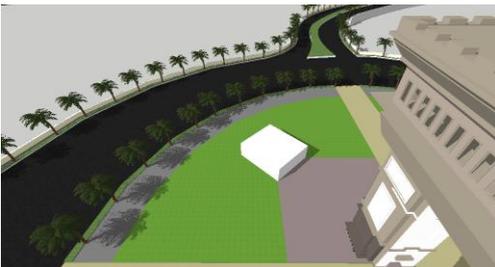
Dari hasil pengukuran suhu pada titik monumen dapat diketahui bahwa titik terpanas pada pagi hari terdapat pada titik H yaitu 36,75 °C dengan kelembaban relatif 50%, pada siang hari pada titik F yaitu 37,1 °C dengan nilai kelembaban relatif 48%, dan pada sore hari pada titik C yaitu 32,95 °C dengan kelembaban relatif 63%. Hal itu terjadi karena pergerakan matahari dan bentuk tajuk vegetasi sehingga mempengaruhi suhu dan pembayangannya.

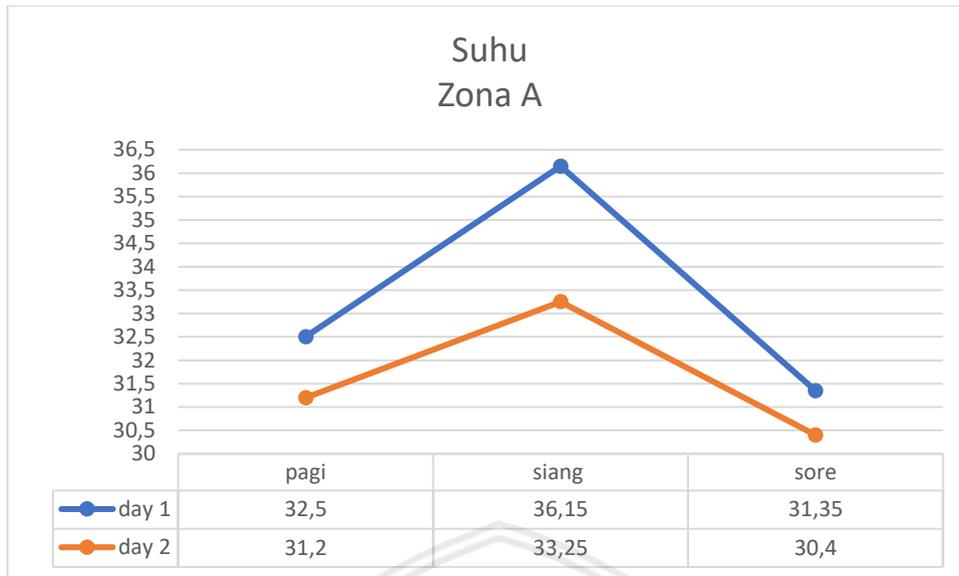
## 4.4 Analisis Simulasi Objek Terhadap pembayangan dan penurunan Suhu

Keberadaan ruang terbuka hijau (RTH) dengan penataan pohon yang sesuai penting dalam menciptakan kenyamanan, yaitu dapat menurunkan suhu di sekitarnya (Egan 1975). Menurut Lippsmeier (1994) faktor-faktor yang menentukan kenyamanan termal di suatu kawasan adalah: sistem pembayangan, suhu, dan kelembaban udara.

### 4.4.1 Zona A

Tabel 4. 6 Perbandingan Pembayangan Zona A antara Bulan Februari dan Maret

	26 Februari	11 Maret
Pagi		
Siang		
Sore		

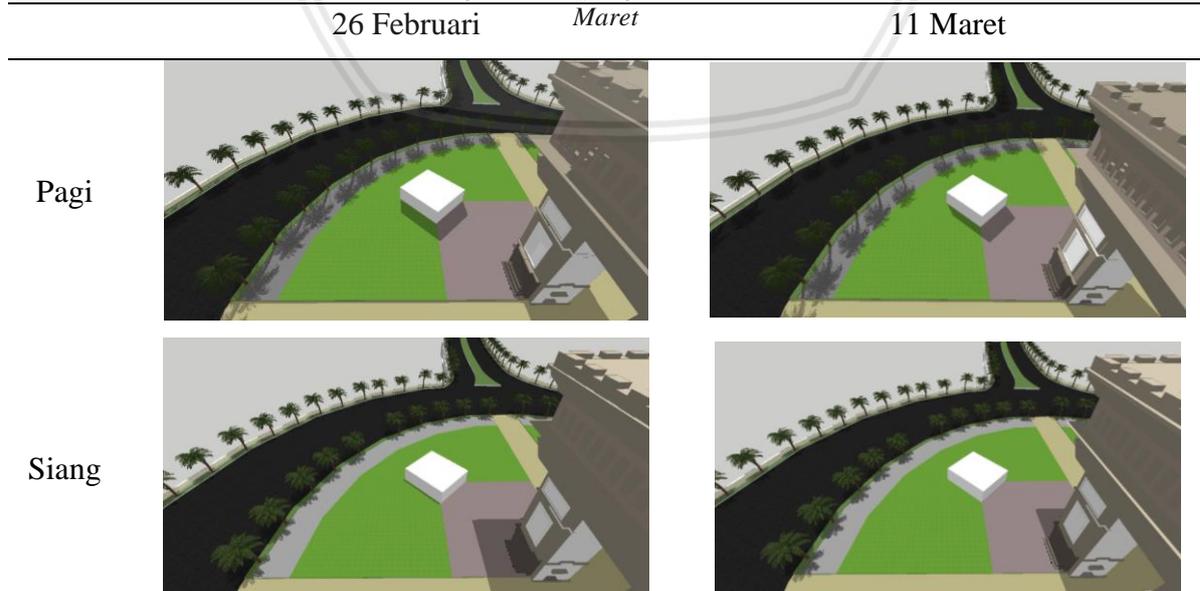


Gambar 4. 22 Diagram Perbandingan Suhu Zona A Bulan Februari dan Maret

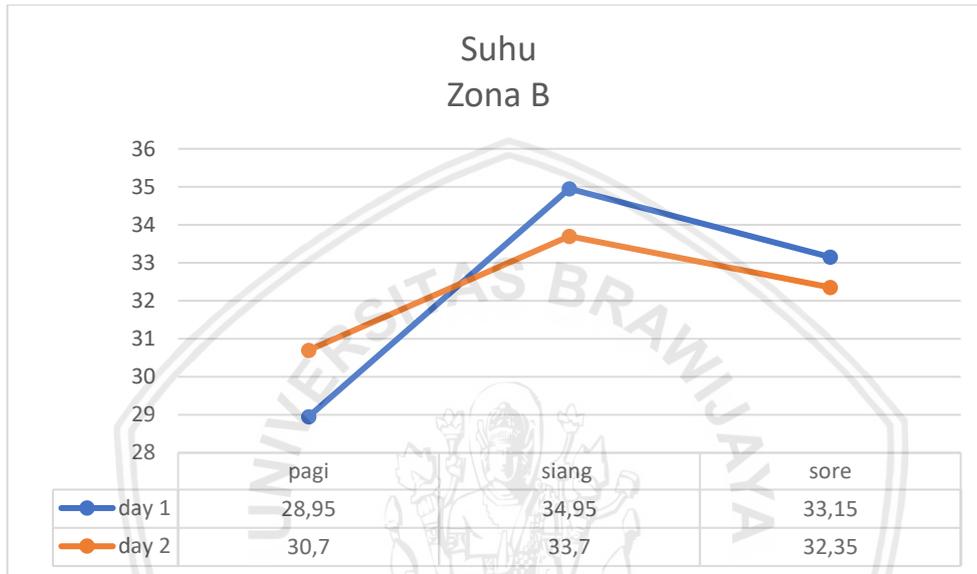
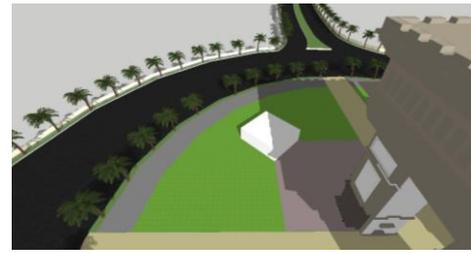
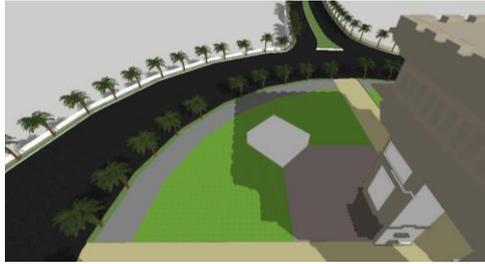
Dari simulasi dan diagram di atas dapat dilihat bahwa pagi hari pada zona A titik A tidak terkena pembayangan dan titik B hanya sedikit terkena pembayangan vegetasi sehingga suhu pada zona A tinggi. Pada siang hari titik A dan B hanya sedikit menerima pembayangan vegetasi sehingga suhu pada zona A cukup tinggi. Sedangkan pada sore hari pada zona A paling banyak menerima pembayangan vegetasi sehingga suhunya paling rendah.

