

**KENYAMANAN LINGKUNGAN TERMAL RUANG LUAR PADA
TAMAN BUNGKUL SURABAYA**

SKRIPSI

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

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Arsitektur



**HARYO SENO WIBOWO
NIM. 165060501111046**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2020**



LEMBAR PENGESAHAN

KENYAMANAN LINGKUNGAN TERMAL RUANG LUAR PADA TAMAN BUNGKUL SURABAYA

SKRIPSI

PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR LABORATORIUM SAINS DAN TEKNOLOGI BANGUNAN

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Arsitektur



HARYO SENO WIBOWO
NIM. 165060501111046


Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 21 Juli 2020

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Arsitektur



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

Dosen Pembimbing



Andika Citraningrum, ST., M.T, M.Sc.
NIK 201201 870425 2 001

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan 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 pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara 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 plagiasi, 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, 24 Juli 2020

Mahasiswa,



Haryo Seno Wibowo

NIM. 165060501111046



TURNITIN



UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM SARJANA



SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : 294 /UN10.F07.15/PP/2020

Sertifikat ini diberikan kepada :

HARYO SENO WIBOWO

Dengan Judul Skripsi :

KENYAMANAN LINGKUNGAN TERMAL RUANG LUAR PADA TAMAN BUNGKUL SURABAYA

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 20\%$, dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal **23 Juli 2020**

Ketua Program Studi S1 Arsitektur

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



Ketua Jurusan Arsitektur

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



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
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

**LEMBAR HASIL
DETEKSI PLAGIASI SKRIPSI**

Nama : Haryo Seno Wibowo
NIM : 165060501111046
Judul Skripsi : Kenyamanan Lingkungan Termal Ruang Luar Pada Taman Bungkul Surabaya
Dosen Pembimbing : Andika Citraningrum, ST., MT., M.Sc
Periode Skripsi : Semester Genap 2019/2020
Alamat Email : haryoseno46@gmail.com

Tanggal	Deteksi Plagiasi ke-	Plagiasi yang terdeteksi (%)	TTD Petugas Plagiasi
22 Juli 2020	1	9%	
	2		
	3		

Malang, 24 Juli 2020

Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Andika Citraningrum, ST., MT., M.Sc
NIK. 2012018704252001

Kepala Laboratorium
Dokumentasi dan Tugas Akhir

Wasiska Iyati, ST, MT
NIP. 198705042019032014

Keterangan:

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

RINGKASAN

Haryo Seno Wibowo, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juli 2020, *Kenyamanan Lingkungan Termal Ruang Luar Pada Taman Bungkul Surabaya*, Dosen Pembimbing : Andika Citraningrum, ST., MT., M.Sc

Ruang Terbuka Hijau memiliki peran penting dalam kawasan perkotaan yang padat, selain memiliki fungsi ekonomi, sosial dan budaya, ruang terbuka hijau juga memiliki fungsi sebagai kontrol iklim mikro yang dapat meningkatkan kualitas iklim perkotaan. Kota Surabaya dijuluki sebagai kota taman memiliki 1649,10 Ha ruang terbuka hijau berupa taman kota yang mana Taman Bungkul adalah salah satu taman yang menjadi ikon Kota Surabaya. Taman Bungkul seharusnya dapat menjadi preseden taman kota yang baik untuk pengembangan taman kota Surabaya di masa mendatang. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif-evaluatif yang bertujuan untuk mengetahui tingkat kenyamanan termal yang ada pada Taman Bungkul melalui metode *Temperature Humidity Index* (THI). Sejatinya beraktivitas pada ruang luar termasuk taman kota membutuhkan kondisi tertentu agar masyarakat merasa nyaman dalam beraktivitas di ruang luar. Dilakukan pengukuran data iklim mikro berupa Temperature Udara, Kelembaban Udara dan Kecepatan Angin selama tiga hari berturut-turut, dan hasil penelitian pada Taman Bungkul menunjukkan nilai tidak nyaman (>26). Nilai iklim mikro berbeda pada masing-masing titik pengukuran bergantung pada elemen pembentuk lansekap, dan elemen vegetasi merupakan elemen lansekap yang berperan penting dalam kontrol iklim mikro disekitarnya.

Kata kunci: ruang terbuka hijau, iklim mikro, *temperature humidity index*

SUMMARY

Haryo Seno Wibowo, *Department of Architecture, Faculty of Engineering University of Brawijaya, July 2020, Comfort of Outdoor Thermal Environment in Surabaya Bungkul Park, Academic Supervisor : Andika Citraningrum, ST., MT., M.Sc*

The green open space has an important role in dense urban areas, besides having an economic, social and cultural function, it has another function as a control of the microclimate of the region which can improve the quality of urban climate. Surabaya city is noted as a city of parks which has 1649,10 hectare of green open spaces in the form of parks, Bungkul park is one of them which become the icon of the city as it should be a good precedent for city parks for the development of Surabaya city parks in the future. This research is a descriptive-evaluative research that aims to determine the level of thermal comfort in Bungkul Park by using the Temperature Humidity Index (THI) method. The activities in outdoor spaces, including city parks, require certain conditions so that people feel comfortable in their outdoor activities. Microclimate data were measured in the form of Air Temperature, Humidity and Wind Velocity for three consecutive days, and the results of the research at Bungkul Park showed uncomfortable values (>26). Microclimate values are different in each measurement point depending on the elements forming the landscape, and vegetation elements are the landscape elements that play an important role in the control of the surrounding microclimate.

Keywords: green open space, microclimate, temperature humidity index

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT, karena dengan rahmat dan ridhanya, saya dapat menyelesaikan penelitian saya dengan judul **“Kenyamanan Lingkungan Termal Ruang Luar pada Taman Bungkul Surabaya”**. Penelitian ini dilakukan untuk memenuhi syarat tugas akhir demi memperoleh gelar Sarjana Arsitektur.

Tentunya, dalam menyelesaikan penelitian ini, tidak lepas dari dukungan serta bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu saya ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bunda saya, Eni Setiawati yang sampai saat ini tanpa lelah terus mendukung saya dan menjadi motivasi bagi hidup saya
2. Ayah saya, Suhono, yang juga telah mendukung dan mendoakan saya
3. Ibu Andika Citraningrum, ST., M.Sc, selaku dosen pembimbing skripsi saya yang telah membantu saya dalam menyelesaikan penelitian ini
4. Bapak Jono Wardoyo, ST., MT selaku dosen penguji I skripsi saya
5. Ibu Wasiska Iyati, ST., MT selaku dosen penguji II skripsi saya
6. Annisa Bianda yang terus memberikan support dalam segala hal tanpa lelah dari awal perkuliahan dan berjuang bersama-sama hingga sampai saat ini
7. Penghuni kamar Rusunawa B.303 Kevin Haidar dan Imam Safii, terimakasih atas segala bentuk bantuan dan telah mengisi empat tahun perkuliahan saya
8. Irfan Syaifudin yang selalu membantu saya dalam persoalan apapun
9. Hafidz Odinsyah dan Avian Lukman yang telah membantu saya dalam mengumpulkan data skripsi saya
10. Teman-teman Arsitektur UB 2016 yang telah berjuang bersama dari awal semester hingga menemukan jalannya masing-masing

Akhir kata, saya sebagai penulis berharap penelitian yang telah saya lakukan ini dapat berguna dan bermanfaat bagi banyak pihak kedepannya, dan dapat menjadi referensi bagi pihak terkait dalam mengelola RTH khususnya Taman Kota

Malang, Juli 2020

Haryo Seno Wibowo

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Kontribusi Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Pembahasan.....	3
1.8 Kerangka Pemikiran.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Ruang Terbuka Hijau.....	6
2.2 Taman Kota.....	7
2.3 Elemen Lansekap.....	8
2.4 Vegetasi.....	10
2.4.1 Peran Vegetasi.....	10
2.4.2 Kriteria Vegetasi untuk Taman Kota.....	13
2.4.3 Jenis Vegetasi.....	13
2.5 Perkerasan.....	14
2.5.1 Peran Perkerasan.....	14
2.5.1 Jenis Perkerasan.....	16
2.6 Iklim Mikro.....	17
2.7 Kenyamanan Termal.....	17
2.8 <i>Temperature Humidity Index (THI)</i>	18
2.9 Penelitian Terdahulu.....	20
2.10 Kerangka Teori.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	22
3.1 Lokasi dan Objek Penelitian.....	22
3.2 Jenis dan Metode Penelitian.....	22



3.3	Variabel Penelitian.....	23
3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	23
3.4.1	Lokasi dan Waktu Penelitian.....	23
3.4.2	Instrumen Penelitian.....	24
3.4.3	Kuesioner.....	24
3.5	Evaluasi.....	25
3.5.1	Perhitungan THI.....	25
3.5.2	Persepsi Pengunjung.....	26
3.6	Rekomendasi Desain.....	26
3.6.1	Rekomendasi Desain Tentative.....	26
3.7	Kerangka Metode.....	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		28
4.1	Gambaran Umum Taman Bungkul Surabaya.....	28
4.1.1	Kondisi Geografis Taman Bungkul.....	29
4.1.2	Kondisi Fisik Taman Bungkul.....	29
4.2	Zona Penelitian.....	30
4.2.1	Zona A (<i>Plaza</i>).....	30
4.2.2	Zona B (<i>Playground</i>).....	35
4.2.3	Zona C (<i>Skateboard & BMX Area</i>).....	40
4.2.4	Zona D (<i>Grass Area</i>).....	45
4.2.5	Zona E (<i>Sentra PKL</i>).....	50
4.2.6	Tabulasi Permasalahan Zona Penelitian.....	54
4.3	Data Pengukuran Taman Bungkul.....	55
4.3.1	Temperatur dan Kelembaban Udara.....	55
4.3.2	Kecepatan Angin.....	64
4.4	<i>Temperature Humidity Index (THI)</i>	68
4.5	Karakteristik Zona Penelitian.....	70
4.6	Responden Taman Bungkul Surabaya.....	71
4.6.1	Karakteristik Pengunjung Taman Bungkul Surabaya.....	71
4.6.2	Persepsi Pengunjung Taman Bungkul Surabaya.....	75
4.6.3	Persepsi Pengunjung dan THI.....	82
4.6.4	Preferensi Pengunjung Taman Bungkul Surabaya.....	83
4.6.5	Preferensi Pengunjung dan THI.....	89
4.7	Rekomendasi Desain.....	90
4.7.1	Rekomendasi Desain Zona A (<i>Plaza</i>).....	92

4.7.2 Rekomendasi Desain Zona C (*Skateboard & BMX Area*) 95

BAB V PENUTUP..... 98

5.1 Kesimpulan 98

5.2 Saran 100

DAFTAR PUSTAKA 101

LAMPIRAN 103



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 1 Kerangka Pemikiran	5
Gambar 2 1 Perkerasan Kedap Air Berupa Aspal	16
Gambar 2 2 Perkerasan Tembus Air Berupa Grassblock	17
Gambar 2 3 Kerangka Teori	21
Gambar 3 1 Taman Bungkul Kota Surabaya	22
Gambar 3 2 Zonasi Taman Bungkul Surabaya	23
Gambar 3 3 Kerangka Metode	27
Gambar 4 1 Lokasi Taman Bungkul Surabaya	28
Gambar 4 2 Peta RDTR Kecamatan Wonokromo Kota Surabaya	29
Gambar 4 3 Zona A (Plaza)	30
Gambar 4 4 Denah Zona A (Plaza)	30
Gambar 4 5 Potongan Zona A (Plaza)	31
Gambar 4 6 Pohon Angsana Zona A	32
Gambar 4 7 Perkerasan berupa Granit Zona A	32
Gambar 4 8 Tempat Duduk Zona A	33
Gambar 4 9 Pembayangan Pada Zona A Bulan Februari	33
Gambar 4 10 Denah Zona B (Playground)	35
Gambar 4 11 Zona B (Playground)	35
Gambar 4 12 Potongan Zona B (Playground)	36
Gambar 4 13 Perdu Zona B	37
Gambar 4 14 Pohon Angsana Zona B	37
Gambar 4 15 Perkerasan berupa Jalan Setapak Zona B	37
Gambar 4 16 Perkerasan berupa Tanah Zona B	37
Gambar 4 17 Gazebo pada Zona B	38
Gambar 4 18 Wahana Permainan Zona B	38
Gambar 4 19 Wahana Permainan Zona B	38
Gambar 4 20 Pembayangan Pada Zona B Bulan Februari	39
Gambar 4 21 Zona C (Skateboard & BMX Area)	40
Gambar 4 22 Potongan Zona C (Skateboard & BMX Area)	41
Gambar 4 23 Denah Zona C (Skateboard & BMX Area)	41
Gambar 4 24 Pohon Angsana dan Bambu Jepang Zona C	42
Gambar 4 25 Perdu Zona C	42
Gambar 4 26 Perkerasan berupa Jalan Setapak Zona C	42
Gambar 4 27 Perkerasan berupa Semen Zona C	42
Gambar 4 28 Obstacle Zona C	43
Gambar 4 29 Pembayangan Pada Zona C Bulan Februari	43
Gambar 4 30 Denah Zona D (Grass Area)	45
Gambar 4 31 Zona D (Grass Area)	45
Gambar 4 32 Potongan Zona D (Grass Area)	46
Gambar 4 33 Pohon Angsana Zona D	46
Gambar 4 34 Perkerasan berupa Granit Zona D	47
Gambar 4 35 Tempat Duduk Zona D	48
Gambar 4 36 Pembayangan Pada Zona D Bulan Februari	48
Gambar 4 37 Zona E (Sentra PKL)	50

Gambar 4 38 Denah Zona E (Sentra PKL)	50
Gambar 4 39 Potongan Zona E (Sentra PKL)	51
Gambar 4 40 Pohon Angsana Zona E	52
Gambar 4 41 Pohon Beringin Zona E	52
Gambar 4 42 Perkerasan berupa Paving Block Zona E	52
Gambar 4 43 Pembayangan Pada Zona E Bulan Februari	53
Gambar 4 44 Titik Ukur Pada Hari Pertama	56
Gambar 4 45 Grafik Temperatur Udara Hari Pertama	57
Gambar 4 46 Grafik Kelembaban Udara Hari Pertama	57
Gambar 4 47 Titik Ukur Pada Hari Kedua	58
Gambar 4 48 Grafik Temperatur Udara Hari Kedua	59
Gambar 4 49 Grafik Kelembaban Udara Hari Kedua	60
Gambar 4 50 Titik Ukur Pada Hari Ketiga	61
Gambar 4 51 Grafik Temperatur Udara Hari Ketiga	62
Gambar 4 52 Grafik Kelembaban Udara Hari Ketiga	63
Gambar 4 53 Grafik Kecepatan Angin Hari Pertama	64
Gambar 4 54 Grafik Kecepatan Angin Hari Kedua	66
Gambar 4 55 Grafik Kecepatan Angin Hari Ketiga	67
Gambar 4 56 Grafik Perhitungan THI Pada Taman Bungkul Surabaya	68
Gambar 4 57 Grafik Perhitungan THI Pada Zona Taman Bungkul Surabaya	69
Gambar 4 58 Jumlah dan Rincian Jenis Kelamin Responden	71
Gambar 4 59 Persebaran Usia dan Jenis Kelamin Responden	71
Gambar 4 60 Persebaran Lokasi Responden pada Taman Bungkul	72
Gambar 4 61 Kondisi Kesehatan Fisik Responden	72
Gambar 4 62 Sifat Kunjungan Responden Berdasarkan Lama Waktu Kunjungan	73
Gambar 4 63 Sifat Kunjungan Responden Berdasarkan Frekuensi Berkunjung	73
Gambar 4 64 Sifat Kunjungan Responden Berdasarkan Teman Berkunjung	73
Gambar 4 65 Daya Tarik Taman Bungkul Menurut Responden	74
Gambar 4 66 Alasan Responden Berkunjung ke Taman Bungkul	74
Gambar 4 67 Persepsi Pengunjung Terhadap Sensasi Termal Taman Bungkul	75
Gambar 4 68 Persepsi Pengunjung Terhadap Temperatur Udara Taman Bungkul	76
Gambar 4 69 Persepsi Pengunjung Terhadap Kelembaban Udara Taman Bungkul	77
Gambar 4 70 Persepsi Pengunjung Terhadap Aliran Udara Taman Bungkul	78
Gambar 4 71 Persepsi Pengunjung Terhadap Radiasi Matahari Taman Bungkul	79
Gambar 4 72 Faktor yang Memengaruhi Kenyamanan Pengunjung Secara Termal	80
Gambar 4 73 Persepsi Pengunjung Terhadap Area Paling Nyaman Taman Bungkul	81
Gambar 4 74 Persepsi Pengunjung Terhadap Area Tidak Nyaman Taman Bungkul	81
Gambar 4 75 Preferensi Pengunjung Terhadap Sensasi Termal Taman Bungkul	83
Gambar 4 76 Preferensi Pengunjung Terhadap Temperatur Udara Taman Bungkul	84
Gambar 4 77 Preferensi Pengunjung Terhadap Kelembaban Udara Taman Bungkul	85
Gambar 4 78 Preferensi Pengunjung Terhadap Aliran Udara Taman Bungkul	86
Gambar 4 79 Preferensi Pengunjung Terhadap Radiasi Matahari Taman Bungkul	87
Gambar 4 80 Preferensi Pengunjung Untuk Meningkatkan Kenyamanan Secara Termal	88
Gambar 4 81 Perspektif Eksisting Zona A (Pukul 11.00 WIB)	92
Gambar 4 82 Eksisting Zona A	92
Gambar 4 83 Perspektif Rekomendasi Desain Zona A (Pukul 11.00 WIB)	93
Gambar 4 84 Rekomendasi Desain Zona A	93

Gambar 4 85 Perspektif Eksisting Zona C (Pukul 11.00 WIB) 95
Gambar 4 86 Eksisting Zona C 95
Gambar 4 87 Perspektif Rekomendasi Zona C (Pukul 11.00 WIB) 96
Gambar 4 88 Rekomendasi Desain Zona C 96



DAFTAR TABEL

Tabel 2 1 Strategi Kontrol Iklim Mikro Melalui Karakteristik Vegetasi	12
Tabel 2 2 Jenis Pohon Pada RTH	13
Tabel 2 3 Nilai Albedo Material Permukaan	15
Tabel 2 4 Kriteria THI Menurut Nieuwolt	19
Tabel 2 5 Penelitian Terdahulu	20
Tabel 4 1 Tabulasi Permasalahan Zona Penelitian	54
Tabel 4 2 Temperatur dan Kelembaban Udara Hari Pertama	55
Tabel 4 3 Temperatur dan Kelembaban Udara Hari Kedua	58
Tabel 4 4 Temperatur dan Kelembaban Udara Hari Ketiga	61
Tabel 4 5 Kecepatan Angin Hari Pertama	64
Tabel 4 6 Kecepatan Angin Hari Kedua	65
Tabel 4 7 Kecepatan Angin Hari Ketiga	66
Tabel 4 8 Perhitungan THI Pada Taman Bungkul Surabaya	68
Tabel 4 9 Perhitungan THI Pada Zona Taman Bungkul Surabaya	69
Tabel 4 10 Kesimpulan Karakteristik Zona Penelitian	70
Tabel 4 11 Perbandingan Persepsi Pengunjung dengan Pengukuran Lapangan	82
Tabel 4 12 Perbandingan Preferensi Pengunjung dengan Pengukuran Lapangan	89
Tabel 4 13 Rekomendasi Desain	91



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ruang terbuka hijau atau RTH merupakan suatu ruang di dalam kawasan kota dengan berbagai macam fungsi layaknya tempat rekreasi, sosial budaya, estetika, fisik suatu kota, ekologis dan juga nilai ekonomi baik bagi manusia maupun pengembangan kota itu sendiri (Dewiyanti, 2009). RTH dapat berbentuk sebagai jalur hijau, ataupun area yang mengelompok seperti lapangan, hutan kota, pemakaman umum atau taman kota. Dalam Undang-undang no. 26 tahun 2007 tentang penataan ruang, diatur bahwa sebanyak 20 persen dari wilayah suatu kota harus berupa ruang terbuka hijau publik yang dimana pengelolaannya diatur oleh pemerintah setempat untuk kepentingan umum. Sehingga penyediaan ruang terbuka hijau publik dituntut untuk memenuhi kebutuhan penggunaanya dalam lingkup keamanan maupun kenyamanan.

Kota Surabaya merupakan ibukota Provinsi Jawa Timur sekaligus menjadi kota terbesar di provinsi tersebut. Dengan luas kawasan sekitar 350,54 km², pada tahun 2018 tercatat sebesar 21,79 persen atau sekitar 7.290,53 Ha wilayah Kota Surabaya merupakan ruang terbuka hijau (Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah), dengan rincian sebagai berikut :

- 283,53 Ha berupa Pemakaman
- 355,91 Ha berupa Lapangan dan Stadion
- 192,06 berupa Waduk atau Bozem
- 205,50 berupa Fasilitas Umum
- 4548,59 Ha berupa Kawasan Lindung
- 55,81 Ha berupa Hutan Kota
- 1649,10 Ha berupa Taman dan Jalur Hijau.

Taman Bungkul merupakan salah satu taman kota yang ada di Surabaya dan sangat ikonik yang berada di pusat Kota Surabaya, tepatnya di Jalan Raya Darmo. Taman Bungkul memiliki luas sekitar 900 m² dengan mengusung tema *Entertainment, Sport and Education*, dimana di dalamnya terdapat enam area yang terbagi menjadi *Playground, Plaza, Skateboard & BMX Area, Grass Area, Sentra PKL* dan Makam Mbah Bungkul. Taman ini sering dimanfaatkan oleh masyarakat Kota Surabaya dari berbagai kalangan usia untuk rekreasi atau sekedar menikmati fasilitas pada taman.

Aktivitas yang ada di ruang luar tentunya membutuhkan kenyamanan ruang luar seperti pada Taman Bungkul yang berperan sebagai RTH publik di Kota Surabaya. Sejatinya masyarakat yang tinggal di kawasan iklim tropis akan merasa nyaman jika ternaungi, tidak terpapar sinar matahari secara langsung, dan faktor temperatur dan kelembaban sekitar yang mempengaruhi kenyamanan termal pengguna taman tersebut berada di titik tertentu. Dengan demikian, perlu adanya evaluasi terhadap Taman Bungkul mengenai kenyamanan termal ruang luar guna mengetahui indeks kenyamanan yang ada pada lokasi tersebut.

Kenyamanan termal dapat dinyatakan secara kuantitatif sebagai *Temperature Humidity Index* (THI). Menurut Nieuwolt, et al. (1998), mengukur indeks kenyamanan termal pada kawasan tropis dapat diukur menggunakan THI, dimana area tersebut dapat dikatakan nyaman jika nilai THI berada pada rentang 21-24. Dengan mengukur indeks temperatur dan kelembaban yang ada pada Taman Bungkul, nantinya dapat diketahui apakah taman kota tersebut sudah pada tingkat yang nyaman atau tidak.

1.2 Identifikasi Masalah

Dapat diidentifikasi beberapa masalah yang akan dibahas dalam penelitian ini nantinya, diantaranya adalah :

1. Kondisi termal kota Surabaya mempengaruhi kenyamanan pengunjung dalam beraktivitas di ruang luar khususnya area Taman Bungkul di Kota Surabaya
2. Perlu adanya pengoptimalan faktor-faktor fisik atau elemen lansekap yang mempengaruhi kenyamanan termal ruang luar pada Taman Bungkul sehingga dapat mencapai kenyamanan

1.3 Rumusan Masalah

Dari beberapa masalah yang ada, maka dapat dirumuskan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana tingkat kenyamanan termal pada Taman Bungkul ditinjau dari THI (*Temperature Humidity Index*) ?
2. Elemen pembentuk lansekap taman apa saja yang dapat meningkatkan kenyamanan termal pada taman kota khususnya Taman Bungkul ?

1.4 Tujuan Penelitian

Ditinjau dari rumusan masalah sebelumnya, maka tujuan dari penelitian ini diantaranya :

1. Mengetahui tingkat kenyamanan termal pada Taman Bungkul ditinjau dari THI
2. Mengidentifikasi faktor-faktor fisik yang mempengaruhi kenyamanan termal pada Taman Bungkul

1.5 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini terdapat beberapa batasan-batasan, adapun batasan penelitian tersebut sebagai berikut :

1. Evaluasi kenyamanan lingkungan termal menggunakan standar THI dan parameter yang digunakan adalah suhu dan kelembaban
2. Lokasi objek yang diteliti adalah taman kota Surabaya, yaitu Taman Bungkul yang ada di pusat Kota Surabaya dengan luas 900 m²
3. Terdapat lima zona pada Taman Bungkul yang digunakan sebagai area penelitian yaitu Plaza, Playground, Skateboard & BMX Area, Sentra PKL
4. Area pemakaman tidak termasuk kedalam zona penelitian
5. Waktu pengukuran data dilakukan pada Bulan Januari-Februari dikarenakan target waktu penelitian dan keterbatasan alat pengukuran
6. Faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal juga dinilai melalui kuesioner yang disebar pada pengunjung taman sebagai penunjang data primer

1.6 Kontribusi Penelitian

Dengan adanya penelitian ini, diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat baik bagi peneliti maupun masyarakat umum diantaranya :

1. Manfaat bagi penulis, yaitu menambah wawasan dan pemahaman dalam menentukan tingkat kenyamanan pada ruang terbuka hijau yang ada pada taman kota dengan menggunakan indeks kenyamanan untuk daerah tropis seperti THI
2. Manfaat bagi praktisi dan akademisi arsitektur khususnya lansekap, agar dapat mewujudkan taman kota yang sesuai standar
3. Manfaat bagi pemerintah Kota Surabaya, dengan adanya hasil penelitian ini dapat dijadikan rujukan untuk mengembangkan taman-taman di Kota Surabaya

1.7 Sistematika Pembahasan

Bab I Pendahuluan berisi tentang gambaran umum penelitian, seperti Latar Belakang, Identifikasi Masalah, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Lingkup dan Pembahasan, Kontribusi Penelitian, Sistematika Pembahasan dan Kerangka Pemikiran.

Bab II Tinjauan Pustaka berisi tentang pustaka maupun teori yang berkaitan dengan penelitian.

Bab III Metode Penelitian berisi tentang pendekatan penelitian, data penelitian, variable penelitian, teknik pengumpulan data, teknik menganalisis data.

Bab IV Hasil dan Pembahasan berisi hasil sekaligus pembahasan penelitian.

Bab V Penutup berisi tentang kesimpulan dari penelitian dan juga saran.



5
1.8 Kerangka Pemikiran

Latar Belakang

Ruang Terbuka Hijau atau RTH merupakan suatu ruang didalam Kawasan kota dengan berbagai macam fungsi (dewiyanti, 2009). Didalam Undang-undang no. 26 tahun 2007 tentang penataan ruang luar, disebutkan bahwa sebanyak 20 persen dari wilayah suatu kota harus berupa ruang terbuka hijau publik

Surabaya merupakan ibukota Provinsi Jawa Timur yang 21,79 persen wilayahnya merupakan ruang terbuka hijau. Taman Bungkul merupakan salah satu ruang terbuka hijau yang ada di Kota Surabaya yang merupakan taman kota dan banyak dimanfaatkan oleh masyarakat Kota Surabaya

Ada beberapa aspek yang harus dipenuhi dalam ruang terbuka hijau agar masyarakat sekitar mau beraktifitas di luar ruang salah satunya adalah kenyamanan lingkungan termal

Identifikasi Masalah

1. Kondisi termal mempengaruhi kenyamanan pengunjung dalam beraktifitas di area Taman Bungkul di Kota Surabaya
2. Perlu adanya pengoptimalan faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal ruang luar sehingga dapat mencapai kenyamanan

Rumusan Masalah

1. Bagaimana tingkat kenyamanan termal pada Taman Bungkul ditinjau dari THI ?
2. Faktor fisik apa saja yang mempengaruhi kenyamanan termal pada Taman Bungkul ?

Batasan Masalah

1. Evaluasi kenyamanan lingkungan termal menggunakan standar THI dan parameter yang digunakan adalah suhu dan kelembaban
2. Lokasi objek yang di teliti adalah taman kota Surabaya, yaitu Taman Bungkul yang ada di pusat Kota Surabaya dengan luas 900 m²
3. Faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal dilakukan melalui kuesioner yang disebar pada pengunjung taman

Tujuan

1. Mengetahui tingkat kenyamanan termal pada Taman Bungkul ditinjau dari THI
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal pada Taman Bungkul

Judul

Kenyamanan Lingkungan Thermal Ruang Luar pada Taman Bungkul Surabaya

Gambar 1 1 Kerangka Pemikiran



BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ruang Terbuka Hijau

Ruang Terbuka Hijau adalah area memanjang atau jalur dan atau mengelompok, yang penggunaannya lebih bersifat terbuka, tempat tumbuhnya tanaman, baik yang tumbuh secara alamiah maupun yang sengaja ditanam (UU Penataan Ruang No. 26 Tahun 2007).

Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 5 Tahun 2008, RTH terbagi menjadi beberapa macam jenis dan pengertian, diantaranya adalah :

- a. Ruang Terbuka Hijau adalah area memanjang atau jalur dan atau mengelompok, dimana penggunaannya bersifat terbuka, tempat untuk tumbuhnya tanaman, baik secara alamiah atau yang sengaja ditanam
- b. Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan adalah bagian dari ruang terbuka suatu Kawasan perkotaan yang diisi oleh tumbuhan, dan manfaatnya adalah untuk mendukung ekologi, social budaya, ekonomi, dan estetika
- c. Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan Publik adalah RTH yang penyediaan atau perawatannya dibawah tanggung jawab pemerintah kabupaten kota
- d. Ruang Terbuka Hijau Kawasan Perkotaan Privat adalah RTH yang penyediaan atau perawatannya dibawah tanggung jawab lembaga atau pihak swasta, perseorangan, dan masyarakat umum dan dikendalikan dengan izin pemanfaatan ruang oleh pemerintah
- e. Ruang Terbuka Hijau Publik adalah RTH yang dimiliki dan dikelola langsung oleh pemerintah daerah atau kota setempat dan digunakan untuk kepentingan masyarakat umum
- f. Ruang Terbuka Hijau Privat adalah RTH milik lembaga atau pihak institusi tertentu yang dimanfaatkan untuk kepentingan kalangan tertentu, seperti kebun atau halaman rumah atau gedung yang ditanami tumbuhan

Menurut UU Penataan Ruang No. 26 tahun 2007 Ruang Terbuka Hijau terdiri dari Ruang Terbuka Hijau Publik dan Privat. Dimana yang termasuk RTH Publik diantaranya adalah Taman Kota, Pemakaman Umum, Jalur Hijau, Sungai maupun Pantai, sedangkan untuk RTH Privat diantaranya adalah Kebun atau Halaman Rumah atau Gedung milik instansi swasta tertentu.



2.2 Taman Kota

a. Pengertian

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, taman adalah kebun yang di dalamnya ditanami berbagai bunga dan sebagainya (tempat bersenang senang) atau tempat yang menyenangkan.

Taman Kota adalah taman yang fungsinya ditujukan untuk melayani masyarakat di kota tersebut atau di wilayah kota tersebut. Taman Kota minimal melayani empat ratus delapan puluh ribu masyarakat dengan perhitungan minimal $0,3 \text{ m}^2$ per orang dengan luasan taman minimal 144.000 m^2 per area nya. Taman ini dapat berbentuk sebagai Ruang Terbuka Hijau dilengkapi dengan fasilitas penunjang seperti rekreasi dan olah raga dengan minimal RTH 80-90 Persen dan semua fasilitasnya terbuka untuk umum. Jenis vegetasi yang ditanam berupa pohon tahunan, perdu dan semak-semak yang ditanam secara berkelompok atau menyebar yang berfungsi sebagai pencipta iklim mikro atau pembatas antar kegiatan (Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 5 Tahun 2008)

b. Fungsi

Menurut Irwan dalam Sasongko (2002), taman kota memiliki beberapa fungsi yang diantaranya adalah :

1) Fungsi Lansekap, diantaranya

- a) Fungsi fisik, dimana vegetasi berfungsi untuk melindungi dari kondisi fisik alami terhadap faktor alam seperti angin dan matahari
- b) Fungsi sosial, dimana taman kota dapat dijadikan sarana tempat bersosialisasi dengan didukung fasilitas penunjang di dalamnya

2) Fungsi Pelestarian Lingkungan

Sebagai ruang terbuka hijau di suatu kawasan kota, taman kota menjadi salah satu sumber penghasil oksigen (O_2) dan penyerap polusi yang dihasilkan oleh kegiatan masyarakat khususnya aktivitas kendaraan bermotor di jalan raya, dengan adanya vegetasi atau pepohonan di dalam taman kota, taman kota juga mampu mengontrol iklim mikro dengan menurunkan suhu dan juga meningkatkan kelembaban kawasan disekitarnya. Selain sebagai kontrol thermal lingkungan, taman kota juga menjadi habitat satwa seperti burung dan hewan kecil lainnya yang membantu mengontrol keseimbangan rantai kehidupan.



3) Fungsi Estetika

Taman kota dapat menjadi nilai estetika tersendiri bagi satu kawasan, dengan penataan unsur *hardscape* dan *softscape* yang baik, taman kota dapat memberikan kesan alami ditengah lingkungan perkotaan yang padat bangunan.

2.3 Elemen Lansekap

Di dalam merancang sebuah taman, perlu dilakukan pemilihan dan menata secara mendetail terhadap elemen-elemen yang ada di dalamnya sehingga taman dapat berfungsi secara maksimal dan estetis (Arifin, 2006). Secara umum, elemen lansekap dibedakan menjadi dua karakternya, yaitu :

a. Material Lunak (*Soft Material*)

Dimana di dalamnya berupa unsur yang berasal dari alam atau makhluk hidup, seperti vegetasi (tanaman) maupun hewan/satwa yang ada di dalamnya termasuk manusia/pengguna.

b. Material Keras (*Hard Material*)

Material keras disini dimaksudkan kepada unsur yang memiliki karakter keras, dan cenderung tidak hidup, antara lain adalah perkerasan, pagar, bangunan atau desain terbangun yang ada di dalam lansekap.

Hakim (1993), juga berpendapat bahwa elemen lansekap dibagi menjadi dua kelompok yang pembagiannya didasari oleh unsur tata hijau di dalamnya, yaitu :

a. Elemen Keras (*Hardscape*) :

Hardscape adalah unsur buatan, biasanya berupa perkerasan maupun bangunan di dalamnya seperti jalan setapak, gazebo, kursi, lampu, kolam, pagar dan lain sebagainya. Di dalam mendesain *Hardscape* perlu memperhatikan dua hal yaitu fungsi dan estetika (Hakim & Utomo 2003). Dimana fungsi merupakan kegunaan dan pemanfaatan dan juga pemakaian di waktu tertentu dan estetika yaitu desain, ukuran, material, kenyamanan dan keamanan. Fungsi *Hardscape* adalah :

- 1) Membentuk/menambah suasana untuk nilai keindahan
- 2) Membangkitkan jiwa seni pengguna
- 3) Tempat untuk meningkatkan rasa nyaman dan aman
- 4) Penambah pengetahuan
- 5) Rekreasi

b. Elemen Lunak (*Softscape*) :

Softscape merupakan istilah yang digunakan untuk unsur material yang berasal dari alam, elemen *softscape* merupakan elemen yang dominan pada sebuah taman dan biasanya terdiri dari pepohonan, tanaman. Pemilihan jenis tanaman juga didasarkan fungsi dan peletakkannya untuk meningkatkan kualitas lingkungan. Adapun fungsi dari tanaman adalah sebagai berikut :

1) Pengendali pandangan

Seperti memberi arah pandang pengguna di dalamnya, membatasi ruang dengan menjadi “dinding” “atap” maupun “lantai”, menghalau dari pandangan yang kurang menarik, penahan silau cahaya matahari, lampu dan sumber cahaya yang mengganggu lainnya

2) Pembatas fisik

Mengendalikan pergerakan pengguna di dalamnya, dapat berupa vegetasi pengarah

3) Pengendali iklim

Elemen vegetasi juga berfungsi sebagai penyerap panas dari radiasi matahari, menahan dan menyerap aliran udara disekitarnya, serta mengendalikan kelembaban lingkungan sekitar

4) Pengendali suara

Menyerap kebisingan yang berasal dari luar maupun dalam, sehingga dapat menciptakan ruang yang tenang

5) Penyaring debu dan bau

Menyaring polusi yang berasal dari lingkungan sehingga lingkungan di dalamnya menjadi lebih bersih dan sehat

6) Pemberi udara segar

Selain menyaring polusi, fungsi utama tanaman adalah memberikan pasokan oksigen (O_2) kepada makhluk hidup sehingga kualitas udara yang ada disekitar lebih baik

7) Pencegah erosi

Menahan air hujan agar tidak menimbulkan banjir dan juga mengikat tanah yang membuat tanah menjadi kokoh

8) Habitat hewan sekitar

Secara tidak langsung pepohonan dan tanaman lainnya menjadi rumah tinggal bagi satwa yang ada di lingkungan sekitarnya yang turut serta menjaga ekosistem di dalamnya

9) Estetika

Tanaman juga tidak luput dari nilai estetika, pemilihan warna (batang, daun, bunga), bentuk (batang, tajuk, percabangan), tekstur, skala dan komposisi yang tepat dapat menambah nilai estetika dalam desain taman/lansekap, menciptakan sebuah pemandangan yang menarik baik dari bentuk asli maupun bayangannya.

