

**PENGARUH TUTUPAN LAHAN TERHADAP
KENYAMANAN TERMAL IKLIM MIKRO KOTA MALANG**

SKRIPSI

PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

Ditujukan untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



RANI NUR ISTIQOMAH

NIM. 145060601111011

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2019

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH TUTUPAN LAHAN TERHADAP
KENYAMANAN TERMAL IKLIM MIKRO KOTA MALANG**

SKRIPSI

PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

Ditujukan untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



RANI NUR ISTIQOMAH
NIM. 145060601111011

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 18 Juli 2019

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Abdul Wahid Hasvim, MSP.
NIP. 19651218 199412 1 001

Ir. Ismu Rini Dwi Ari, MT., Ph.D
NIP. 19681221 199903 2 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota



Dr. Ir. Abdul Wahid Hasvim, MSP.
NIP. 19651218 199412 1 001



JUDUL SKRIPSI:

Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kota Malang

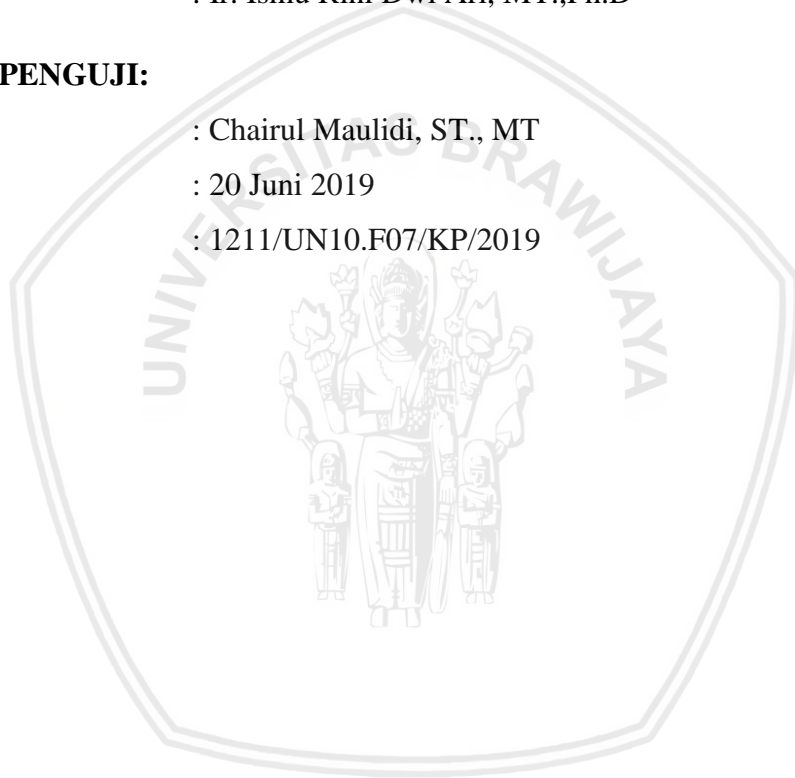
Nama Mahasiswa : Rani Nur Istiqomah
NIM : 145060601111011
Program Studi : Perencanaan Wilayah dan Kota

KOMISI PEMBIMBING:

Ketua : Dr. Ir. Abdul Wahid Hasyim, MSP.
Anggota : Ir. Ismu Rini Dwi Ari, MT.,Ph.D

TIM DOSEN PENGUJI:

Dosen Penguji : Chairul Maulidi, ST., MT
Tanggal Ujian : 20 Juni 2019
SK Penguji : 1211/UN10.F07/KP/2019



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI/ TUGAS AKHIR

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/ Tugas Akhir 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 daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi/ Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi/ Tugas Akhir dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Undang-Undang Nomor. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 18 Juli 2019



Rani Nur Istiqomah
NIM. 145060601111011

Tembusan:

1. Kepala Laboratorium Skripsi/ Tugas Akhir Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota
2. Dua (2) Dosen Pembimbing Skripsi/ Tugas Akhir yang bersangkutan
3. Dosen Pembimbing Akademik yang bersangkutan

*Teriring terimakasih dan permohonan maaf yang tidak terhingga kepada:
Bapak, Ibu, Kakak dan Keluarga
Kupersembahkan gelar ST. ku, untuk munajat dan harapan yang tak pernah surut*



Biarkan kemudi patah, biarkan layar robek, itu lebih mulia daripada membalik haluan pulang.