#### 4.4.2 Zona B

Tabel 4. 7 Perbandingan Pembayangan Zona B antara Februari dan 26 Februari Maret 11 Maret



Sore

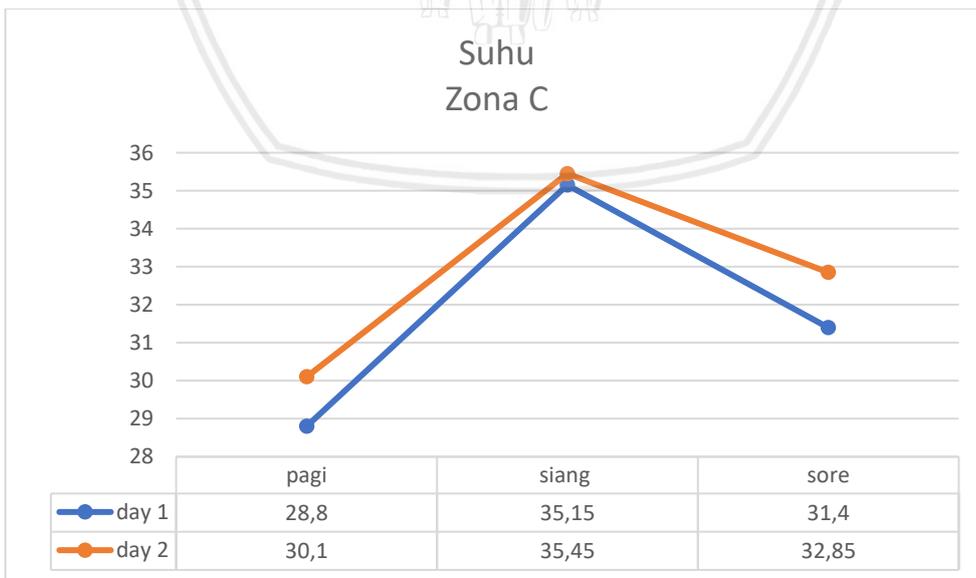
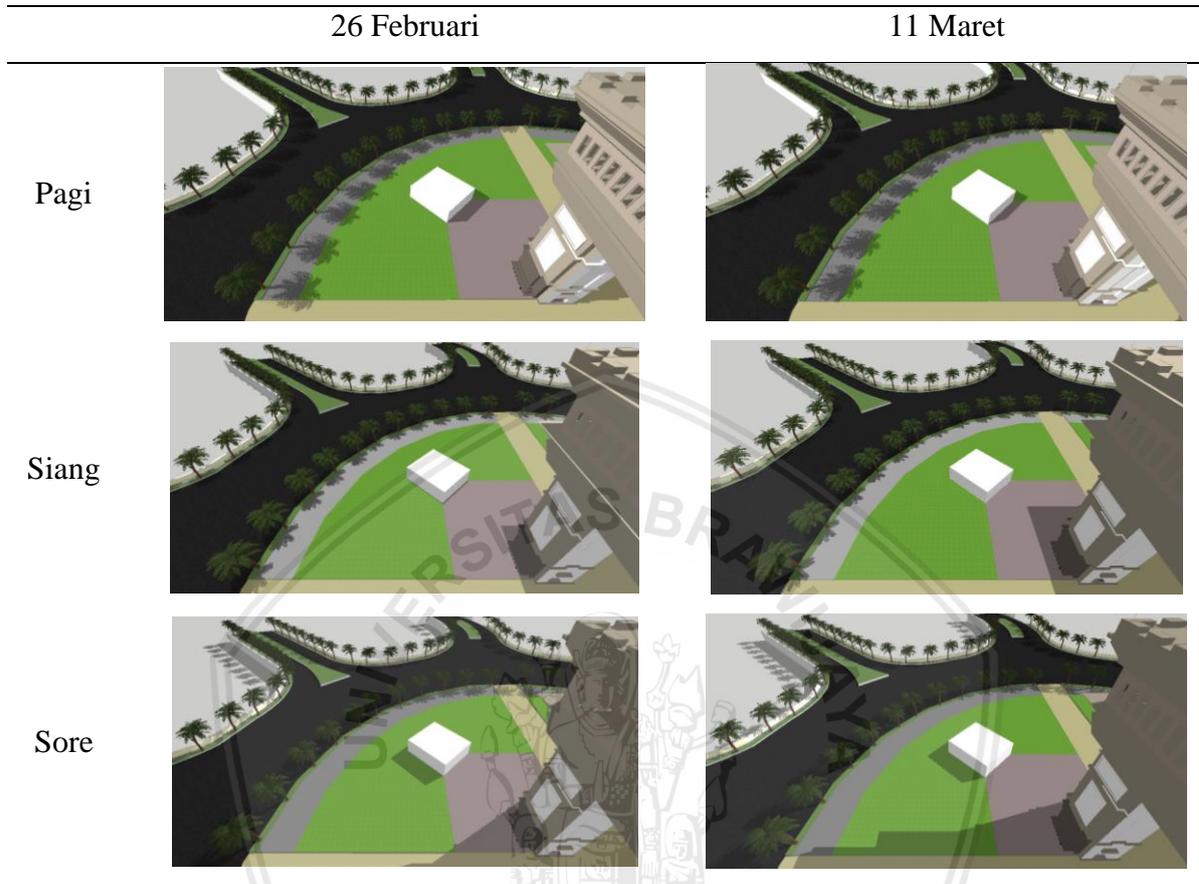


Gambar 4. 23 Diagram Perbandingan Suhu Zona B Bulan Februari dan Maret

Dari simulasi dan diagram di atas dapat dilihat bahwa zona B pada pagi hari titik C dan D terbayangi oleh vegetasi cukup banyak sehingga suhunya rendah. Pada siang hari zona B titik C dan D hanya sedikit menerima pembayangan sehingga suhunya tinggi. Sedangkan pada sore hari zona B titik C tidak terkena pembayangan vegetasi namun titik D sedikit terkena pembayangan tetapi dari monumen sehingga suhu menurun dari sebelumnya.

4.4.3 Zona C

Tabel 4. 8 Perbandingan Pembayaran Zona C antara Februari dan Maret

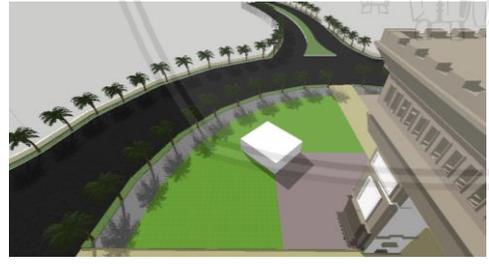


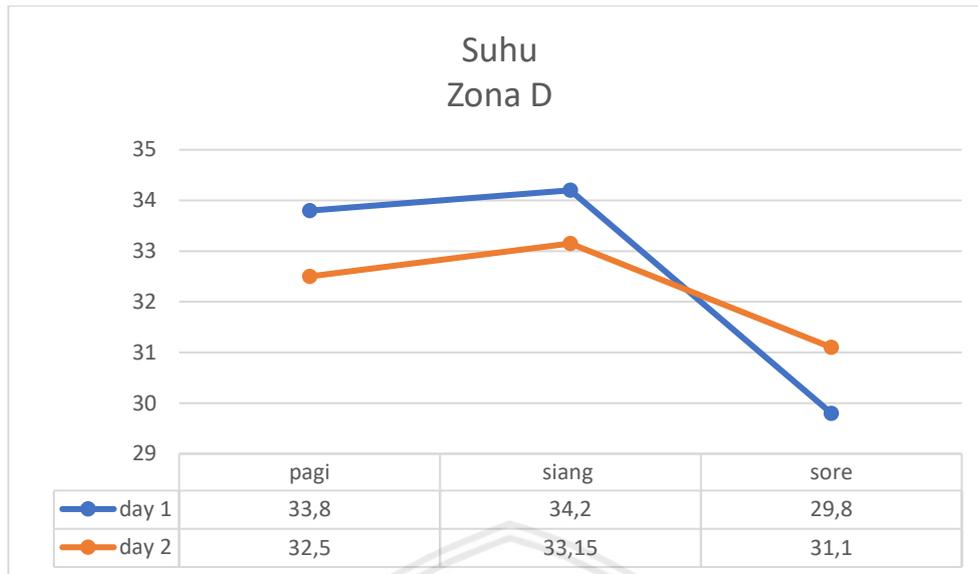
Gambar 4. 24 Diagram Perbandingan Suhu Zona C Bulan Februari dan Maret

Dari hasil simulasi dan diagram di atas dapat dilihat bahwa zona C titik E dan F mendapat pembayangan yang banyak sehingga nilai suhu rendah. Pada siang hari zona C titik E dan F hanya sedikit menerima pembayangan sehingga suhu pada titik tersebut tinggi. Sedangkan pada sore hari zona C titik E dan F juga sedikit menerima pembayangan vegetasi sehingga suhunya tinggi namun tidak melebihi suhu pada siang hari.