2.4 Vegetasi

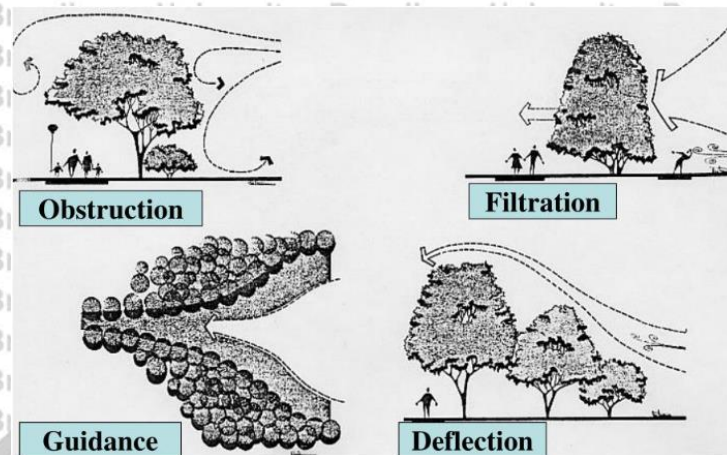
2.4.1 Peran Vegetasi

Vegetasi pada ruang terbuka hijau memiliki peranan yang sangat penting, selain menyerap karbondioksida dan menghasilkan oksigen untuk lingkungan sekitar, vegetasi pada RTH juga memiliki peran terhadap termal kota, diantaranya adalah memperlambat aliran angin, mengurangi suhu udara dan radiasi matahari dan menjaga kelembaban. Dalam jurnal "*Vegetation Configuration as Microclimate Control Strategy in Hot Humid Tropic Urban Park*" dikatakan bahwa daun pohon dan juga vegetasi penutup permukaan tanah memiliki nilai reflektansi yang rendah sehingga dapat mengurangi albedo perkotaan.

a. Peran vegetasi terhadap kecepatan angin

Secara tidak langsung kehadiran pepohonan di perkotaan, berbeda dengan bangunan-bangunan yang kebanyakan memiliki fisik solid, pepohonan cenderung memiliki celah-celah sehingga memungkinkan untuk aliran udara melalui celah-celah tersebut, perbedaan tekanan udara pada pohon lebih kecil jika dibandingkan dengan bangunan solid, sehingga terjadi perubahan yang halus pada kecepatannya (Oke *et al*, 2017). Di dalam jurnal "*A review of mitigating strategies to improve the thermal environment and thermal comfort in urban outdoor spaces*" Park *et al* (2012) mengatakan bahwa adanya 4 pohon di trotoar dapat mengurangi kecepatan angin hingga 51%. Selain menekan kecepatan angin yang ada, di dalam jurnal "*Vegetation Configuration as Microclimate Control Strategy in Hot Humid Tropic Urban Park*" Scudo (2002) menyebutkan bahwa vegetasi juga memiliki peran cukup besar dalam mengontrol pergerakan udara. Vegetasi dapat memengaruhi pergerakan aliran udara dengan empat cara yaitu *obstruction*, *guidance*, *deflection*, dan *filtration*

tergantung kepada struktur pohon (geometri, ketinggian, kerimbunan, dan bentuk tajuk) seperti ilustrasi pada gambar 2 1



Gambar 2 1 Vegetasi Terhadap Aliran Udara

Sumber : <https://www.slideserve.com/kolton/forestry-society-urban-forestry>

b. Peran vegetasi terhadap suhu udara

Pohon dan vegetasi mengalami proses *transpiration*, dimana air akan diserap melalui akar dan disebarkan ke daun-daunnya, kemudian mengubah air ini menjadi uap air melalui proses evaporasi, proses inilah yang menyebabkan suhu udara disekitarnya berkurang karena adanya penyerapan panas oleh pepohonan untuk menguapkan air. Di dalam buku “*Reducing Urban Heat Islands Ch.2*”, dikatakan bahwa suhu udara di area pepohonan lebih rendah 5°C daripada di area terbuka. Hiraoka (2002) pada jurnal “*Vegetation Configuration as Microclimate Control Strategy in Hot Humid Tropic Urban Park*” menyatakan radius maksimum sebuah pohon dapat mengurangi suhu udara disekitarnya maksimal sejauh 25m

c. Peran vegetasi terhadap radiasi matahari

Scudo (2001) dalam jurnal “*Vegetation Configuration as Microclimate Control Strategy in Hot Humid Tropic Urban Park*” menyatakan bahwa vegetasi dapat meneruskan radiasi matahari melalui daun (20%), menyerap beberapa radiasi (55%) dan memantulkan radiasi (25%). Radiasi matahari yang diserap inilah yang membantu tanaman atau pohon untuk melakukan proses transpirasi yang meningkatkan kelembaban relatif dan mengurangi suhu udara. Struktur pepohonan meliputi bentuk tajuk, dimensi, dan juga bentuk dan warna daun memengaruhi seberapa besar tanaman tersebut dapat meredam radiasi matahari (Bueno-Bartholomei dan Labaki, 2005)

d. Peran vegetasi terhadap kelembaban

Saat pohon menyerap panas radiasi dari matahari, panas tersebut ditransmisikan kembali dan digunakan untuk melakukan proses transpirasi (Hiraoka, 2002).

Saat pepohonan melakukan proses *transpiration*, selain menurunkan suhu udara sekitar, proses ini juga meningkatkan kelembaban disekitarnya.

e. Peran vegetasi terhadap kenyamanan termal

Dengan mengurangi suhu udara sekitar dan menjaga kelembaban, pepohonan menjadi salah satu alasan terciptanya kenyamanan termal pada ruang luar.

Pepohonan dapat memberikan naungan kepada apa yang ada dibawahnya,

Yoshida *et al* (2015) menemukan bahwa beban termal manusia dibawah pepohonan mendekati netral daripada yang langsung terkena sinar matahari.

Tabel 2.1 Strategi Kontrol Iklim Mikro Melalui Karakteristik Vegetasi

Parameter Vegetasi		Strategi Kontrol Iklim Mikro										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Geometri	Kolumnar	•	•		•		•		•	•	•	•
	Piramidal	•		•		•		•		•	•	•
	Melebar/ <i>Spreading</i>	•	•		•		•				•	
	Bulat	•		•		•		•	•	•	•	•
Letak	Menerus	•		•		•		•	•	•	•	•
	Acak		•		•		•				•	
	Berkelompok	•		•		•		•	•	•	•	•
Ketinggian	Tinggi	•	•		•		•		•	•	•	•
	Sedang	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Rendah			•		•		•	•	•	•	•
	Sangat Rendah			•		•		•		•	•	•
Transmisi	Tinggi		•		•		•					
	Sedang	•	•		•		•					
	Rendah	•		•		•		•				
Permeabilitas	Tinggi										•	
	Sedang									•	•	•
	Rendah								•	•	•	•
Mahkota	Gugur	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Hijau	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Sumber : Scudo (2002)

Catatan :

- | | |
|---|--|
| 1. Pembayangan | 7. Kontrol Refleksi – pendek (Menurun) |
| 2. Kontrol Temperatur Permukaan (Meningkat) | 8. Penghalang Udara |
| 3. Kontrol Temperatur Permukaan (Menurun) | 9. Penyimpang Udara |
| 4. Kontrol Temperatur Tanah (Meningkat) | 10. Penyaring Udara |
| 5. Kontrol Temperatur Tanah (Menurun) | 11. Mengalirkan Udara |
| 6. Kontrol Refleksi – pendek (Meningkat) | |

2.4.2 Kriteria Vegetasi untuk Taman Kota

Menurut PERMEN PU No. 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, terdapat beberapa kriteria untuk vegetasi yang ada di Taman Kota, diantaranya adalah :

- a. Tidak beracun, tidak berduri, dahan tidak mudah patah, dan akarnya tidak mengganggu pondasi
- b. Tajuk cukup rindang, dan warnanya tidak terlalu gelap
- c. Tinggi tanaman bervariasi, warna dominan hijau dengan variasi warna lain yang seimbang
- d. Perawakan dan bentuk tajuk cukup indah
- e. Kecepatan tumbuh sedang
- f. Berupa habitat tanaman lokal dan tanaman budidaya
- g. Jenis tanaman musiman atau tahunan
- h. Jarak tanam setengah rapat, agar dapat menghasilkan keteduhan optimal
- i. Tahan hama penyakit
- j. Mampu menjadi filter polusi udara
- k. Sebisa mungkin tanaman yang mengundang hewan seperti burung

2.4.3 Jenis Vegetasi

Terdapat beberapa jenis pohon berdasarkan karakteristik dan penggunaannya yang akan diamati, untuk mengetahui pengaruhnya terhadap Ruang Terbuka Hijau, yaitu :

Tabel 2.2 Jenis Pohon Pada RTH

Bentuk Tajuk	Karakteristik	Penggunaan	Contoh
Melebar / Spreading	Lebar tajuk hampir sama dengan tingginya. Terkesan luas dan lebar. Kontras terhadap bentuk tinggi dan ramping, biasanya menjadi penghubung antara bentuk lainnya	Ditempatkan di permukaan datar, untuk meneruskan garis bangunan, menyatukan bangunan dengan tapak disekitarnya	 <p><i>Pohon Flamboyan</i></p>
Bulat	Relatif banyak ditemukan di rth, bersifat netral, mudah menyatukan dalam suatu komposisi	Cocok untuk tanah datar, digunakan sebagai pelembut/penyatu pada bentuk komposisi yang mencolok	 <p><i>Kerai Payung</i></p>

<p>Tinggi Ramping</p>	<p>Menarik perhatian kearah atas, menghasilkan bentuk ruang yang tinggi, kontras dengan tajuk bulat, berperan sebagai aksen</p>	<p>Digunakan pada titik tertentu saja, sebagai pengarah</p>	 <p><i>Glodogan Tiang</i></p>
<p>Columnar</p>	<p>Memiliki karakter sama dengan bentuk tinggi dan ramping</p>	<p>Digunakan seperti pohon bertajuk tinggi ramping</p>	 <p><i>Pohon Damar</i></p>
<p>Piramidal</p>	<p>Relatif banyak ditemukan di rth, bersifat netral, mudah menyatukan dalam suatu komposisi</p>	<p>Digunakan sebagai aksen visual, biasanya digunakan pada pola-pola geometris</p>	 <p><i>Cemara Kipas</i></p>
<p>Merunduk</p>	<p>Menarik perhatian ke bawah, struktur percabangan merunduk kebawah</p>	<p>Digunakan pada tepian air, melembutkan garis bangunan</p>	 <p><i>Pohon Yang Liu Willow</i></p>

(Sumber: Handayani, 2009)

2.5 Perkerasan

2.5.1 Peran Perkerasan

Downing (1979) dalam penelitian Penggunaan Perkerasan yang Berfungsi Ekologis pada Taman Kota menyatakan bahwa perkerasan dibuat untuk menciptakan suatu permukaan baru yang stabil dan memberikan kekuatan pada permukaan dibawahnya.

Perkerasan adalah permukaan baru dari material solid tahan lama yang diletakkan diatas tanah (permukaan) untuk mendukung kegiatan yang ada diatasnya (Wikipedia). Perkerasan dibuat untuk menghadirkan suatu ruang atau area tertentu, material perkerasan sendiri tergantung dari kebutuhan fungsi yang ingin dihadirkan diatas permukaan tanah tersebut, pemilihan material ini sendiri juga ditujukan untuk memberikan keamanan dan kenyamanan kepada penggunanya.

Material perkerasan juga memiliki kemampuan untuk menyerap radiasi panas dari matahari dan juga memantulkannya ke sekitar, hal ini yang memengaruhi perbedaan temperatur udara di suatu area bergantung kepada material perkerasan yang digunakan. Albedo adalah perbandingan radiasi matahari yang dipantulkan oleh permukaan dengan yang diterima. Albedo dinyatakan dengan satuan persen (%) atau antara 0 – 1. Dimana semakin tinggi nilai Albedo, maka semakin besar pula kemungkinan sinar matahari yang dipantulkan dan sinar matahari yang diserapnya juga kecil, begitu sebaliknya. Nilai Albedo pada suatu material berbeda tergantung pada jenis, warna dan tekstur permukaan, semakin cerah suatu permukaan semakin tinggi pula nilai Albedo, begitu juga sebaliknya. Semakin licin atau rata suatu permukaan maka semakin tinggi pula nilai Albedo dan sebaliknya. Pratama (2014) menyatakan hubungan antara albedo, suhu permukaan, dan suhu udara, dimana jika suhu udara mengalami kenaikan akan berbanding lurus dengan suhu permukaan dan albedo.

Tabel 2.3 Nilai Albedo Material Permukaan

Material	Albedo (%)	Sumber
Rumput	20-30	Brown dan Gillespie (1995)
Rumput Lapangan	3-15	
Air	5	
Aspal	5-15	
Beton	10-50	
Bata	20-50	
Batu	20-35	
Atap Aspal	8-18	
Atap Genteng	10-35	
Cat Putih	50-90	
Cat Merah, Cokelat, Hijau	20-35	
Cat Hitam	2-15	
Paving	5-40	
Granit	35	
Andesit	10-65	
Aluminium	60	
Tanah Kering	15-50	
Tanah Basah	7-28	

2.5.1 Jenis Perkerasan

Perkerasan tentunya memiliki beberapa jenis, sifat dan materialnya, berdasarkan buku *Time Saver Standard for Landscape Architecture 2nd Edition*, bentuk material perkerasan dibagi menjadi dua jenis, yaitu :

a. Bentuk *Monolithic*

Merupakan material yang diolah ditempat, dimana material tersebut akan diletakkan/dipasang, seperti contoh aspal atau cor beton. Sehingga beban yang disalurkan menjadi merata pada permukaan dibawahnya

b. Bentuk Unit

Merupakan material yang diproduksi secara fabrikasi, biasanya dalam bentuk beberapa unit yang nantinya akan disusun pada permukaan yang ingin diletakkan sehingga membentuk pola tertentu, dan beban yang disalurkan ke permukaan dibawahnya melalui tiap unitnya, contohnya adalah *conblock*, *paving grass*

Dalam buku *Komponen Perancangan Arsitektur Lanskap*, perkerasan dapat dibedakan menjadi dua macam berdasarkan konstruksi dan materialnya, yaitu :

a. Perkerasan Kedap Air

Perkerasan Kedap Air terbuat dari material yang dapat menghambat/menghentikan aliran air agar tidak meresap kedalam tanah, dan biasanya ditujukan untuk area dengan intensitas lalu lintas tinggi dikarenakan permukaannya yang dipadatkan mampu menahan beban lalu lintas berat. Material ini biasa digunakan pada jalan raya, parkir, lantai bangunan dan sebagainya. Material yang biasa digunakan adalah aspal, cor beton, slab beton dan lainnya.



Gambar 2.2 Perkerasan Kedap Air Berupa Aspal

Sumber : <https://alizaka.blogspot.com/2014/05/jenis-perkerasan-aspal-dan.html>

b. Perkerasan Tembus Air

Berbeda dengan perkerasan kedap air, Perkerasan Tembus Air sengaja dibuat untuk mengalirkan air agar dapat meresap ke dalam tanah, tidak hanya air namun juga udara. Material yang digunakan adalah material dengan rongga atau pori, sehingga pada celah-celahnya dapat dimanfaatkan sebagai media penyerap air maupun tumbuhnya rumput. Biasanya digunakan pada area dengan beban lalu lintas ringan. Contohnya adalah *grassblock*, *paving block*



Gambar 2.3 Perkerasan Tembus Air Berupa Grassblock

Sumber : <https://id.pinterest.com/pin/550916966920193881/>

2.6 Iklim Mikro

Iklim mikro merupakan iklim yang berada dekat pada permukaan tanah, berbeda dengan iklim makro yang memiliki cakupan lebih luas dan bisa berubah seiring bertambahnya ketinggian dan waktu, iklim mikro memiliki ruang yang lebih terbatas dengan batas ketinggian sekitar 2 meter dari permukaan tanah. Brown dan Gillespie (1995) mengatakan bahwa iklim mikro merupakan kondisi iklim yang terbatas pada suatu ruang dan dipengaruhi oleh suhu udara, kelembaban udara, radiasi matahari dan curah hujan. Miller (1970) pada Setiawati (2012) mengatakan bahwa faktor lokal memengaruhi iklim mikro seperti karakteristik vegetasi, elemen atau badan air, dan juga aktivitas manusia. Dalam Kartasapoetra (2006) dikatakan bahwa iklim mikro dalam wilayah yang memiliki vegetasi jauh lebih baik daripada dengan ruang terbuka. Iklim mikro memiliki unsur yang berbeda satu tempat dengan tempat yang lain, menurut Brown dan Gillespie (1995) mengatakan unsur iklim mikro memiliki peran yang penting untuk menentukan tingkat kenyamanan suatu tempat atau wilayah. Unsur tersebut adalah suhu udara, kelembaban udara, angin dan radiasi matahari

2.7 Kenyamanan Termal

Kenyamanan pada dasarnya terbagi menjadi dua aspek, yaitu kenyamanan psikis dan fisik. Kenyamanan psikis bersifat lebih personal, tidak dapat diukur dan bersifat kualitatif,

seperti kepercayaan, adat istiadat sekitar, agama dan lain sebagainya. Sedangkan kenyamanan fisik sebaliknya, bersifat universal dan dapat diukur dengan metode pengukuran tertentu, adapun kenyamanan fisik antara lain : Kenyamanan Penglihatan (*Visual Comfort*), Kenyamanan Pendengaran (*Audial Comfort*), Kenyamanan Ruang (*Spatial Comfort*) dan Kenyamanan Termal (*Thermal Comfort*).

Agar terciptanya kenyamanan termal, perlu memperhatikan kondisi lingkungan sekitar, diantaranya adalah :

a. Temperatur Udara ($^{\circ}\text{C}$)

Temperatur udara di suatu tempat tentunya berbeda-beda, hal ini dikarenakan pengaruh lokasi yang menyebabkan perbedaan arah datangnya cahaya matahari, aliran udara setempat, ketinggian dan lain sebagainya

b. Kelembaban Udara

Kelembaban udara adalah uap air yang terkandung di dalam udara, batas kenyamanan untuk kelembaban udara berada di antara 40%-70%

c. Kecepatan Angin (m/s)

Merupakan kecepatan aliran udara yang bergerak dan dinyatakan dalam meter per detik, menurut Resmi (2010) beberapa faktor yang memengaruhi kecepatan angin adalah lokasi, ketinggian lokasi, waktu dan gradien barometris

d. Temperatur Radian (MRT)

Merupakan suhu udara rata-rata yang berasal dari permukaan objek di sekitar manusia, seperti permukaan lantai, dinding, jendela dan lainnya yang terpengaruh paparan radiasi sinar matahari

Berdasarkan Nieuwolt *et al* (1998), kenyamanan termal untuk daerah tropis dapat diukur dengan menggunakan *Temperature Humidity Index* (THI)

2.8 *Temperature Humidity Index* (THI)

Temperature Humidity Index (THI) adalah indeks kenyamanan termal yang dinyatakan dengan satuan derajat celcius ($^{\circ}\text{C}$) sebagai besarnya, digunakan untuk menghitung tingkat kenyamanan termal di suatu lingkungan dan melibatkan suhu dan kelembaban di dalamnya.

Tulandi *et al* (2012) mengatakan bahwa indeks kenyamanan dapat dihubungkan dengan panas yang dirasakan oleh manusia. Beberapa faktor iklim yang memengaruhi kenyamanan termal adalah suhu udara, radiasi panas matahari, hujan dan juga kelembaban,

namun tidak semua faktor tersebut dapat digunakan untuk menghitung tingkat kenyamanan di suatu daerah atau wilayah.

Untuk menghitung THI dapat menggunakan persamaan Nieuwolt *et al.* (1998) sebagai berikut :

$$THI = 0.8 Ta + (RH \times Ta)/500$$

Keterangan :

THI = *Temperature Humidity Index*

Ta = Suhu atau Temperatur Udara (°C)

RH = Kelembaban Udara (%)

Tabel 2.4 Kriteria THI Menurut Nieuwolt

Kriteria	Nilai Indeks
Nyaman	21-24
Sedang	25-26
Tidak Nyaman	>26

(Sumber : Nieuwolt *et al.* (1998))

Metode THI ini dititikberatkan pada suhu udara dan kelembaban tanpa melibatkan faktor kebiasaan manusia seperti jenis dan ketebalan pakaiannya, makanan dan lainnya (Emmanuel 2005). Namun metode ini banyak digunakan di wilayah tropis terutama di luar ruangan.

2.9 Penelitian Terdahulu

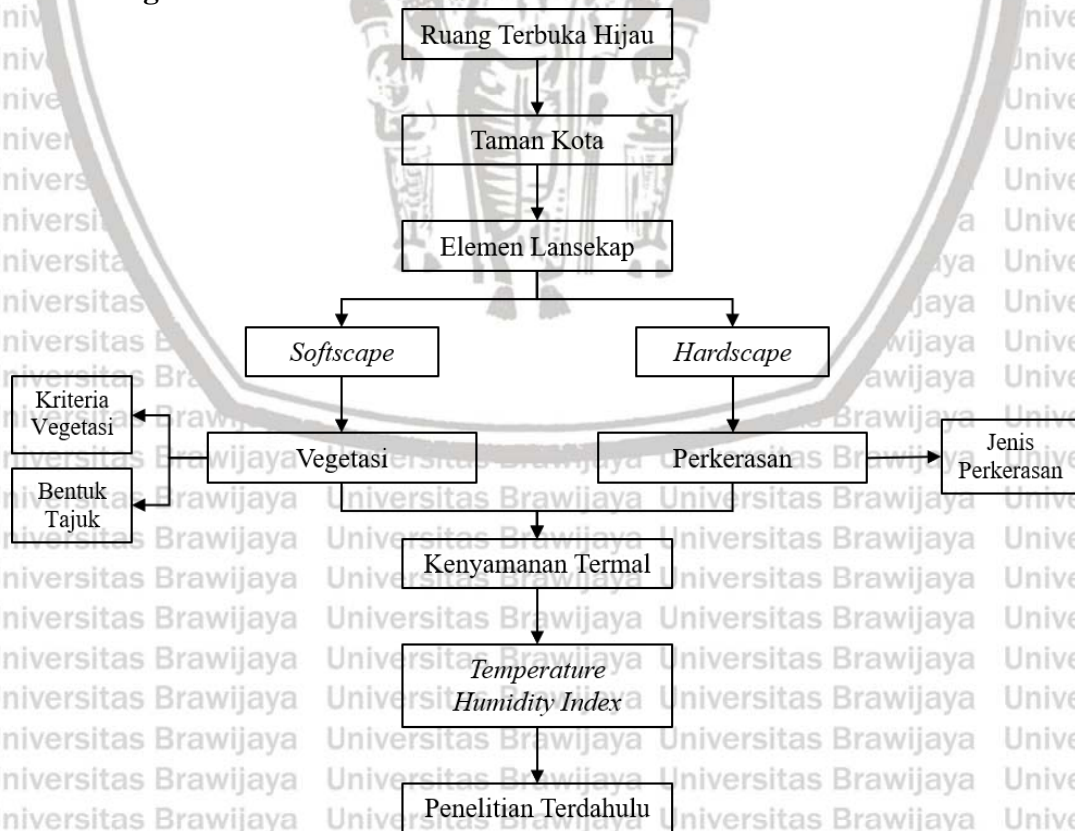
Tabel 2.5 Penelitian Terdahulu

Konten	Jurnal 1	Jurnal 2	Jurnal 3
Judul	Tingkat Kenyamanan di Berbagai Taman Kota di Bandar Lampung	Identifikasi Iklim Mikro dan Kenyamanan Termal Ruang Terbuka Hijau di Kendari	Kenyamanan Termal Ruang Terbuka Hijau di Kampus Unsrat Berdasarkan Persepsi Pengunjung
Penulis, Tahun	Jurnal Sylva Lestari Vol. 5 No.3, Juli 2017 ISSN 2339-0913	Jurnal Arsitektur NALARs Vol. 18 No.1 2019 ISSN : 1412-3266	E-Journal Unsrat Vol. 1 No.2 2017
Metode	Bunga Choirunnisa <i>et al.</i> (2017)	Santi <i>et al.</i> (2019)	Prestin Babo <i>et al.</i> (2017)
Variabel	Melakukan pengukuran data berupa temperature udara, kelembaban udara relative, karakteristik pohon, pada tiga taman kota yang ada di Kota Bandar Lampung pada waktu pagi, siang dan sore selama 10 hari cuaca cerah, kemudian dianalisis (temperature dan kelembaban) untuk mengetahui indeks kenyamanan menggunakan metode THI. Dan menggunakan kuesioner kepada 44 pengunjung di masing-masing taman untuk mengetahui faktor yang mempengaruhi kenyamanan menggunakan formula slovin (Arikunto, 2011)	Melakukan pengambilan data di dua lokasi, yaitu Taman Walikota (9 titik) dan Pelataran Tugu (10 Titik) Kota Kendari, dengan data pengamatan berupa Peletakan Vegetasi, Penutup Permukaan Tanah, dan pengukuran berupa Temperatur, Kelembaban, dan Kecepatan Angin yang dilakukan selama 5 hari pada siang hari cuaca cerah, kemudian dilakukan analisis deskriptif untuk data pengamatan dan uji statistik <i>Correlate Independent T Test</i> untuk mengetahui perbedaan data pengukuran di dua lokasi. Selanjutnya dilakukan analisis THI untuk mengetahui indeks kenyamanan termal pada dua lokasi	Penelitian ini dilakukan di beberapa lokasi RTH Kampus Unsrat selama 1 bulan dengan menggunakan metode purposive sampling pada RTH (tempat beraktivitas mahasiswa), yaitu 11 RTH dengan menyebar kuesioner kepada responden secara acak pada masing-masing RTH. Kuesioner berupa persepsi responden terhadap kenyamanan di RTH dengan pola skala 0-4 (Gagged an Berglund)
Kesimpulan	1. Temperatur Udara 2. Kelembaban Udara 3. Karakteristik Pohon (Jenis dan Kerapatan)	1. Peletakan Vegetasi 2. Penutup Permukaan Tanah 3. Temperatur Udara 4. Kelembaban Udara 5. Kecepatan Angin	Variabel yang diteliti berupa persepsi responden terhadap kenyamanan termal di RTH Kampus Unsrat
	Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada ketiga taman memiliki nilai THI sebesar 29-29,1 dimana kondisi tersebut berarti tidak nyaman, hal ini	Tingkat tidak nyaman ditemukan pada indikator Suhu dan Kecepatan angin di kedua lokasi, sedangkan untuk kelembaban masih relative nyaman	Suatu kondisi dapat dikatakan nyaman apabila hasil responden berada di 90% (ASHRAE, 1989) dan dari 11 titik terdapat 2 titik yang dianggap



	<p>disebabkan karena area yang ditumbuhi pohon hanya sedikit dan menyebabkan temperature disekitarnya meningkat. Dan berdasarkan analisis korelasi menyatakan kerapatan pohon berpengaruh terhadap temperature sebesar 0,992. Sehingga perlu penambahan RTH dan tubuh air, dengan percabangan diatas 2 meter dan bermassa daun padat. Dan fasilitas yang mempengaruhi kenyamanan lainnya menurut pengunjung pada tiga taman tersebut hanyalah kemudahan akses dari tempat tinggal</p>	<p>hal ini disebabkan karena peletakan vegetasi dan material penutup yang berbeda pada kedua lokasi. Dan untuk nilai indeks THI pada kedua lokasi menunjukkan angka yang tidak nyaman sehingga RTH tersebut tidak dianjurkan untuk beraktivitas di tempat tersebut pada siang hari</p>	<p>responden sudah nyaman dengan prosentase 100% dan 94,1%, hal ini dipengaruhi oleh tempat yang kurang terawat, dan kurangnya vegetasi</p>
--	---	--	---

2.10 Kerangka Teori



Gambar 2 4 Kerangka Teori

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Objek Penelitian

Lokasi penelitian terletak di Kota Surabaya, Jawa Timur. Objek penelitian merupakan Ruang Terbuka Hijau yang berupa Taman Kota, Taman Bungkul, taman yang sangat ikonik bagi Kota Surabaya. Terletak di pusat Kota Surabaya, tepatnya di Jalan Taman Bungkul, Darmo Kec. Wonokromo, Surabaya, Jawa Timur, taman ini memiliki luas sekitar 900 m² dengan bermacam-macam fasilitas di dalamnya, meliputi *Playground*, *Plaza*, *Skateboard & BMX Area*, *Grass Area*, Sentra PKL dan Makam Mbah Bungkul.



Gambar 3.1 Taman Bungkul Kota Surabaya

Sumber : <https://pagguci.com/taman-bungkul-tempat-kumpulnya-warga-surabaya/>

3.2 Jenis dan Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Deskriptif Evaluatif. Dimana penelitian deskriptif guna melakukan pengumpulan data primer di lapangan berupa pengamatan dan pengukuran data. Pengamatan mencakup aspek *softscape* dan *hardscape*, dan pengukuran data Suhu, Kelembaban Udara, dan Kecepatan Angin di beberapa titik di Taman Bungkul yang nantinya data ini akan digunakan untuk mengukur indeks THI. Penentuan titik didasarkan zonasi yang telah ada di Taman Bungkul dan dinilai menjadi pusat kegiatan pengunjung, terdapat 5 zona yaitu *Playground*, *Plaza*, *Skateboard & BMX Area*, *Grass Area*, Sentra PKL. Langkah selanjutnya adalah menyebar kuesioner kepada pengunjung Taman Bungkul di masing-masing zona dengan metode *accidental sampling* guna mengetahui persepsi masyarakat khususnya pengunjung terhadap kenyamanan termal yang ada di taman.

3.3 Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2012), Variabel penelitian merupakan nilai atau sifat dari objek, orang ataupun kegiatan dengan beberapa variasi yang diterapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya. Di dalam penelitian ini, variabel yang digunakan guna menunjang perhitungan indeks kenyamanan termal dengan rumus THI adalah :

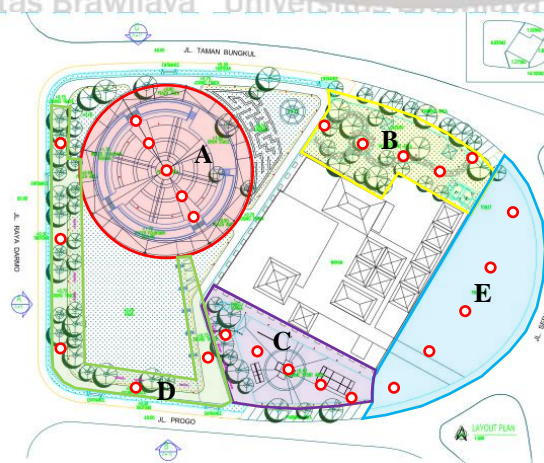
- a. Temperatur Udara
- b. Kelembaban Udara
- c. Kecepatan Angin

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah prioritas utama dalam penelitian, dengan tujuan untuk mendapatkan data-data, baik data primer maupun data sekunder (Sugiyono, 2013). Data yang dikumpulkan berupa data primer yang meliputi suhu, temperature dan kelembaban udara, elemen *hardscape* dan *softscape*, dan persepsi pengunjung taman, sedangkan data sekunder merupakan studi literatur yang telah dipelajari guna menunjang data primer dan penelitian ini

3.4.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di salah satu Ruang Terbuka Hijau Kota Surabaya, yaitu Taman Bungkul yang merupakan salah satu taman kota yang ikonik, dimana taman tersebut dianggap dapat mewakili taman kota yang ada di Kota Surabaya. Pengumpulan data primer berupa observasi *hardscape* dan *softscape* pada taman, mengukur variabel THI dan menyebarkan kuesioner kepada pengunjung. Pengamatan pada Taman Bungkul dibagi berdasarkan zonasi sesuai fungsi yang telah ada dengan 5 titik pengukuran disetiap zona untuk mendapatkan nilai rata-rata.



Gambar 3 2 Zonasi Taman Bungkul Surabaya

Sumber : Dinas Kebersihan dan Pertamanan Kota Surabaya

Keterangan :

- A. Plaza
- B. Playground
- C. Skateboard & BMX Area
- D. Grass Area
- E. Sentra PKL
- Titik Ukur Masing-masing Zona

Pengambilan data primer ini dilakukan selama tiga hari, yaitu pada hari Kamis, Jumat, Sabtu (30 Januari, 31 Januari, 01 Februari 2020) dengan pertimbangan hari cerah.

Dalam satu hari, dilakukan tiga kali pengukuran, yaitu pagi hari (08-00-09.00), siang hari (12-00-13.00) dan sore hari (15.00-16.00) di waktu hari cerah karena dianggap dapat merepresentasikan iklim mikro yang ideal. Pengambilan data dimulai pada Zona A dan berakhir pada Zona B, dengan urutan A-D-C-E-B selama tiga hari berturut-turut dengan pola yang sama dengan mengukur pada masing-masing titik hingga didapatkan nilai stabil

Penggunaan Termohigrometer untuk mengukur suhu dan kelembaban dengan cara mengukur disetiap titik yang sudah ditentukan pada masing-masing area dengan meletakkan Termohigrometer pada ketinggian 1,5 meter diatas permukaan, kemudian tunggu sampai angka pada termohigrometer dirasa stabil. Penggunaan Anemometer untuk mengukur kecepatan angin juga diposisikan pada ketinggian 1,5 meter diatas permukaan dengan dihadapkan pada arah datangnya angin di masing-masing titik pengukuran.

3.4.2 Instrumen Penelitian

Beberapa alat yang digunakan untuk melakukan observasi pada penelitian adalah :

- Kamera, guna mengambil gambar pada lokasi terkait data-data yang diperlukan
- Termohyrometer* digital, guna mengukur suhu dan kelembaban udara di lokasi
- Anemometer*, guna mengukur kecepatan aliran angin

3.4.3 Kuesioner

Data kuesioner ditujukan guna mendapatkan persepsi dan preferensi pengunjung terhadap kualitas kenyamanan termal yang ada di Taman Bungkul Surabaya, yang nantinya akan di evaluasi dan memunculkan kesimpulan pada rekomendasi akhir. Penyebaran kuesioner ke pengunjung menggunakan metode *Accidental Sampling*, yaitu memberikan kuesioner kepada pengunjung secara kebetulan di taman dan dianggap tepat (usia yang memadai, kondisi sehat, bersedia mengisi kuesioner) sebagai subjek narasumber sebanyak 100 orang. Pengambilan data kuesioner dilakukan sejalan bersama dengan pengamatan data primer, yaitu pada hari Kamis, Jumat, Sabtu (30 Januari, 31 Januari, 01 Februari 2020).

Hal-hal yang dibahas pada kuesioner diantaranya adalah kondisi tubuh responden, sifat kunjungan (frekuensi, lama kunjungan), persepsi dan preferensi pengunjung terhadap kenyamanan termal yang dirasakan meliputi sensasi termal, suhu udara, kecepatan angin, dan paparan radiasi matahari, dan juga faktor fisik/elemen taman apa saja yang

mempengaruhi kenyamanan pengunjung secara termal. Nantinya data kuesioner akan diolah dengan tabulasi data dan dijabarkan dengan deskriptif.

3.5 Evaluasi

3.5.1 Perhitungan THI

a. Rata-rata Suhu

Hasil pengukuran pada masing-masing titik (zona) akan ditabulasikan, dan dirata-rata, baik tiap zona maupun tiap waktu pengukuran dengan menggunakan rumus :

$$T_{\text{rata-rata}} = (T_1 + T_2 + \dots + T_n) / n$$

Keterangan :

T : Suhu udara (°C)

n : Jumlah titik pengamatan

b. Rata-rata Suhu harian

Suhu rata-rata perhari didapatkan dari suhu yang diamati di waktu pagi, siang dan sore dengan menggunakan rumus :

$$T_{\text{hari}} = ((2T_{\text{pagi}}) + T_{\text{siang}} + T_{\text{sore}}) / 4$$

Keterangan :

T_{pagi} : Suhu pada pengukuran pagi hari (°C)

T_{siang} : Suhu pada pengukuran siang hari (°C)

T_{sore} : Suhu pada pengukuran sore hari (°C)

c. Rata-rata Kelembaban

Kelembaban rerata pada hari tertentu didapatkan dengan menjumlahkan kelembaban di tiap titik (zona) pengamatan dan dibagi banyaknya titik pengamatan dengan rumus :

$$RH_{\text{rata-rata}} = (RH_1 + RH_2 + \dots + RH_n) / n$$

Keterangan :

RH : Kelembaban Udara (%)

n : Jumlah titik pengamatan

d. Rata-rata Kecepatan Udara

Kecepatan rerata pada satu hari tertentu juga didapatkan dengan menjumlahkan kecepatan udara di titik-titik pengukuran kemudian dibagi banyaknya titik dengan rumus :

$$V_{\text{rata-rata}} = (V_1 + V_2 + \dots + V_n) / n$$

Keterangan :

V : Kecepatan Angin

n : Jumlah titik pengamatan

e. THI (*Temperature Humidity Index*)

Sedangkan untuk menghitung kenyamanan termal menggunakan rumus THI didapatkan dari suhu udara dan kelembaban udara dengan rumus :

$$THI = 0.8 Ta + (RH \times Ta)/500$$

Keterangan :

THI : *Temperature Humidity Index*

Ta : Suhu Udara ($^{\circ}C$)

RH : Kelembaban Udara (%)

Perhitungan suhu udara, kelembaban, dan kenyamanan termal dianalisis dan ditabulasikan untuk mengetahui perbedaan nilai di tiap titik pengukuran dan tiap waktu pengukuran yang berbeda. Penentuan tingkat nyaman atau tidaknya kondisi termal pada taman bungkul akan menggunakan kriteria THI dari Nieuwolt (1998), dengan kondisi nyaman berada pada rentang angka 21 – 24.