-HAMKA

RINGKASAN

RANI NUR ISTIQOMAH, Jurusan Perencanaan Wilayah Dan Kota, Fakultas Teknik, Juli 2019, *Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kota Malang*, Dosen Pembimbing: Dr. Ir. Abdul Wahid Hasyim, MSP. dan Ir. Ismu Rini Dwi Ari, MT.,Ph.D

Dampak perkembangan fisik kota akan berpengaruh pada peningkatan suhu bumi (IPCC, 2007). Suhu merupakan salah satu unsur iklim mikro. Apabila terjadi perubahan pada salah satu unsur iklim mikro, akan mempengaruhi kenyamanan termal. Kota Malang mengalami peningkatan suhu permukaan sebesar 0,04 °C setiap tahunnya sedangkan, jumlah tutupan lahan tidak terbangun berupa RTH mengalami penurunan 2,8%. Perubahan ini akan berdampak pada kenyamanan termal yang dihitung dengan *Temperature Humidity Index/ THI* (Effendy 2007). Berdasarkan persebaran THI di Kota Malang, pola THI semakin menjauhi pusat kota semakin nyaman. Hasil analisis THI menunjukkan bahwa, Kelurahan Sukoharjo, Kasin, Tulusrejo, Ciptomulyo, dan Kotalama dinyatakan tidak nyaman karena memiliki nilai THI >26. Kondisi ini terjadi karena semakin ke pusat kota, jumlah tutupan lahan tidak terbangun semakin tinggi. Berdasarkan analisis Regresi linier berganda didapatkan pengaruh luas tutupan lahan dengan THI di masing-masing kecamatan. Adapun variabel yang berpengaruh positif pada peningkatan THI di setiap kecamatan dipengaruhi oleh luas tutupan lahan terbangun. Sedangkan nilai THI berpengaruh negatif pada tutupan lahan badan air dan tutupan lahan vegetasi. Adapun salah satu model pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro di Kecamatan Klojen yakni, $Y = 21,319 + (0,049) \cdot X_1 + (-0,055) \cdot X_2 + (-0,306) \cdot X_3 + (-0,251) \cdot X_4$. Setiap terjadi peningkatan pada luasan X_1 (lahan terbangun), akan terjadi peningkatan nilai THI sebesar 0,049.

Kata Kunci: Tutupan Lahan, Iklim Mikro, *Temperature Humidity Index*

SUMMARY

RANI NUR ISTIQOMAH, Department of Urban and Regional Planning, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, July 2019, *Effect Of Land Cover On Thermal Comfort Micro-Climate In Malang City*, Advisors: Dr. Ir. Abdul Wahid Hasyim, MSP. dan Ir. Ismu Rini Dwi Ari, MT.,Ph.D

The impact of city's physical development will affected on rising earth temperature (IPCC, 2007). Air temperature is one of the elements from microclimate, if this changes will affect to the Micro Climate Thermal Comfort. Malang has an experienced in increase surface temperature of 0,04 °C every years while, the amount of coverage in unbuilt land in the type of RTH decreased by 2,8%. This change will have an impact on thermal comfort calculated by the Temperature Humidity Index / THI (Effendy,2007). Based on the distribution of THI, Malang City has an increasingly distant pattern towards the city center, where Kelurahan Sukoharjo, Kasin, Tulusrejo, Ciptomulyo, and Kotalama are declared uncomfortable, because they have THI values > 26. This condition occurs because, the amount of land cover in center of city is getting higher. Based on the analysis of Multiple linear Regression Alghifari (2009), the effect of land cover area with THI in each district was found, Where the variables have a positive effect on the increase in THI in each sub-district affected by the extent of built up area. While THI value is negatively related to land cover of water bodies and vegetation land cover. One models of land cover influence on micro thermal comfort in Klojen district is, $Y = 21,319 + (0,049) \cdot X_1 + (-0,055) X_2 + (-0,306) \cdot X_3 + (-0,251) \cdot X_4$. Every increase in the area of X_1 (land built), there will be an increase in the value of THI of 0.049 in Klojen district.

Keywords : Land Cover, Microclimate, Temperature Humidity Index

Daftar Isi

Cover	i
Daftar Isi	ii
Daftar Gambar	vi
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	3
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.6.1 Wilayah Penelitian	3
1.6.2 Ruang Lingkup Materi Penelitian	5
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.6.3 Bagi Mahasiswa	6
1.6.4 Akademisi	6
1.6.5 Bagi Masyarakat	6
1.7 Sistematika Pembahasan	6
1.8 Kerangka Pemikiran	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1 Lahan	9
2.2.1 Tutupan Lahan	9
2.2 Iklim Mikro	11
2.2.1 Unsur Iklim Mikro	11
A. Suhu Udara	11
B. Kelembaban	12
C. Angin	12
D. Radiasi Matahari	12
2.2.2 Karakteristik Iklim Perkotaan	13
2.2.4 Kenyamanan Termal Iklim Mikro	14
A. Temperature Hummidity Index	14
2.2.3 Penginderaan Jauh	15
A. Karakteristik Citra Landsat	16
B. Klasifikasi Citra Digital	17