#### 4.4.4 Zona D

*Tabel 4. 9 Perbandingan Pembayangan Zona D antara Februari dan Maret*

	26 Februari	11 Maret
Pagi		
Siang		
Sore		



Gambar 4. 25 Diagram Perbandingan Suhu Zona D Bulan Februari dan Maret

Dari hasil simulasi dan diagram di atas dapat diketahui bahwa pada pagi hari zona D titik G dan H sangat sedikit menerima pembayangan vegetasi sehingga suhunya tinggi. Pada siang hari zona D titik G dan H mendapat sedikit pembayangan sehingga suhunya tidak jauh beda dari siang hari. Sedangkan pada sore hari zona D titik G dan H mendapat banyak pembayangan dari vegetasi sehingga suhunya rendah.

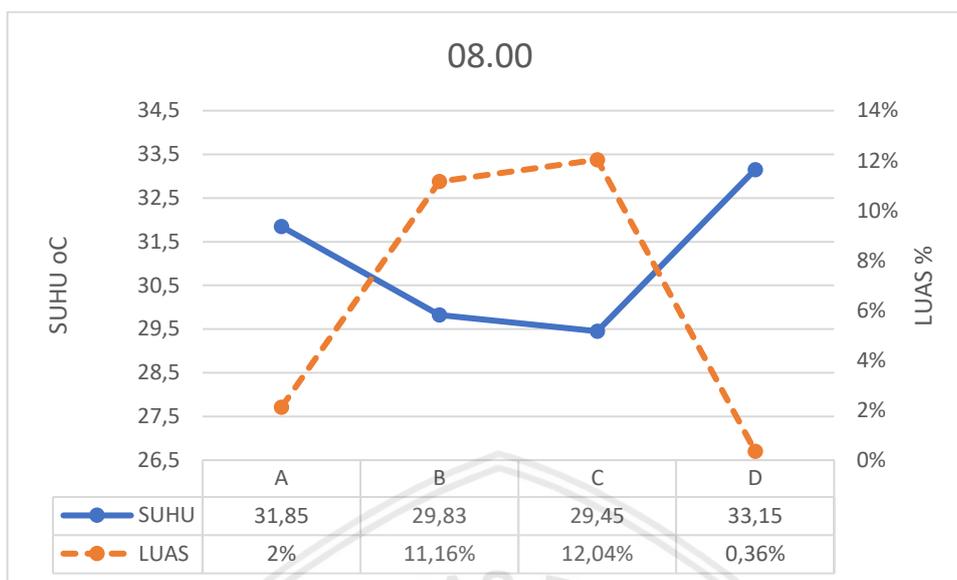
#### 4.5 Analisis Keseluruhan

Pada analisis keseluruhan ini bertujuan untuk membandingkan nilai suhu pada setiap zona dengan luas pembayangan vegetasi.

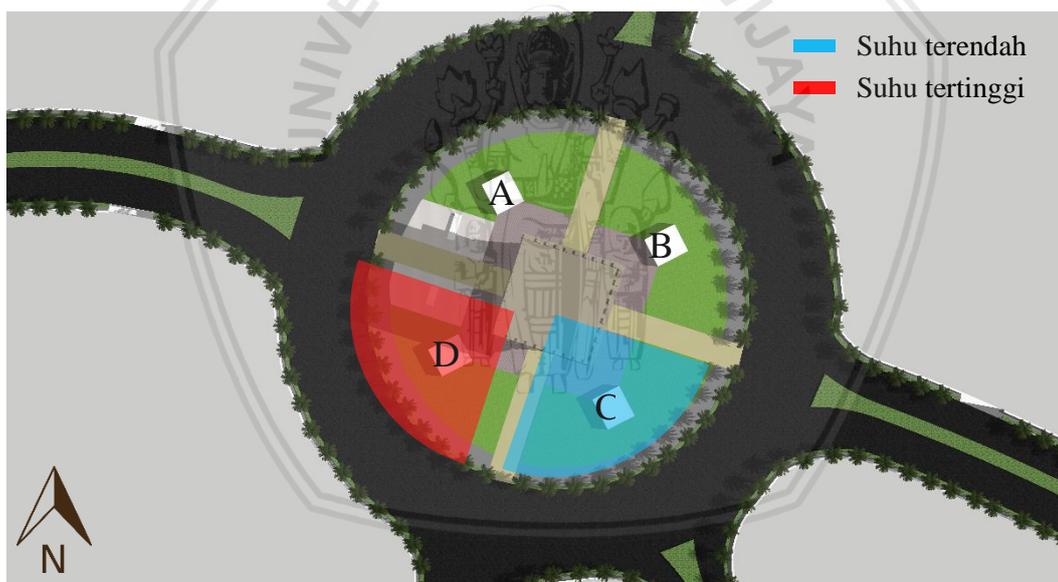
##### 4.5.1 Pengaruh vegetasi pohon sebagai pembayangan terhadap suhu

Pada semua zona memiliki jenis tajuk yang sama. Namun nilai suhu pada objek penelitian memiliki perbedaan tiap zona sehingga pembayangan yang dihasilkan juga berbeda menyesuaikan waktu pergerakan matahari.

### A. Pengukuran pada pukul 08.00



Gambar 4. 26 Diagram Perbandingan Suhu dan Luas Bayangan Pukul 08.00



Gambar 4. 27 Simulasi Pembagian Suhu Terendah dan Tertinggi Pukul 08.00

Keterangan:

A: Zona A

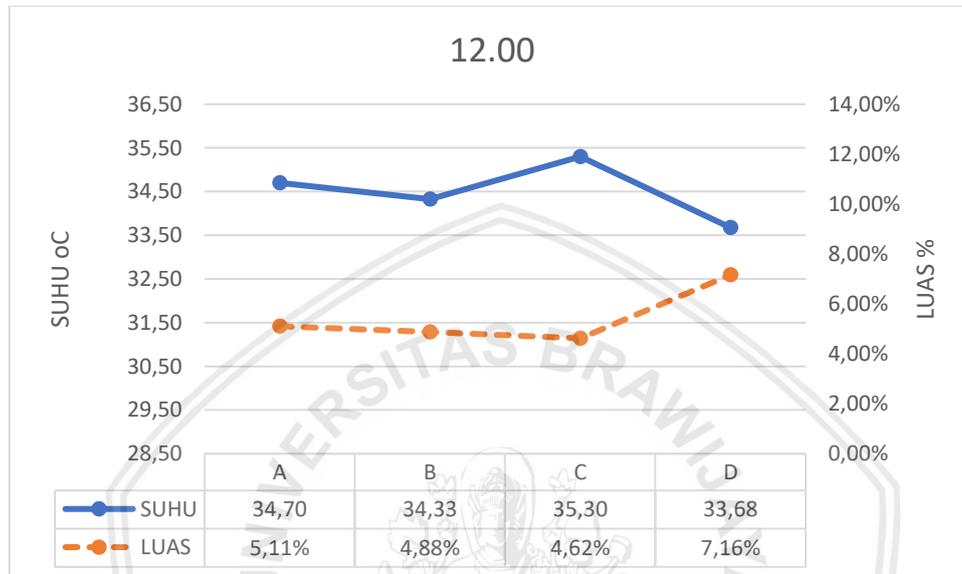
B: Zona B

C: Zona C

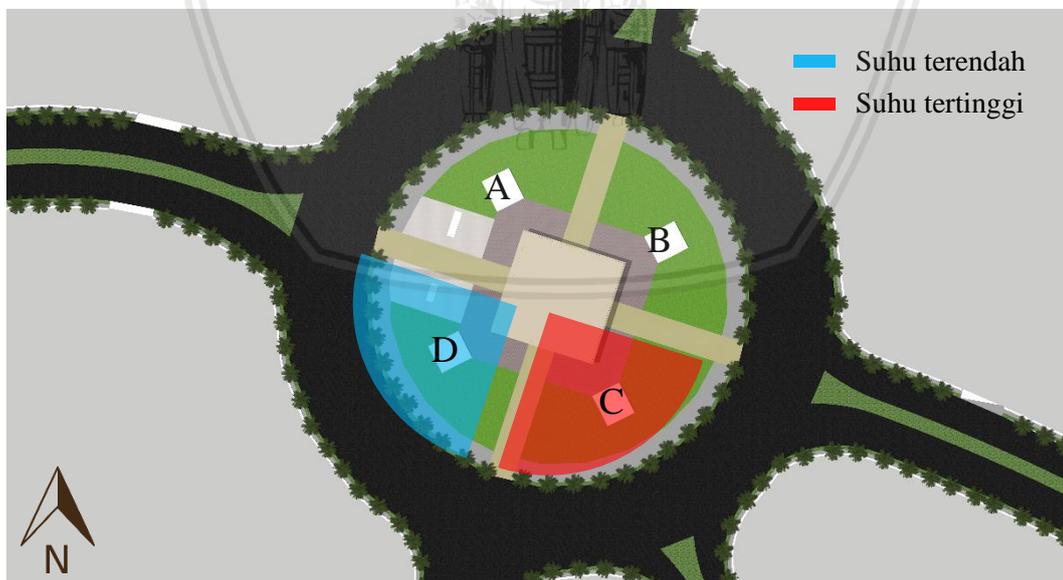
D: Zona D

Pada pukul 08.00 WIB, dari keempat zona yang memiliki nilai suhu paling rendah adalah Zona C yaitu  $29,45^{\circ}\text{C}$  dengan luas pembayangan sebesar 12,04%. Sedangkan zona yang memiliki suhu paling tinggi adalah Zona D yaitu sebesar  $33,15^{\circ}\text{C}$  dengan luas pembayangan 0,36%.