3.5.2 Persepsi Pengunjung

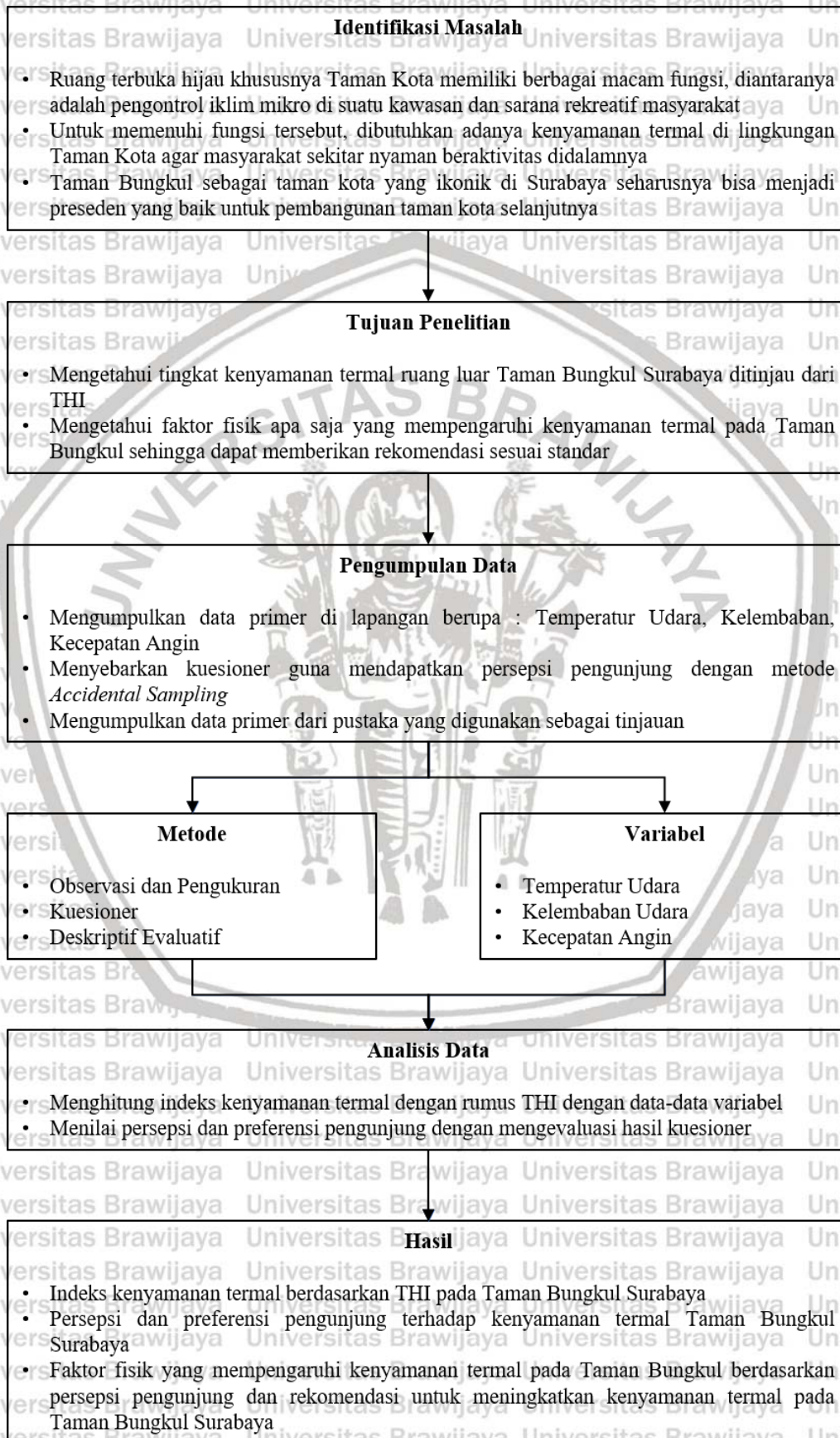
Persepsi dan juga preferensi pengunjung yang didapatkan dari kuesioner akan dianalisis secara deskriptif evaluatif dan ditampilkan menggunakan diagram bagan untuk mengetahui kenyamanan termal yang ada di Taman Bungkul dari sudut pandang pengunjung

3.6 Rekomendasi Desain

3.6.1 Rekomendasi Desain Tentative

Rekomendasi desain akan dimunculkan apabila nantinya hasil dari pengukuran kenyamanan termal THI menunjukkan angka yang tidak nyaman, dan preferensi pengunjung menginginkan adanya perbaikan atau perubahan pada faktor fisik Taman Bungkul yang menunjang kenyamanan mereka secara termal berada di Taman Bungkul. Rekomendasi desain ini nantinya akan disesuaikan dengan tinjauan-tinjauan pustaka tentang elemen-elemen taman kota yang sesuai standar dan dapat mempengaruhi faktor-faktor kenyamanan termal seperti suhu, kelembaban, kecepatan udara, dan radiasi matahari agar tercapainya kenyamanan termal yang diinginkan

3.7 Kerangka Metode



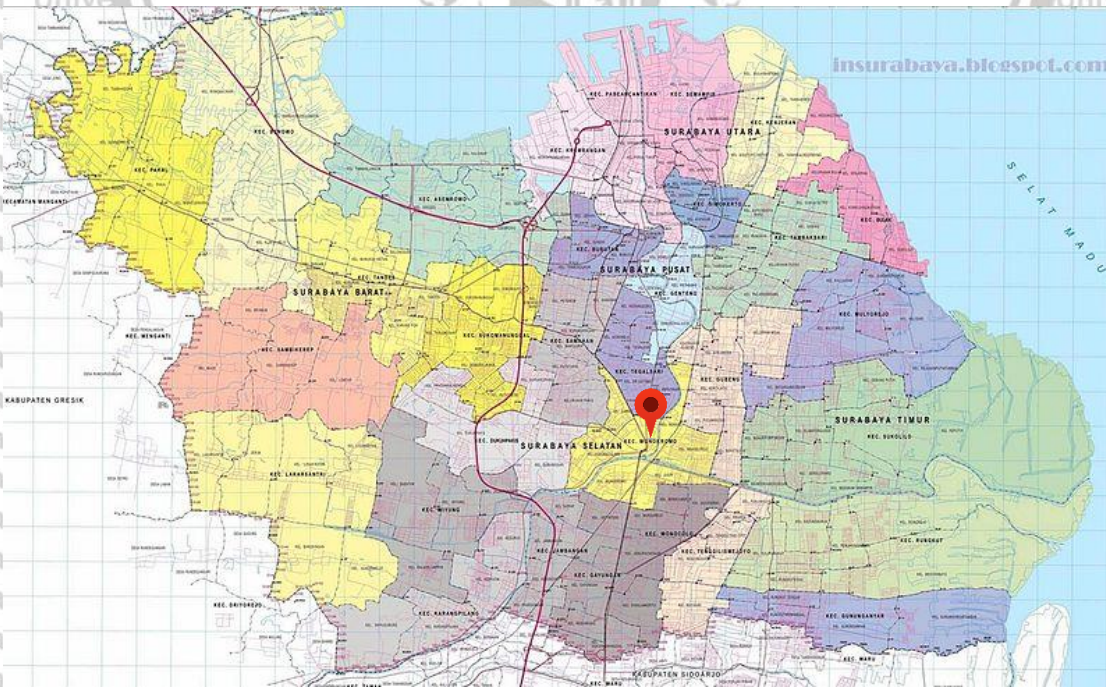
Gambar 3.3 Kerangka Metode

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Taman Bungkul Surabaya

Taman Bungkul merupakan salah satu taman yang ada di Kota Surabaya, terletak di jantung Kota Surabaya, tepatnya di Jalan Raya Darmo. Selain berfungsi sebagai paru-paru kota, Taman ini juga dijadikan salah satu destinasi wisata bagi masyarakat Surabaya, selain lokasinya yang strategis, suasananya yang nyaman, adanya sentra PKL dan makam Mbah Bungkul juga menjadi daya tarik Taman Bungkul.

Diresmikan pada 21 Maret 2007, Taman Bungkul memiliki luas area sekitar 900 m², dilengkapi dengan berbagai macam sarana penunjang yaitu *Plaza* untuk berbagai macam kegiatan seperti *Live Performance*, *Area Playground* yang dilengkapi dengan permainan untuk anak-anak, *Skateboard & BMX Area* yang sering dimanfaatkan oleh para remaja hingga dewasa menyalurkan hobi olahraga Skateboard dan bersepeda, *Grass Area* yang berupa jalur hijau dengan fasilitas tempat duduk, Sentra PKL yang juga merupakan daya tarik tersendiri di Taman Bungkul untuk berwisata kuliner, dan juga Makam Mbah Bungkul yang merupakan destinasi wisata religi di taman tersebut.



Gambar 4.1 Lokasi Taman Bungkul Surabaya

Sumber : insurabaya.blogspot.com

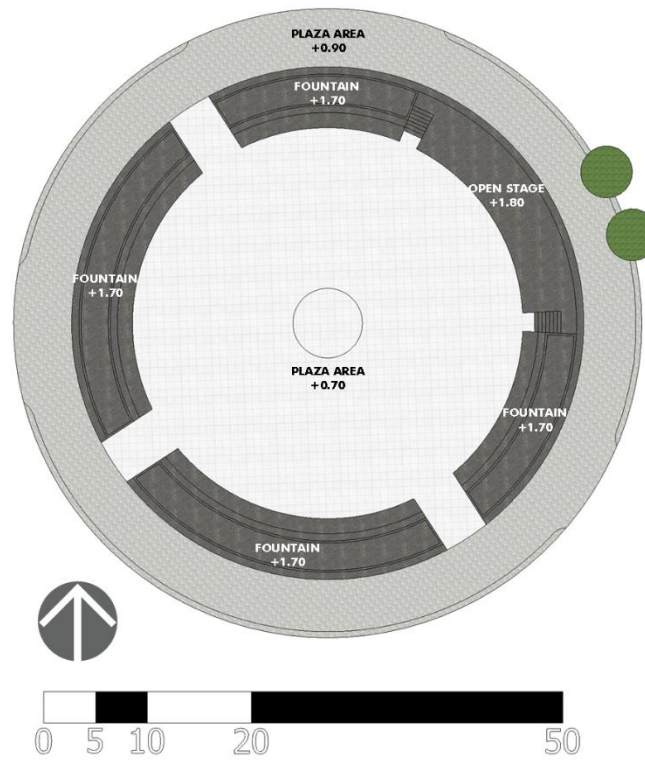
4.2 Zona Penelitian

4.2.1 Zona A (Plaza)

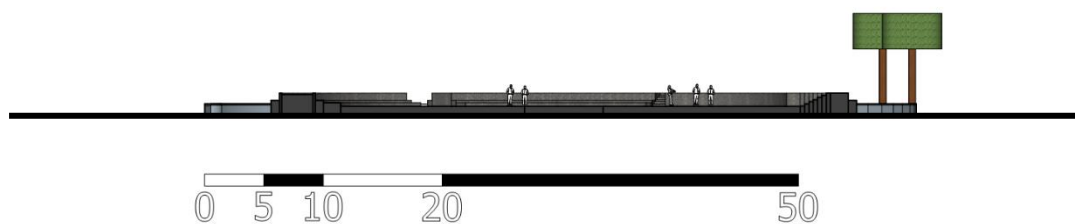
Zona A merupakan tempat yang paling populer di Taman Bungkul atau *Point of Interest* dari Taman Bungkul. Area ini merupakan *Amphitheater* dengan fasilitas penunjang seperti area duduk yang mengitari Zona A dan juga panggung yang digunakan untuk berbagai macam acara seperti *Live Performance*.



Gambar 4 3 Zona A (Plaza)



Gambar 4 4 Denah Zona A (Plaza)



Gambar 4.5 Potongan Zona A (Plaza)

a. Elemen Lunak (*Softscape*)

Pada Zona A ini terdapat elemen *softscape* berupa pohon Angsana (*Pterocarpus indicus*), tetapi letaknya tidak berada di dalam zona melainkan berada di sekeliling *plaza*. Pohon Angsana atau juga dikenal dengan Pohon Sonokembang ini terkenal dengan kualitas kayu yang dihasilkan, tetapi selain itu Pohon Angsana juga dapat menjadi penyerap polutan udara yang baik. Pohon Angsana disekitar *plaza* ini berfungsi sebagai pengendali pandangan pengguna yang ada di dalam Zona A. Adapun karakteristik Pohon Angsana yang terdapat pada Zona A adalah :

- 1) Bentuk tajuk melebar/*spreading*
- 2) Tinggi pohon mencapai 8,5 m
- 3) Gemang mencapai 60 cm
- 4) Diameter tajuk mencapai 5 m
- 5) Pola Penataan berkelompok
- 6) Kepadatan tajuk sedang

Menurut tabel Scudo (2002) jenis pohon ini memiliki pembayangan yang baik dan dapat menjadi penyaring aliran udara yang baik dikarenakan bentuk tajuk, kepadatan dan ketinggianya. Namun jumlah dan letak pepohonan Angsana yang berada di sekitar Zona A ini tidak dapat memberi naungan kepada pengguna yang berada di dalam Zona A, sehingga pada Zona A akan terasa lebih terik/panas ketika sinar matahari menyinari area pada zona tersebut.

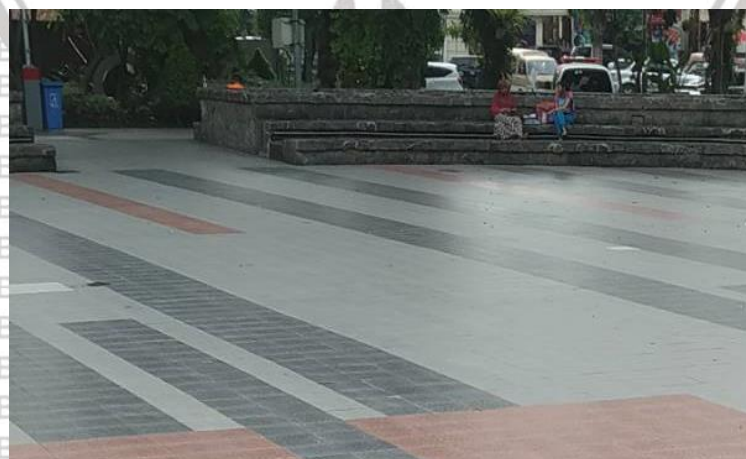


Gambar 4 6 Pohon Angsana Zona A

b. Elemen Keras (*Hardscape*)

1) Perkerasan

Perkerasan yang digunakan pada Zona A menggunakan material granit berukuran 30x30 cm dengan permukaan yang cenderung kasar sehingga memiliki gaya gesek atau daya cengkeram yang cukup tinggi dan aman untuk digunakan pada area dengan aktivitas padat seperti Zona A. Granit merupakan material perkerasan berbentuk unit dengan karakteristik kedap air, permukaannya cenderung terang dan licin. Granit juga memiliki nilai albedo sebesar 35%, hal ini membuat panas yang terperangkap didalamnya kecil dan pantulan ke area sekitar semakin tinggi, sehingga suhu udara pada area tersebut lebih tinggi daripada area lain.



Gambar 4 7 Perkerasan berupa Granit Zona A

2) Tribun

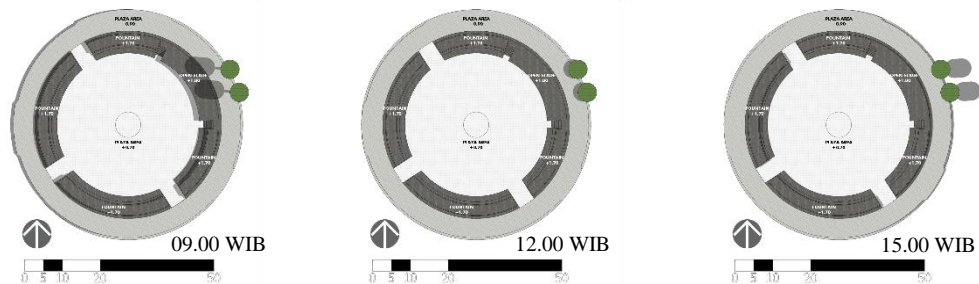
Tempat duduk yang terdapat di Zona A di desain menyerupai tribun. Berada melingkar di Zona A dan berpusat pada tengah *plaza*, tribun ini dibuat dengan bahan cor beton yang kemudian diberi finishing material batu alam, sehingga menambah kesan alami dan dingin pada tempat duduknya, material batu alam merupakan perkerasan bentuk unit dan tembus air, memiliki nilai albedo 20-35% sehingga panas yang dipantulkan dari tempat duduk tersebut tergolong sedang terlebih pada siang hari terik, akan tetapi tribun tersebut juga dilengkapi dengan air mancur mini, air mancur ini dapat menurunkan suhu udara di sekitar area tempat duduk sehingga pengguna merasa lebih nyaman berada di tribun tersebut.



Gambar 4 8 Tempat Duduk Zona A

c. Pembayangan

Hasil simulasi pembayangan zona A pada bulan february dalam tiga waktu menunjukkan zona A tidak memiliki pembayangan yang baik, hal ini dikarenakan tidak adanya pohon atau elemen *hardscape* yang mampu memberikan pernaungan pada zona A, sehingga suhu udara pada zona A lebih tinggi daripada zona yang lain di waktu yang sama



Gambar 4 9 Pembayangan Pada Zona A Bulan Februari

d. Aktivitas Pengunjung

1) Pagi (08.00 – 09.00)

Pada pagi hari, area pada zona A lebih banyak digunakan sebagai tempat untuk berolahraga baik pada area tengah zona A maupun disekeliling zona A seperti berjalan santai, *jogging*, senam dan lain sebagainya. Juga pada pagi hari biasanya zona A lebih ramai daripada zona lainnya karena digunakan sebagai tempat berkumpul berbagai kelompok maupun komunitas yang berada di tribun sekeliling zona A dengan melakukan kegiatan masing-masing ataupun hanya berkumpul duduk dan bersantai pada zona A

2) Siang (12.00 – 13.00)

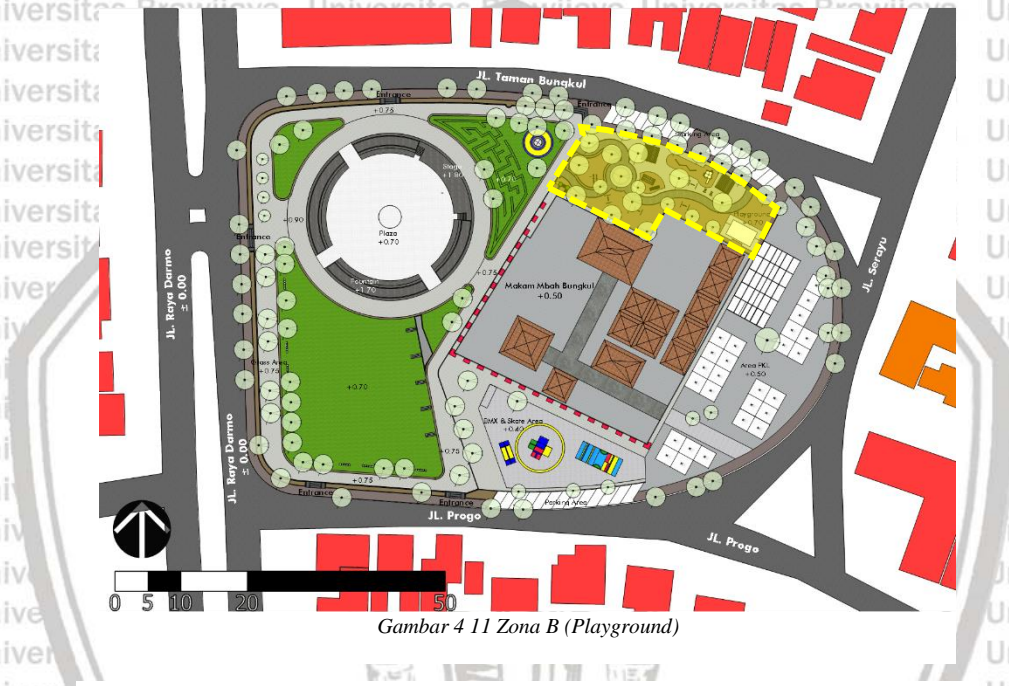
Pada siang hari aktivitas pada zona A menurun dan lebih sepi dibandingkan pada pagi hari, dimana pada siang hari pengunjung pada zona A lebih memilih duduk-duduk pada sisi terluar tribun zona A dan menghindari sinar matahari, hampir tidak ada pengunjung yang beraktivitas pada area tengah zona A dikarenakan radiasi matahari yang sedang tinggi membuat pengunjung lebih memilih untuk berdiam diri ditempat yang lebih sejuk atau beraktivitas di zona lain yang lebih teduh

3) Sore (15.00 – 16.00)

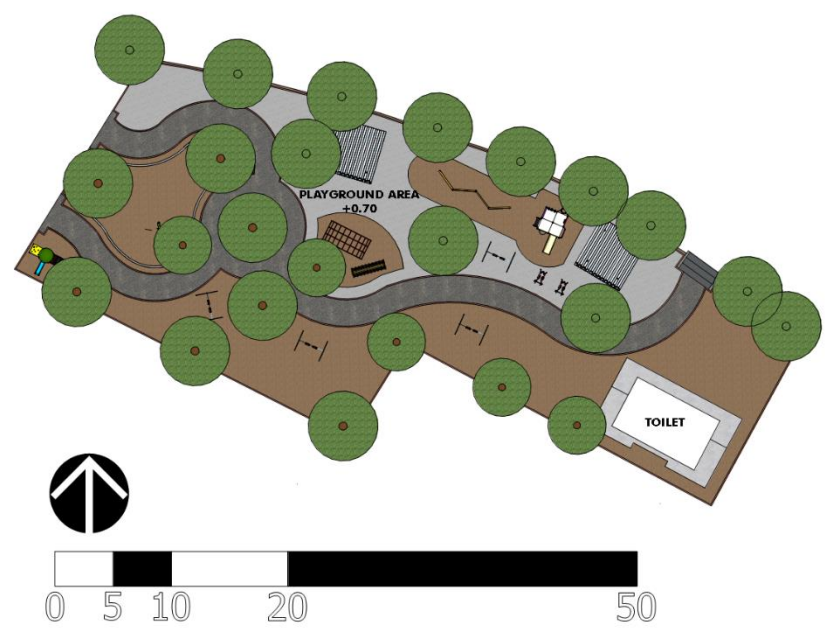
Pada sore hari, aktivitas pada zona A kembali cukup ramai oleh pengunjung, aktivitas pada sore hari hampir sama seperti pada pagi hari, hanya saja pada sore hari lebih banyak pengunjung yang beraktivitas, hal ini dikarenakan puncak kegiatan pada Taman Bungkul khususnya pada zona A adalah pada malam hari

4.2.2 Zona B (Playground)

Zona B berada di sisi timur Zona A, merupakan area yang dikhususkan untuk bermain anak-anak. Di dalamnya terdapat taman bermain yang dilengkapi beragam fasilitas seperti ayunan, jungkat-jungkit, halang rintang, gazebo, dan juga toilet umum. Area ini merupakan area favorit pengunjung taman karena tempatnya yang sejuk dan mudah mengawasi anak-anak.

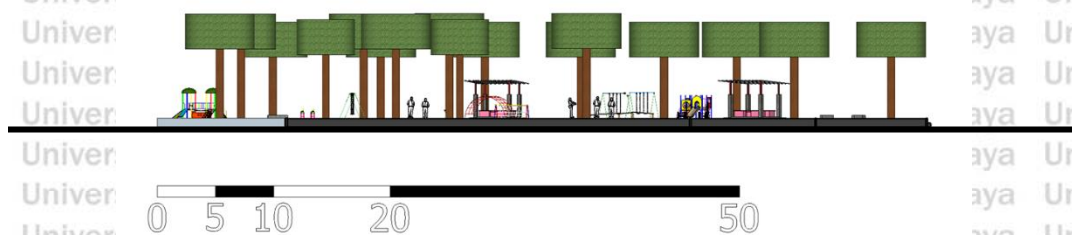


Gambar 4 11 Zona B (Playground)



Gambar 4 10 Denah Zona B (Playground)





Gambar 4 12 Potongan Zona B (Playground)

a. Elemen Lunak (*Softscape*)

Pada Zona B terdapat juga pohon Angsana (*Pterocarpus indicus*) yang tersebar diseluruh area secara acak. Terdapat dua puluh lima pohon Angsana dengan jarak antar pohon sekitar 5 – 7 m. Memiliki fungsi utama sebagai pengendali iklim dan pemberi udara segar di area *playground*, sehingga pengguna yang berada di area *playground* ini merasa teduh dan juga suhu udara yang cukup rendah dibandingkan zona lainnya. Karakteristik pohon Angsana yang terdapat pada Zona B adalah :

- 1) Bentuk tajuk bulat melebar
- 2) Tinggi pohon mencapai 9 m
- 3) Gemang mencapai 70 cm
- 4) Diameter tajuk mencapai 6 m
- 5) Pola Penataan Acak
- 6) Kepadatan Tajuk tinggi

Dengan karakteristik tersebut, menurut tabel Scudo (2002) vegetasi pada Zona B dapat memberikan pembayangan yang baik dan dapat menurunkan suhu pada area sekitarnya. Namun dengan ketinggian dan kepadatan yang tinggi pola penataan acak yang ada pada zona B membuat aliran angin pada zona B terhalau, sehingga angin yang bertiup pada zona tersebut tidak terlalu kencang dan menyebabkan kelembaban pada zona tersebut lebih tinggi dibandingkan zona lain. Selain pohon Angsana, juga terdapat beberapa macam tanaman hias seperti Dieffenbachia (*Dieffenbachia bowmannii*), Sirih Gading (*Aepipremnum aureum*), Tanduk Rusa (*Platyserium*) yang menempel pada pohon Angsana, dan juga terdapat beberapa tanaman perdu dengan ketinggian sekitar 30 cm yang dikelompokkan menjadi beberapa taman kecil mengelilingi pohon Angsana.



Gambar 4 13 Perdu Zona B



Gambar 4 14 Pohon Angsana Zona B

b. Elemen Keras (*Hardscape*)

1) Perkerasan

Perkerasan pada Zona B didominasi oleh tanah basah, dimana tanah sendiri merupakan campuran antara debu, pasir dan tanah liat. Tanah pada Zona B ini juga berfungsi sebagai media bagi vegetasi yang ada pada area *playground* dan juga merupakan perkerasan yang tembus air, tanah basah juga memiliki nilai albedo 7-28%. Selain tanah, juga terdapat jalan setapak pada Zona B yang menggunakan material batu alam dan *paving block* sebagai pembatasnya. Kombinasi material ini memiliki nilai rentang albedo yang cukup rendah, sehingga radiasi matahari yang dipantulkannya tidak setinggi zona A, dan vegetasi yang meneduh area pada zona B membuat radiasi yang harus diserap perkerasan pada zona ini tidak terlalu tinggi. Penggunaan batu alam juga bertujuan sebagai pembentuk/menambah suasana untuk nilai keindahan, sehingga jalan setapak pada area *playground* terkesan menyatu dengan alam. Selain itu batu alam juga digunakan karena bersifat tembus air. Penggunaan *paving block* atau *conblock* sebagai pembatas antara jalan setapak (batu alam) dan tanah juga didasarkan pada sifat *conblock* yang tembus air, sehingga air dapat mengalir kedalam tanah.



Gambar 4 16 Perkerasan berupa Tanah Zona B



Gambar 4 15 Perkerasan berupa Jalan Setapak Zona B

2) Gazebo

Pada Zona B juga dilengkapi dengan fasilitas dua buah gazebo berukuran 4x4 m yang dibuat dari cor beton dan finishing cat dan atap dari asbes. Gazebo ini juga memiliki tempat duduk dan meja yang biasanya digunakan untuk orang tua beristirahat dan mengawasi anak-anaknya bermain di area *playground*. Fungsi gazebo ini adalah tempat untuk meningkatkan rasa nyaman dan aman dan juga sarana rekreasi.



Gambar 4 17 Gazebo pada Zona B

3) Fasilitas bermain anak-anak

Fasilitas bermain ini terbuat dari besi dengan finishing cat warna cerah, beberapa permainan yang ada pada area ini adalah ayunan, jungkat-jungkit, halang rintang, dan alat berolahraga.



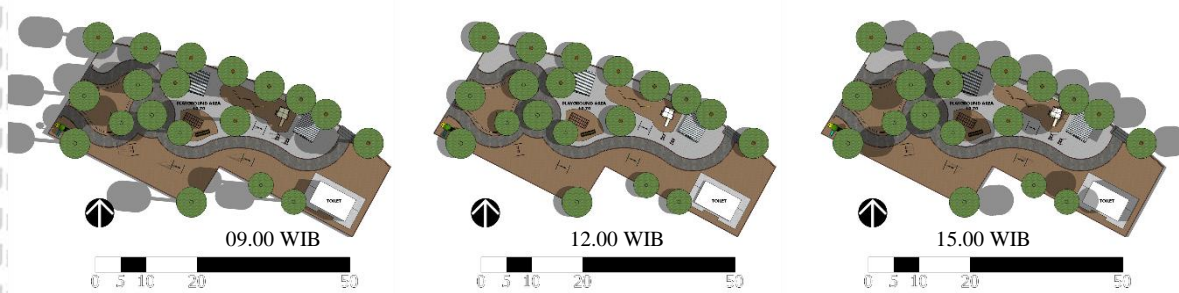
Gambar 4 18 Wahana Permainan Zona B



Gambar 4 19 Wahana Permainan Zona B

c. Pembayangan

Hasil simulasi pembayangan zona B pada bulan Februari dalam tiga waktu menunjukkan zona B memiliki pembayangan yang cukup baik karena jumlah pohon pada zona B yang banyak dan tersebar hampir di seluruh area sehingga mampu memberikan pernaungan pada zona B dan menurunkan suhu udara disekitarnya karena pembayangan yang dihasilkan.



Gambar 4 20 Pembayangan Pada Zona B Bulan Februari

d. Aktivitas Pengunjung

1) Pagi (08.00 – 09.00)

Pada pagi hari, area pada zona B cenderung sedikit sepi, hanya ada beberapa anak-anak yang bermain pada area *playground* bersama orang tua yang mendampingi dan mengawasi dari gazebo yang tersedia pada zona B dan aktivitas pada zona B ini cenderung merata di seluruh titik zona pada pagi, siang maupun sore hari

2) Siang (12.00 – 13.00)

Pada siang hari aktivitas pada zona B sedikit lebih ramai dibandingkan pada pagi hari, hal ini dikarenakan area pada zona B cukup teduh dari terik matahari siang hari, sehingga banyak pengunjung taman yang lebih memilih duduk bersantai pada zona B ataupun sekedar berjalan-jalan pada zona tersebut, pada siang hari juga terdapat peningkatan jumlah anak-anak yang bermain pada zona B, selain itu juga terdapat pedagang keliling yang berjualan di beberapa titik pada zona B pada siang hingga malam hari

3) Sore (15.00 – 16.00)

Pada sore hari, aktivitas pada zona B cenderung memiliki intensitas yang sama seperti halnya pada siang hari, banyak orang tua yang bersantai bersama anaknya dan menemani anaknya bermain pada area *playground*, dan pada sore hari biasanya air mancur pada zona B akan aktif, dan tidak

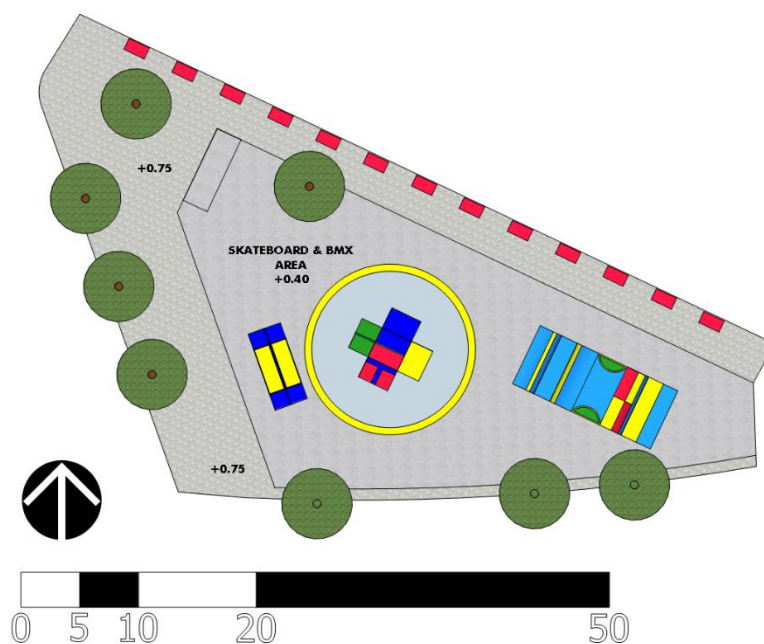
sedikit anak-anak yang bermain disekitar air mancur tersebut, juga terdapat beberapa pengunjung yang sekedar bersantai pada fasilitas gazebo zona B

4.2.3 Zona C (Skateboard & BMX Area)

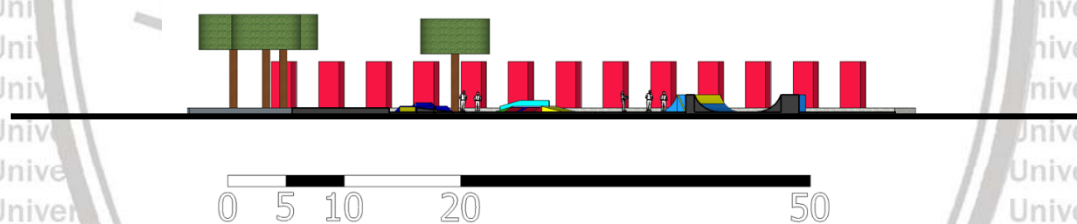
Zona C berada di sisi paling selatan Taman Bungkul. Area ini dikhususkan untuk pengunjung taman yang ingin berolahraga sepeda dan papan luncur, sehingga pengguna yang ada di area tersebut memang memiliki tujuan untuk bermain atau berlatih jika mengunjungi Taman Bungkul. Di area ini juga dilengkapi beberapa *obstacle* sebagai arena bermain bagi pengguna.



Gambar 4 21 Zona C (Skateboard & BMX Area)



Gambar 4 23 Denah Zona C (Skateboard & BMX Area)



Gambar 4 22 Potongan Zona C (Skateboard & BMX Area)

a. Elemen Lunak (*Softscape*)

Vegetasi yang terdapat pada zona C salah satunya adalah pohon Angsana (*Pterocarpus indicus*). Pohon Angsana pada Zona C ini berjumlah delapan buah yang terletak tersebar di sekeliling area dengan jarak yang tidak sama.

Pohon Angsana pada zona memiliki fungsi utama sebagai pengendali pandangan dan pembatas fisik bagi pengguna di yang beraktivitas di dalam area tersebut. Karakteristik pohon Angsana pada zona C adalah :

- 1) Bentuk tajuk melebar/*spreading*
- 2) Tinggi pohon mencapai 8 m
- 3) Gemang mencapai 70 cm
- 4) Diameter tajuk mencapai 6 m
- 5) Pola Penataan menerus
- 6) Kepadatan Tajuk sedang

Menurut tabel Scudo (2002), pola penataan yang menerus pohon Angsana pada zona C seharusnya dapat memberikan pembayangan yang baik dan dapat menurunkan suhu udara disekitarnya, namun karena letaknya yang berada pada pinggir zona dan juga jumlahnya yang sedikit, membuat area tengah zona C tidak terbayangi.

Elemen vegetasi lainnya yang terdapat pada zona C adalah tanaman Bambu Jepang (*Pseudosasa japonica*) sejumlah dua buah, berada di sisi luar zona C. Tanaman ini berfungsi sebagai pembatas fisik pengguna. Adapun karakteristik tanaman bambu jepang tersebut adalah :

- 1) Tinggi tanaman 5 m
- 2) Pola Penataan berkelompok
- 3) Kepadatan Tajuk rendah

Selain pohon Angsana dan Bambu Jepang, juga terdapat tanaman perdu yang terletak di sisi luar Zona C membentuk taman kecil sebagai pembatas area luar taman dan dalam taman.



Gambar 4 24 Pohon Angsana dan Bambu Jepang Zona C



Gambar 4 25 Perdu Zona C

b. Elemen Keras (*Hardscape*)

1) Perkerasan

Pada Zona C ini perkerasan didominasi oleh semen dengan finishing cat, dikarenakan fungsinya sebagai arena bermain sepeda dan *skateboard*.



Gambar 4 27 Perkerasan berupa Semen Zona C



Gambar 4 26 Perkerasan berupa Jalan Setapak Zona C

Permukaan semen yang kasar merata mempunyai daya cengkeram yang cukup kuat untuk aktivitas berolahraga yang banyak melibatkan gaya gesek pada Zona C. Material ini juga memiliki nilai albedo yang cukup tinggi, yakni hingga 50%, sehingga radiasi matahari yang dipantulkan ke sekitarnya juga cukup tinggi, mengingat pembayangan vegetasi pada area tengah zona C juga rendah. Material semen juga perkerasan yang bersifat kedap air, dikarenakan permukaannya yang rata, sehingga beban yang diterima juga merata, tetapi hal ini menyebabkan area olahraga ini juga terkadang tergenang air. Selain perkerasan berupa semen, juga terdapat jalan setapak di sekeliling Zona C yang diperuntukkan bagi pengunjung taman lainnya yang ingin beraktivitas lainnya. Jalan setapak pada Zona C menggunakan material berupa granit ukuran 30x30 cm sebagai penutupnya.

2) *Obstacle*

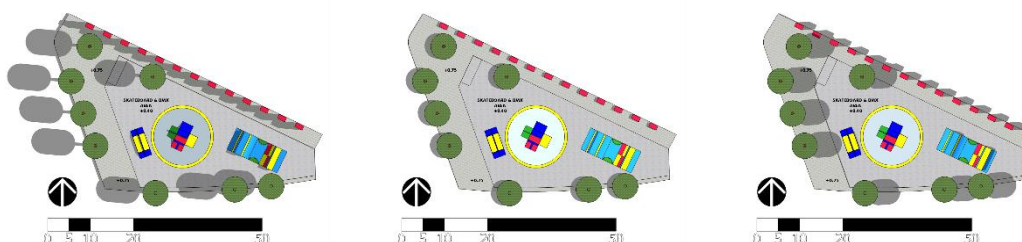
Selain perkerasan, juga terdapat elemen *hardscape* berupa *obstacle* atau rintangan untuk arena bermain *skateboard* dan sepeda pada Zona C. Material yang digunakan pada obstacle adalah semen dengan finishing cat, dimana *hardscape* ini memiliki fungsi rekreasi.



Gambar 4 28 Obstacle Zona C

c. *Pembayangan*

Pembayangan zona C bulan Februari pada tiga waktu menunjukkan pohon pada zona C hanya memberikan pembayangan di area pinggir zona, hal ini



Gambar 4 29 Pembayangan Pada Zona C Bulan Februari

dikarenakan area tengah yang difungsikan sebagai arena bermain olahraga

dan tidak memungkinkan diberi pepohonan sebagai peneduh.

d. Aktivitas Pengunjung

1) Pagi (08.00 – 09.00)

Pada pagi hari, area pada zona C cenderung sepi, hanya terdapat beberapa pengunjung yang sedang duduk santai di sekitar area zona C dan pengunjung yang berlalu pada sekitar zona C menuju ke zona lainnya, aktivitas pada zona C merupakan yang paling rendah jika dibandingkan dengan zona lainnya, hal ini dikarenakan area pada zona C dikhususkan untuk aktivitas tertentu dan pengunjung biasanya memiliki waktu tertentu untuk beraktivitas pada zona C

2) Siang (12.00 – 13.00)

Pada siang hari aktivitas pada zona C juga cenderung sepi, hanya terdapat beberapa pengunjung yang berlalu-lalang, dan tiga atau empat pengunjung yang sedang duduk disekitar zona C, pada saat melakukan penyebaran kuesioner, alasan paling banyak pengunjung tersebut adalah menunggu atau sekedar membunuh waktu, sehingga tidak ada aktivitas yang terlalu berarti pada zona C di siang hari

3) Sore (15.00 – 16.00)

Pada sore hari, aktivitas pada zona C akan mulai ramai oleh pengunjung yang mana mayoritas adalah anak-anak dan remaja, kelompok remaja tersebut datang berkunjung dengan tujuan untuk bermain *skateboard* ataupun berolahraga sepeda pada zona C, mereka beranggapan jika beraktivitas pada zona C lebih nyaman jika dilakukan pada sore menjelang petang, dikarenakan panas matahari yang tidak terlalu terik dan angin pada sore hari cukup sejuk

4.2.4 Zona D (Grass Area)

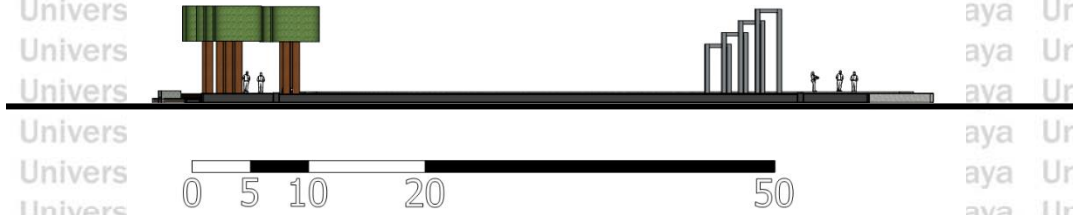
Zona D merupakan jalur hijau yang berada disepanjang sisi jalan Raya Darmo hingga jalan Progo, area ini biasa dimanfaatkan pengunjung taman sebagai tempat beristirahat atau sekedar berjalan santai dikarenakan banyaknya pohon yang menaungi area tersebut, sehingga suhu udara dan angin yang ada pada Zona D dapat dikatakan cukup nyaman untuk pengguna beraktivitas.



Gambar 4 31 Zona D (Grass Area)



Gambar 4 30 Denah Zona D (Grass Area)



Gambar 4 32 Potongan Zona D (Grass Area)

a. Elemen Lunak (*Softscape*)

Elemen *softscape* yang terdapat pada Zona D adalah pohon Angsana (*Pterocarpus indicus*). Pada Zona D ini terdapat sebanyak dua puluh delapan pohon yang letaknya berada di sisi luar jalur *grassarea* dan juga di tengah jalur *grassarea*. Letaknya yang berjajar sepanjang *grassarea* menjadikan pohon Angsana yang ada pada area D ini berfungsi sebagai pembatas fisik, pengendali pandangan, pengendali suara dan penyaring debu dan bau dari polusi Jalan Raya Darmo, selain itu tajuknya yang lebar dan jaraknya yang cukup rapat membuat Zona D ternaungi dari sinar matahari. Karakteristik pohon Angsana yang ada pada Zona D adalah :

- 1) Bentuk tajuk melebar/*spreading*
- 2) Tinggi pohon mencapai 7,5 m
- 3) Gemang mencapai 60 cm
- 4) Diameter tajuk mencapai 4 m
- 5) Pola Penataan berkelompok
- 6) Kepadatan Tajuk sedang



Gambar 4 33 Pohon Angsana Zona D

Zona D memiliki jumlah pepohonan paling banyak dibandingkan zona lainnya pada taman. Dengan karakteristik vegetasi seperti diatas, berdasarkan

tabel Scudo (2002), pepohonan pada zona D dapat memberikan pembayangan yang baik pada area dibawahnya, pola penataan dan jarak yang lebih teratur daripada zona lainnya membuat aliran udara yang ada pada zona D dapat diarahkan dan di filter dengan baik mengingat letak zona D berbatasan langsung dengan koridor jalan raya dimana aliran udara yang berhembus cukup kencang daripada zona lain. Sehingga tidak seperti zona B, pada zona D aliran udara yang berhembus cukup kencang dan kelembaban yang dihasilkan tidak terlalu tinggi walaupun memiliki jumlah pepohonan yang banyak.

b. Elemen Keras (*Hardscape*)

1) Perkerasan

Pada sepanjang Zona D, terdapat granit berukuran 30x30 cm yang digunakan sebagai material perkerasan. Granit merupakan material perkerasan yang berbentuk unit dan kedap air. Penggunaan granit pada area ini lebih ditekankan pada fungsi membentuk/menambah suasana untuk nilai keindahan. Walaupun granit memiliki nilai albedo yang cukup tinggi, namun penataan vegetasi pada zona D membuat hampir seluruh area pada zona D terbayangi dengan baik, sehingga radiasi matahari yang mengenai permukaan zona D tidak terlalu tinggi



Gambar 4 34 Perkerasan berupa Granit Zona D

2) Tempat Duduk

Pada *grassarea* ini juga terdapat tempat duduk disepanjang jalur hijau yang banyak dimanfaatkan oleh pengunjung sebagai tempat bersantai atau menikmati suasana pada Zona D. Tempat duduk ini dibuat dari material beton dengan finishing cat warna merah dan putih



Gambar 4 35 Tempat Duduk Zona D

c. Pembayangan

Pembayangan zona D pada bulan Februari dalam tiga waktu menunjukkan bahwa pepohonan pada zona tersebut sudah cukup baik dalam membayangi area dibawahnya pada pagi siang dan sore, pola penataannya yang meneruskan berkelompok mengikuti bentuk zona D membuat area yang terbayangi merata, walaupun perkerasan pada zona D memiliki nilai albedo yang cukup tinggi, namun pembayangan yang dihasilkan membuat sinar matahari yang harus dipantulkan tidak setinggi zona A dan C



Gambar 4 36 Pembayangan Pada Zona D Bulan Februari



d. Aktivitas Pengunjung

1) Pagi (08.00 – 09.00)

Pada pagi hari, area pada zona D juga banyak digunakan sebagai area berolahraga santai seperti berjalan, *jogging* dan senam, biasanya pengunjung pada pagi hari memilih berolahraga di area sekitar zona A dan D, tidak sedikit juga pengunjung pada zona D yang duduk bersantai pada fasilitas tempat duduk zona D, adanya fasilitas pelayanan publik seperti samsat pada zona D juga membuat zona D pada pagi hari terlihat cukup ramai

2) Siang (12.00 – 13.00)

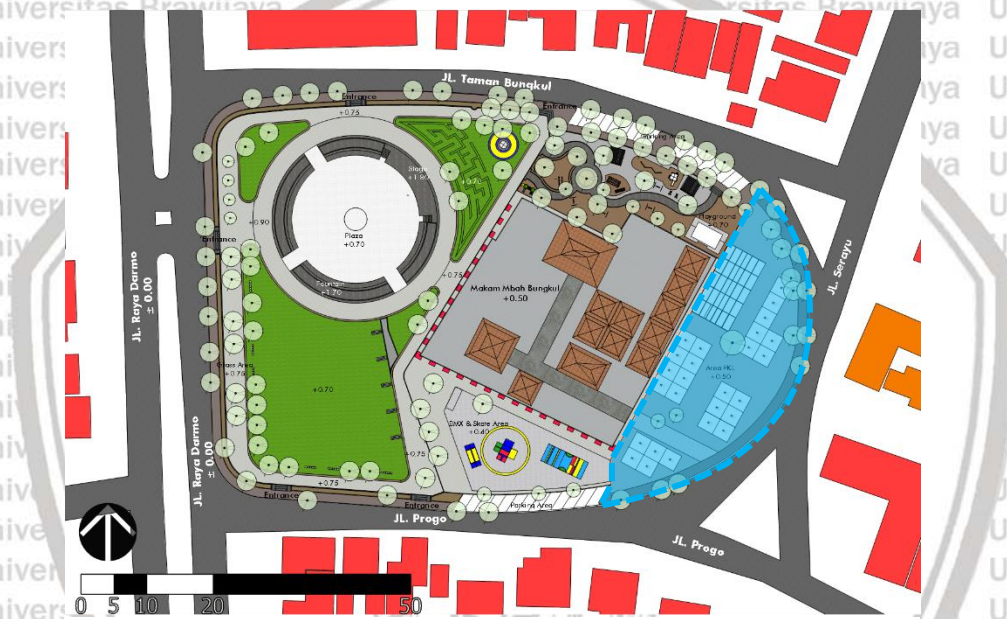
Pada siang hari aktivitas pada zona D hanya terdapat beberapa pengunjung yang duduk santai, biasanya pada siang hari zona D menjadi pilihan pengunjung untuk beraktivitas karena pada zona D cenderung lebih sejuk dengan aliran udara yang cukup kencang, sehingga membuat pengunjung nyaman untuk beraktivitas pada zona D dibandingkan area yang terbuka seperti zona A dan C

3) Sore (15.00 – 16.00)

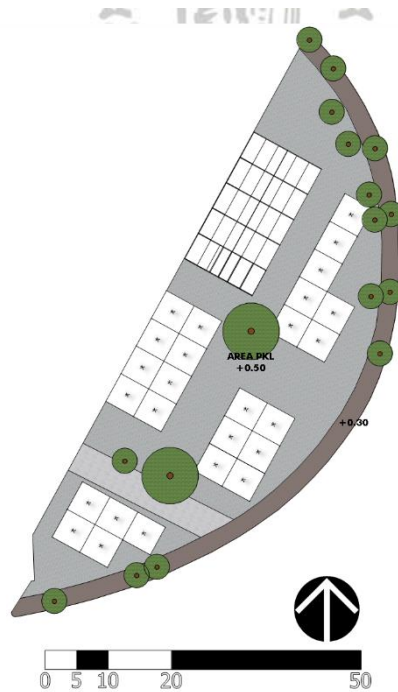
Pada sore hari, aktivitas pada zona D masih sama seperti siang hari, terdapat beberapa pengunjung yang bersantai, duduk menikmati suasana sore hari pada zona D, tidak sedikit juga pengunjung yang berlalu-lalang pada zona D sekedar untuk mengelilingi taman

4.2.5 Zona E (Sentra PKL)

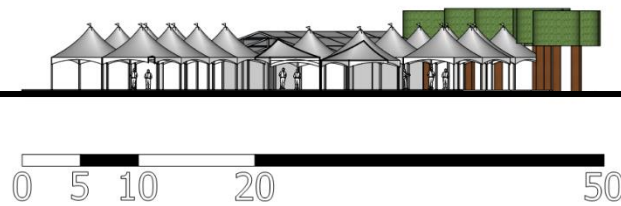
Zona E adalah area Sentra PKL yang ada pada Taman Bungkul. Terletak di sisi Taman Bungkul paling belakang. Beberapa pengunjung taman sengaja berkunjung ke Taman Bungkul untuk wisata kuliner maupun istirahat makan. Pada area ini terdapat kios-kios makanan minuman, dan juga pintu masuk untuk masuk ke kawasan wisata religi Makam Mbah Bungkul. Namun penataan kios-kios penjual yang ada di area ini yang kurang rapi dan lingkungan yang sedikit kumuh sering dikeluhkan oleh pengunjung taman yang berada di Zona E.



Gambar 4 37 Zona E (Sentra PKL)



Gambar 4 38 Denah Zona E (Sentra PKL)



Gambar 4.39 Potongan Zona E (Sentra PKL)

a. Elemen Lunak (*Softscape*)

Pada Zona E ini terdapat dua jenis vegetasi berupa pohon, yaitu pohon Angsana dan pohon Beringin. Terdapat dua buah pohon Beringin yang ada di tengah Zona E dan di depan pintu masuk Makam Mbah Bungkul. Dan di sekeliling area ini terdapat lima belas buah pohon Angsana. Pepohonan yang ada pada area ini memiliki fungsi utama sebagai pengendali iklim, dimana pohon-pohon tersebut menaungi pengguna yang sedang berada di sentra PKL. Adapun karakteristik pohon Beringin yang ada pada Zona E adalah :

- 1) Bentuk tajuk bulat
- 2) Tinggi pohon mencapai 7 m
- 3) Gemang mencapai 1 m
- 4) Diameter tajuk mencapai 9 m
- 5) Pola Penataan acak
- 6) Kepadatan Tajuk tinggi

Adapun karakteristik pohon Angsana yang ada pada Zona E adalah :

- 1) Bentuk tajuk melebar/*spreading*
- 2) Tinggi pohon mencapai 7 m
- 3) Gemang mencapai 60 cm
- 4) Diameter tajuk mencapai 4 m
- 5) Pola Penataan acak
- 6) Kepadatan Tajuk sedang

Berdasarkan tabel Scudo (2002) mengenai strategi kontrol iklim berdasarkan karakteristik vegetasi, karakteristik tersebut, membuat zona E memiliki pembayangan yang cukup baik, dan juga suhu udara pada zona tersebut cukup rendah dibandingkan sekitarnya, namun membuat aliran udara pada zona tersebut juga rendah karena terhalau oleh penataan yang acak dan tajuk vegetasi yang cukup padat, sama halnya dengan zona B.



Gambar 4 41 Pohon Beringin Zona E

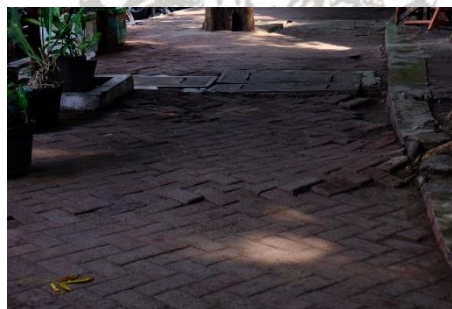


Gambar 4 40 Pohon Angsana Zona E

b. Elemen Keras (*Hardscape*)

1) Perkerasan

Perkerasan yang digunakan Zona E adalah *paving block* yang mana merupakan perkerasan berbentuk unit dan tembus air. *Paving block* memiliki berat yang lebih ringan daripada material lainnya. *Paving* juga memiliki nilai albedo yang rendah, sehingga radiasi dari panas matahari yang dipantulkan tidak terlalu tinggi, terlebih pembayangan vegetasi yang cukup merata membuat area pada zona E ini tidak terpapar sinar matahari dengan intensitas tinggi

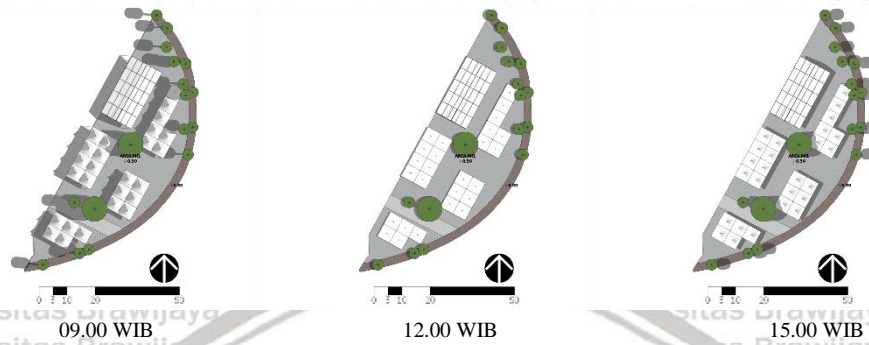


Gambar 4 42 Perkerasan berupa *Paving Block* Zona E

c. Pembayangan

Pembayangan bulan Februari pada zona E pada menunjukkan pembayangan yang berasal dari pepohonan dan stan makanan pada area tersebut, sehingga radiasi matahari pada area tersebut lebih kecil dibandingkan dengan zona-

zona yang lain dan membuat suhu udara pada zona tersebut lebih rendah dibandingkan zona yang lebih terbuka.



Gambar 4.43 Pembayangan Pada Zona E Bulan Februari

d. Aktivitas Pengunjung

1) Pagi (08.00 – 09.00)

Pada pagi hari, zona E cenderung masih cukup sepi, hanya beberapa kios atau warung-warung makan yang telah dibuka, dan pengunjung pada zona E juga masih sedikit pada pagi hari

2) Siang (12.00 – 13.00)

Pada siang hari aktivitas zona E mulai ramai oleh karyawan-karyawan yang sedang beristirahat untuk makan siang maupun pengunjung taman lainnya yang sedang menikmati berbagai macam kuliner pada taman. Area pada zona E memang hanya digunakan sebagai tempat beristirahat makan dan minum sepanjang hari, dan puncaknya adalah ketika siang pada saat waktu istirahat siang

3) Sore (15.00 – 16.00)

Pada sore hari, aktivitas pada zona E cenderung menurun, namun lebih ramai jika dibandingkan dengan pagi hari, banyak pengunjung yang datang berkunjung ke taman Bungkul hanya karena ingin menikmati wisata kulinernya tanpa beraktivitas pada zona taman yang lain

4.2.6 Tabulasi Permasalahan Zona Penelitian

Tabel 4.1 Tabulasi Permasalahan Zona Penelitian

Zona	Vegetasi				Perkerasan
	Geometri	Letak	Ketinggian	Kepadatan	
A	Tajuk Melebar sudah cukup baik untuk pembayangan	Tata letak pohon dan jumlahnya kurang memadahi untuk pembayangan	Ketinggian pohon sedang cukup baik untuk kontrol iklim	Kepadatan tajuk sedang juga cukup baik untuk mengalirkan udara	Perkerasan zona A memiliki nilai Albedo tinggi dan kurangnya peneduh membuat zona A terpapar sinar matahari secara langsung
B	Tajuk Melebar sudah cukup baik untuk pembayangan	Jumlah pohon yang banyak namun pola penataan yang acak membuat aliran udara rendah dan kelembaban tinggi	Ketinggian pohon yang cukup tinggi membuat aliran udara terhalau	Kepadatan pohon yang tinggi juga membuat aliran udara terhalau	Perkerasan zona B memiliki nilai Albedo rendah, dan panas radiasi matahari yang diterima tidak terlalu tinggi
C	Tajuk Melebar sudah cukup baik untuk pembayangan	Jumlah pohon yang sedikit dan pola penataannya yang kurang strategis membuat aliran udara tidak maksimal	Ketinggian pohon sedang cukup baik untuk kontrol iklim	Kepadatan tajuk sedang dapat mengalirkan udara dengan baik	Perkerasan zona C memiliki nilai Albedo yang tinggi dan juga kurangnya peneduh membuat zona C terpapar sinar matahari secara langsung
D	Tajuk Melebar sangat baik untuk pembayangan pada zona D	Jumlah pohon yang banyak dan pola penataan berkelompok membuat aliran udara pada zona D dapat maksimal	Ketinggian pohon sedang membuat zona D memiliki pembayangan dan aliran udara yang baik	Kepadatan tajuk yang sedang juga tidak menghambat aliran udara pada zona D	Perkerasan pada zona D memiliki nilai Albedo yang cukup tinggi, namun adanya pembayangan yang baik dapat mereduksi panas matahari yang dipantulkan kembali oleh perkerasan zona D
E	Tajuk Bulat dan Melebar membuat pembayangan pada zona E cukup baik	Pola penataan yang acak membuat aliran udara pada zona E juga cukup rendah	Ketinggian pohon sedang membuat pembayangan pada zona E cukup baik	Kepadatan pohon tergolong sedang-tinggi, sehingga membuat aliran udara pada zona E cenderung terhalau oleh kepadatan tajuk	Perkerasan pada zona E memiliki nilai Albedo rendah dan juga pembayangan yang baik membuat panas matahari yang dipantulkan tidak terlalu tinggi



4.3 Data Pengukuran Taman Bungkul

Pengukuran data primer pada Taman Bungkul dilakukan selama tiga hari berturut-turut dengan pertimbangan hari cerah agar mendapatkan data iklim mikro yang ideal. Dalam satu hari, pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali yaitu pada pagi hari pukul (08-00-09.00 WIB), siang hari (12-00-13.00 WIB) dan sore hari (15.00-16.00 WIB) pada lima zona yang telah ditentukan sebelumnya. Setiap zona diambil sebanyak 5 titik pengukuran untuk mendapatkan nilai rata-rata per zona.

4.3.1 Temperatur dan Kelembaban Udara

a. Hari Pertama (Kamis, 30 Januari 2020)

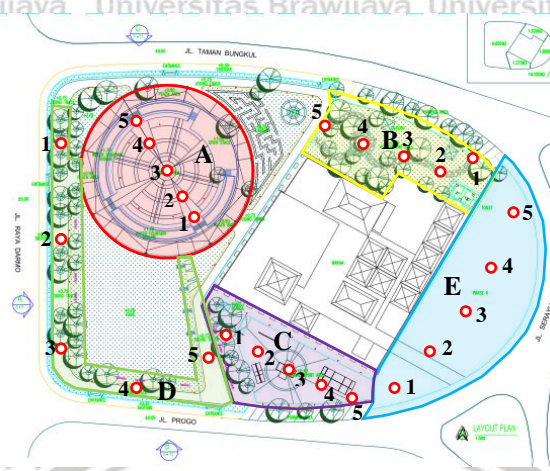
Pengukuran hari pertama terhadap temperatur dan kelembaban udara dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4.2 Temperatur dan Kelembaban Udara Hari Pertama

Zona	Titik Pengukuran	Pagi 08.00-09.00				Siang 12.00-13.00				Sore 15.00-16.00			
		T (°C)	Rata-rata (°C)	RH (%)	Rata-rata (%)	T (°C)	Rata-rata (°C)	RH (%)	Rata-rata (%)	T (°C)	Rata-rata (°C)	RH (%)	Rata-rata (%)
A	1	31	31,2	67,8	67,94	33,5	35,8	58	52,54	30	28,9	79,8	79,62
	2	31,5		67,5		35,5		54		28,5		79,8	
	3	31		68,5		36,5		50,7		28,5		79,4	
	4	31		68,2		37,5		49		29		79,4	
	5	31,5		67,7		36		51		28,5		79,7	
B	1	30,5	30,2	71,9	73,4	30	30,6	70	71,84	28	27,8	79,1	78,68
	2	30,5		73,9		30		70		27,5		79,5	
	3	30		73,5		30		72		28		78,8	
	4	30		73,2		31		74		27,5		78,6	
	5	30		74,5		32		73,2		28		77,4	
C	1	30,5	31,4	74,3	70,16	32,5	32,1	64,6	63,52	28	28	81	81,06
	2	31		70,5		32		63,6		28		81	
	3	32		70		32,5		62,9		28		80,5	
	4	32,5		66		32		63,2		28		81,8	
	5	31		70		31,5		63,3		28		81	
D	1	30,5	30	72	73,72	35,5	34,3	53,5	57,68	29	28,3	81	81,92
	2	30		73,6		35		56,5		28		82	
	3	30		73,8		34		57,2		28,5		83	
	4	29,5		74,2		34		58,4		28		81,8	
	5	30		75		33		62,8		28		81,8	
E	1	31	30,8	71,8	71,3	31,5	31	64,9	65,96	27,5	27,6	80,3	81,34
	2	31		71,5		31,5		64,6		27,5		81,3	
	3	30,5		70,6		31		64,7		27,5		81,8	
	4	30,5		71,7		30,5		67		27,5		81,7	
	5	31		70,9		30,5		68,6		28		81,6	
Rata-rata Harian			30,7	71,4		32,8	62,4		28,1		80,6		

Pada hari pertama, kondisi cuaca pada Taman Bungkul cenderung cerah berawan dalam satu hari, dengan intensitas pengunjung yang cenderung sepi pada pagi dan siang hari, sedikit ramai pada sore hari. Berdasarkan tabel diatas, data temperatur udara dan kelembaban udara menunjukkan hasil yang berbeda pada tiap waktu pengukuran dengan rata-rata suhu pada hari itu sebesar 30,6°C dan kelembaban sebesar 71,5%.



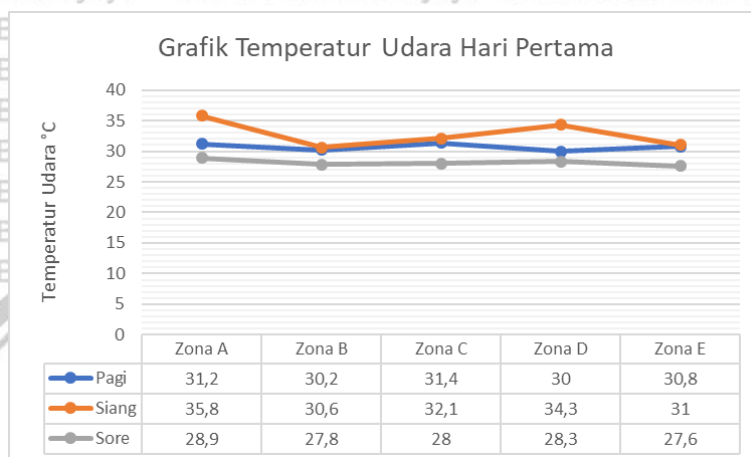


Gambar 4 44 Titik Ukur Pada Hari Pertama

Pada pagi hari, temperatur udara paling rendah terdapat pada zona D dengan nilai temperatur udara rata-rata sebesar 30°C . Kemudian, pada siang hari, temperatur udara paling rendah terdapat pada zona B dengan nilai temperatur udara rata-rata sebesar $30,6^{\circ}\text{C}$. Dan pada sore hari, temperatur udara paling rendah terdapat pada zona E dengan temperatur udara rata-rata $27,6^{\circ}\text{C}$. Untuk perbandingan temperatur udara paling tinggi, pada pagi hari temperatur udara tertinggi terdapat pada zona C rata-rata sebesar $31,4^{\circ}\text{C}$. Pada siang hari, temperatur udara paling tinggi terdapat pada zona A dengan temperatur udara rata-rata sebesar $35,8^{\circ}\text{C}$. Pada sore hari temperatur udara tertinggi juga berada pada zona A dengan nilai rata-rata sebesar $28,9^{\circ}\text{C}$.

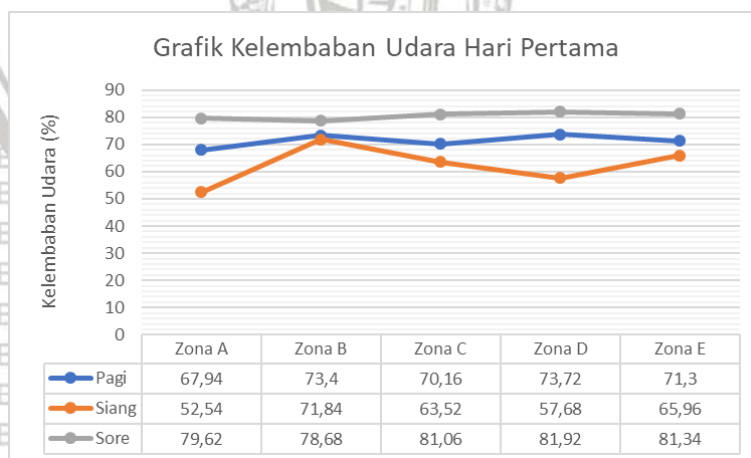
Kelembaban udara paling rendah pada pagi hari terdapat pada zona A dengan nilai rata-rata $67,84\%$, untuk siang hari nilai kelembaban udara paling rendah juga terdapat pada zona A dengan nilai rata-rata sebesar $52,54\%$. Kemudian untuk sore hari, nilai kelembaban udara paling rendah berada pada zona B dengan nilai rata-rata $78,68\%$. Kemudian untuk perbandingan kelembaban udara paling tinggi, pada pagi hari terdapat pada zona D dengan nilai rata-rata $73,72\%$, pada siang hari kelembaban udara paling tinggi berada pada zona B sebesar $71,84\%$ dan pada sore hari, nilai kelembaban udara tertinggi berada pada zona D dengan nilai rata-rata sebesar $81,92\%$.

Untuk rata-rata hari pertama pada Taman Bungkul Surabaya, suhu udara paling rendah pada sore hari dengan nilai 28,1°C, dan paling tinggi pada siang hari dengan nilai 32,8°C. Kelembaban udara rata-rata hari pertama pada Taman Bungkul memiliki nilai paling rendah pada siang hari sebesar 62,4% dan paling tinggi pada sore hari sebesar 80,6%.



Gambar 4 45 Grafik Temperatur Udara Hari Pertama

Grafik pada (gambar 4 46) diatas menunjukkan pola temperatur udara pada satu hari di masing-masing zona Taman Bungkul Surabaya dalam tiga waktu berbeda. Dimana pada satu hari itu suhu paling rendah berada pada zona D, B, E. Hal ini dikarenakan pada zona D, B dan E memiliki elemen *hardscape* dan *softscape* yang cukup baik menaungi area dibawahnya, sehingga suhu udara pada area tersebut lebih rendah daripada zona lainnya.



Gambar 4 46 Grafik Kelembaban Udara Hari Pertama

Pada grafik kelembaban udara (gambar 4 46) diatas, menunjukkan kelembaban tertinggi terdapat pada zona B dan D, hal ini dikarenakan pada zona B terdapat elemen air berupa air mancur dan kolam kecil, sehingga kelembaban udara di area tersebut cenderung lebih tinggi daripada zona yang lain.

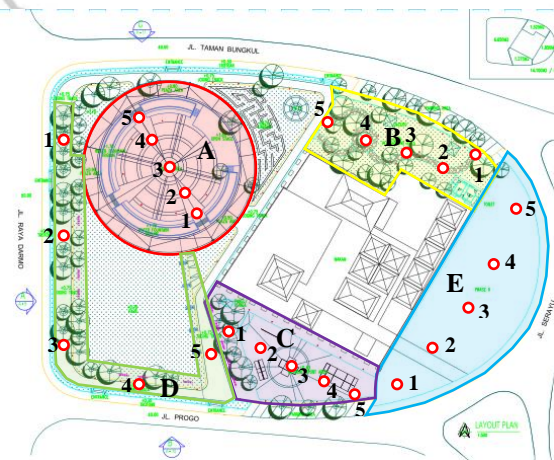
b. Hari Kedua (Jumat, 31 Januari 2020)

Pengukuran hari kedua terhadap temperatur dan kelembaban udara dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4 3 Temperatur dan Kelembaban Udara Hari Kedua

Zona	Titik Pengukuran	Pagi 08.00-09.00			Siang 12.00-13.00			Sore 15.00-16.00					
		T (°C)	Rata-rata (°C)	RH (%)	Rata-rata (%)	T (°C)	Rata-rata (°C)	RH (%)	Rata-rata (%)	T (°C)	Rata-rata (°C)	RH (%)	Rata-rata (%)
A	1	31	30,6	62	61,8	33	32,6	57,5	56,82	33	33,2	61,3	60,86
	2	31		61,5		32		56,2		33,5		60	
	3	30		61,5		32,5		56,7		33,5		60,1	
	4	31		62		33		56,3		33		61,1	
	5	30		62		32,5		57,4		33		61,8	
B	1	29,5	29,4	61,7	68,12	32	32,4	58,9	60,36	31	30,8	67	67
	2	29,5		70,9		32,5		61,9		31		66,6	
	3	29,5		70,9		32		60,4		30,5		67,4	
	4	29		69		33		60,9		31		67	
	5	29,5		68,1		32,5		59,7		30,5		67	
C	1	30	30,3	67,4	65,9	33	33,3	61,8	58,74	31,5	31,5	66,4	65,84
	2	30		66,2		33		61,3		31,5		65,4	
	3	30,5		65		33,5		56,6		31		65,9	
	4	30,5		64,9		34		58,6		32		65,5	
	5	30,5		66		33		55,4		31,5		66	
D	1	30,5	30,2	63,2	64,6	33,5	32,6	58,9	59,02	32	31,9	64,3	64,72
	2	30		64,3		32		58,9		32		64,5	
	3	30		65		32,5		59		31,5		64,3	
	4	30,5		65,2		32,5		59		32,5		64,4	
	5	30		65,3		32,5		59,3		31,5		66,1	
E	1	30,5	30	71,5	69,14	33	32,8	59	59,4	31,5	31,1	67	66,94
	2	30		69,6		33		60		31,5		67,6	
	3	30		66,4		32,5		59,1		31		67,1	
	4	30		69,5		32,5		59,5		31		66,4	
	5	29,5		68,7		33		59,4		30,5		66,6	
Rata-rata Harian			30,1	66		32,7	58,9		31,7		65,1		

Pengukuran di hari kedua, kondisi cuaca pada Taman Bungkul cerah dengan pengunjung yang cukup sepi pada pagi hari, dan mulai ramai pada siang hari hingga sore hari dan didominasi oleh remaja dan dewasa. Dan rata-rata suhu pada hari kedua adalah 31,2°C dengan kelembaban sebesar 63,3%.

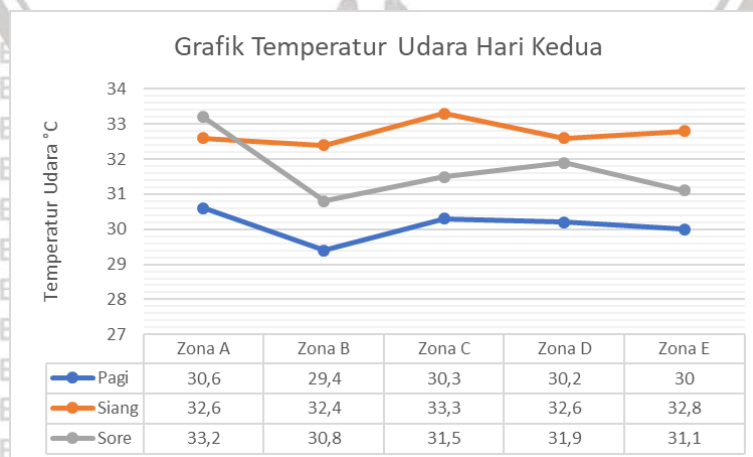


Gambar 4 47 Titik Ukur Pada Hari Kedua

Pada hari kedua, temperatur udara paling rendah di ketiga waktu didominasi oleh zona yang sama, yaitu pada zona B dengan nilai rata-rata 29,4°C pada pagi hari, 32,4°C pada siang hari dan 30,8°C pada sore hari. Kemudian, untuk perbandingan temperatur paling tinggi, pada pagi hari temperatur udara paling tinggi terdapat pada zona A dengan nilai rata-rata sebesar 30,6°C. Pada siang hari suhu udara tertinggi berada pada zona C dengan temperatur udara sebesar 33,3°C. Kemudian pada sore hari, suhu udara tertinggi berada pada zona A dengan temperatur udara sebesar 33,2°C. Suhu udara tertinggi didominasi oleh zona A dan C.

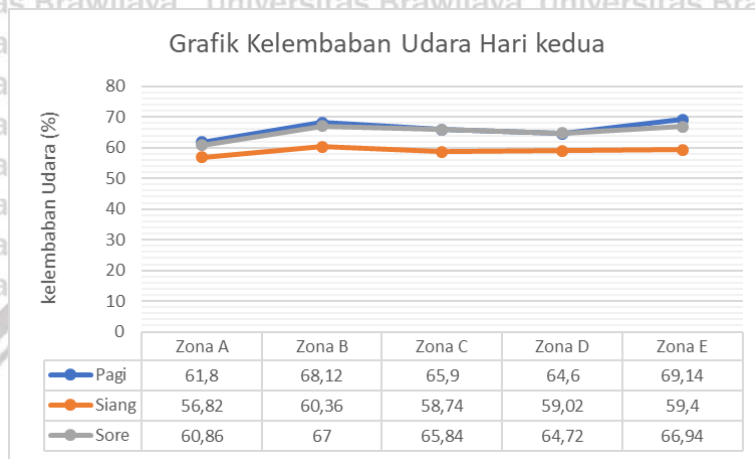
Kelembaban udara pada hari kedua, pada pagi hari kelembaban paling rendah terdapat pada zona A dengan nilai kelembaban udara 61,8%. Untuk siang hari, nilai kelembaban paling rendah berada pada zona A dengan kelembaban udara 56,82%. Dan pada sore hari, kelembaban paling rendah berada pada zona A dengan kelembaban udara sebesar 60,86%. Perbandingan kelembaban udara paling tinggi, di pagi hari berada pada zona E dengan kelembaban udara 69,14%. Untuk siang hari, kelembaban tertinggi berada pada zona B dengan nilai rata-rata 60,36%. Pada sore hari, kelembaban tertinggi berada pada zona E dengan kelembaban sebesar 66,94%.

Rata-rata temperatur udara di hari kedua pada Taman Bungkul paling rendah pada pagi hari dengan temperature udara 30,1°C, dan yang paling tinggi masih pada siang hari dengan rata-rata 32,7°C. Kelembaban udara sama dengan pengukuran pada hari pertama, dimana paling rendah pada siang hari 58,9% dan paling tinggi pada pagi hari 66%.



Gambar 4 48 Grafik Temperatur Udara Hari Kedua

Pada gambar grafik diatas (gambar 4 48) menunjukkan pola temperatur udara masing-masing zona dalam tiga waktu berbeda. Dimana pada pagi, siang dan sore hari zona B merupakan zona yang memiliki temperatur udara paling rendah jika dibandingkan dengan zona lain. Dan zona A cenderung memiliki suhu paling tinggi jika dibandingkan dengan zona lainnya.



Gambar 4 49 Grafik Kelembaban Udara Hari Kedua

Pada gambar grafik kelembaban hari kedua (gambar 4 49) menunjukkan pola kelembaban udara masing-masing zona di setiap waktunya, dimana pada pagi dan sore hari zona E memiliki kelembaban paling tinggi dibandingkan zona lain, hal ini dikarenakan zona E juga dekat dengan situs makam yang terdapat area toilet dan wudhu, juga pada siang hari zona B memiliki kelembaban tertinggi karena pada area tersebut terdapat kolam, air mancur dan toilet.