### B. Pengukuran pada pukul 12.00



Gambar 4. 28 Diagram Perbandingan Suhu dan Luas Bayangan Pukul 12.00



Gambar 4. 29 Simulasi Pembagian Suhu Terendah dan Tertinggi Pukul 12.00

Keterangan:

A: Zona A

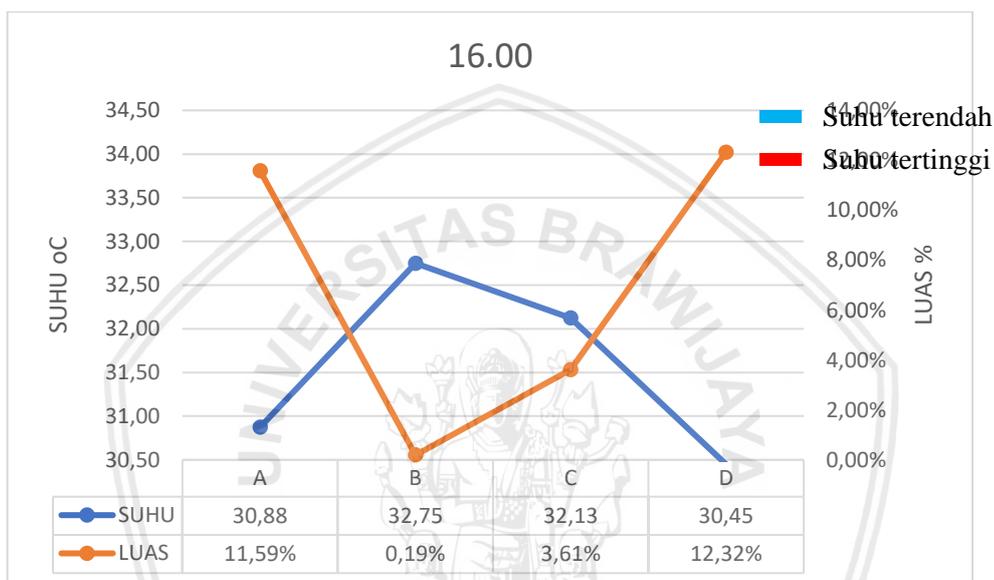
B: Zona B

C: Zona C

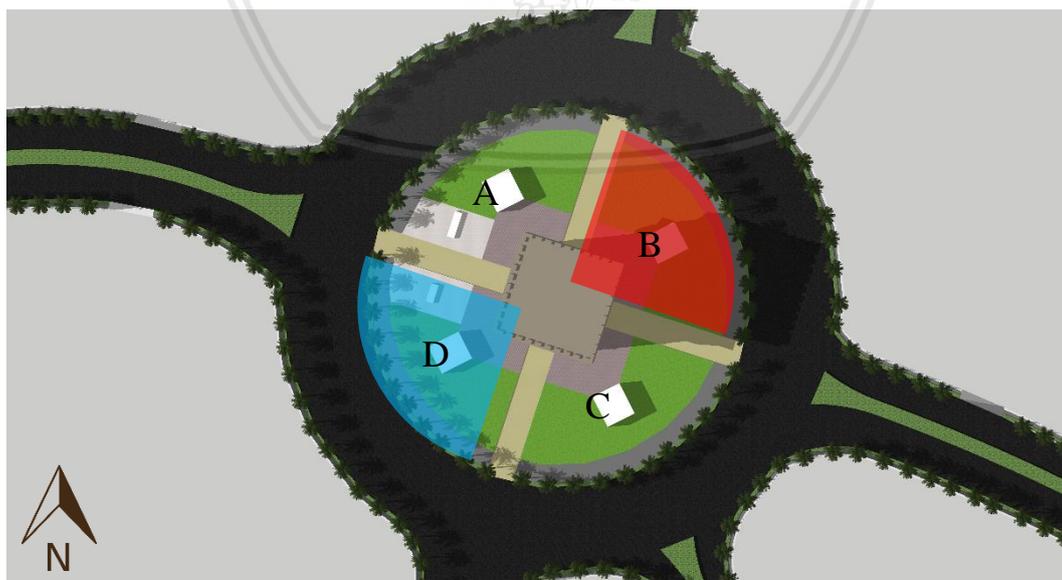
D: Zona D

Pada pukul 12.00 WIB, dari keempat zona yang memiliki nilai suhu paling rendah adalah Zona D yaitu  $33,68\text{ }^{\circ}\text{C}$  dengan luas pembayangan  $7,16\%$ . Sedangkan titik paling tinggi suhunya adalah Zona C  $35,30\text{ }^{\circ}\text{C}$  dengan luas pembayangan  $4,62\%$ .

C. Pengukuran pada pukul 16.00



Gambar 4. 30 Diagram Perbandingan Suhu dan Luas Bayangan Pukul 16.00



Gambar 4. 31 Simulasi Pembagian Suhu Terendah dan Tertinggi Pukul 16.00

Keterangan:

A: Zona A

B: Zona B

C: Zona C

D: Zona D

Pada pukul 16.00 WIB, dari keempat zona yang memiliki nilai suhu paling rendah adalah Zona D yaitu 30,45 °C dengan luas pembayangan 12,32%. Sedangkan suhu paling tinggi pada Zona B yaitu sebesar 32,75 °C dengan luas pembayangan 0,19%.

Tabel 4. 10 Data hasil Perbandingan Suhu dan Luas Bayangan

Zona	Lebar Tajuk	Tinggi Pohon	Suhu			Luas Bayangan		
			Pagi	Siang	Sore	Pagi	Siang	Sore
A	4-5	5-6	31,85 °C	34,70 °C	30,88 °C	2%	5,11%	11,59%
B	4-5	5-6	29,83 °C	34,33 °C	32,75 °C	11,16%	4,88%	0,19%
C	4-5	5-6	29,45 °C	35,30 °C	32,13 °C	12,04%	4,62%	3,61%
D	4-5	5-6	33,15 °C	33,68 °C	30,45 °C	0,36%	7,16%	12,32%

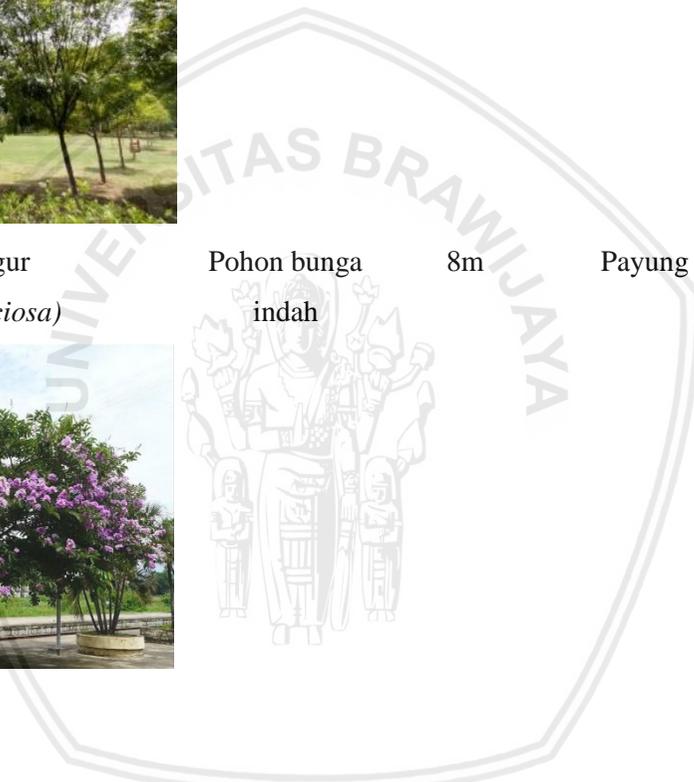
Dari diagram dan tabel diatas dapat disimpulkan bahwa pada pagi hari Zona C memiliki nilai suhu paling rendah dan tingkat pembayangan paling besar. Pada siang hari zona D memiliki nilai suhu paling rendah dan tingkat pembayangan paling besar. Sedangkan pada sore hari zona D memiliki nilai suhu paling rendah dan tingkat pembayangan paling besar.