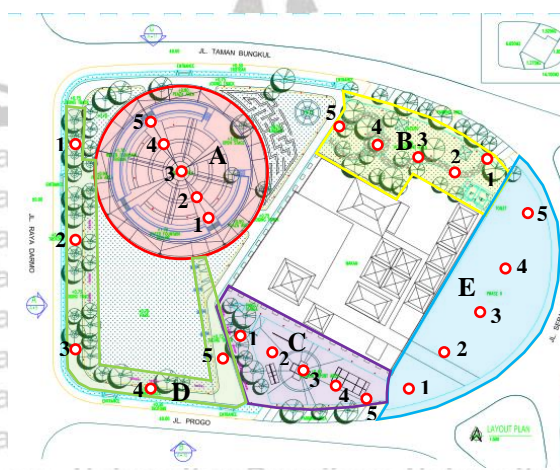
c. Hari Ketiga (Sabtu, 1 Februari 2020)

Pengukuran hari ketiga terhadap temperatur dan kelembaban udara dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4 4 Temperatur dan Kelembaban Udara Hari Ketiga

Zona	Titik Pengukuran	Pagi 08.00-09.00				Siang 12.00-13.00				Sore 15.00-16.00			
		T (°C)	Rata-rata (°C)	RH (%)	Rata-rata (%)	T (°C)	Rata-rata (°C)	RH (%)	Rata-rata (%)	T (°C)	Rata-rata (°C)	RH (%)	Rata-rata (%)
A	1	30,5	30,5	70,3	68,92	33,5	34,3	56,1	53,64	31	30,6	70	70,6
	2	31		68,3		34,5		53,6		31		72,1	
	3	30,5		68,6		34		52,8		30		70,2	
	4	30		70		34,5		52,5		30,5		70,9	
	5	30,5		67,4		35		53,2		30,5		69,8	
B	1	28,5	28,3	76,7	77,52	32	31,5	58,8	59,26	29,5	29,3	77	75,28
	2	28,5		77,3		32		58,4		29,5		74,4	
	3	28,5		78,5		31		59,6		29		75	
	4	28		78,5		31		60		29,5		75	
	5	28		76,6		31,5		59,5		29		75	
C	1	29	29,6	74	73,44	33,5	33	57,4	57,14	30,5	30,3	73,4	71,06
	2	30		72,8		33,5		58,9		30		71,7	
	3	30		72		33		58		30		70	
	4	29,5		73,7		33		56,1		30,5		70,6	
	5	29,5		74,7		32		55,3		30,5		69,6	
D	1	30	29,8	70	71,48	34	33,2	54	54,56	30,5	30,3	72	71,38
	2	30		72,2		33,5		54,4		30,5		71,4	
	3	30		69,7		33,5		52,7		30		71,7	
	4	29,5		71,5		33		55,2		30		72,1	
	5	29,5		74		32		56,5		30,5		69,7	
E	1	29,5	29,2	75,1	74,78	32,5	32,6	56,4	58,36	30	29,8	70	72,94
	2	29		75		33		60,5		30		70,2	
	3	29		74,3		33		57,3		30		70	
	4	29,5		73,5		32		57,8		29,5		77,4	
	5	29		76		32,5		59,8		29,5		77,1	
Rata-rata Harian		29,5		73,3		32,9		56,6		30,1		72,3	

Pengukuran hari ketiga, kondisi cuaca Taman Bungkul cerah dengan pengunjung yang lebih ramai daripada dua hari sebelumnya. Dengan suhu udara rata-rata pada hari itu sebesar 30,5°C dan kelembaban sebesar 67,5%.



Gambar 4 50 Titik Ukur Pada Hari Ketiga

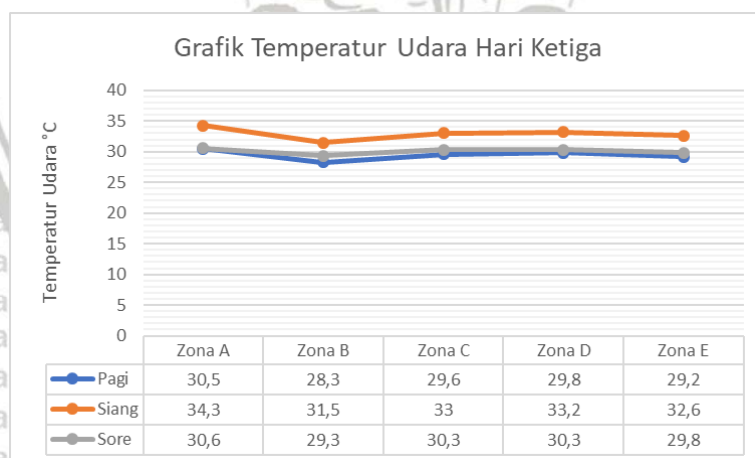
Untuk temperatur udara paling rendah hari ketiga, terdapat kesamaan pada hari sebelumnya, yaitu zona B memiliki temperatur udara paling rendah di ketiga waktu dalam satu hari, yaitu 28,3°C pada pagi hari, 31,5°C pada siang hari, dan 29,3°C pada sore hari.

Hal ini menunjukkan bahwa zona B memiliki elemen lansekap yang cukup baik jika dibandingkan dengan zona lainnya dalam aspek termal. Kemudian untuk temperatur udara paling tinggi, pada hari ketiga didominasi oleh zona A, dimana pada pagi hari memiliki suhu 30,5°C, siang hari 34,3°C, dan sore hari dengan rata-rata 30,6°C.

Kelembaban udara paling rendah pada hari ketiga, didominasi oleh zona A. Pada pagi hari kelembaban udara sebesar 68,92%, siang hari 53,64% dan sore hari sebesar 70,6%.

Hal ini dikarenakan pada zona A terlalu terbuka dan terpapar langsung oleh sinar matahari, dan perkerasan berupa granit juga membuat area pada zona A terasa lebih panas. Kemudian untuk kelembaban tertinggi hari ketiga, didominasi oleh zona B. Dimana pada pagi hari sebesar 77,52%, siang hari 59,26% dan sore hari 75,28%. Zona B memiliki kelembaban tinggi dikarenakan areanya yang didominasi oleh vegetasi, adanya elemen air berupa kolam dan air mancur, juga perkerasan alami berupa tanah dan juga *paving block*.

Untuk rata-rata temperatur udara di hari ketiga, paling rendah pada pagi hari dengan suhu sebesar 29,5°C dan yang paling tinggi pada siang hari dengan rata-rata 32,9°C. Kelembaban udara paling rendah pada siang hari sebesar 56,6% dan paling tinggi pada pagi hari 73,3%.

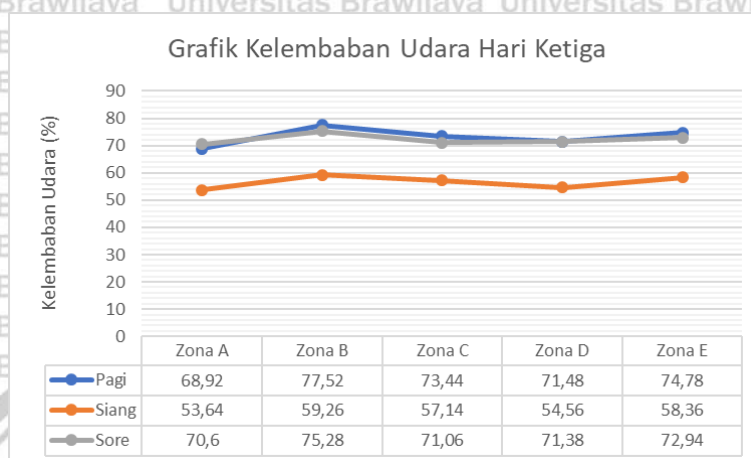


Gambar 4 51 Grafik Temperatur Udara Hari Ketiga

Gambar grafik diatas (gambar 4 51) menunjukkan pola temperatur udara pada zona-zona Taman Bungkul hari ketiga. Grafik diatas menunjukkan pola yang sama disetiap waktunya dari masing-masing zona. Dimana zona A memiliki suhu paling tinggi pada waktu pagi, siang dan sore. Dan zona B memiliki suhu paling rendah pada pagi, siang dan sore. Hal ini dikarenakan perbedaan yang cukup signifikan dari elemen pembentuk lansekap zona A dan B, dimana pada zona A kurang adanya naungan baik dari segi alami maupun buatan. Serta material perkerasan yang digunakan juga mengakibatkan pantulan sinar matahari yang lebih tinggi. Sedangkan pada zona B, banyaknya vegetasi berupa pohon Angsana yang

menaungi zona B secara baik membuat area dibawahnya menjadi lebih teduh dan sejuk.

Material perkerasan alami berupa tanah dan juga penggunaan *paving block* juga mengurangi kemungkinan pantulan sinar matahari.



Gambar 4 52 Grafik Kelembaban Udara Hari Ketiga

Gambar grafik diatas (gambar 4 52) menunjukkan pola kelembaban udara pada zona-zona Taman Bungkul di hari ketiga. Dimana pola yang sama juga ditunjukkan di masing-masing zona. Pada siang hari cenderung kelembaban turun cukup jauh jika dibandingkan dengan pagi dan sore hari dengan rata-rata kelembaban pada Taman Bungkul sebesar 56,6%. Dan area dengan kelembaban paling rendah adalah Zona A karena tempatnya yang terlalu terbuka. Meskipun pada zona A terdapat air mancur, namun air mancur ini juga jarang difungsikan sehingga mengurangi tingkat kelembaban pada zona A.

Berdasarkan hasil dari pengukuran data tiga hari diatas, dapat disimpulkan bahwa temperatur udara dan kelembaban udara pada masing-masing zona berbeda-beda. Hal ini dikarenakan karena perbedaan elemen pembentuk taman seperti *softscape* dan *hardscape* yang berbeda-beda pada setiap zona. Pada zona B, zona D dan zona E cenderung memiliki nilai temperatur udara yang lebih rendah dan juga memiliki tingkat kelembaban udara lebih tinggi dibandingkan dengan zona yang lain, hal ini dikarenakan pada zona B, D dan E memiliki elemen *softscape* berupa pohon Angsana yang lebih padat dibandingkan zona lainnya, sehingga area dibawahnya ternaungi secara baik, dan juga pada zona B terdapat elemen air yang dapat menurunkan suhu dan meningkatkan kelembaban disekitarnya. Pada zona D juga memiliki tatanan pohon Angsana yang baik, sehingga panas sinar matahari dapat terhalau dengan baik, dan juga aliran udara yang dihasilkan cukup kencang dibandingkan zona lainnya. Pada zona E juga memiliki stan-stan yang dapat digunakan sebagai tempat berteduh atau bernaungi dari paparan sinar matahari secara langsung

4.3.2 Kecepatan Angin

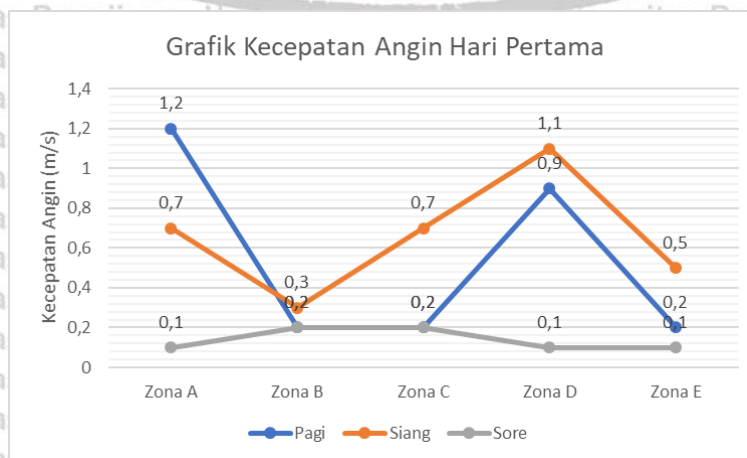
a. Hari Pertama (Kamis, 30 Januari 2020)

Hasil pengukuran kecepatan angin hari pertama dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4.5 Kecepatan Angin Hari Pertama

Zona	Titik Pengukuran	Pagi 08.00-09.00		Siang 12.00-13.00		Sore 15.00-16.00	
		V (m/s)	Rata-rata	V (m/s)	Rata-rata	V (m/s)	Rata-rata
A	1	0,9	1,2	0,6	0,7	0,1	0,1
	2	1		0,3		0	
	3	1,2		0,2		0,1	
	4	1,3		0,9		0,1	
	5	1,5		1,1		0	
B	1	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
	2	0,1		0,1		0,1	
	3	0,3		0,1		0,2	
	4	0,4		0,2		0,2	
	5	0		0,5		0,3	
C	1	0,3	0,2	0,6	0,7	0,1	0,2
	2	0,1		1,7		0	
	3	0,2		0,8		0,2	
	4	0,2		0,2		0,1	
	5	0,2		0,1		0,2	
D	1	0,9	0,9	1,1	1,1	0	0,1
	2	1,5		0,4		0,1	
	3	0,4		1,7		0,2	
	4	1,4		1,6		0	
	5	0,2		0,4		0,1	
E	1	0,2	0,2	0,2	0,5	0,1	0,1
	2	0,2		0,6		0,1	
	3	0,1		0,8		0	
	4	0,1		0,2		0,1	
	5	0,4		0,3		0,2	
Rata-rata Harian		0,6		0,7		0,2	

Pada tabel diatas dapat dilihat pengukuran kecepatan angin pada hari pertama, dimana rata-rata kecepatan paling tinggi pada siang hari dengan kecepatan 0,7 m/s dan paling rendah pada sore hari dengan kecepatan 0,2 m/s.



Gambar 4.53 Grafik Kecepatan Angin Hari Pertama



Jika dilihat pada grafik diatas (gambar 4 53) kecepatan angin yang paling tinggi pada hari pertama didominasi oleh zona D dengan rata-rata kecepatan angin 0,7 m/s, disusul oleh zona A dengan kecepatan rata-rata 0,6 m/s. Kemudian yang paling rendah adalah zona B dengan rata-rata kecepatan angin 0,2 m/s.

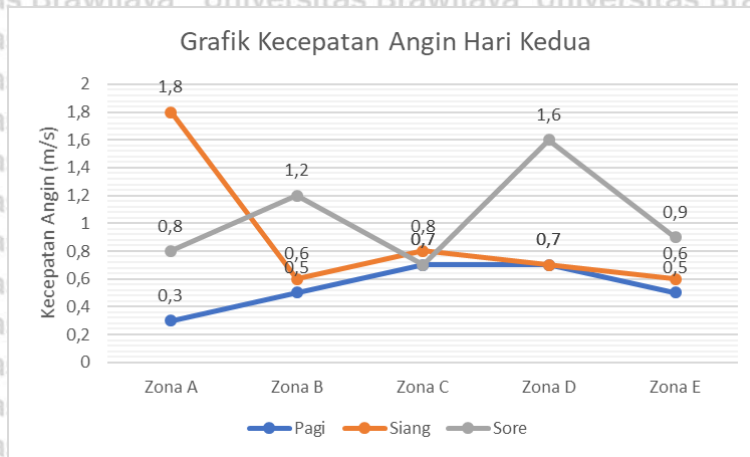
b. Hari Kedua (Jumat, 31 Januari 2020)

Hasil pengukuran kecepatan angin hari kedua dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4 6 Kecepatan Angin Hari Kedua

Zona	Titik Pengukuran	Pagi 08.00-09.00		Siang 12.00-13.00		Sore 15.00-16.00	
		V (m/s)	Rata-rata	V (m/s)	Rata-rata	V (m/s)	Rata-rata
A	1	0,1	0,3	0,3	1,8	1	0,8
	2	0,2		1,8		0,4	
	3	0,3		0,6		0,4	
	4	0,4		3,9		0,8	
	5	0,3		2,2		1	
B	1	0	0,5	0,4	0,6	1,1	1,2
	2	0,1		0,2		0,5	
	3	0,7		0,7		1,2	
	4	0,9		0,3		1,5	
	5	0,6		1,1		1,6	
C	1	0,3	0,7	1	0,8	1,1	0,7
	2	1,6		0,7		0,5	
	3	0,8		0,8		0,7	
	4	0,3		0,4		0,4	
	5	0,2		0,8		0,6	
D	1	0,3	0,7	1,3	0,7	3,7	1,6
	2	0,2		0,4		1,1	
	3	0,7		0,8		1,5	
	4	1,5		0,4		0,4	
	5	0,4		0,3		1	
E	1	0,2	0,5	0,5	0,6	0,2	0,9
	2	0,3		0,4		0,3	
	3	1,4		0,7		0,3	
	4	0,2		0,5		0,7	
	5	0,3		0,6		3	
Rata-rata Harian		0,6		0,9		1,1	

Tabel diatas menunjukkan hasil pengukuran kecepatan angin pada hari kedua. Rata-rata kecepatan angin paling tinggi pada hari ini berada di sore hari dengan kecepatan 1,1 m/s dan yang paling rendah di pagi hari dengan kecepatan 0,6 m/s.



Gambar 4 54 Grafik Kecepatan Angin Hari Kedua

Grafik diatas (gambar 4 54) menunjukkan bahwa kecepatan angin paling tinggi masih didominasi oleh zona D dengan rata-rata kecepatan 1 m/s kemudian disusul oleh zona A dengan nilai 0,9 m/s dan yang paling rendah zona E dengan rata-rata 0,6 m/s.

c. Hari Ketiga (Sabtu, 1 Februari 2020)

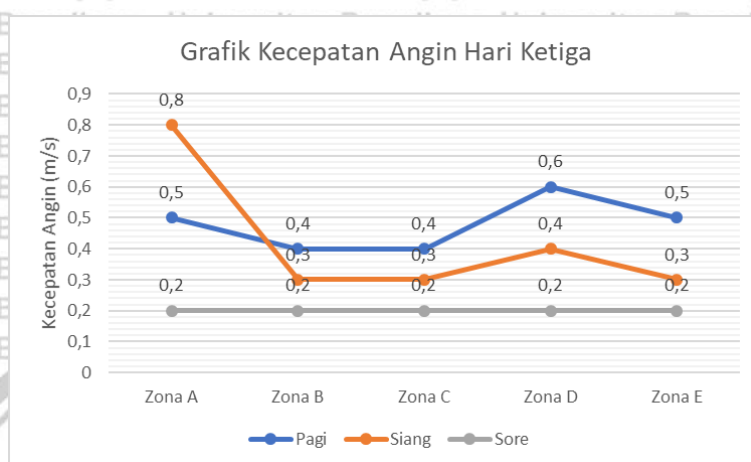
Hasil pengukuran kecepatan angin hari ketiga dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4 7 Kecepatan Angin Hari Ketiga

Zona	Titik Pengukuran	Pagi 08.00-09.00		Siang 12.00-13.00		Sore 15.00-16.00	
		V (m/s)	Rata-rata	V (m/s)	Rata-rata	V (m/s)	Rata-rata
A	1	0,4	0,5	0,5	0,8	0,1	0,2
	2	0,3		0,8		0,2	
	3	0,4		0,8		0,1	
	4	0,5		1,1		0,1	
	5	0,8		0,5		0,5	
B	1	0,3	0,4	0,2	0,3	0,1	0,2
	2	0,2		0,2		0,2	
	3	0,3		0,1		0,1	
	4	0,4		0,3		0	
	5	0,5		0,5		0,3	
C	1	0,3	0,4	0,2	0,3	0,1	0,2
	2	0,7		0,2		0,1	
	3	0,3		0,3		0	
	4	0,3		0,3		0,2	
	5	0,3		0,4		0,3	
D	1	0,5	0,6	0,7	0,4	0,1	0,2
	2	0,3		0,4		0,2	
	3	0,6		0,4		0,1	
	4	0,8		0,2		0,1	
	5	0,4		0,2		0,1	
E	1	0,4	0,5	0,2	0,3	0,1	0,2
	2	0,3		0,2		0,1	
	3	0,8		0,2		0,3	
	4	0,5		0,3		0,1	
	5	0,3		0,2		0,2	
Rata-rata Harian		0,5		0,5		0,2	



Tabel diatas menunjukkan hasil pengukuran pada hari ketiga. Rata-rata kecepatan angin pada pagi hari dan siang hari sama, yaitu 0,5 m/s dan pada sore hari paling rendah dengan kecepatan 0,2 m/s.



Gambar 4 55 Grafik Kecepatan Angin Hari Ketiga

Pada grafik diatas (gambar 4 55), menunjukkan kecepatan angin yang paling tinggi berada pada zona A dengan kecepatan rata-rata 0,5 m/s, kemudian disusul oleh zona D dengan kecepatan rata-rata 0,4 m/s. Dan untuk zona B, C dan E memiliki rata-rata kecepatan angin yang sama yaitu 0,3 m/s.

Berdasarkan hasil dari pengukuran kecepatan angin dalam tiga hari, dapat disimpulkan bahwa kecepatan angin juga memiliki nilai yang berbeda-beda pada masing-masing zona. Hal ini juga disebabkan oleh cuaca pada hari tersebut, dimana dalam tiga hari tersebut, hari kedua yang paling cerah dan memiliki rata-rata kecepatan angin paling tinggi dibandingkan hari pertama dan ketiga. Selain itu, kecepatan angin pada masing-masing zona untuk yang paling tinggi didominasi oleh zona D, hal ini dikarenakan karena pada zona D, penataan vegetasi pohon Angsana lebih teratur dan tertata rapi sehingga membentuk Lorong yang dapat menangkap angin dan juga letak zona D yang berbatasan dengan koridor utama jalan raya, membuat aliran udara yang melalui zona D lebih kencang daripada zona yang lainnya yang berada cukup jauh dari koridor jalan utama dan tertutupi oleh bangunan-bangunan sekitar seperti zona E.

4.4 Temperature Humidity Index (THI)

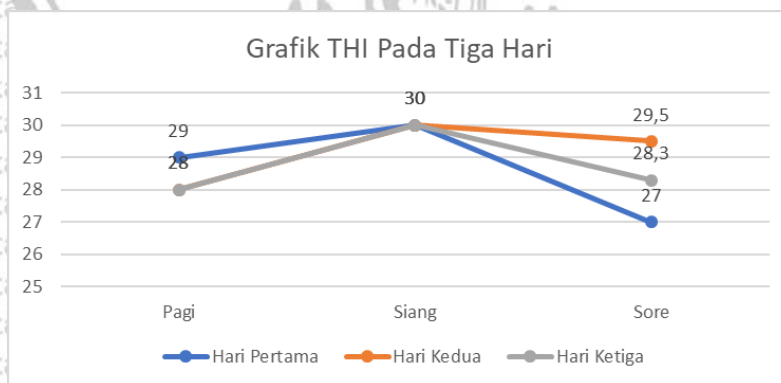
Temperatur Humidity Index (THI) digunakan pada penelitian ini untuk menentukan tingkat kenyamanan termal yang ada pada taman dengan menggunakan variabel kelembaban dan temperatur udara. Berdasarkan Nieuwolt (1998), kategori nyaman berada pada rentang nilai THI 21-24, kategori sedang pada rentang 25-26, dan kategori tidak nyaman jika nilai lebih dari 26.

Hasil perhitungan THI pada masing-masing waktu dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4.8 Perhitungan THI Pada Taman Bungkul Surabaya

	Hari Pertama			Hari Kedua			Hari Ketiga		
	T (°C)	RH (%)	THI	T (°C)	RH (%)	THI	T (°C)	RH (%)	THI
Pagi	30,7	71,4	29	30,1	66	28	29,5	73,3	28
Siang	32,8	62,4	30	32,7	58,9	30	32,9	56,6	30
Sore	28,1	80,6	27	31,7	65,1	29,5	30,1	72,3	28,3
Rerata	30,5	71,5	28,7	31,5	63,4	29,2	30,8	67,4	28,8

Hasil perhitungan kenyamanan yang ada pada Taman Bungkul berdasarkan THI (*Temperature Humidity Index*) selama tiga hari dapat dilihat pada tabel diatas. Dimana rata-rata harian pada Taman Bungkul menunjukkan nilai yang tinggi yaitu 28,7 di hari pertama, 29,2 di hari kedua, dan 28,8 di hari ketiga, dengan rata-rata total nyaman THI pada Taman Bungkul sebesar 28,9 dengan pengukuran selama tiga hari. Berdasarkan rentang nilai THI, Taman Bungkul termasuk dalam kategori tidak nyaman.



Gambar 4.56 Grafik Perhitungan THI Pada Taman Bungkul Surabaya

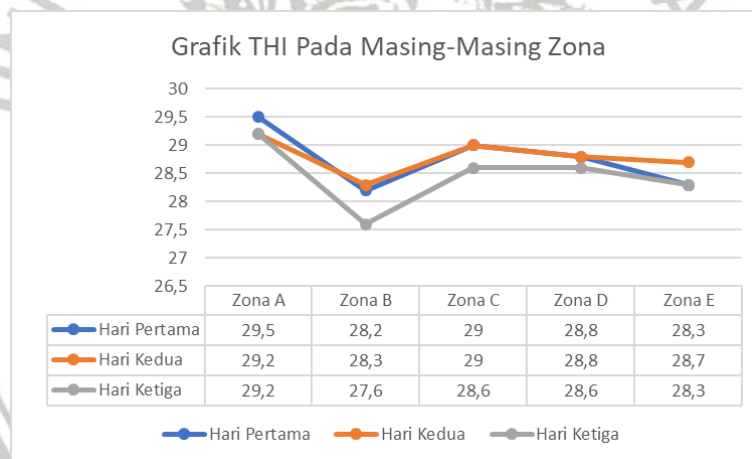
Pada grafik diatas (gambar 4.56) dapat dilihat pola tingkat kenyamanan pada Taman Bungkul pada waktu pagi-siang-sore hari. Dimana dalam tiga hari tersebut memiliki nilai THI pada pagi hari dengan nilai rata-rata 28,3. Kemudian naik paling tinggi pada siang hari dengan nilai rata-rata 30, dan turun paling rendah pada sore hari dengan rata-rata 28,2.

Hasil perhitungan THI pada masing-masing zona dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 4 9 Perhitungan THI Pada Zona Taman Bungkul Surabaya

Zona	Hari Pertama			Hari Kedua			Hari Ketiga			Rata-Rata THI
	T (°C)	RH (%)	THI	T (°C)	RH (%)	THI	T (°C)	RH (%)	THI	
A	31,7	66,7	29,5	31,8	59,8	29,2	31,4	64,4	29,2	29,3
B	29,7	74,6	28,2	30,5	65,2	28,3	29,4	70,6	27,6	28
C	30,7	71,6	29	31,3	63,5	29	30,6	67,2	28,6	28,8
D	30,6	71,1	28,8	31,2	62,8	28,8	30,7	65,8	28,6	28,7
E	30	72,8	28,3	30,9	65,2	28,7	30,2	68,7	28,3	28,4

Pada tabel diatas dapat dilihat tingkat kenyamanan yang ada pada masing-masing zona Taman Bungkul berdasarkan THI (*Temperature Humidity Index*). Dimana zona A memiliki nilai yang paling tinggi yaitu 29,3, hal ini dikarenakan zona A memiliki rata-rata temperatur udara yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan zona yang lain. Dan untuk nilai paling rendah, berada pada zona B dengan nilai 28.



Gambar 4 57 Grafik Perhitungan THI Pada Zona Taman Bungkul Surabaya

Pada gambar grafik diatas (gambar 4 57) dapat dilihat pola tingkat kenyamanan yang ada pada masing-masing zona Taman Bungkul dalam kurun waktu tiga hari. Dimana pada waktu tiga hari, zona B memiliki nilai paling rendah dibandingkan dengan zona lain, dan zona A memiliki nilai paling tinggi dibandingkan dengan zona lain.

Dapat disimpulkan, nilai THI pada Taman Bungkul berada pada rentang tidak nyaman, begitu juga pada masing-masing zona yang ada pada taman, berada pada rentang tidak nyaman. Temperatur udara dan kelembaban udara berbanding lurus dengan nilai THI, semakin tinggi suhu dan kelembaban maka semakin tinggi pula nilai THI. Tingginya nilai temperatur udara juga dipengaruhi oleh tingginya tingkat radiasi matahari, sehingga diperlukannya upaya untuk mengurangi radiasi matahari.



4.5 Karakteristik Zona Penelitian

Tabel 4.10 Kesimpulan Karakteristik Zona Penelitian

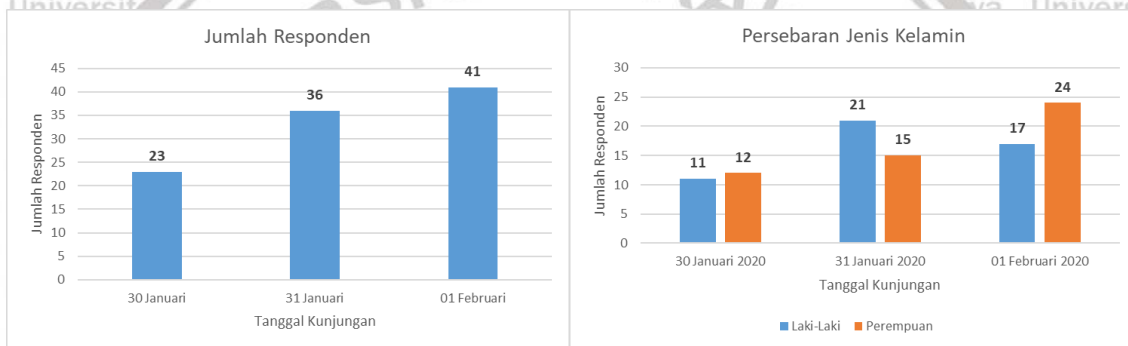
Zona	Vegetasi				Perkerasan	Iklim Harian				
	Pohon	Tinggi (m)	Tajuk (m)	Jumlah		Perdu	T (°C)	RH (%)	V (m/s)	THI
A	Pohon Angsana	8,5	5	2	—	Granit	31,6	63,6	0,7	29,3
B	Pohon Angsana	9	6	25	Dieffenbachia Sirih Gading Tanduk Rusa	Tanah Batu Alam Paving	29,8	70,1	0,4	28
C	Pohon Angsana	8	6	8	—	Semen/ Beton Granit	30,8	67,4	0,4	28,8
	Pohon Bambu	5	—	2						
D	Pohon Angsana	7,5	4	28	—	Granit	30,8	66,5	0,7	28,7
E	Pohon Beringin	7	9	2	—	Paving	30,3	68,9	0,4	28,4
	Pohon Angsana	7	4	15						

Berdasarkan tabel diatas, vegetasi yang dominan pada Taman Bungkul Surabaya adalah pohon Angsana dengan ketinggian dan lebar tajuk yang beragam. Material perkerasan pada taman berbeda tiap zona nya, hal ini dikarenakan material perkerasan juga memiliki peran penting untuk menenuhi kebutuhan fungsi yang ingin dihadirkan diatas permukaan tanah tersebut. Zona A memiliki jumlah pohon yang paling sedikit dibandingkan ke zona lainnya, menyebabkan tidak adanya peneduh yang dapat membayangi area di zona A, sehingga zona A lebih banyak terpapar radiasi panas matahari tanpa adanya penyaring panas matahari. Angin yang berhembus pada zona A cukup kencang karena tidak adanya vegetasi sebagai elemen pengontrol aliran udara. Material perkerasan pada zona A juga memiliki nilai albedo yang tinggi, sehingga sinar matahari yang dipantulkan akan lebih banyak daripada yang diserap, membuat suhu udara di sekitar zona A menjadi lebih panas daripada zona lain dengan nilai THI paling tinggi. Zona B memiliki jumlah pohon yang cukup banyak, dengan ketinggian dan kepadatan yang tinggi, menghasilkan pembayangan yang baik dan suhu dan THI yang paling rendah dibandingkan zona lainnya, akan tetapi aliran udara pada zona B rendah karena terhalau oleh kepadatan dan pola penataan pepohonan yang acak, hal ini juga terjadi pada zona E walaupun jumlah pepohonannya lebih sedikit. Adanya elemen air berupa kolam dan air mancur pada zona B membuat kelembaban pada zona tersebut cukup tinggi. Berbeda dengan zona D, walaupun memiliki vegetasi paling banyak, tetapi dengan pola penataan berkelompok-menerus menjadikan pepohonan sebagai penyaring dan pengarah aliran udara yang baik dan tidak menimbulkan kelembaban yang tinggi seperti pada zona B dan E.

4.6 Responden Taman Bungkul Surabaya

Pengumpulan data responden dilakukan pada tiga hari yang sama dengan pengukuran data primer. Pengumpulan data terhadap responden dilakukan dengan membagikan kuesioner kepada seratus (100) pengunjung Taman Bungkul dengan metode *Accidental Sampling* kepada pengunjung yang dirasa tepat sebagai narasumber.

Pada hari pertama didapatkan sebanyak dua puluh tiga (23) responden dengan rincian sebelas (11) laki-laki dan dua belas (12) perempuan, di hari kedua didapatkan responden sebanyak tiga puluh enam (36) responden dengan rincian dua puluh satu (21) laki-laki dan lima belas (15) perempuan, kemudian pada hari terakhir didapatkan sebanyak empat puluh satu (41) responden, tujuh belas (17) laki-laki dan dua puluh empat (24) perempuan.



Gambar 4 58 Jumlah dan Rincian Jenis Kelamin Responden

4.6.1 Karakteristik Pengunjung Taman Bungkul Surabaya

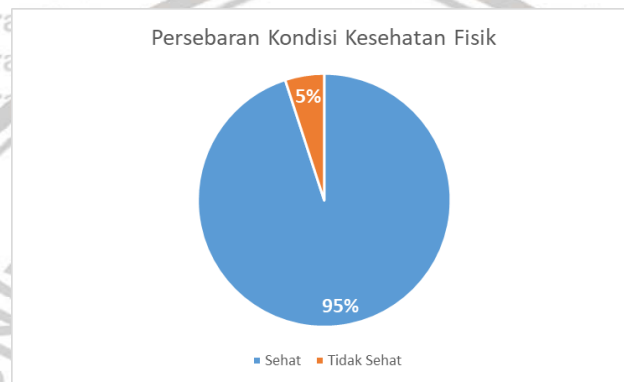
Dari tiga hari pengamatan, didapatkan sebaran usia dari pengunjung Taman Bungkul dan prosentase dari jenis kelamin pengunjung taman. Berdasarkan pembagian usia Depkes 2009, pengunjung taman paling banyak adalah remaja sebanyak 61%, kemudian dewasa sebanyak 34% dan lansia sebanyak 5%. Dan untuk jenis kelamin responden, hampir seimbang, dengan laki-laki sebanyak 51% dan perempuan 49%.



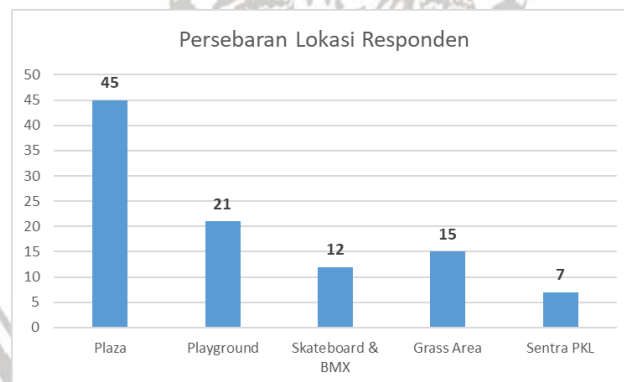
Gambar 4 59 Persebaran Usia dan Jenis Kelamin Responden



Untuk Kondisi Kesehatan responden pada waktu pengamatan, mayoritas responden sedang dalam kondisi sehat, dari seratus orang hanya 5% responden yang merasa sedang tidak sehat, sehingga responden pada kuesioner ini diasumsikan dapat memberikan persepsi yang baik terhadap sensasi termal. Sedangkan untuk persebaran lokasi responden saat pembagian kuesioner, didapatkan lebih banyak responden pada zona A atau *Plaza* sebanyak 45 orang, dikarenakan area tersebut merupakan area utama pada taman yang paling banyak digunakan untuk beraktivitas, disusul area *Playground* dan *Grass Area*.



Gambar 4 61 Kondisi Kesehatan Fisik Responden

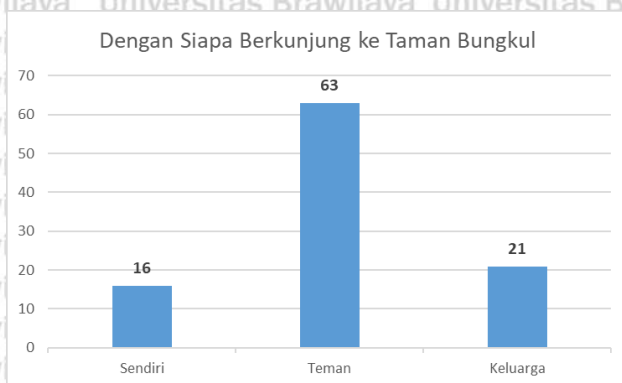


Gambar 4 60 Persebaran Lokasi Responden pada Taman Bungkul

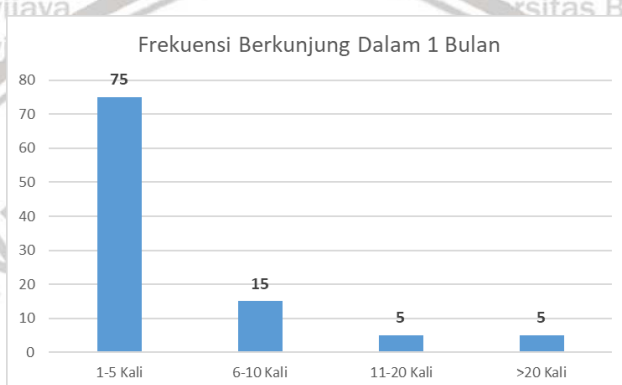
Kemudian dilakukan pengamatan untuk menentukan sifat kunjungan responden terhadap Taman Bungkul. Terdapat tiga aspek yang diamati yaitu dengan siapa responden mengunjungi taman, frekuensi responden mengunjungi taman, dan lama waktu kunjungan.

Hasil kuesioner menunjukkan, dari seratus responden, paling banyak responden mengunjungi taman bersama dengan temannya, hal ini juga dipengaruhi karena responden paling banyak berasal dari usia remaja (12-25 tahun). Dan dalam kurun waktu satu bulan, responden berkunjung sebanyak 1-5 kali dengan lama waktu sekali kunjungan 1-2 jam.

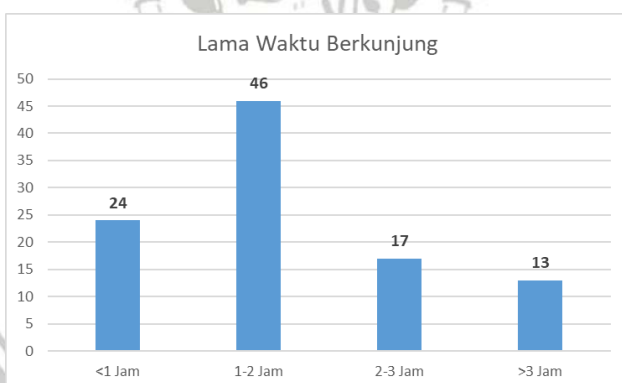




Gambar 4 64 Sifat Kunjungan Responden Berdasarkan Teman Berkunjung



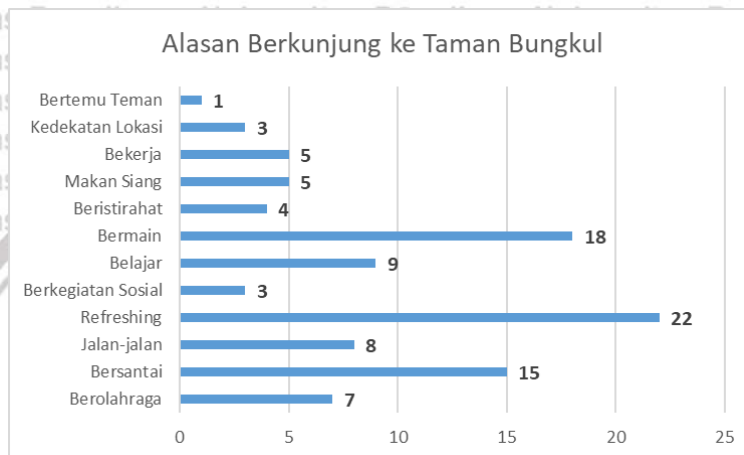
Gambar 4 63 Sifat Kunjungan Responden Berdasarkan Frekuensi Berkunjung



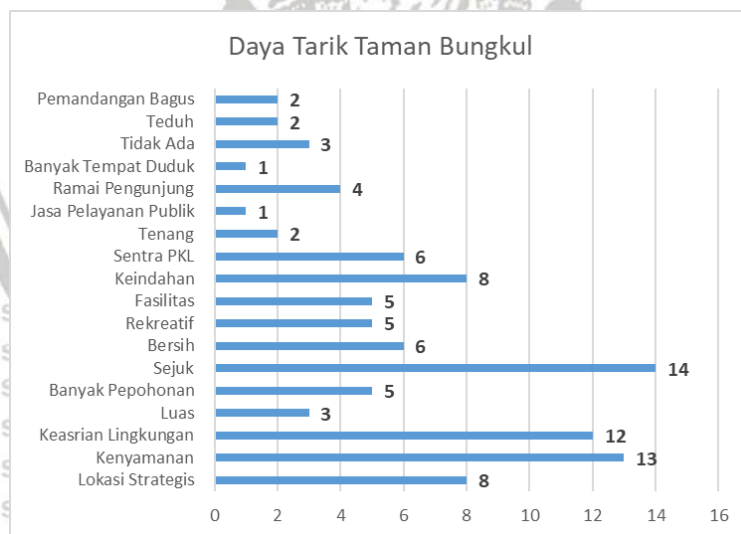
Gambar 4 62 Sifat Kunjungan Responden Berdasarkan Lama Waktu Kunjungan

Kemudian berdasarkan kuesioner yang dibagikan, didapatkan beberapa alasan responden mengunjungi Taman Bungkul dan daya tarik Taman Bungkul yang membuat responden tertarik untuk mengunjunginya.

Alasan paling banyak responden mengunjungi Taman Bungkul adalah untuk *refreshing*, kemudian disusul dengan alasan bermain, beberapa area pada Taman Bungkul memang disediakan fasilitas untuk bermain seperti *playground* dan area olahraga BMX dan *Skateboard*. Hal ini juga berbanding lurus dengan daya tarik Taman Bungkul menurut responden, yakni sejuk, nyaman, dan lingkungan asri, sehingga membuat area taman cocok untuk sekedar *refreshing* dan bermain dari kepadatan Kota Surabaya.



Gambar 4 66 Alasan Responden Berkunjung ke Taman Bungkul

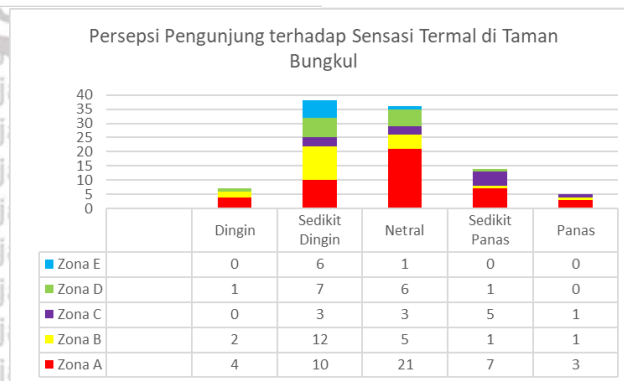
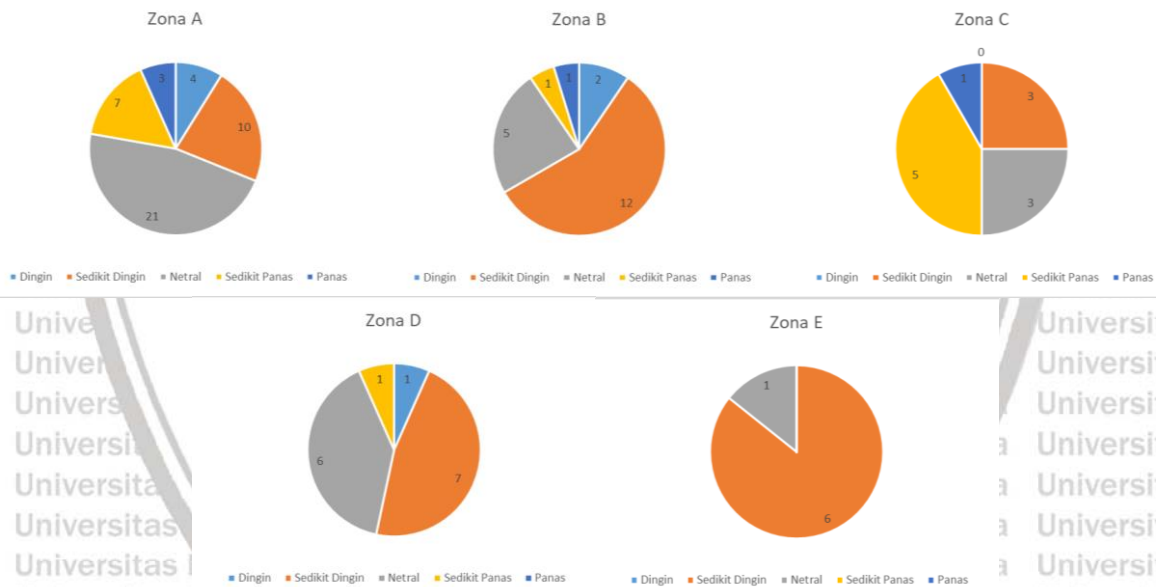


Gambar 4 65 Daya Tarik Taman Bungkul Menurut Responden

4.6.2 Persepsi Pengunjung Taman Bungkul Surabaya

a. Sensasi Termal Taman Bungkul

Kemudian untuk persepsi sensasi termal yang dirasakan oleh pengunjung, Mayoritas responden merasa sedikit dingin pada Taman Bungkul Surabaya, dengan sebagian besar responden yang menjawab sedikit dingin berada pada zona B yang cukup ternaungi oleh pepohonan dibandingkan zona yang lain. Pada zona A mayoritas pengunjung merasa netral terhadap sensasi termal yang dirasakan, berbeda dengan zona B, D dan E yang mayoritas merasakan sedikit dingin, hal ini dikarenakan pernaungan pada zona B, D dan E cukup baik dibandingkan dengan zona A yang terbuka. Ada juga beberapa responden yang merasa sedikit panas yaitu pada zona C.

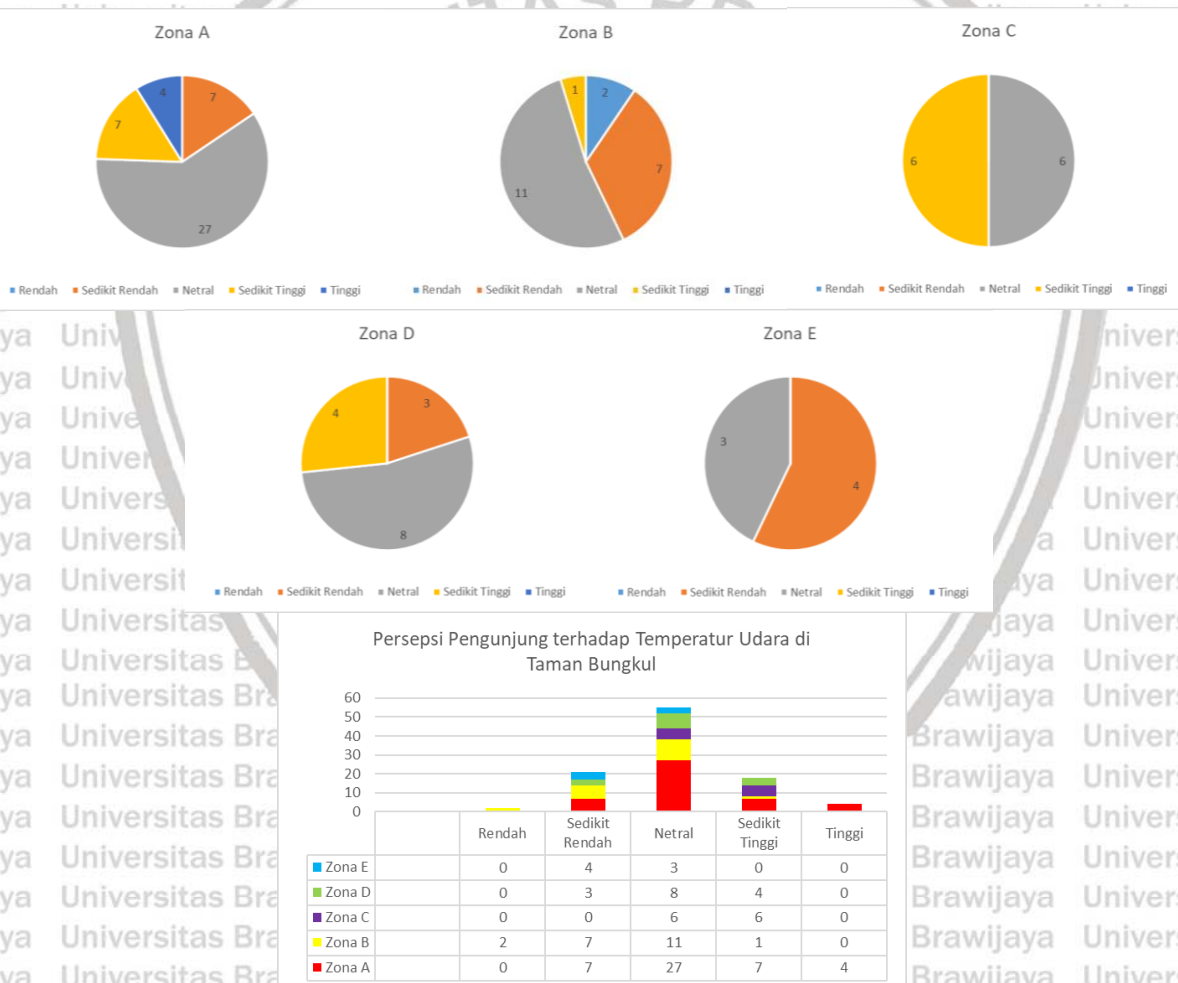


Gambar 4 67 Persepsi Pengunjung Terhadap Sensasi Termal Taman Bungkul



b. Temperatur Udara Taman Bungkul

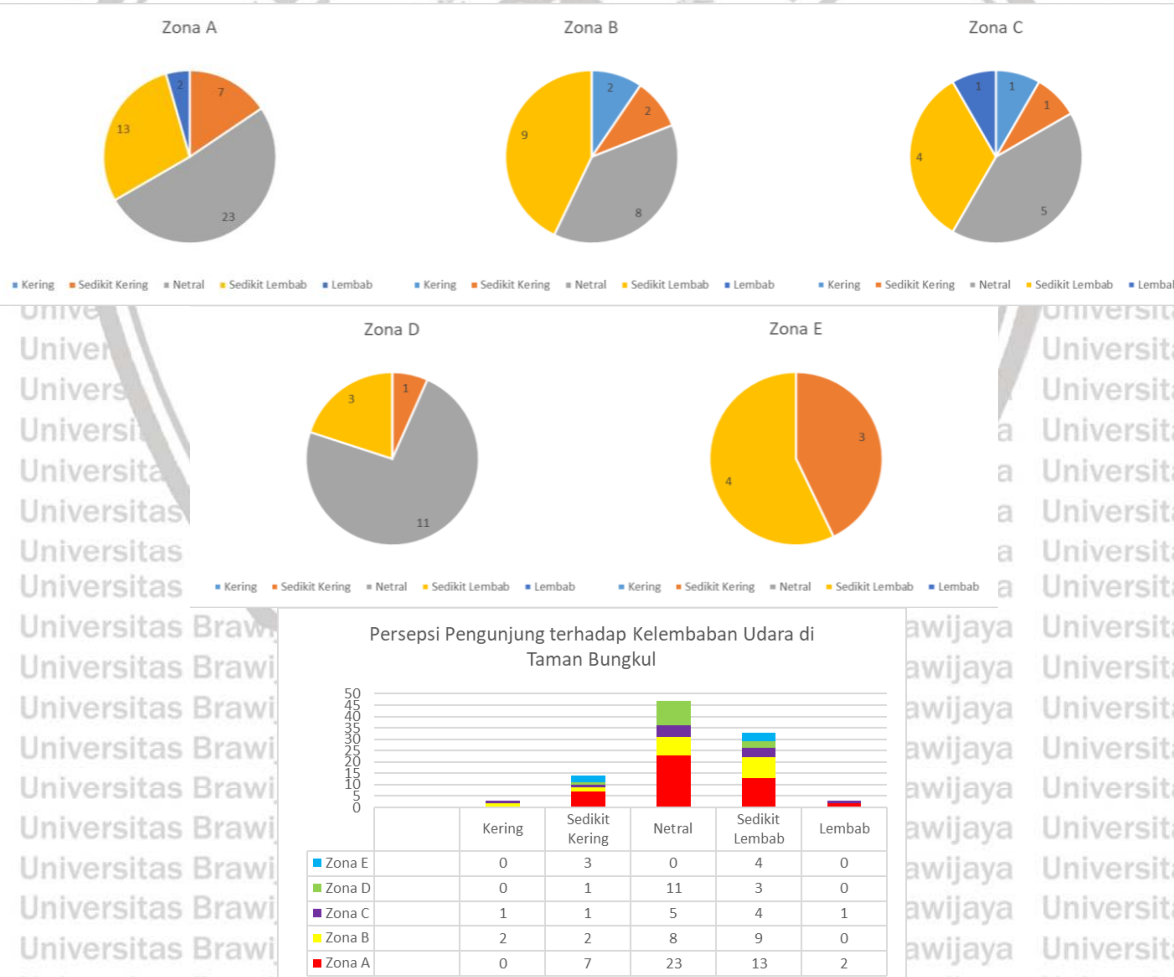
Untuk persepsi temperatur udara yang dirasakan pengunjung pada Taman Bungkul. Sebagian besar responden dari seluruh zona memberikan penilaian netral terhadap temperatur udara yang dirasakan, hal ini dikarenakan responden tidak bisa memberikan penilaian dengan pasti terhadap suhu yang tengah dirasakan, karena cenderung dapat berubah-ubah pada saat mengisi kuesioner, tetapi pada zona E lebih banyak mengatakan temperatur yang dirasakan sedikit rendah pada saat itu, sehingga temperatur udara belum bisa dijadikan standar kenyamanan berdasarkan persepsi pengunjung.



Gambar 4 68 Persepsi Pengunjung Terhadap Temperatur Udara Taman Bungkul

c. Kelembaban Udara Taman Bungkul

Untuk persepsi kelembaban udara yang dirasakan pengunjung. Mayoritas responden dari seluruh zona juga memberikan penilaian netral, namun tidak sedikit juga pengunjung yang memberikan penilaian sedikit lembab, yaitu sebanyak 33 orang, dengan rincian paling banyak jawaban 13 orang dari zona A dan 9 orang dari zona B. Hal ini dikarenakan posisi responden yang berdekatan dengan elemen air berupa air mancur pada zona A dan zona B, sehingga membuat udara disekitar area tersebut terasa sedikit lembab daripada area lainnya, selain itu pada zona B memiliki pepohonan yang cukup banyak dan penataannya yang acak sehingga aliran udara yang ada pada zona tersebut sangat pelan dan membuat kelembaban yang ada pada zona B cukup tinggi.

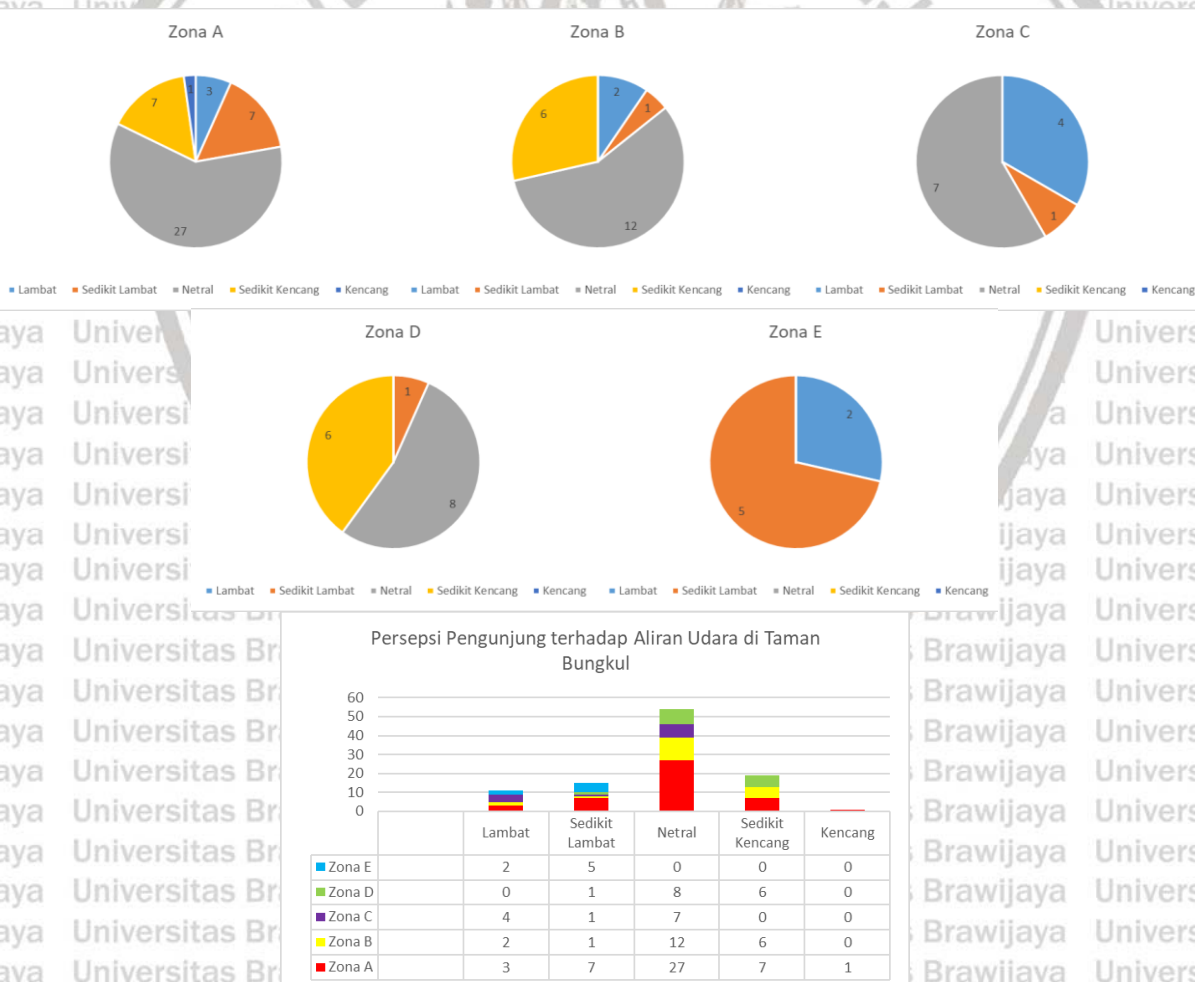


Gambar 4 69 Persepsi Pengunjung Terhadap Kelembaban Udara Taman Bungkul



d. Aliran Udara Taman Bungkul

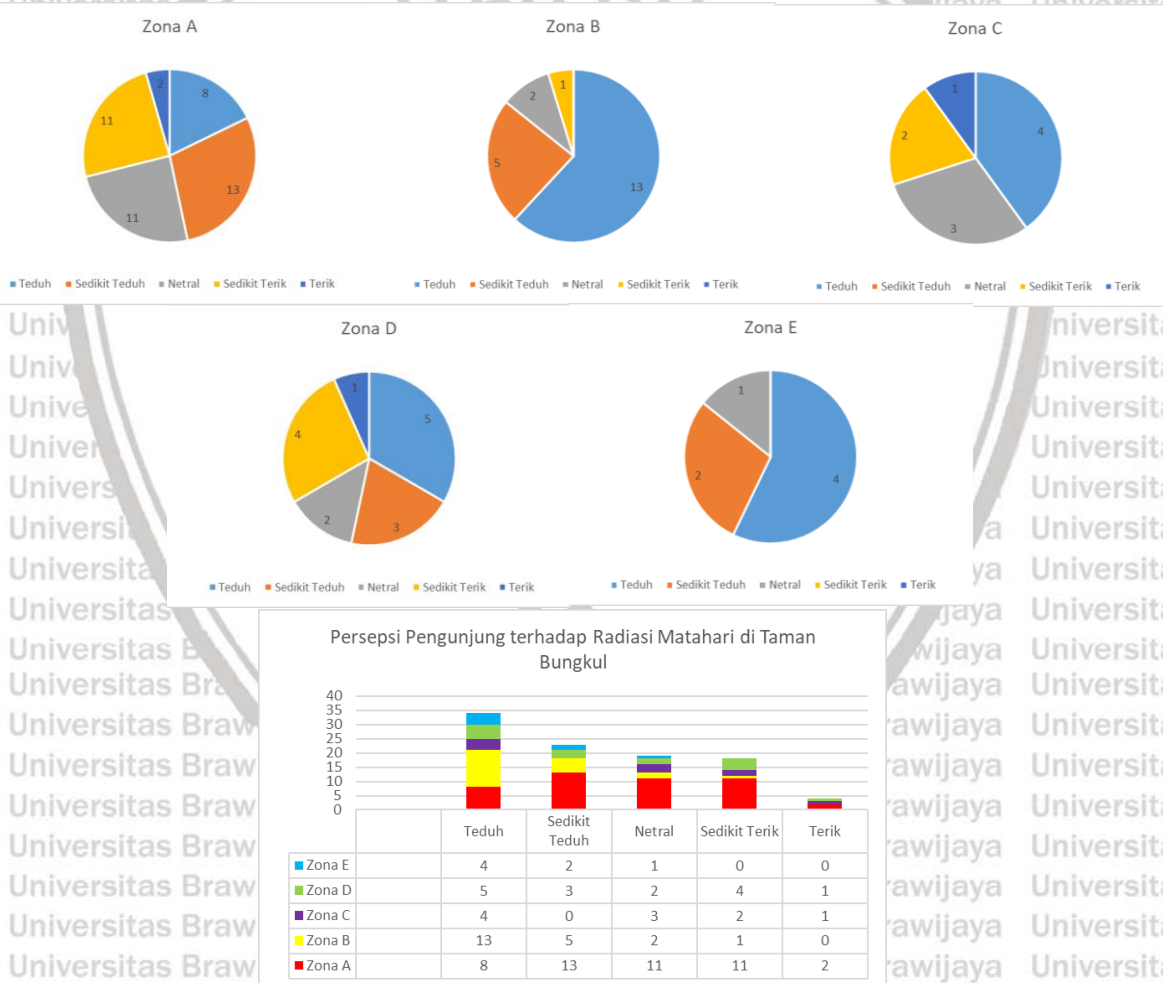
Untuk aliran udara yang dirasakan pengunjung pada taman. Separuh dari seluruh responden menyatakan netral, dimana dalam artian aliran udara yang dirasakan responden pada saat itu biasa saja, namun tidak sedikit juga yang menyatakan aliran udara yang ada pada Taman Bungkul sedikit kencang, hal ini dikarenakan posisi responden berada pada zona atau area dengan penataan vegetasi yang cukup baik, sehingga aliran udara yang dirasakan sedikit lebih kencang seperti pada Zona D dan B, dan pada zona E lebih banyak menyatakan aliran udara pada saat itu sedikit lambat dan lambat, hal ini dikarenakan pada zona E terdapat banyak elemen penghalau aliran udara seperti stan-stan makanan yang cukup padat dan juga vegetasi pepohonan dengan pola penataan yang acak yang membuat aliran udara pada zona tersebut sangat rendah



Gambar 4 70 Persepsi Pengunjung Terhadap Aliran Udara Taman Bungkul

e. Radiasi Matahari Taman Bungkul

Radiasi matahari pada Taman Bungkul yang dirasakan oleh pengunjung cenderung teduh dan sedikit teduh. Pada jawaban teduh, banyak dirasakan oleh responden pada zona B, hal ini dikarenakan pada zona B memang memiliki naungan berupa vegetasi yang lebih banyak daripada zona lainnya sehingga membuat area pada zona B ternaungi dengan baik dari radiasi matahari, namun pada jawaban sedikit teduh tidak sedikit juga responden yang berasal dari zona A yang mana area tersebut cukup terbuka. Hal ini dikarenakan pada zona A juga masih terdapat area yang ternaungi pepohonan, yaitu pada area disekeliling zona A.

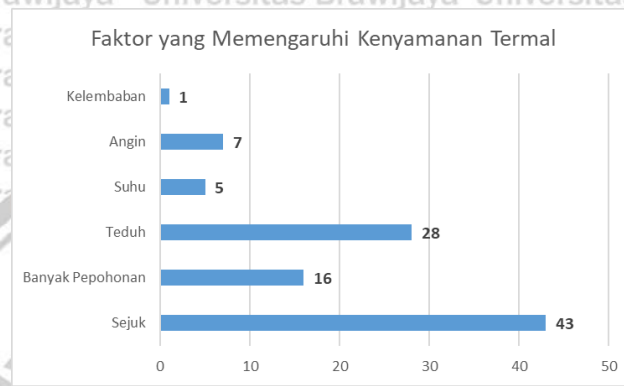


Gambar 4 71 Persepsi Pengunjung Terhadap Radiasi Matahari Taman Bungkul



f. Faktor Kenyamanan Pengunjung Secara Termal

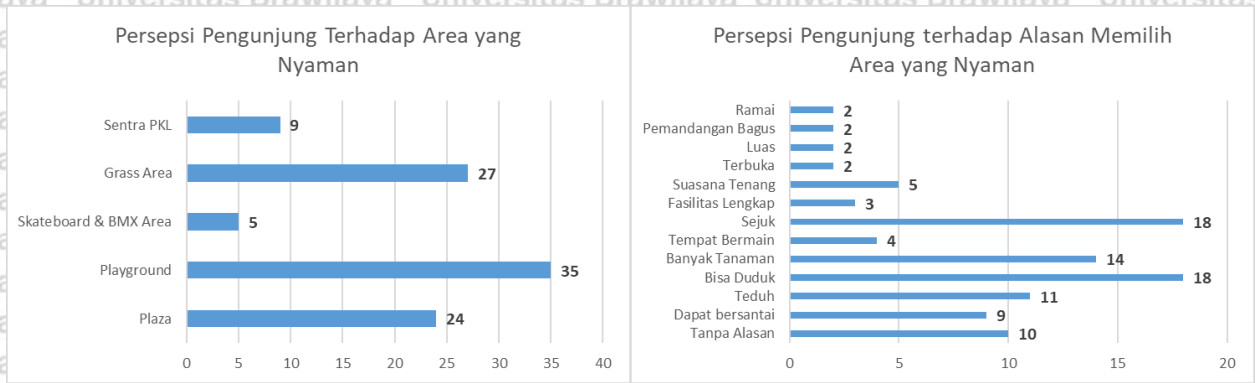
Kemudian, secara keseluruhan untuk faktor yang memengaruhi kenyamanan berada di taman menurut pengunjung taman secara termal. Sebanyak 43 responden menyatakan bahwa kesejukan memiliki pengaruh yang cukup tinggi pada taman, disusul dengan teduh yang membuat pengunjung nyaman berada pada Taman Bungkul dengan 28 jawaban.



Gambar 4 72 Faktor yang Memengaruhi Kenyamanan Pengunjung Secara Termal

g. Area Nyaman Taman Bungkul

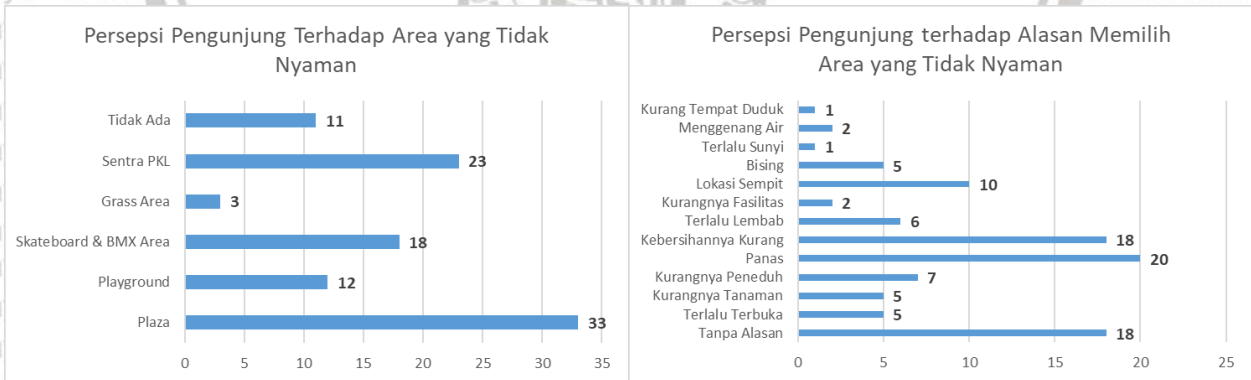
Beberapa zona atau area yang ada pada Taman Bungkul tentunya juga memiliki tingkat kenyamanan yang berbeda baik dari segi pembentuk lingkungan maupun fasilitas. Menurut persepsi pengunjung, zona B atau *Playground* merupakan area paling nyaman dibandingkan empat zona lainnya, dengan alasan paling banyak adalah tempat duduk dan sejuk, kemudian disusul dengan alasan banyaknya tanaman. Hal ini dikarenakan zona B memang memiliki ketiga aspek tersebut, dengan adanya fasilitas bermain dan area duduk membuat pengunjung lebih nyaman berada pada zona tersebut, ditambah adanya vegetasi pohon Angsana yang cukup baik menaungi zona B membuatnya lebih sejuk dan teduh.



Gambar 4 73 Persepsi Pengunjung Terhadap Area Paling Nyaman Taman Bungkul

h. Area Tidak Nyaman Taman Bungkul

Kemudian dari lima zona yang ada, area yang dirasa tidak nyaman menurut pengunjung adalah zona A atau *Plaza*, dengan alasan paling banyak dikarenakan panas. Zona A atau *Plaza* memang difungsikan sebagai tempat utama jika terdapat acara atau *event* tertentu pada Taman Bungkul, desainnya merupakan *amphitheater* terbuka dengan tempat duduk yang mengelilingi zona tersebut, sehingga jika siang hari atau pada hari terik cerah, zona A memang lebih panas dari zona lainnya. Namun tidak sedikit juga yang mengatakan zona E atau Sentra PKL tidak nyaman, dengan adanya alasan kurangnya kebersihan dan sempit.



Gambar 4 74 Persepsi Pengunjung Terhadap Area Tidak Nyaman Taman Bungkul



4.6.3 Persepsi Pengunjung dan THI

Tabel 4.11 Perbandingan Persepsi Pengunjung dengan Pengukuran Lapangan

Zona	Sensasi Termal	Temperatur Udara	Kelembaban Udara	Aliran Udara	Radiasi Matahari	Iklim Harian			
						T (°C)	RH (%)	V (m/s)	THI
A	Netral	Netral	Netral	Netral	Sedikit Teduh	31,6	63,6	0,7	29,3
B	Sedikit Dingin	Netral	Sedikit Lembab	Netral	Teduh	29,8	70,1	0,4	28
C	Sedikit Panas	Netral	Netral	Netral	Teduh	30,8	67,4	0,4	28,8
D	Sedikit Dingin	Netral	Netral	Netral	Teduh	30,8	66,5	0,7	28,7
E	Sedikit Dingin	Sedikit Rendah	Sedikit Lembab	Sedikit Lambat	Teduh	30,3	68,9	0,4	28,4

Persepsi pengunjung terhadap sensasi termal jika dibandingkan dengan hasil pengukuran pada lapangan menunjukkan beberapa kesamaan, seperti pada zona B pengunjung mengatakan sensasi termal yang dirasakan pada zona tersebut sedikit dingin dan teduh, hal ini sesuai dengan pengukuran dimana zona B memiliki suhu udara dan nilai THI yang paling rendah dibandingkan dengan empat zona lainnya, selain itu menurut pengunjung zona B sedikit lembab sesuai dengan hasil pengukuran dimana zona B memiliki kelembaban tertinggi. Kemudian pada zona E, pengunjung juga mengatakan sedikit dingin pada sensasi termal dan suhu udara yang sedikit rendah, hal ini sesuai dengan hasil pengukuran pada lapangan dimana zona E memiliki suhu udara dan nilai THI yang rendah kedua setelah zona B, pengunjung juga mengatakan sedikit lembab dan aliran udara yang dirasakan sedikit lambat yang menunjukkan kesamaan pada hasil pengukuran, hal ini dikarenakan pola penataan dan karakteristik vegetasi pada zona E, selain itu banyaknya stan-stan pada zona tersebut yang membuat aliran udara terhalau dan menjadikan area tersebut memiliki kelembaban cukup tinggi.

Walaupun demikian, tidak sedikit juga pengunjung yang lebih memilih jawaban netral, hal ini dikarenakan pengunjung kurang bisa memberikan penilaian dengan pasti terkait sensasi termal yang sedang dirasakan pada saat mengisi kuesioner karena cenderung berubah-ubah, selain itu pengunjung juga menyatakan hal yang tidak berbanding lurus dengan hasil pengukuran, ini disebabkan karena pengunjung merasa telah terbiasa terhadap iklim mikro yang sedang dirasakan, menurut pengunjung suhu udara pada taman pada saat itu sudah cukup rendah atau nyaman digunakan untuk beraktivitas dibandingkan dengan suhu perkotaan atau diluar area taman tersebut.

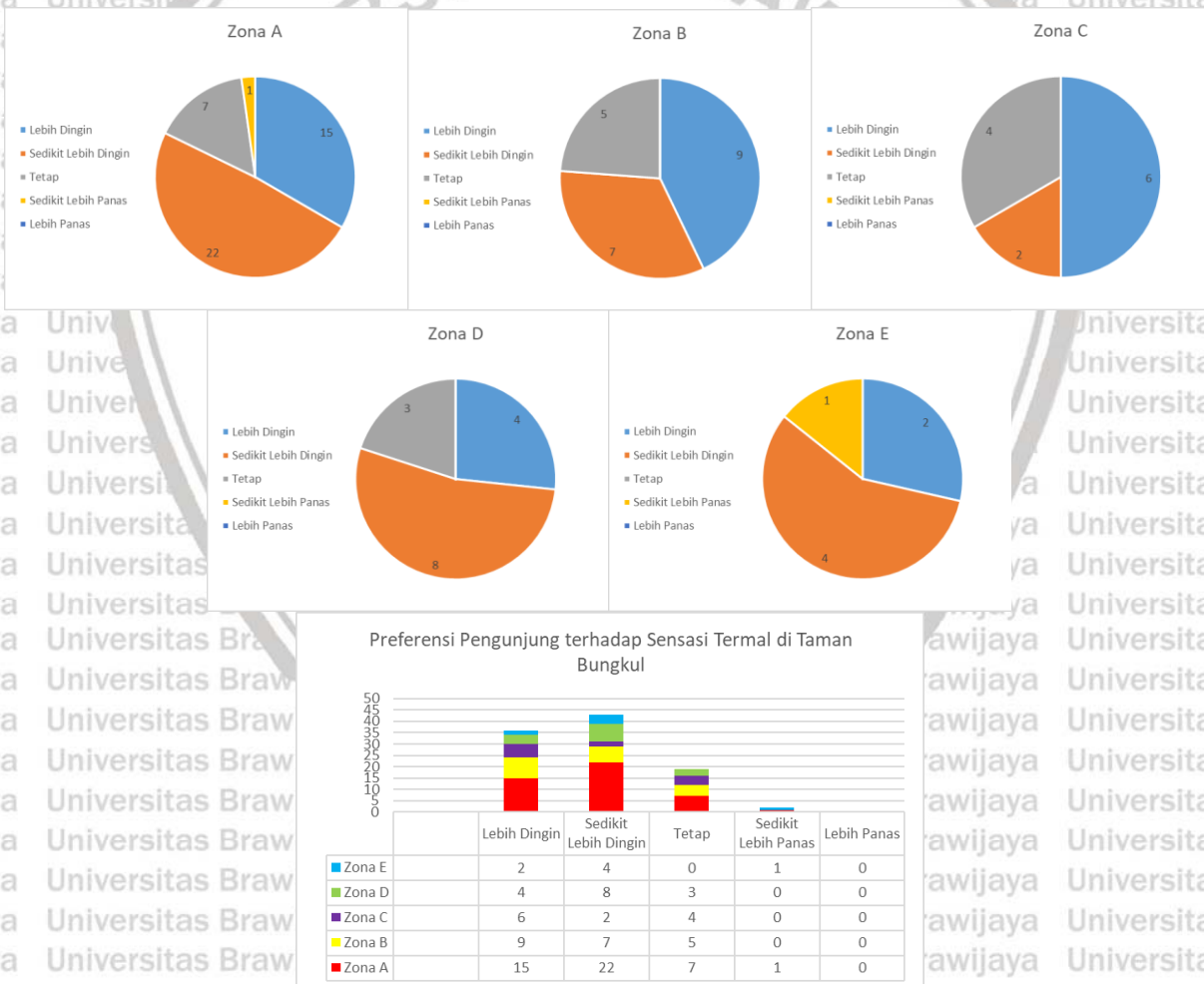


4.6.4 Preferensi Pengunjung Taman Bungkul Surabaya

Preferensi pengunjung digunakan sebagai pertimbangan untuk meningkatkan kualitas kenyamanan yang ada pada Taman Bungkul ditinjau dari harapan pengunjung taman. Sehingga diharapkan kedepannya taman dapat berfungsi dengan baik sebagai taman kota sesuai standar.

a. Sensasi Termal Taman Bungkul

Berdasarkan kuesioner yang telah disebar, sebagian besar pengunjung menginginkan sensasi termal yang sedikit lebih dingin dari yang dirasakan sekarang, dengan sebagian besar responden yang menyatakan hal tersebut berasal dari zona A.