#### 4.5.2 Rekomendasi Desain

Dari hasil analisis suhu dan luas pembayangan dapat disimpulkan bahwa pembayangan pohon mempengaruhi nilai suhu pada suatu kawasan. Nilai suhu pada monumen termasuk kategori tidak nyaman karena nilainya masih diatas 29°C. Sehingga perlu adanya rekomendasi desain untuk mendapatkan tingkat pembayangan yang maksimal untuk mendapatkan ruang termal yang nyaman dan menarik lebih banyak aktivitas di dalamnya.

A. Kriteria pohon sebagai rekomendasi desain

No	Nama Pohon	Kategori Pohon	Ketinggian	Jenis Tajuk	Ukuran Tajuk	Lebar Daun	Keterangan
1.	Kiara Payung <i>(Filicium decipiens)</i>	-	10-15m	Bulat	10-15m	2-3cm	<p>Manfaat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pohon peneduh</li> <li>• Penyerap kebisingan</li> <li>• Pemecah angin</li> <li>• Reduktor polutan</li> </ul> <p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Batangnya mudah rapuh</li> <li>• Daunnya mudah rontok</li> </ul>
2.	Bungur <i>(L. speciosa)</i>	Pohon bunga indah	8m	Payung	10m	4-12cm	<p>Manfaat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pohon Peneduh</li> <li>• Sebagai tanaman pengarah</li> </ul> <p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bunganya mudah rontok</li> </ul>



3.	<p>Tanjung (<i>Mimusops elengi</i>)</p> 	Pohon daun indah	10-15m	Oval	10-15m	3-7cm	<p>Manfaat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pohon peneduh</li> <li>• Sebagai tanaman pengarah</li> <li>• Penyerap kebisingan</li> <li>• Pemecah angin</li> <li>• Berbatang kecil</li> <li>• Tidak mudah rusak terkena pencemaran udara</li> <li>• Umurnya bisa mencapai 100 tahun</li> <li>• Tahan terhadap iklim di Indonesia</li> </ul> <p>Kekurangan</p>
4.	<p>Angsana (<i>Pterocarpus indicus</i>)</p> 	Pohon daun indah	10-15m	Menyebar Bebas	10-15m	2,5-5cm	<p>Manfaat</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pohon peneduh</li> <li>• Pemecah angin</li> <li>• Reduktor polutan</li> </ul> <p>Kekurangan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dahan dan ranting mudah patah</li> <li>• Daun mudah rontok</li> </ul>

Pemilihan jenis pohon disesuaikan menurut Buku Tata Cara Perencanaan Teknik Lansekap Jalan No. 033/TBM/1996 oleh Direktorat Jenderal Bina Marga dan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan serta jenis pohon yang ada di sekitar Ruang Luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri.

Kemudian setelah mengkomparasikan beberapa pohon dengan manfaat dan kekurangannya maka dipilihlah pohon tanjung sebagai rekomendasi desain pengganti pohon palem. Pohon tanjung dipilih karena pada lingkungan sekitar monumen banyak terdapat pohon tanjung. Selain itu, pohon tanjung juga yang memiliki banyak kelebihan dibanding yang lain. Contoh yang paling utama adalah tahan terhadap iklim dan tidak mudah rusak terkena pencemaran udara.

#### B. Simulasi dan perhitungan rekomendasi desain

Berikut adalah hasil perhitungan luas bayangan sebelum dan setelah rekomendasi desain:

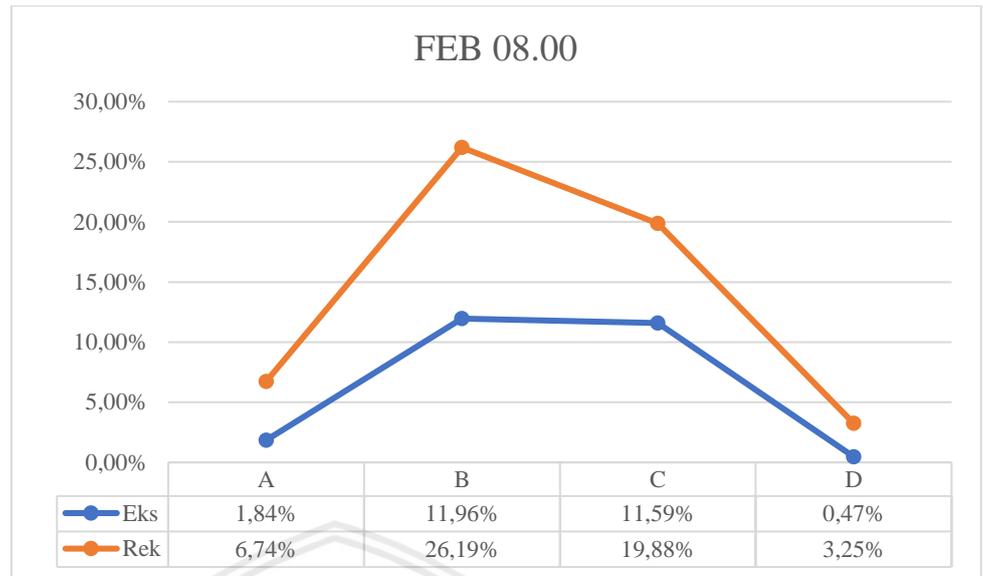
##### 1. Perhitungan Bulan Februari pukul 08.00



Gambar 4. 32 Hasil simulasi rekomendasi desain Bulan Februari pukul 08.00

Keterangan:

- A. Zona A
- B. Zona B
- C. Zona C
- D. Zona D



Gambar 4. 33 Diagram perbandingan luas bayangan Bulan Februari pukul

08.00

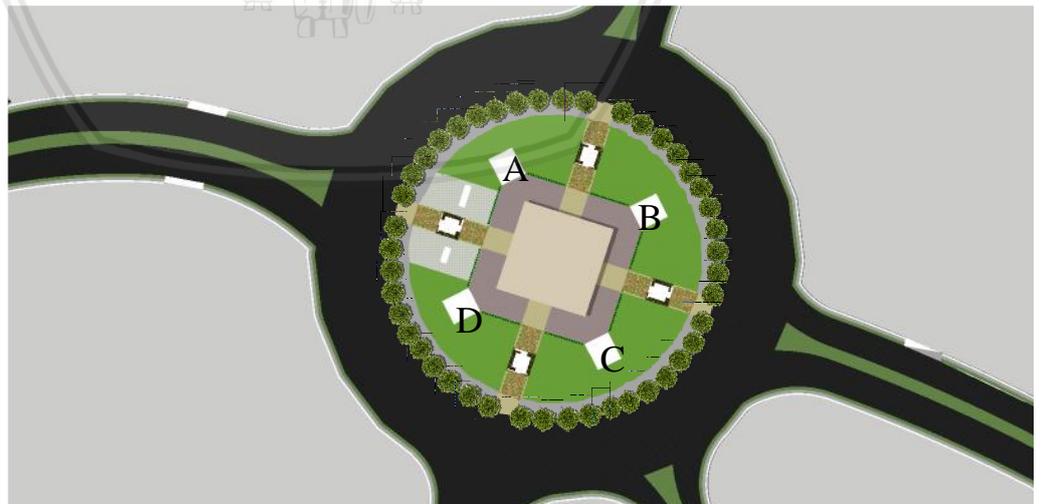
Keterangan:

Eks: Kondisi Eksisting

Rek: Rekomendasi Desain

Dari diagram diatas dapat diketahui bahwa dengan adanya rekomendasi desain dapat menaikkan nilai luas pembayangannya. Rata-rata kenaikan luas bayangan adalah sebesar 7,55%.