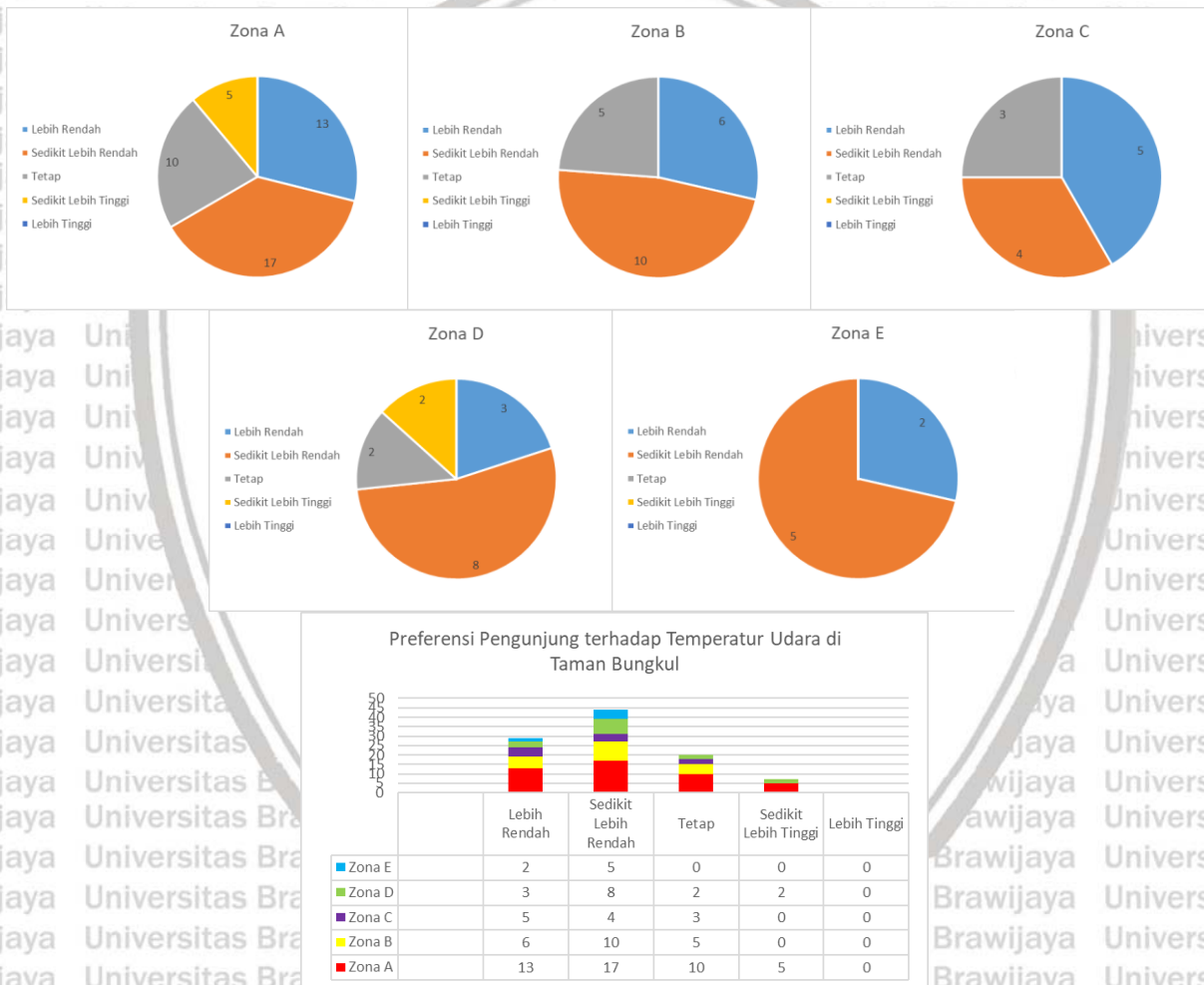


Gambar 4.75 Preferensi Pengunjung Terhadap Sensasi Termal Taman Bungkul



b. Temperatur Udara Taman Bungkul

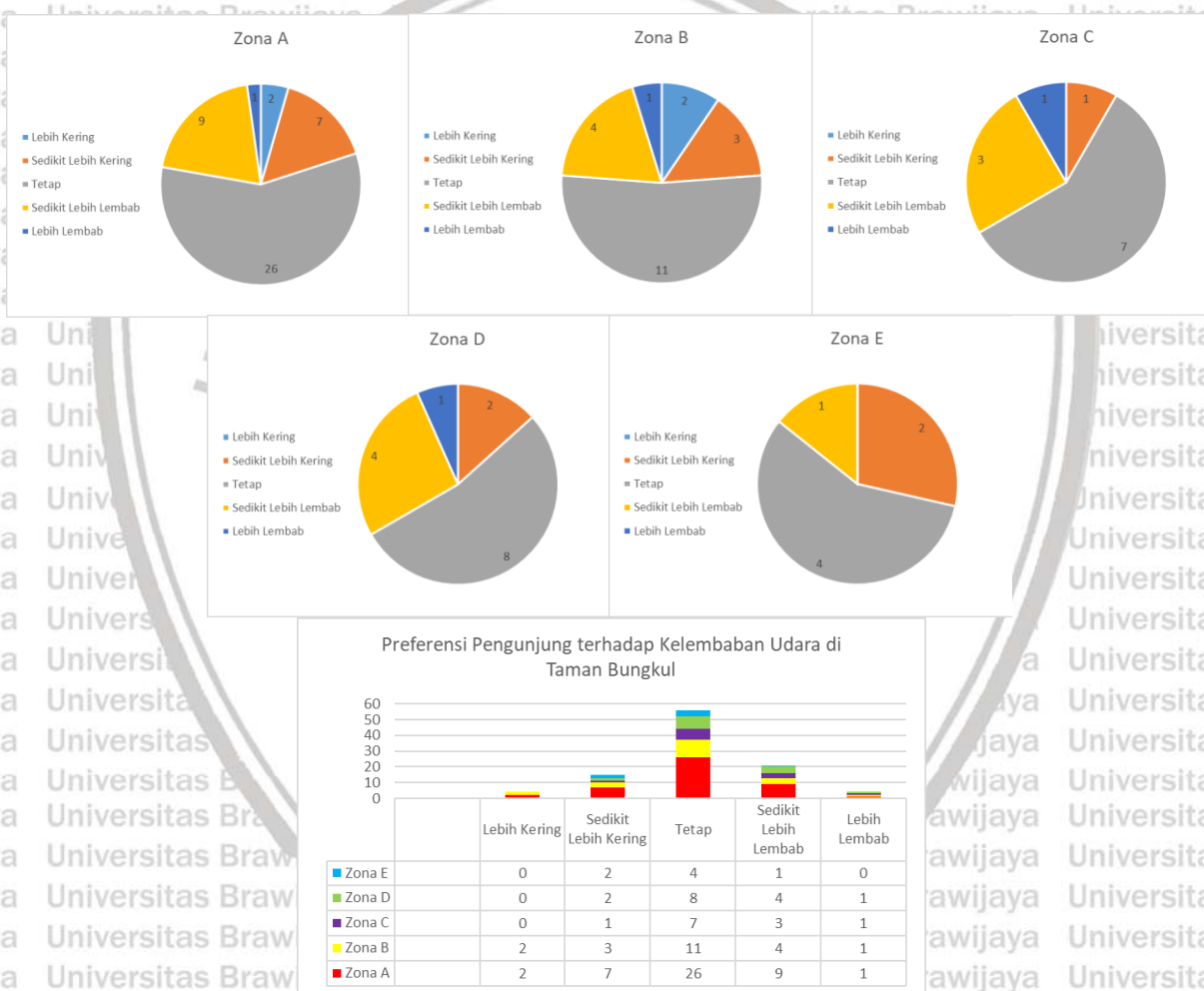
Walaupun pengunjung mayoritas memilih jawaban netral pada sensasi suhu yang dirasakan, namun harapan pengunjung terhadap temperatur udara adalah sedikit lebih rendah daripada yang dirasakan sekarang. Penambahan lansekap berupa vegetasi dapat menjadi salah satu solusi untuk menurunkan suhu udara yang ada pada suatu area, di dalam buku “*Reducing Urban Heat Islands Ch.2*”, dikatakan bahwa suhu udara di area pepohonan lebih rendah 5°C daripada di area terbuka.



Gambar 4.76 Preferensi Pengunjung Terhadap Temperatur Udara Taman Bungkul

c. Kelembaban Udara Taman Bungkul

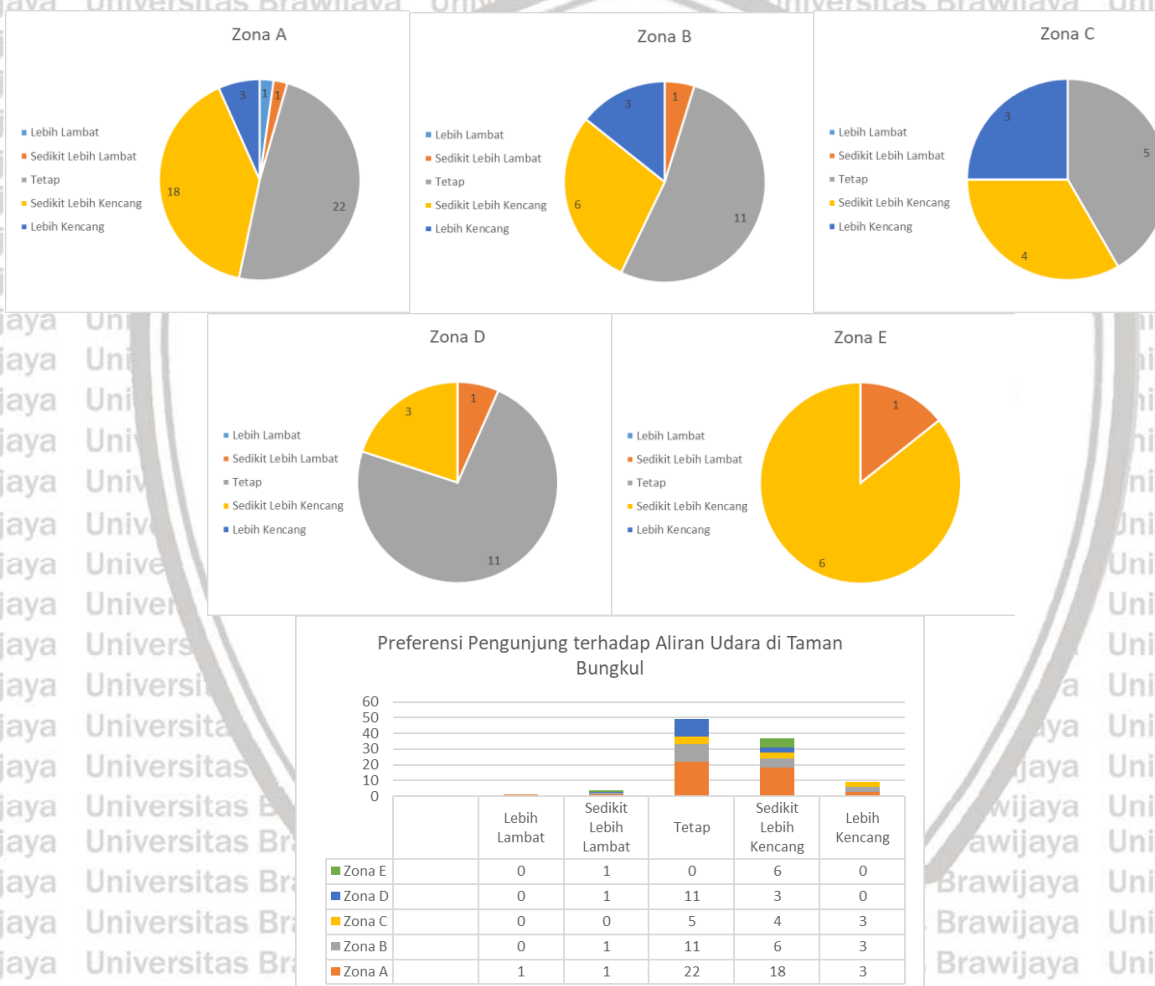
Mayoritas responden pada tiap-tiap zona menyatakan keinginan tetap untuk kelembaban udara pada taman, sebanyak 56 responden menyatakan keinginan tetap, hal ini karena dirasa kelembaban pada taman dirasa sudah cukup untuk membuat pengunjung merasa nyaman berada pada taman. Jika terlalu lembab, juga akan meningkatkan THI dikarenakan nilai THI berbanding lurus dengan kelembaban dan juga temperatur udara



Gambar 4 77 Preferensi Pengunjung Terhadap Kelembaban Udara Taman Bungkul

d. Aliran Udara Taman Bungkul

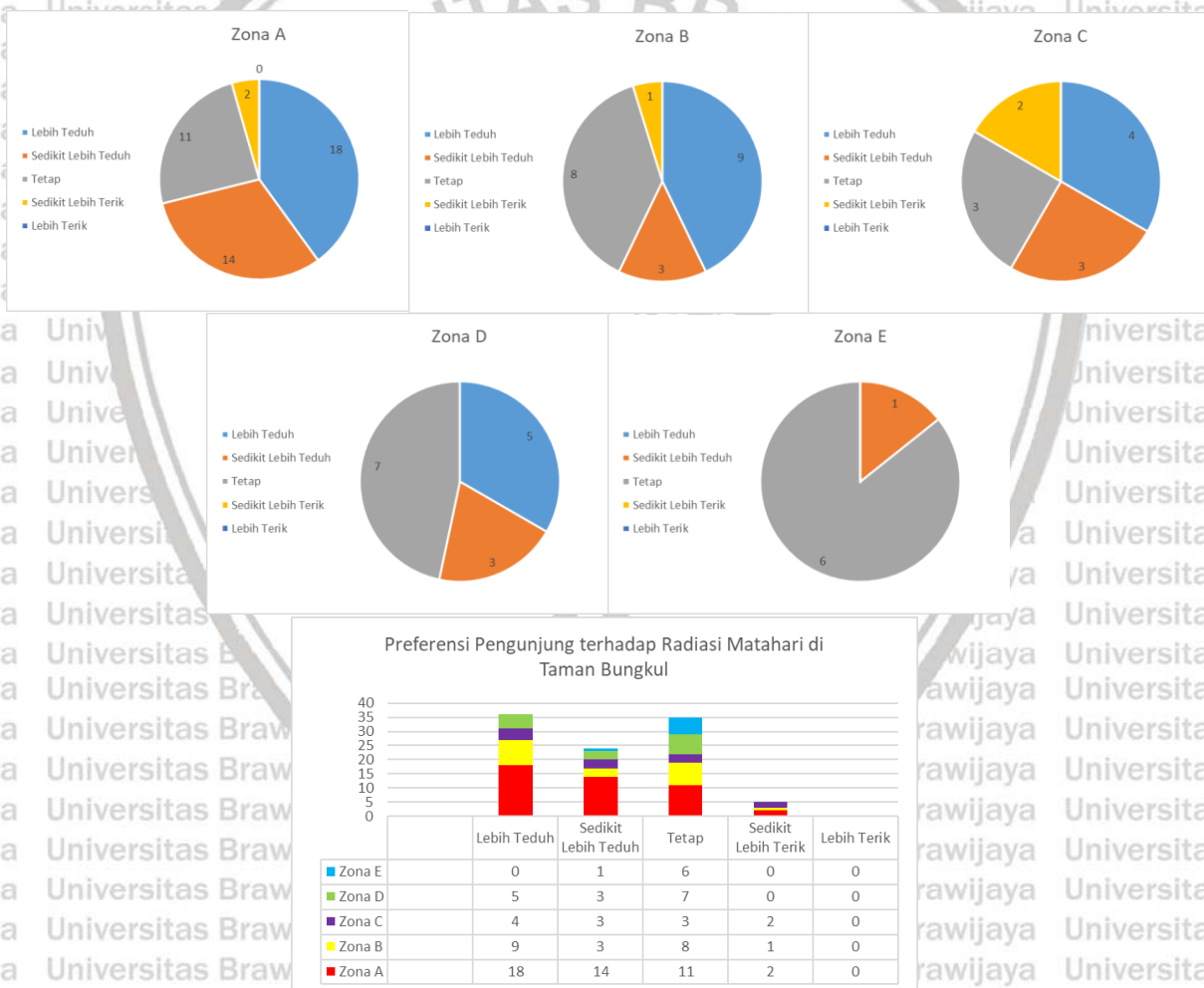
Untuk harapan pengunjung terhadap aliran udara pada taman. Responden mengharapkan aliran udara yang sedikit lebih kencang lagi dari yang dirasakan sekarang, hal ini juga berbanding lurus dengan harapan pengunjung terhadap suhu udara yang menginginkan sedikit lebih rendah, sehingga dengan adanya aliran udara yang sedikit lebih kencang, sensasi termal yang dirasakan pengunjung akan lebih nyaman.



Gambar 4 78 Preferensi Pengunjung Terhadap Aliran Udara Taman Bungkul

e. Radiasi Matahari Taman Bungkul

Kemudian untuk radiasi atau sinar matahari, harapan pengunjung menyatakan tetap dan lebih teduh lagi jika memungkinkan, hal ini dikarenakan pada beberapa zona dirasa sudah cukup teduh, seperti pada zona D dan E, yang mana mayoritas mengatakan untuk tetap seperti ini, hal ini dikarenakan pada zona D dan E memiliki peneduh yang cukup baik berupa vegetasi dan juga stan-stan makanan pada zona E. hanya pada beberapa titik zona seperti zona A dan C yang masih butuh untuk lebih teduh pada siang hari atau pada hari cerah, dikarenakan pada zona tersebut memang kurang tempat untuk berteduh dari sinar matahari.

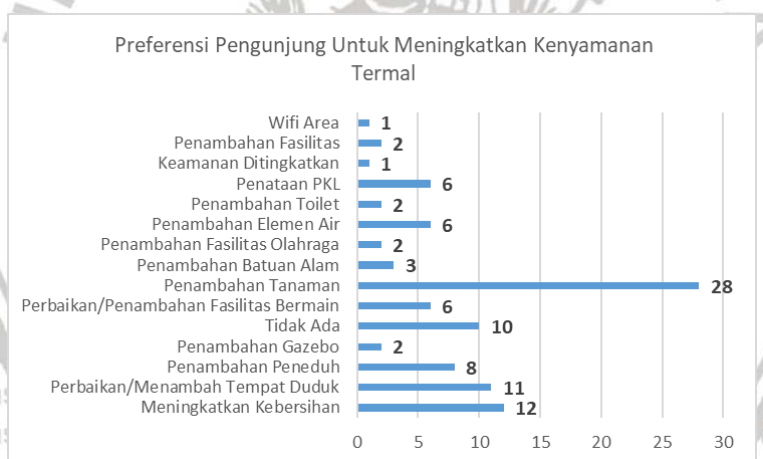


Gambar 4.79 Preferensi Pengunjung Terhadap Radiasi Matahari Taman Bungkul



f. Faktor Untuk Meningkatkan Kenyamanan Secara Termal Pada Taman Bungkul

Kemudian, secara keseluruhan, harapan pengunjung untuk meningkatkan kenyamanan mereka berada atau beraktivitas pada Taman Bungkul adalah dengan menambahkan tanaman atau vegetasi. Vegetasi memang memiliki berbagai peran terhadap kondisi termal seperti kecepatan angin, suhu udara dan juga kelembaban. Yoshida *et al* (2015) menemukan bahwa beban termal manusia dibawah pepohonan mendekati netral daripada yang langsung terkena sinar matahari. Terbukti pada zona B, D dan E yang memiliki banyak vegetasi membuat temperatur udara lebih rendah, namun selain itu perlu juga diperhatikan karakteristik dan pola penataan vegetasi agar dapat mereduksi radiasi matahari dan memaksimalkan angin yang berhembus, sehingga tidak terjadi kelembaban yang tinggi seperti pada zona B dan E. Selain itu beberapa pengunjung juga menginginkan peningkatan terhadap kebersihan taman dan juga penambahan tempat duduk.



Gambar 4.80 Preferensi Pengunjung Untuk Meningkatkan Kenyamanan Secara Termal

4.6.5 Preferensi Pengunjung dan THI

Tabel 4.12 Perbandingan Preferensi Pengunjung dengan Pengukuran Lapangan

Zona	Sensasi Termal	Temperatur Udara	Kelembaban Udara	Aliran Udara	Radiasi Matahari	Iklim Harian			
						T (°C)	RH (%)	V (m/s)	THI
A	Sedikit Lebih Dingin	Sedikit Lebih Rendah	Tetap	Tetap	Lebih Teduh	31,6	63,6	0,7	29,3
B	Lebih Dingin	Sedikit Lebih Rendah	Tetap	Tetap	Lebih Teduh	29,8	70,1	0,4	28
C	Lebih Dingin	Lebih Rendah	Tetap	Tetap	Lebih Teduh	30,8	67,4	0,4	28,8
D	Sedikit Lebih Dingin	Sedikit Lebih Rendah	Tetap	Tetap	Tetap	30,8	66,5	0,7	28,7
E	Sedikit Lebih Dingin	Sedikit Lebih Rendah	Tetap	Sedikit Lebih Kencang	Tetap	30,3	68,9	0,4	28,4

Pada dasarnya semua pengunjung pada masing-masing zona menginginkan sensasi termal yang dirasakan pada saat itu sedikit lebih dingin hingga lebih dingin lagi, hal ini dikarenakan suhu udara juga mempengaruhi rasa nyaman yang dirasakan, rata-rata suhu udara pada kota Surabaya adalah 33°C tergolong cukup panas untuk beraktivitas di ruang luar, sehingga taman sebagai ruang terbuka hijau diharapkan dapat menjadi tempat untuk beristirahat dari kepadatan kota Surabaya. Nilai THI pada Taman Bungkul juga masih tergolong tidak nyaman, sehingga preferensi pengunjung menginginkan kualitas termal pada taman lebih baik lagi adalah wajar sehingga dapat mencapai nilai THI dengan standar nyaman. Sedangkan untuk kelembaban, semua pengunjung mengatakan tetap untuk kelembaban yang dirasakan, hal ini dikarenakan jika kelembaban juga terlalu tinggi akan menimbulkan rasa tidak nyaman terhadap pengunjung dan juga meningkatkan nilai THI karena kelembaban berbanding lurus dengan THI.

4.7 Rekomendasi Desain

Rekomendasi desain bertujuan untuk memberikan solusi pada taman dari segi kenyamanan termal, sehingga dengan adanya rekomendasi tersebut dapat meningkatkan kenyamanan bagi pengguna didalamnya. Rekomendasi pada taman didasarkan pada hasil analisis kenyamanan termal dengan perhitungan THI (*Temperature Humidity Index*) dan juga persepsi-preferensi responden sebagai pengunjung taman.

Berdasarkan analisis THI, zona A atau *plaza* memiliki nilai THI yang paling tinggi atau paling jauh dari standar nyaman, dan juga menurut responden tentang area yang paling tidak nyaman, paling banyak responden menjawab Zona A dengan alasan panas. Kemudian setelah zona A, terdapat zona C atau *skateboard & BMX area* yang memiliki nilai THI tertinggi kedua setelah zona A, dan berdasarkan persepsi responden zona C menjadi area yang berada di urutan paling bawah pada persepsi zona yang nyaman.

Preferensi responden digunakan untuk menentukan jenis rekomendasi atau mengetahui faktor yang dapat meningkatkan kenyamanan termal sebagai rekomendasi desain. Rekomendasi ini meliputi elemen pembentuk taman (*softscape* dan *hardscape*) yang dirasa dapat meningkatkan kenyamanan pengunjung secara termal berada di dalam taman, selain itu juga dilakukan observasi secara mandiri tentang elemen pembentuk taman yang memengaruhi perbedaan iklim mikro dengan mengkomparasi karakteristik masing-masing zona dan hasil pengukuran. Jawaban paling banyak yang didapatkan dari responden adalah dengan penambahan vegetasi atau pohon, hal ini juga berbanding lurus dengan alasan responden yang mengeluhkan panas ketika memberikan pendapat terkait zona yang tidak nyaman. Sesuai dengan peran vegetasi pada taman kota, Yoshida *et al* (2015) menemukan bahwa beban termal manusia dibawah pepohonan mendekati netral daripada yang langsung terkena sinar matahari dan berdasarkan komparasi masing-masing zona juga membuktikan bahwa zona yang memiliki jumlah vegetasi berupa pepohonan yang banyak juga memiliki suhu udara yang rendah dibandingkan dengan zona yang memiliki vegetasi pepohonan sedikit, hal ini dikarenakan area pepohonan dapat menaungi dengan baik karena pohon dapat mereduksi sinar radiasi matahari dan menurunkan suhu udara disekitarnya. Selain itu material permukaan juga berpengaruh cukup besar dalam menurunkan suhu udara permukaan, dimana semakin tinggi nilai albedo suatu material maka semakin tinggi juga kemungkinan sinar radiasi matahari dipantulkan yang menyebabkan meningkatnya suhu udara permukaan seperti yang terjadi pada zona A, tidak adanya pernaungan dan tingginya nilai albedo perkerasan membuat radiasi matahari pada zona A lebih tinggi daripada zona D



walaupun dengan material penutup muka tanah yang sama, karena zona D masih memiliki pernaungan yang baik. Sehingga merekomendasikan material penutup muka tanah dengan nilai albedo rendah juga dapat meningkatkan kenyamanan pengguna taman. Selain vegetasi, diberikan rekomendasi desain berupa elemen pembayangan untuk menaungi area yang kurang terbayangi oleh elemen vegetasi, desain elemen pembayang disesuaikan dengan tema Taman Bungkul yaitu *Entertainment, Sport and Education*.

Setelah mengetahui faktor yang dapat memengaruhi kenyamanan pengunjung pada taman berupa vegetasi, elemen pembayangan dan material penutup muka tanah, ditentukan jenis vegetasi dan material yang akan digunakan sebagai rekomendasi. Pohon Angsana (*Pterocarpus indicus*) dipilih berdasarkan kriteria menurut PERMEN PU No. 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan Ruang Terbuka Hijau di Kawasan Perkotaan, selain itu dengan melihat tabel Scudo (2002) mengenai Strategi Kontrol Iklim Mikro Melalui Karakteristik Vegetasi, dipilih karakteristik pohon yang dapat mereduksi radiasi matahari dan memaksimalkan aliran angin. pohon Angsana memiliki tajuk melebar/*spreading* yang cukup lebar yang dapat menaungi area dibawahnya, dan juga ketinggian pohon yang sedang sehingga tidak mengganggu *view* yang ada pada taman. Selain itu kepadatan tajuk yang sedang dengan pola penataan yang dibuat menerus/berkelompok membuat kontrol angin pohon Angsana cukup baik.

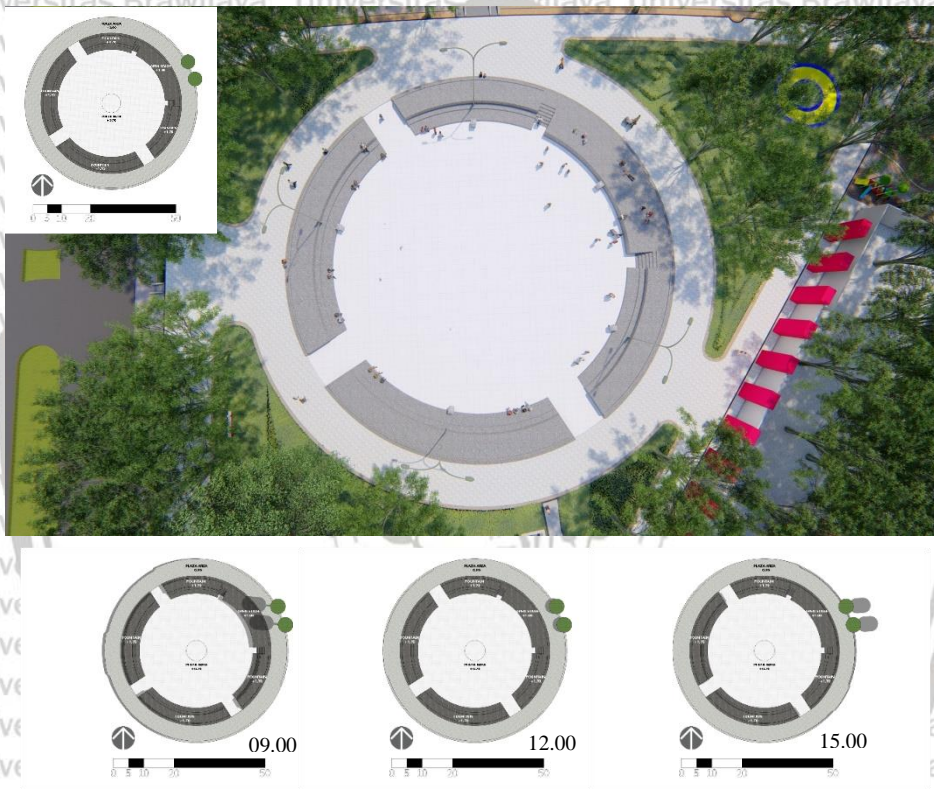
Tabel 4 13 Rekomendasi Desain

THI	Area Kurang Nyaman		Rekomendasi Desain
	Persepsi Pengunjung	Alasan	
A (Plaza)	A (Plaza)	<ul style="list-style-type: none"> • Panas 	<ul style="list-style-type: none"> • Penambahan Vegetasi • Pemberian elemen pembayangan • Mengganti material penutup tanah dengan albedo rendah
C (BMX Area)	E (Sentra PKL)	<ul style="list-style-type: none"> • Panas 	<ul style="list-style-type: none"> • Penambahan Vegetasi • Pemberian elemen pembayangan



4.7.1 Rekomendasi Desain Zona A (Plaza)

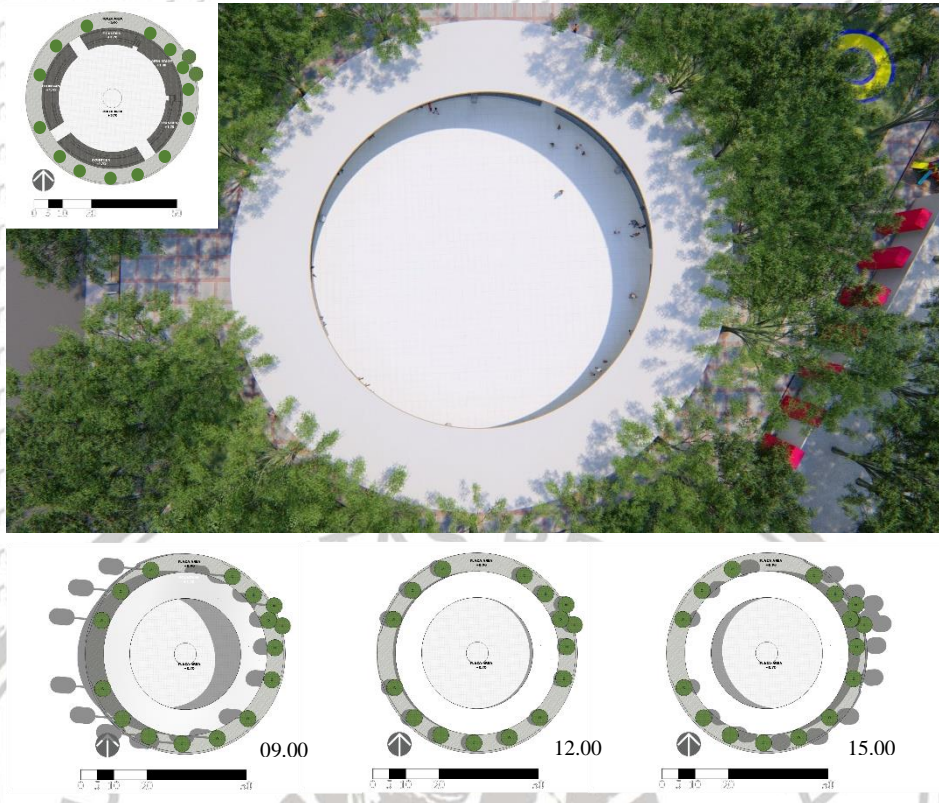
Zona A merupakan area plaza terbuka, pada zona A hanya terdapat dua buah pohon eksisting berupa pohon Angsana yang terletak di sisi timur terluar zona A. Pengunjung banyak yang mengeluhkan panas atau sinar matahari yang ada pada zona A terlalu terik, dan membuat aktivitas seperti duduk atau hanya bersantai tidak nyaman jika hari sedang cerah. Sehingga diperlukannya pepohonan yang dapat menaungi aktivitas yang ada pada zona A.



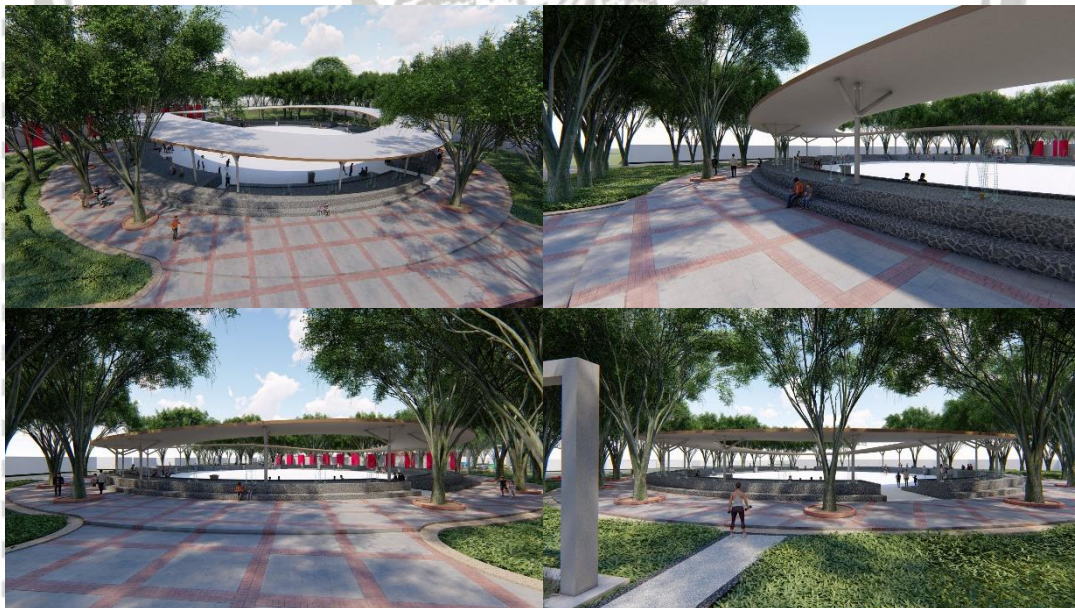
Gambar 4 82 Eksisting Zona A



Gambar 4 81 Perspektif Eksisting Zona A (Pukul 11.00 WIB)



Gambar 4 84 Rekomendasi Desain Zona A



Gambar 4 83 Perspektif Rekomendasi Desain Zona A (Pukul 11.00 WIB)

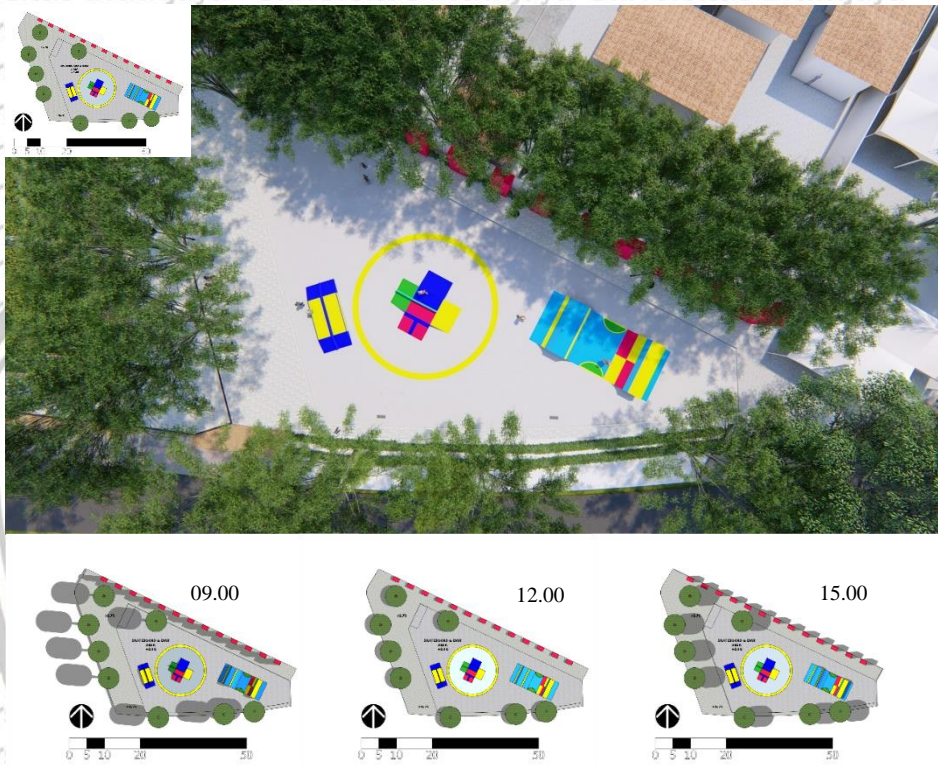
Penambahan pohon Angsana diletakkan sepanjang jalur lingkaran luar zona A, hal ini didasarkan agar fungsi daripada zona A sendiri tidak terganggu, yang mana zona A sendiri merupakan *amphitheatre* yang banyak digunakan untuk acara-acara atau *live performance* tertentu. Sehingga peletakan pohon di jalur luar zona A akan menaungi pengunjung yang sedang beraktivitas mengitari zona atau duduk pada tribun-tribun zona, selain itu pemberian

jarak antar pepohonan dan pola penataannya yang menerus diharapkan dapat menjadi pengontrol angin agar dapat berhembus mengikuti jalur disekeliling zona A dan tidak menimbulkan kelembaban yang berlebih pada area dibawahnya, sehingga pengunjung tetap nyaman beraktifitas. Kemudian pemberian elemen pembayang berupa instalasi atap membran diatas tribun zona A, dengan menggunakan warna dominan putih, selain menjadi *point of interest*, warna putih juga memiliki daya serap panas matahari yang rendah sehingga pengunjung yang berada dibawahnya tidak merasakan panas yang berlebih. Selain itu perkerasan pada area disekeliling zona A diganti menggunakan kombinasi *paving block* dan andesit, kombinasi ini memiliki rentang nilai albedo lebih rendah dibandingkan material sebelumnya, yang memungkinkan sinar matahari yang dipantulkan akan lebih rendah dan dapat mengurangi suhu permukaan pada zona A.



4.7.2 Rekomendasi Desain Zona C (Skateboard & BMX Area)

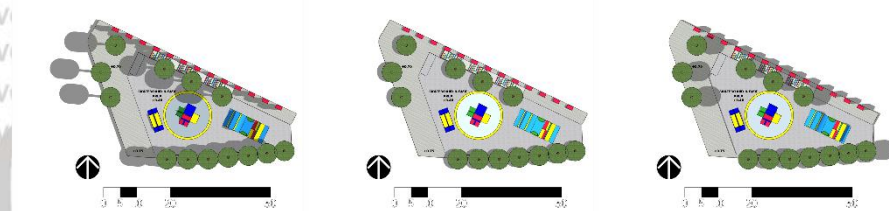
Zona C adalah area yang dimanfaatkan untuk fasilitas olahraga sepeda dan skateboard, yang mana kebanyakan yang menggunakan area ini adalah remaja untuk bermain atau sekedar berkumpul, namun tidak sedikit yang mengeluhkan zona C cukup panas dan juga kurangnya tempat untuk duduk atau sekedar beristirahat setelah bermain. Terdapat delapan buah pohon angkana dan dua buah pohon bambu disekitar zona C.



Gambar 4 86 Eksisting Zona C



Gambar 4 85 Perspektif Eksisting Zona C (Pukul 11.00 WIB)



Gambar 4 88 Rekomendasi Desain Zona C



Gambar 4 87 Perspektif Rekomendasi Zona C (Pukul 11.00 WIB)

Penambahan pohon Angsana pada zona C juga diletakkan pada sekitar zona C, hal ini bertujuan agar tidak mengganggu aktivitas yang ada pada zona C, selain itu penambahan jumlah vegetasi juga bertujuan untuk menurunkan suhu udara yang ada pada zona C, dengan menambahkan pernaungan yang ada. Penambahan tempat duduk dan juga shelter pada sisi

utara zona C dibawah pohon Angsana diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan pengguna zona C untuk beraktivitas seperti duduk santai atau beristirahat setelah melakukan kegiatan olahraga. Shelter didesain dengan menyesuaikan konsep pada zona C yang cenderung penuh warna. Desain shelter juga tidak terlalu masif sehingga masih memungkinkan untuk angin berhembus didalamnya dan tidak mengganggu pandangan maupun aktivitas pada zona C.



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Menentukan tingkat kenyamanan termal ruang luar dapat menggunakan indeks *Temperature Humidity Index* (THI). Untuk menentukan kenyamanan termal pada Taman Bungkul dilakukan pengukuran data terkait termal meliputi temperatur udara, kelembaban udara, dan kecepatan angin pada taman selama tiga hari berturut-turut dengan pertimbangan hari cerah, selain itu juga melakukan survey dengan pengunjung sebagai responden guna menunjang data utama penelitian. Pengukuran tiap harinya dilakukan setiap pagi hari, siang hari, dan sore hari pada masing-masing zona di Taman Bungkul yang telah ditentukan sebelumnya. Berdasarkan hasil pengukuran selama tiga hari, dapat dilihat pola temperatur udara pada masing-masing zona, dimana zona B atau *playground* merupakan zona dengan temperatur udara paling rendah, dan zona A atau *plaza* merupakan zona dengan temperatur udara paling tinggi disbanding zona lainnya. Dengan rata-rata suhu Taman Bungkul hari pertama adalah 30,5°C, hari kedua 31,5°C, dan hari ketiga 30,8°C. Untuk kelembaban udara, zona B memiliki kelembaban paling tinggi dan zona A dengan kelembaban paling rendah dibandingkan zona lainnya. Dengan rata-rata kelembaban pada Taman Bungkul hari pertama sebesar 71,5%, hari kedua 63,4%, dan hari ketiga 67,4%.

Berdasarkan hasil pengukuran variabel termal tersebut, didapatkan nilai THI pada Taman Bungkul Surabaya. Dimana pada hari pertama sebesar 28,7, hari kedua 29,2 dan hari ketiga 28,8 dengan nilai THI rata-rata pada Taman Bungkul adalah 28,9. Berdasarkan rentang nilai kenyamanan THI menurut Nieuwolt *et al* (1998), nilai tersebut berarti tidak nyaman. Dengan rincian, zona A memiliki nilai tertinggi sebesar 29,3 dan paling rendah zona B sebesar 28. Nilai THI berbanding lurus dengan temperatur udara, sehingga tingginya temperatur udara yang ada pada taman menyebabkan tingginya nilai THI yang jauh dari kondisi nyaman.

Nilai THI dipengaruhi oleh suhu udara dan kelembaban udara, dimana semakin tinggi nilai suhu dan kelembaban udara, maka semakin tinggi pula nilai THI. Hal ini juga memengaruhi tingkat kenyamanan pengunjung untuk beraktivitas pada ruang luar khususnya taman. Untuk menurunkan nilai THI dan menjadikan Taman Bungkul sebagai taman kota yang baik sesuai standar dalam iklim tropis maka diperlukan strategi untuk mengurangi suhu dan kelembaban udara pada taman. Seperti halnya zona B yang memiliki nilai THI paling rendah dibandingkan zona-zona lainnya, hal ini dikarenakan zona B juga



memiliki suhu yang paling rendah dari keempat zona lainnya, namun kelembaban pada zona B yang cukup tinggi membuat nilai THI pada zona B masih tergolong tidak nyaman. Beberapa hal yang dapat dilakukan untuk menurunkan suhu udara di ruang luar adalah :

1. Memberikan elemen pembayangan/pernaungan baik berupa vegetasi (pohon) ataupun elemen *hardscape*
2. Menggunakan material penutup tanah dengan nilai albedo yang rendah, sehingga dapat memperkecil kemungkinan panas radiasi matahari dipantulkan kembali ke permukaan
3. Memaksimalkan aliran angin dengan pola penataan lansekap yang baik

Vegetasi merupakan salah satu elemen lansekap yang memiliki banyak peran sebagai pengontrol iklim mikro disekitarnya, vegetasi dapat menjadi pengontrol aliran udara yang dibutuhkan pada ruang luar, pola penataan yang menerus/berkelompok lebih baik untuk mengalirkan udara daripada pola penataan secara acak, vegetasi juga dapat menurunkan suhu udara disekitarnya dengan menyerap udara panas melalui proses evaporasi sehingga suhu udara pada sekitar vegetasi lebih rendah daripada lapangan terbuka, hal ini juga menyebabkan kelembaban relatif naik, namun dengan pola penataan yang baik memungkinkan angin berhembus cukup kencang sehingga dapat mengontrol kelembaban yang dihasilkan oleh pepohonan agar tidak terlalu tinggi, selain itu vegetasi juga dapat menyerap beberapa radiasi matahari tergantung pada struktur pohon (bentuk tajuk, dimensi, dan juga bentuk warna daun).

Kemudian untuk hasil pengamatan pada pengunjung taman melalui kuesioner, diketahui bahwa pengunjung taman cenderung mengunjungi taman untuk *refreshing* dan bermain bersama teman. Hal ini dikarenakan Taman Bungkul dianggap sejuk, nyaman dan asri untuk sejenak beristirahat dari kepadatan Kota Surabaya. Kemudian untuk zona yang paling nyaman menurut pengunjung adalah zona B atau *playground* dengan alasan sejuk dan bisa duduk, hal ini dikarenakan zona B terdapat gazebo dengan fasilitas arena bermain bagi anak-anak dengan pepohonan yang cukup rindang. Kemudian untuk zona yang paling tidak nyaman menurut pengunjung adalah zona A atau *plaza* dengan alasan paling banyak dikarenakan suhu udara yang panas, hal ini dikarenakan zona A sangat terbuka, dengan perkerasan berupa granit membuat pantulan sinar matahari lebih tinggi di area tersebut, dan juga tidak adanya peneduh berupa pepohonan yang dapat menaungi area dibawahnya. Sedangkan untuk sensai termal, pengunjung merasa sedikit dingin, dengan penilaian netral pada temperatur dan kelembaban udara, dan juga kecepatan aliran udara. Kemudian untuk



radiasi matahari, dianggap sudah teduh. Kemudian untuk preferensi pengunjung, responden mengatakan ingin sedikit lebih dingin lagi terhadap sensasi termal yang dirasakan, dan juga sedikit lebih rendah untuk temperatur udara pada taman. Sedangkan untuk kelembaban udara, pengunjung menyatakan ingin tetap seperti yang dirasakan sekarang, dengan aliran udara yang sedikit lebih kencang lagi dan lebih teduh dari paparan sinar matahari.

Berdasarkan penilaian THI dan persepsi-preferensi pengunjung, didapatkan dua zona yang dirasa paling tidak nyaman yaitu zona A atau *plaza* dan zona C atau *skateboard & BMX area*. Sehingga dibutuhkannya rekomendasi desain pada kedua zona tersebut demi meningkatkan kualitas kenyamanan termal yang dirasakan oleh pengunjung taman. Penambahan vegetasi atau pepohonan berupa pohon Angsana dirasa dapat membantu untuk meningkatkan kenyamanan berdasarkan preferensi pengunjung taman dan komparasi pada masing-masing zona, penambahan elemen pembayang berupa instalasi atap pada zona A dan shelter pada zona C untuk menurunkan temperatur udara dan juga memberikan naungan bagi para pengunjung yang berada pada area tersebut, dan mengganti material penutup tanah dengan nilai albedo yang lebih rendah sehingga dapat memperkecil panas matahari untuk dipantulkan kembali.

5.2 Saran

Dengan adanya penelitian kenyamanan termal pada Taman Bungkul ini, diharapkan adanya peningkatan kualitas terhadap taman yang dilakukan oleh pemerintah Kota Surabaya. Sehingga Taman Bungkul dapat menjadi taman kota yang sesuai standar, dan juga dapat menjadi preseden bagi pemerintah Kota Surabaya kedepannya untuk mengembangkan taman-taman yang ada di kota Surabaya.

Selain itu diharapkan adanya standar baru untuk menentukan tingkat kenyamanan pada ruang luar, mengingat bahwa manusia juga dapat beradaptasi dengan lingkungan sekitar, sehingga penilaian terkait kenyamanan berdasarkan standar THI dan juga berdasarkan persepsi manusia dapat berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, H. S. (2006). *Penjagaan Taman Hias Agar Tampil Menawan*. Jakarta: Synergi Media.
- Cool Pavement. (n.d.). *Reducing Urban Heat Islands : Compendium of Strategies*.
- Downing, M. F. (1979). *Landscape Construction*. London: E. & F.N.Spon.
- Gillespie, Terrie J; Brown, D Robert;. (1995). *Microclimatic Landscape Design : Creating Thermal Comfort and Energy Efficiency*. Canada: John Wiley and Sons, Inc.
- Hakim, R. (1991). *Arsitektur Lansekap, Manusia, Alam dan Lingkungan*. Jakarta: Universitas Trisakti.
- Hakim, R., & Utomo, H. (2003). *Komponen Perancangan Arsitektur Lansekap : Prinsip, Unsur dan Aplikasi Desain*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Handayani, S. (2009). *Arsitektur Lansekap*. Jakarta: UPI.
- Harris, C. W., & Nicholas, T. D. (1998). *Time-saver Standard for Landscape Architecture Second Edition*. U.S.A: McGraw - Hill Publishing Company.
- Kartasapoetra, A. G. (2006). *Klimatologi : Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Lai, D., Liu, W., Gan, T., Liu, K., & Chen, Q. (2019). A Review of mitigating strategies to improve the thermal environment and thermal comfort in urban outdoor spaces. *Science of the Total Environment*, 343-344.
- Nieuwolt, S., & Mc Gregor, G. R. (1998). *Tropical Climatology*. New York: John Wiley & Sons Ltd.
- Pratama, R. K. (2014). Analisis Perubahan Albedo, Suhu Permukaan, dan Suhu Udara Sebagai Dampak Perubahan Penutupan Lahan Menggunakan Data Citra Satelit Landsat. 12-13.
- Rosenberg, N. J., Blad, B. L., & Verma, S. B. (1930). *Microclimate The Biological Environment Second Edition*. New York: John Wiley and Sons.
- Sasongko, P. D. (2002). *Kajian Perubahan Fungsi Taman Kota di Kota Semarang*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Scudo, G. (2002). Thermal Comfort in Greenspace. *COST C 11 "Green structures and urban planning"*.
- Setiawan, E. (2012-2019). *Arti Kata Taman*. Retrieved from Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI): <https://kbbi.web.id/taman>
- Setiawati, P. (2012). Pengaruh Ruang Terbuka Hijau Terhadap Iklim Mikro (Studi Kasus Kebun Raya Cibodas Cianjur).
- Trees and Vegetation. (n.d.). *Reducing Urban Heat Islands : Compendium of Strategies*.

Umum, D. J. (2008). *Indonesia Patent No. 05/PRT/M/2008*.

Undang-Undang. (2007). Retrieved from JDIH Kementerian Keuangan:

<http://www.jdih.kemenkeu.go.id/fullText/2007/26TAHUN2007UU.HTM>

Wardoyo, Jono; Suprapti, Atiek; Wediningsih, Hermin; (2012). *Vegetation Configuration as Microclimate Control Strategy in Hot Humid Tropic Urban Park*.



LAMPIRAN



**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 : arsfub@ub.ac.id

**KENYAMANAN LINGKUNGAN TERMAL RUANG LUAR PADA TAMAN
BUNGKUL SURABAYA**

1. KATA PENGANTAR

Dengan hormat, Saya Haryo Seno Wibowo, mahasiswa Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya Malang sedang melakukan penelitian untuk memenuhi tugas akhir demi memperoleh gelar Sarjana Teknik. Dengan ini saya memohon kesediaan bapak, ibu, saudara/i untuk berpartisipasi dalam mengisi dan menjawab seluruh pertanyaan yang ada di kuesioner ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas kenyamanan termal dan faktor fisik yang mempengaruhi kenyamanan termal di Taman Bungkul Surabaya.

Untuk itu diharapkan para responden dapat memberikan jawaban yang sebenar benarnya demi membantu penelitian ini. Atas waktu dan kesediannya saya ucapkan terimakasih.

2. PROSEDUR PENGISIAN

- Isi Jawaban anda pada tempat yang tersedia
- Centang (✓) pada kotak yang tersedia sesuai pilihan anda

3. DATA DIRI

Umur: _____

Jenis kelamin : laki-laki perempuan

Tanggal Kunjungan _____

Dengan siapa anda datang ke Taman Bungkul ini ?

Jawaban: _____

Bagaimana kondisi kesehatan fisik anda saat ini ?

Sehat
 Tidak Sehat



4. KUESIONER

Tunjukkan pada denah di titik manakah anda berada



Gambar 4 1 Denah Taman Bungkul

A. Sifat Kunjungan Taman Bungkul Surabaya

1. **Seberapa sering anda berkunjung ke Taman Bungkul dalam satu bulan ?**

- 1-5 Kali
- 6-10 Kali
- 11-20 Kali
- >20 Kali

2. **Berapa lama anda menghabiskan waktu di Taman Bungkul dalam sekali kunjungan anda ?**

- >1 Jam
- 1-2 Jam
- 2-3 Jam
- >3 Jam

B. Persepsi Pengunjung Taman Bungkul Surabaya

1. **Apa alasan anda berkunjung ke Taman Bungkul Surabaya ?**

Jawaban : _____

2. **Apa yang membuat anda tertarik untuk berkunjung ke Taman Bungkul Surabaya ?**

Jawaban : _____

C. Identifikasi Kenyamanan Lingkungan Termal Taman Bungkul Surabaya

1. **Sensasi termal apa yang saat ini anda rasakan ?**

- Dingin
- Sedikit Dingin
- Netral
- Sedikit Panas
- Panas

2. Sensasi termal apa yang anda harapkan dari kondisi saat ini ?

- Lebih Dingin
- Sedikit Lebih Dingin
- Tetap
- Sedikit Lebih Panas
- Lebih Panas

3. Bagaimana suhu udara yang saat ini anda rasakan ?

- Rendah
- Sedikit Rendah
- Netral
- Sedikit Tinggi
- Tinggi

4. Apa yang anda harapkan dari kondisi suhu udara saat ini ?

- Lebih Rendah
- Sedikit Lebih Rendah
- Tetap
- Sedikit Lebih Tinggi
- Lebih Tinggi

5. Bagaimana kondisi kelembaban yang saat ini anda rasakan ?

- Kering
- Sedikit Kering
- Netral
- Sedikit Lembab
- Lembab

6. Apa yang anda harapkan dari kondisi kelembaban saat ini ?

- Lebih Kering
- Sedikit Lebih Kering
- Tetap
- Sedikit Lebih Lembab
- Lebih Lembab

7. Bagaimana kondisi aliran udara yang saat ini anda rasakan ?

- Lambat
- Sedikit Lambat
- Netral
- Sedikit Kencang
- Kencang

8. Apa yang anda harapkan dari kondisi aliran udara saat ini ?

- Lebih Lambat
- Sedikit Lebih Lambat
- Tetap
- Sedikit Lebih Kencang
- Lebih Kencang

9. Bagaimana kondisi radiasi sinar matahari yang saat ini anda rasakan ?

- Teduh
- Sedikit Teduh
- Netral
- Sedikit Terik
- Terik

10. Apa yang anda harapkan dari kondisi radiasi sinar matahari saat ini ?

- Lebih Teduh
- Sedikit Lebih Teduh
- Tetap
- Sedikit Lebih Terik
- Lebih Terik

D. Preferensi Pengunjung Taman Bungkul Surabaya

- 1. Apakah yang membuat anda merasa nyaman saat ini (secara kondisi termal) berada di Taman Bungkul Surabaya ?**

Jawaban : _____

- 2. Bagaimanakah harapan anda untuk meningkatkan kenyamanan (secara kondisi termal) Taman Bungkul untuk kedepannya ? (Fasilitas, Tanaman, dsb)**

Jawaban : _____

- 3. Di area/titik manakah yang menurut anda NYAMAN untuk berada di Taman Bungkul Surabaya ? Apa alasan anda memilih area tersebut ?**

Jawaban : _____

- 4. Di area/titik manakah yang menurut anda TIDAK NYAMAN untuk berada di Taman Bungkul Surabaya ? Apa alasan anda memilih area tersebut ?**

Jawaban : _____

KAMIS, 30 JANUARI 2020

CERAH BERAWAN
PAGI 08.00-09.00

Zona	Titik Pengukuran	Black Globe Temperature	Rata-rata	Wet Bulb Globe Temp.	Rata-rata	Wet Bulb	Rata-rata	Dew Point	Rata-rata
A	1	33,9	32,12	28,4	28,24	26,3	26,16	24,6	24,62
	2	33,2		28,6		26,5		24,8	
	3	27,9		27,9		25,9		24,5	
	4	32,7		28,1		26,1		24,5	
	5	32,9		28,2		26		24,7	
B	1	31,2	30,8	27,9	27,7	26,5	26,48	25,2	25,18
	2	31		27,8		26,6		25,4	
	3	30,8		27,5		26,4		25,2	
	4	30,5		27,6		26,4		25	
	5	30,5		27,7		26,5		25,1	
C	1	32,2	32,44	28,3	27,76	26,7	26,82	25,5	25,4
	2	32,4		28,6		26,7		25,4	
	3	30		30		27,2		26	
	4	34,6		26,8		26,8		25	
	5	33		25,1		26,7		25,1	
D	1	27,6	30,22	27,6	27,46	26	26,06	24,8	24,8
	2	30,8		27,4		26,1		24,8	
	3	30,6		27,3		26		24,7	
	4	30,6		27,1		25,8		24,7	
	5	31,5		27,9		26,4		25	
E	1	27,9	30,46	27,9	27,78	26,7	26,44	25,4	25,12
	2	31,1		27,8		26,3		25,2	
	3	31,1		27,6		26,3		24,8	
	4	31,1		27,8		26,5		25,2	
	5	31,1		27,8		26,4		25	
Rata-rata Harian		31,2		27,8		26,4		25,1	



SIANG 12.00-13.00

Zona	Titik Pengukuran	Black Globe Temperature	Rata-rata	Wet Bulb Globe Temp.	Rata-rata	Wet Bulb	Rata-rata	Dew Point	Rata-rata
A	1	36,3	39,76	29,7	31,38	26,9	27,62	24,6	24,92
	2	37,8		30,5		27,6		25	
	3	39,3		31,3		27,9		24,9	
	4	41,8		33,1		28,1		25,3	
	5	43,6		32,3		27,6		24,8	
B	1	30,1	29,42	27	26,78	25,9	25,76	24,3	24,48
	2	29,8		26,8		25,7		24,2	
	3	29,4		26,7		25,6		24,4	
	4	29		26,7		25,7		24,5	
	5	28,8		26,7		25,9		25	
C	1	33,5	32,88	28,7	28,3	26,8	26,48	24,9	24,6
	2	33,1		28,6		26,6		24,8	
	3	32,8		28,2		26,5		24,4	
	4	32,6		28,1		26,4		24,6	
	5	32,4		27,9		26,1		24,3	
D	1	40,3	36,26	31,2	29,8	27,5	27,16	24,8	24,82
	2	36,8		30,1		27,3		24,8	
	3	35,5		29,5		27		24,6	
	4	34,8		29,2		27		24,9	
	5	33,9		29		27		25	
E	1	32	31,24	27,7	27,34	25,8	25,72	24,1	23,94
	2	31,7		27,8		26,1		24,1	
	3	31,3		27,1		25,4		23,5	
	4	30,8		27		25,5		23,8	
	5	30,4		27,1		25,8		24,2	
Rata-rata Harian		33,9		28,8		26,5		24,6	



SORE 15.00-16.00

Zona	Titik Pengukuran	Black Globe Temperature	Rata-rata	Wet Bulb Globe Temp.	Rata-rata	Wet Bulb	Rata-rata	Dew Point	Rata-rata
A	1	29,5	29,16	26,9	26,78	25,9	25,92	25	24,96
	2	29,3		26,8		25,8		24,7	
	3	29,1		26,7		25,9		24,9	
	4	29		26,8		26		25,1	
	5	28,9		26,7		26		25,1	
B	1	27,6	27,7	25,9	25,84	25,1	25,02	24,1	24,02
	2	27,7		25,9		25,2		24,2	
	3	27,7		25,8		24,9		24,1	
	4	27,7		25,8		25		23,9	
	5	27,8		25,8		24,9		23,8	
C	1	28,2	28,08	26,1	26,14	25,3	25,42	24,5	24,54
	2	28,1		26,2		25,6		24,7	
	3	28,1		26,2		25,4		24,5	
	4	28		26,2		25,6		24,7	
	5	28		26		25,2		24,3	
D	1	28,5	28,42	26,4	26,5	25,7	25,76	24,8	24,92
	2	28,3		26,6		25,9		25,2	
	3	28,5		26,6		25,9		25	
	4	28,5		26,5		25,7		24,9	
	5	28,3		26,4		25,6		24,7	
E	1	27,8	27,68	25,9	25,94	24,4	25,16	24,4	24,42
	2	27,7		26		25,3		24,4	
	3	27,7		26		25,5		24,6	
	4	27,6		25,9		25,3		24,4	
	5	27,6		25,9		25,3		24,3	
Rata-rata Harian		28,2		26,3		25,5		24,6	



JUMAT, 31 JANUARI 2020

CERAH
PAGI 08.00-09.00

Zona	Titik Pengukuran	Black Globe Temperature	Rata-rata	Wet Bulb Globe Temp.	Rata-rata	Wet Bulb	Rata-rata	Dew Point	Rata-rata
A	1	33,4	34,44	27,5	27,78	25	24,96	23	22,82
	2	33,9		27,5		24,8		22,7	
	3	34,5		27,8		24,9		22,6	
	4	35,1		28		24,9		22,8	
	5	35,3		28,1		25,2		23	
B	1	29,8	29,6	26,4	26,28	25,1	24,86	23,5	23,24
	2	29,7		26,6		25,2		23,8	
	3	29,5		26,2		24,6		22,9	
	4	29,3		26		24,6		22,7	
	5	29,7		26,2		24,8		23,3	
C	1	31,6	31,62	27,3	27,16	24,9	25,22	23,1	23,46
	2	31,5		27,1		25,3		23,6	
	3	31,7		27		25,1		23,2	
	4	31,8		27,1		25,2		23,6	
	5	31,5		27,3		25,6		23,8	
D	1	35,4	33,04	28,1	27,44	25	25,18	23	23,26
	2	33,3		27,5		25,2		23,4	
	3	32,5		27,2		25,3		23,1	
	4	32,1		27,3		25,3		23,5	
	5	31,9		27,1		25,1		23,3	
E	1	31,2	30,48	27	26,6	25,2	25,06	23,5	23,26
	2	30,7		26,8		25,2		23,3	
	3	30,1		26,1		24,5		22,6	
	4	30,5		26,7		25,5		23,4	
	5	29,9		26,4		24,9		23,5	
Rata-rata Harian		31,8		27,1		25,1		23,3	



SIANG 12.00-13.00

Zona	Titik Pengukuran	Black Globe Temperature	Rata-rata	Wet Bulb Globe Temp.	Rata-rata	Wet Bulb	Rata-rata	Dew Point	Rata-rata
A	1	35,2	36,24	28,7	27,82	26	25,98	23,4	23,52
	2	35,9		29		26,1		23,5	
	3	36,4		23,2		26,1		23,7	
	4	37		29,1		25,8		23,5	
	5	36,7		29,1		25,9		23,5	
B	1	33,7	33,56	28,4	28,4	26,1	26,24	23,9	24
	2	33,7		28,6		26,5		24,2	
	3	33,5		28,3		26,2		24	
	4	33,5		28,5		26,4		24,1	
	5	33,4		28,2		26		23,8	
C	1	34,7	33,26	29,3	29,18	27	26,74	25	24,56
	2	34,6		29,2		27		25,1	
	3	35,1		28,5		25,9		23,7	
	4	35,5		29,5		27,3		24,8	
	5	26,4		29,4		26,5		24,2	
D	1	36	34,98	28,9	28,68	25,9	26,06	23,5	23,82
	2	35,1		28,6		26		23,8	
	3	34,8		28,6		26		23,7	
	4	34,6		28,7		26,4		24,4	
	5	34,4		28,6		26		23,7	
E	1	35	34,28	28,8	28,72	26,4	26,4	24,1	24,18
	2	34,6		29,1		26,7		24,5	
	3	34,2		28,6		26,1		23,9	
	4	33,9		28,6		26,3		24,2	
	5	33,7		28,5		26,5		24,2	
Rata-rata Harian		34,5		28,6		26,3		24,1	



SORE 15.00-16.00

Zona	Titik Pengukuran	Black Globe Temperature	Rata-rata	Wet Bulb Globe Temp.	Rata-rata	Wet Bulb	Rata-rata	Dew Point	Rata-rata
A	1	34,4	34,24	29,1	29,06	26,9	26,96	24,8	24,92
	2	34,3		29		26,9		24,9	
	3	34,2		29,2		27,1		25	
	4	34,2		29		26,9		25	
	5	34,1		29		27		24,9	
B	1	31,2	31,02	27,6	27,46	26,1	25,96	24,4	24,28
	2	31,1		27,5		26		24,3	
	3	31		27,5		26		24,4	
	4	30,9		27,4		25,9		24,3	
	5	30,9		27,3		25,8		24	
C	1	32,1	32,04	28,1	28,06	26,4	26,4	24,7	25,06
	2	31,9		28		26,4		24,8	
	3	32		28,1		26,5		24,7	
	4	32,1		28		26,3		26,4	
	5	32,1		28,1		26,4		24,7	
D	1	33,5	32,64	28,5	28,3	26,6	26,54	24,5	24,68
	2	32,8		28,4		26,6		24,8	
	3	32,4		28,3		26,6		24,8	
	4	32,3		28,1		26,5		24,6	
	5	32,2		28,2		26,4		24,7	
E	1	31,9	31,64	28,1	27,8	26,5	26,2	24,7	24,54
	2	31,8		28		26,3		24,6	
	3	31,7		27,8		26,3		24,7	
	4	31,5		27,6		26		24,5	
	5	31,3		27,5		25,9		24,2	
Rata-rata Harian		32,3		28,2		26,4		24,7	

SABTU, 01 FEBRUARI 2020

CERAH

PAGI 08.00-09.00

Zona	Titik Pengukuran	Black Globe Temperature	Rata-rata	Wet Bulb Globe Temp.	Rata-rata	Wet Bulb	Rata-rata	Dew Point	Rata-rata
A	1	31,2	32,86	27,8	28,12	26,2	26,06	24,6	24,36
	2	32,3		27,9		26,1		24,4	
	3	33,1		28,1		26,1		24,5	
	4	33,6		28,4		26,1		24,4	
	5	34,1		28,4		25,8		23,9	
B	1	29	28,66	26,5	26,34	25,5	25,44	24,3	24,46
	2	28,8		26,4		25,5		24,5	
	3	28,6		26,5		25,6		24,7	
	4	28,5		26,2		25,4		24,4	
	5	28,4		26,1		25,2		24,4	
C	1	30,8	31,24	27,3	27,48	25,8	26,02	24,7	24,78
	2	30,9		27,5		26,3		25,1	
	3	32,1		27,7		26		24,7	
	4	31,5		27,5		25,9		24,6	
	5	30,9		27,4		26,1		24,8	
D	1	34	32,06	28,2	27,66	25,9	25,84	24,5	24,48
	2	32,5		27,9		26		24,7	
	3	31,8		27,6		25,6		24,2	
	4	31,1		27,2		25,7		24,2	
	5	30,9		27,4		26		24,8	
E	1	30,4	29,72	27,3	26,88	26,1	25,78	24,8	24,5
	2	30		27		25,8		24,8	
	3	29,6		26,8		25,7		24,3	
	4	29,4		26,6		25,5		24,2	
	5	29,2		26,7		25,8		24,4	
Rata-rata Harian		30,9		27,3		25,8		24,6	

SIANG 12.00-13.00

Zona	Titik Pengukuran	Black Globe Temperature	Rata-rata	Wet Bulb Globe Temp.	Rata-rata	Wet Bulb	Rata-rata	Dew Point	Rata-rata
A	1	34,4	37,14	28,7	29,5	26,3	26,2	24,4	23,6
	2	36,4		29,4		26,3		23,7	
	3	37,4		29,6		26,3		23,6	
	4	38,3		30		26,4		23,5	
	5	39,2		29,8		25,7		22,8	
B	1	32,5	32,3	27,6	27,52	25,6	25,5	23	23,22
	2	32,5		27,4		25,5		23,3	
	3	32,4		27,8		25,8		23,7	
	4	32,1		27,5		25,3		22,9	
	5	32		27,3		25,3		23,2	
C	1	35,4	35,42	29,1	29,18	26,7	26,64	24,3	24,16
	2	35,2		29,3		26,8		24,5	
	3	35,2		29,2		26,7		24,2	
	4	35,6		29,4		27		24,3	
	5	35,7		28,9		26		23,5	
D	1	37,9	36,06	29,2	28,96	25,6	26,06	23	23,36
	2	36,3		29,3		26,3		23,8	
	3	35,7		28,5		25,6		22,6	
	4	35,4		28,8		26,4		23,7	
	5	35		29		26,4		23,7	
E	1	35	33,78	28,4	28,18	25,9	25,9	23,6	23,64
	2	34,2		28,8		26,5		24	
	3	33,5		27,9		25,6		23,5	
	4	33,3		27,9		25,7		23,2	
	5	32,9		27,9		25,8		23,9	
Rata-rata Harian		34,9		28,7		26,1		23,6	



SORE 15.00-16.00

Zona	Titik Pengukuran	Black Globe Temperature	Rata-rata	Wet Bulb Globe Temp.	Rata-rata	Wet Bulb	Rata-rata	Dew Point	Rata-rata
A	1	31,2	31,54	28	28	26,7	26,44	25,4	24,98
	2	31,4		28,2		26,4		24,8	
	3	31,6		28,1		26,6		25,2	
	4	31,7		27,9		26,4		24,9	
	5	31,8		27,8		26,1		24,6	
B	1	30,3	30,1	27,5	27,1	26,2	25,8	25,2	24,8
	2	30,4		27,2		25,4		25	
	3	30,1		27,1		26		24,7	
	4	29,9		27		25,8		24,7	
	5	29,8		26,7		25,6		24,4	
C	1	30,8	30,82	27,7	27,42	26,4	26,16	25,1	24,8
	2	30,9		27,5		26,1		24,8	
	3	30,8		27,3		26,5		25,4	
	4	30,8		27,3		25,8		24,2	
	5	30,8		27,3		26		24,5	
D	1	31,6	31,04	27,8	27,5	26,2	26,06	24,8	24,64
	2	31,3		27,7		26,2		24,8	
	3	30,9		27,4		25,9		24,5	
	4	30,7		27,4		26,1		24,7	
	5	30,7		27,2		25,9		24,4	
E	1	30,8	30,56	27,3	27,38	25,8	26,08	24,3	24,84
	2	30,7		27,3		25,9		24,4	
	3	30,6		27,3		26		24,6	
	4	30,4		27,5		26,3		25,4	
	5	30,3		27,5		26,4		25,5	
Rata-rata Harian		30,8		27,5		26,1		24,9	



BERITA ACARA REVISI UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Haryo Seno Wibowo NIM. 165060501111046
Judul Skripsi : Kenyamanan Lingkungan Termal Ruang Luar Pada Taman Bungkul Surabaya
Periode : Semester Ganjil/Genap *) Tahun Akademik 2019 / 2020
Dosen Pembimbing : Andika Citraningrum, ST., M.Sc NIK. 201201 870425 2 001

Telah dievaluasi dengan catatan revisi skripsi sebagai berikut :

NO.	CATATAN REVISI PEMBIMBING
	Bu Wasiska:
1.	Identifikasi masalah langsung dibuat spesifik pada Taman Bungkul.
2.	Rumusan masalah no. 2 dicek lagi
3.	Vegetasi perlu dianalisis lebih detail sesuai parameter yang ada pada tinjauan pustaka (Scudo, 2002)
4.	Analisis yang mengkaitkan pembayangan dengan hasil pengukuran eksisting. Overlap antara titik pengukuran dengan pembayangan, agar tahu bahwa titik pengukuran ada di lokasi yang terkena pembayangan atau tidak.
5.	Penjelasan aktivitas per zona terkait waktu
	Pak Jono:
6	Simpulan permasalahan tiap zona sudah ada dalam bentuk paragraph, tetapi agak sulit dipahami. Bisa dibuat dalam poin-poin atau dalam bentuk tabel.
7	Referensi berbagai metode penialain kenyamanan ruang luar sehingga terpilih THI sebagai metode yang digunakan

Malang, 2 Juli 2020

Dosen Pembimbing

Andika Citraningrum, ST., M.Sc
 NIK. 201201 870425 2 001

Catatan:

- *) Coret yang tidak perlu
 - satu kopi untuk mahasiswa



BERITA ACARA REVISI UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Haryo Seno Wibowo NIM. 165060501111046
Judul Skripsi : Kenyamanan Lingkungan Termal Ruang Luar Pada Taman Bungkul Surabaya
Periode : Semester Ganjil/Genap *) Tahun Akademik 2019 / 2020
Dosen Pembimbing : Andika Citraningrum, ST., M.Sc NIK. 201201870425 2 001

Telah dievaluasi dengan catatan revisi skripsi sebagai berikut :

NO.	CATATAN REVISI PENGUJI
	Table rangkuman masalah pada masing – masing zona
	Alasan pemilihan metode THI → uraikan dulu beberapa metode yang ada kemudian
	alasan memilih THI

Malang, Juni 2020

Dosen Penguji 1

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

Catatan:

- *) Coret yang tidak perlu
- satu kopi untuk mahasiswa

BERITA ACARA REVISI UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Haryo Seno Wibowo NIM. 165060501111046
Judul Skripsi : Kenyamanan Lingkungan Termal Ruang Luar Pada Taman Bungkul Surabaya
Periode : Semester Ganjil/Genap *) Tahun Akademik 2019 / 2020
Dosen Pembimbing : Andika Citraningrum, ST., M.Sc NIK. 201201870425 2 001

Telah dievaluasi dengan catatan revisi skripsi sebagai berikut :

NO.	CATATAN REVISI PENGUJI
	<p>Konsistensi format penomoran</p> <p>1. a. 1) a)</p> <p>Identifikasi masalah dibuat spesifik (tidak umum) Rumusan masalah nomor 2 terlalu umum, kaitkan dengan judul. Referensi ini apakah dipakai? hal 12: Tabel strategi Kontrol Iklim Mikro Melalui Karakteristik Vegetasi Analisis vegetasi sesuai fungsinya dan analisis rekomendasi vegetasi Analisis pembayangan vegetasi pada waktu pengukuran seharusnya dikaitkan lebih detail dengan hasil pengukuran bisa dioverlap antara hasil pengukuran dan area terbayangi/tidak Fungsi tribun lingkaran dipakai jam berapa? Apakah harus diberi naungan berupa atap? Apakah semua area harus terbayangi? Analisis aktivitas per zona Dan vegetasi apa yg perlu ditambahkan pada zona tsb</p>

Malang, Juni 2020

Dosen Penguji 1



Wasiska Iyati, ST., MT.
 NIP. 198705042019032014

Catatan:

- *) Coret yang tidak perlu
- satu kopi untuk mahasiswa