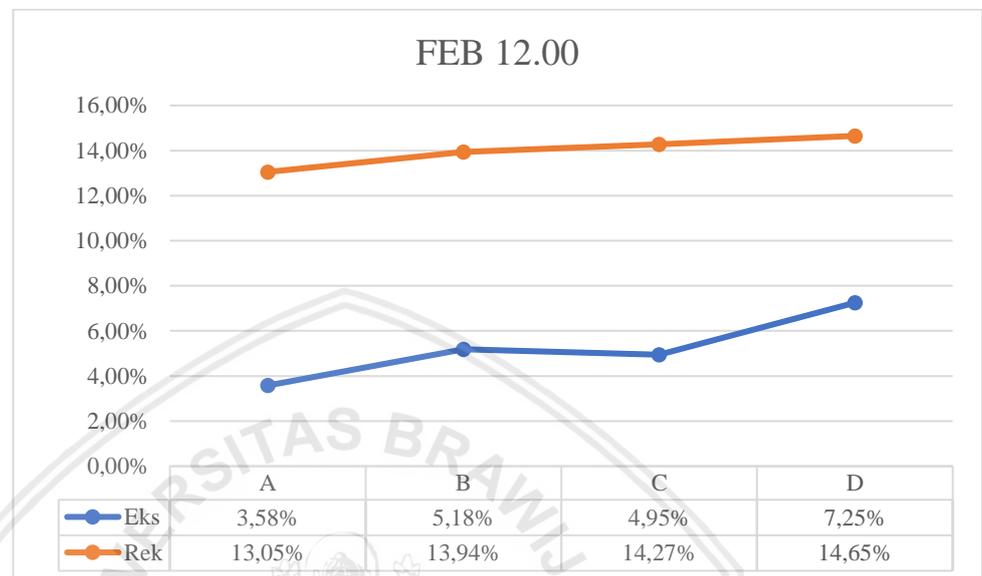
## 2. Perhitungan Bulan Februari pukul 12.00



Gambar 4. 34 Hasil simulasi rekomendasi desain Bulan Februari pukul

12.00

Keterangan:  
 A. Zona A  
 B. Zona B  
 C. Zona C  
 D. Zona D



Gambar 4. 35 Diagram perbandingan luas bayangan Bulan Februari pukul 12.00

Keterangan:

Eks: Kondisi Eksisting

Rek: Rekomendasi desain

Dari diagram dapat diketahui bahwa dengan adanya rekomendasi desain dapat meningkatkan nilai luas pembayangannya. Rata-rata kenaikan luas bayangan pada siang hari Bulan Februari sebesar 8,74%.

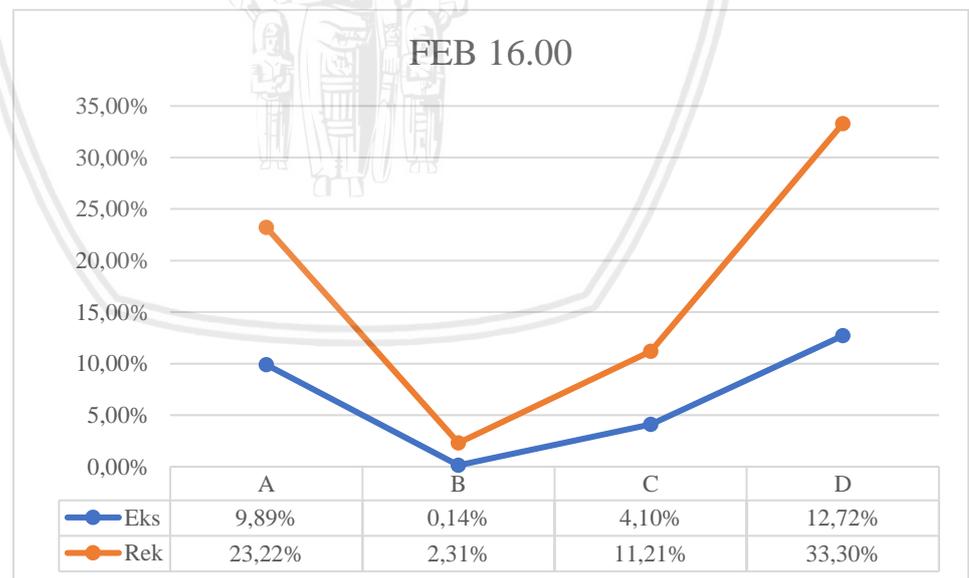
## 3. Perhitungan Bulan Februari pukul 16.00



Gambar 4. 36 Hasil simulasi rekomendasi desain Bulan Februari pukul 16.00

Keterangan:

- A. Zona A
- B. Zona B
- C. Zona C
- D. Zona D



Gambar 4. 37 Diagram perbandingan luas bayangan Bulan Februari pukul 16.00

Keterangan:

Eks: Kondisi Eksisting

Rek: Rekomendasi desain

Dari diagram diatas dapat diketahui bahwa dengan adanya rekomendasi desain maka dapat meningkatkan nilai luas pembayangannya. Untuk rata-rata kenaikan pada pukul 16.00 Bulan Februari adalah sebesar 10,80%.

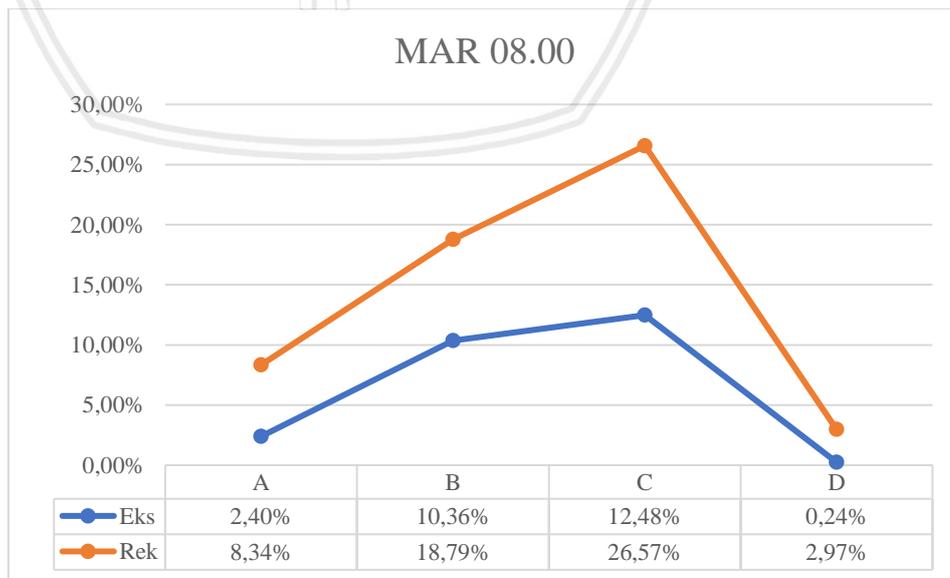
4. Perhitungan Bulan Maret pukul 08.00



Gambar 4. 38 Hasil simulasi rekomendasi desain Bulan Maret pukul 08.00

Keterangan:

- A. Zona A
- B. Zona B
- C. Zona C
- D. Zona D

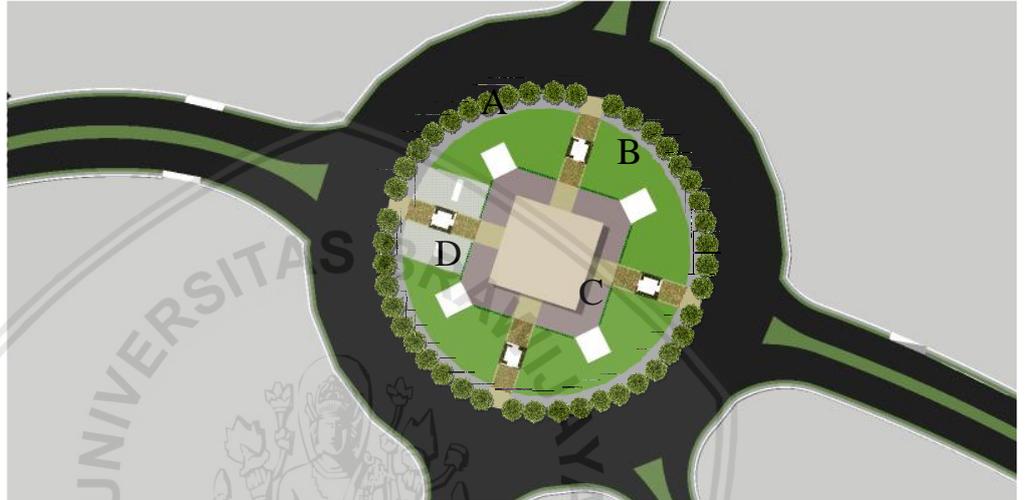


Gambar 4. 39 Diagram perbandingan luas pembayangan Bulan Maret pukul 08.00

Keterangan:  
Eks: Kondisi Eksisting  
Rek: Rekomendasi Desain

Sama seperti bulan Februari, pada Bulan Maret luas pembayangan juga meningkat. Rata-rata kenaikan luas bayangan adalah sebesar 7,80%.

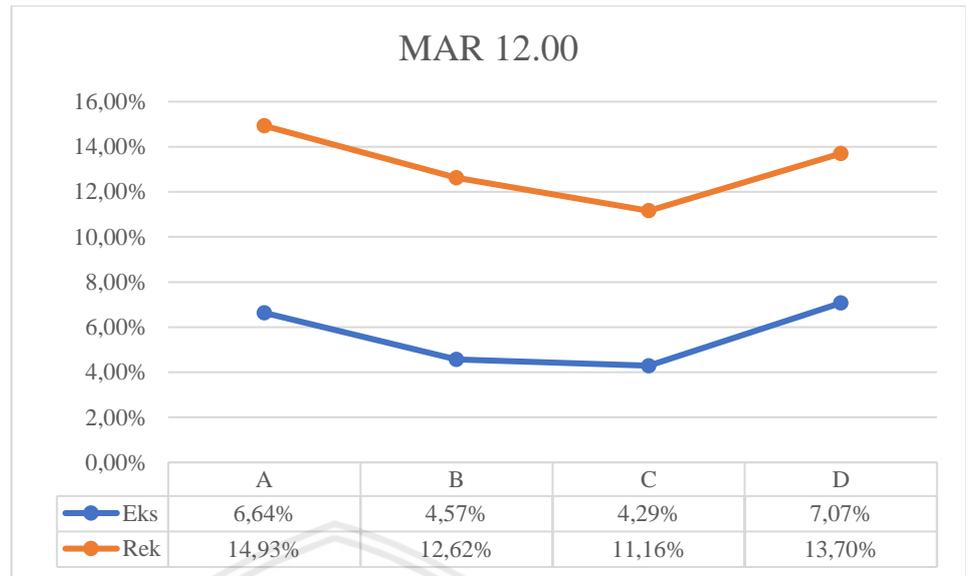
5. Perhitungan Bulan Maret pukul 12.00



Gambar 4. 40 Hasil simulasi rekomendasi desain Bulan Maret pukul 12.00

Keterangan:

- A. Zona A
- B. Zona B
- C. Zona C
- D. Zona D



Gambar 4. 41 Diagram perbandingan luas bayangan Bulan Maret pukul 12.00

Keterangan:

Eks: Kondisi Eksisting

Rek: Rekomendasi desain

Pada siang hari pukul 12.00 Bulan Maret memiliki rata-rata kenaikan luas pembayangan sebesar 7,46%.

#### 6. Perhitungan Bulan Maret pukul 16.00



Gambar 4. 42 Hasil simulasi rekomendasi desain Bulan Maret pukul 16.00

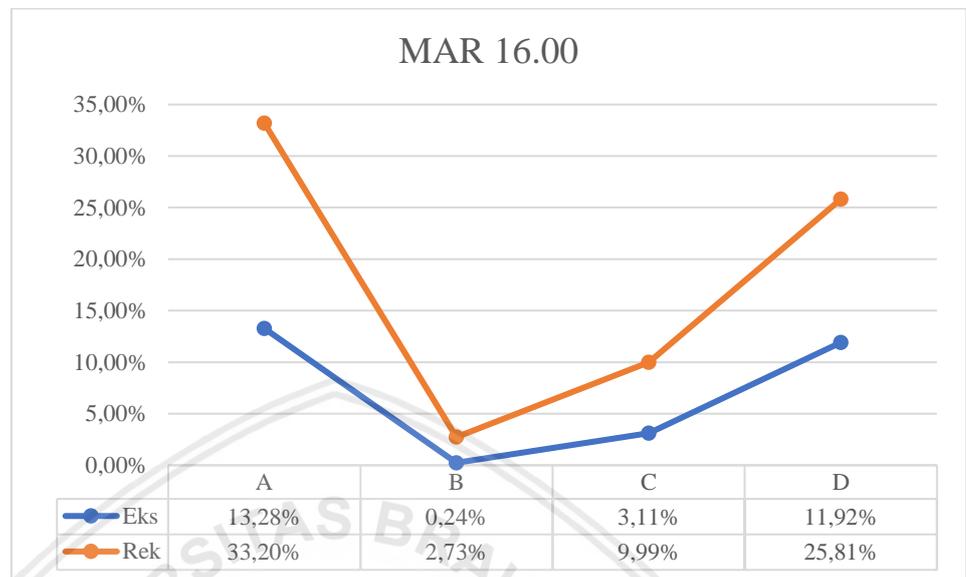
Keterangan:

A. Zona A

B. Zona B

C. Zona C

D. Zona D



Gambar 4. 43 Diagram perbandingan luas pembayaran Bulan Maret pukul 16.00

Keterangan:

Eks: Kondisi Eksisting

Rek: Rekomendasi Desain

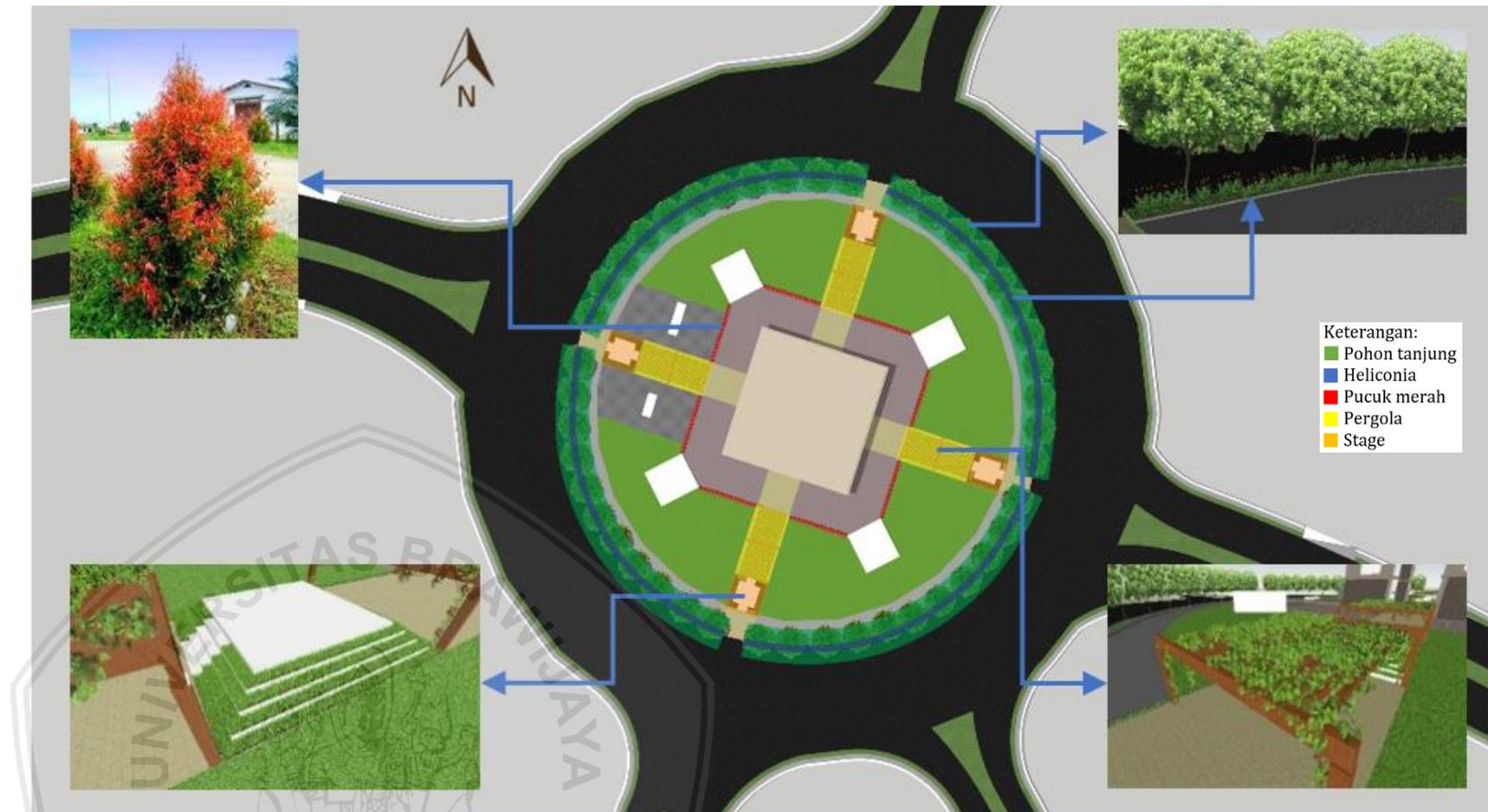
Pada sore hari pukul 16.00 Bulan Maret juga mengalami kenaikan luas pembayaran dengan rata-rata sebesar 10,80%.

Tabel 4. 11 Hasil perbandingan luas bayangan sebelum dan sesudah rekomendasi desain

Zona		A			B			C			D			Rata-rata kenaikan
		Eks	Rek	Selisih										
FEB	08.00	1,84%	6,74%	4,90%	11,96%	26,19%	14,23%	11,59%	19,88%	8,29%	0,47%	3,25%	2,78%	7,55%
	12.00	3,58%	13,05%	8,76%	5,18%	13,94%	9,47%	4,95%	14,27%	9,32%	7,25%	14,65%	7,40%	8,74%
	16.00	9,89%	23,22%	13,33%	0,14%	2,31%	2,17%	4,10%	11,21%	7,11%	12,72%	33,30%	20,58%	10,80%
MAR	08.00	2,40%	8,34%	5,94%	10,36%	18,79%	14,09%	12,48%	26,57%	8,43%	0,24%	2,97%	2,73%	7,80%
	12.00	6,64%	14,93%	8,29%	4,57%	12,62%	8,05%	4,29%	11,16%	6,87%	7,07%	13,70%	6,63%	7,46%
	16.00	13,28%	33,20%	13,89%	0,24%	2,73%	2,49%	3,11%	9,99%	6,88%	11,92%	25,81%	19,92%	10,80%

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa dengan adanya rekomendasi desain sangat mempengaruhi nilai pembayangannya. Total rata-rata kenaikan luas pembayangan pada Bulan Februari pukul 08.00 adalah 7,55%, siang hari sebesar 8,74%, dan sore hari sebesar 10,80%. Sedangkan pada Bulan Maret pada pukul 08.00 adalah 7,80%, siang hari 7,46%, dan pada sore hari 10,80%. Rata-rata Kenaikan tertinggi terjadi pada pukul 16.00 sore sedangkan terendah pada pukul 12 siang bulan Maret.

## C. Simulasi rekomendasi desain



Gambar 4. 44 Hasil simulasi rekomendasi desain

Tabel 4. 12 Keterangan rekomendasi desain

Rekomendasi	Keterangan
<p>Pergola</p> 	<p>Terdapat tanaman yang merambat pada pergola untuk memaksimalkan pembayangan di titik tertentu sebagai komponen peneduh. Selain itu dapat menutupi kesan perkerasan material pada pergola. Tanaman rambat yang digunakan adalah <i>English Ivy</i> yang juga memiliki manfaat membersihkan udara dan menyerap polusi. Sehingga cocok di tanam pada ruang luar.</p>
<p>Semak/perdu</p> 	<p>Selain sebagai tanaman hias, semak/perdu juga dapat difungsikan sebagai pengarah, pembatas, dan juga penyerap polusi udara. Sehingga dapat mengurangi tingkat panas dari kendaraan yang lalu-lalang pada area sekitar monumen. Jenis tanaman yang digunakan adalah:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Heliconia (<i>Heliconia Psittacorum</i>) dengan tinggi 80cm yang mengelilingi area ruang luar monumen. Manfaat heliconia sendiri adalah sebagai pagar hias. Selain itu kemampuannya juga sebagai penyerap polusi yang berperan penting dalam perbaikan lingkungan.</li> <li>2. Pucuk merah (<i>Syzygium oleina</i>)             <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tinggi 1,2m.</li> </ul> </li> </ol>



- Jenis tajuk kerucut.
- Ukuran tajuk 80cm.
- Lebar daun 2cm.

Perawatan pucuk merah tergolong mudah, pucuk merah juga dapat menyerap kebisingan dan sebagai penghalang silau. Warna merah pada beberapa bagian daun pucuk merah juga menjadikan nilai estetika tersendiri.

Pohon Tanjung (*Mimusops elengi*)



Kategori pohon: Pohon daun indah

Ketinggian: 8m

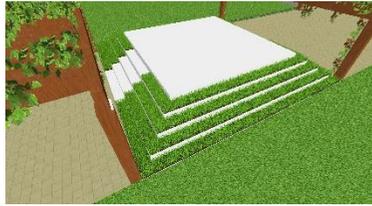
Jenis tajuk: Oval

Ukuran tajuk: 7m

Lebar daun: 5cm

Memiliki buah dan bunga yang harum. Selain sebagai peneduh pohon tanjung juga memiliki nilai estetika lebih. Buah yang bisa dimakan biasanya mengundang burung datang sehingga menambah kesan asri pada suatu lingkungan. Bentuk batang yang relatif kecil sangat cocok di tanam pada ruang luar monumen agar kesan monumentalnya tidak hilang.

Stage



Stage ditutupi dengan rumput gajah agar mengurangi kesan perkerasan. Selain itu adanya stage adalah sebagai sarana untuk memwadahi pengunjung yang ingin ber-swafoto agar monumen tetap terlihat jelas.





(Halaman ini sengaja dikosongkan)

## BAB V

### PENUTUP

Sebagai penutup dari penelitian berikut adalah kesimpulan dan saran dari hasil analisis dan pembahasan dari bab sebelumnya. Kesimpulan pada bab ini menjelaskan tentang hasil akhir dari pengaruh pembayangan pohon pada ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul dengan teori maupun metode yang telah dibahas di bab sebelumnya. Apabila ada kekurangan bagaimana cara menanggulangnya. Sedangkan saran pada bab ini diharapkan dapat dijadikan masukan untuk penelitian yang akan mendatang.

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis penelitian pada ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul Kediri dapat diketahui bahwa pembayangan dari vegetasi mempengaruhi nilai suhu dilihat dari jumlah luas bayangan itu sendiri. Pada pagi hari memiliki nilai rata-rata 31,07 °C dengan luas bayangan 6,39%. Pada siang hari terdapat peningkatan suhu menjadi 34,50 °C dengan luas bayangan 5,44% sehingga mengakibatkan penurunan aktivitas pada ruang luar monumen. Sedangkan pada sore hari suhu rata-rata adalah 31,55 °C dengan luas bayangan 6,93%. Dari hasil analisis pada ruang luar Monumen Simpang Lima Gumul terdapat beberapa titik yang masih minim pembayangan sehingga membutuhkan tindak lanjut untuk mengurangi ketidaknyamanan termal.

Setelah dilakukannya rekomendasi desain maka didapat kenaikan luas pembayangan Bulan Februari tertinggi pada sore hari di zona D sebesar 33,30% dan terendah siang hari di zona B sebesar 2,31%. Sedangkan untuk rata-rata kenaikan pada pagi hari sebesar 7,55%, siang hari 8,74%, dan sore hari 10,80%. Bulan Maret tertinggi pada sore hari di zona A sebesar 33,20% dan terendah juga pada sore hari di zona B sebesar 2,73%. Rata-rata kenaikan pada pagi hari sebesar 7,80%, siang hari 7,46%, dan sore hari 10,80%.

#### 5.2 Saran

Hasil dari penelitian ini memiliki kekurangan dan kelebihan dimana kekurangan dapat dijadikan saran untuk diperbaiki dan kelebihan untuk diterapkan manfaatnya. Berikut adalah saran yang diberikan oleh peneliti:

1. Diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai acuan untuk penelitian lebih lanjut mengenai analisis pengaruh vegetasi terhadap pembayangan pada ruang luar.
2. Bagi para peneliti kedepannya semoga dengan adanya penelitian tentang pembayangan ruang luar ini dapat ditingkatkan lagi dengan cara mengambil aspek-aspek lain sebagai pelengkap.
3. Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat membantu meningkatkan perkembangan Monumen Simpang Lima Gumul agar menjadi lebih baik untuk kedepannya.



**DAFTAR PUSTAKA**

- ISO-7730. 2005. *Ergonomics of The Thermal Environment – Analytical Determination and Interpretation of Thermal Comfort Using Calculation of The PMV and PPD Indices and Local Thermal Comfort Criteria*. Switzerland: ISO.
- SNI 03-6572-2001. 2001. *Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung*. Jakarta: SNI.
- Ashihara, Yoshinobu. 1981. *Exterior Design In Architecture*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Prabawasari, Veronika Widi dan Agus Suparman. *Tata Ruang Luang 01*: Gunadarma.
- Hakim, Rustam. 1987. *Unsur Perancangan Dalam Arsitektur Lanskap*. Jakarta: Bina Aksara.
- Subiyantoro, Heru. 2008. *Pengendalian Radiasi Matahari (Solar Radiation Control)*, Surabaya: UPN Veteran, <http://herusu71.blogspot.com/2008/12/pengendalian-radiasi-matahari-solar.html> (diakses 18 Oktober 2018)
- Sugini. 2014. *Kenyamanan Termal Ruang; Konsep dan Penerapan Pada Desain*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Nabihaty, Fathin. 2014. *Karakteristik Visual Tanaman Pohon Dalam Lanskap*, <http://www.smarttien.com/2014/10/karakteristik-visual-tanaman-pohon.html> (diakses 18 Oktober 2018)
- Mahendra, F. 2009. *Agroforestri. Sistem Agroforestri dan Aplikasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Nazaruddin, 1996. *Penghijauan Kota*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Wardoyo, Jono; Budihardjo, Eko; Prianto, Eddy; Nur, Muh;. (2011). *Trees Configuration Model for Hot Humid Tropic Urban Parks*. *Ruas*, 10-17.
- Kurnia, Rendy; Effendy, Sobri; Tursilowati, Laras;. (2010). *Identifikasi Kenyamanan Termal Bangunan (Studi Kasus: Ruang Kuliah Kampus IPB Baranangsiang dan Darmaga Bogor)*. *Journal IPB*. 14-22.
- Tjasyono B. 2004. *Klimatologi Edisi Kedua*. ITB Press. Bandung.

Muhammad, Huda dan Prianto, Eddy. 2016. *Kenyamanan thermal taman Srigunting*. Laporan Seminar DAFT Undip.

Maidinita, et al. 2009. Pola Ruang Luar Kawasan Perumahan dan Kenyamanan Thermal di Semarang. *Riptek*, Vol.3, Tahun 2009, Hal: 21 – 26.

Buku Tata Cara Perencanaan Teknik Lansekap Jalan No. 033/TBM/1996 oleh Direktorat Jenderal Bina Marga.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 05/PRT/M/2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan.