2.3 Estimasi Suhu Permukaan	18
2.4 Ruang Terbuka Hijau dan Ruang Terbuka Non Hijau.	20
2.5 Metode Regresi.....	22
A. Analisis Regresi Linier Sederhana	22
B. Analisis Regresi Linier Berganda	22
2.6 Studi Terdahulu.	25
2.7 Kerangka Teori.....	29
BAB III METODELOGI	31
3.1 Jenis Penelitian	31
3.2 Definisi Oprasional.....	31
3.3 Variabel Penelitian	32
3.4 Lokasi Penelitian	34
3.5 Metode Pengumpulan Data	34
3.5.1 Survei Primer.....	34
3.5.2 Survei Sekunder	35
3.6 Pengambilan Sampel Kelembaban.	35
3.7 Metode Analisis.....	39
3.7.1 Metode Penginderaan Jauh.....	39
3.7.2 Metode Deskriptif.....	42
3.7.3 Analisis Regresi Linier Sederhana.....	44
A. Uji Asumsi Klasik.....	45
B. Uji Hipotesis Regresi Linier Sedehana.....	47
3.7.4 Analisis Regresi Linier Berganda.....	49
A. Uji Asumsi Klasik.....	49
B. Uji Hipotesis Regresi Linier Berganda.....	53
3.8 Desain Survei.....	56
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	59
4.1 Gambaran Umum Wilayah Studi	59
4.2 Gambaran Umum Kota Malang	59
4.2.1 Administrasi	59
4.2.2 Kondisi Fisik Dasar Kota Malang	59
4.3 Gambaran Umum Kecamatan	60
4.3.1 Kecamatan Blimbing.....	60
4.3.2 Kecamatan Klojen	61

4.3.3 Kecamatan Lowokwaru.....	61
4.3.4 Kecamatan Sukun.....	61
4.3.5 Kecamatan Kedungkandang.....	62
4.4 Gambaran Umum Iklim Mikro Kota Malang.....	62
A. Suhu.....	62
B. Kelembaban.....	64
4.5 Gambaran Umum Aktivitas Kota Malang.....	64
4.6 Gambaran Umum Penduduk Kota Malang.....	66
4.7 Persebaran Tutupan Lahan di Kota Malang tahun 2018.....	67
A. Presentase Tutupan Lahan Kecamatan Blimbing.....	67
B. Presentase Tutupan Lahan Kecamatan Klojen.....	71
C. Presentase Tutupan Lahan Kecamatan Lowokwaru.....	74
D. Presentase Tutupan Lahan Kecamatan Sukun.....	77
E. Presentase Tutupan Lahan Kecamatan Kedungkandang.....	80
4.8 Persebaran Kenyamanan Termal Kota Malang.....	85
4.8.1 Persebaran Suhu Kota Malang.....	85
A. Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Blimbing.....	85
B. Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Klojen.....	88
C. Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Lowokwaru.....	91
D. Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Sukun.....	94
E. Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Kedungkandang.....	97
4.8.2 Persebaran Kelembaban Relatif di Kota Malang.....	100
1. Uji Asumsi Klasik.....	101
2. Uji Hipotesis Regresi.....	104
A. Persebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Blimbing.....	106
B. Persebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Klojen.....	109
C. Persebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Lowokwaru.....	112
D. Persebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Sukun.....	115
E. Persebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Kedungkandang.....	118
4.8.3 Analisis Temperature Humidity Index Kota Malang.....	121
A. Kenyamanan Kecamatan Blimbing.....	121
B. Kenyamanan Kecamatan Klojen.....	124
C. Kenyamanan Kecamatan Lowokwaru.....	127
D. Kenyamanan Kecamatan Sukun.....	130

Kenyamanan Kecamatan Kedungkandang	133
4.9 Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal (Temperature Humidity Index) Kota Malang	137
4.9.1 Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kecamatan Blimbing	138
A. Asumsi Klasik	138
B. Hipotesis Regresi Linier Berganda	139
4.9.2 Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kecamatan Klojen.....	142
A. Asumsi Klasik	142
B. Hipotesis Regresi Linier Berganda	143
4.9.3 Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kecamatan Lowokwaru.....	145
A. Asumsi Klasik	145
B. Hipotesis Regresi Linier Berganda	146
4.9.4 Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kecamatan Sukun.	148
A. Asumsi Klasik	148
B. Hipotesis Regresi Linier Berganda	149
4.9.5 Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kecamatan Kedungkandang.	152
A. Asumsi Klasik	152
B. Hipotesis Regresi Linier Berganda	153
BAB V KESIMPULAN & SARAN.....	157
5.1 Kesimpulan Penelitian.....	157
5.2 Saran	159
5.3 Rekomendasi	160
Daftar Pustaka	163

Daftar Gambar

Gambar 1. 1 Peta Administrasi Kota Malang.....	4
Gambar 1. 2 Rencana Pola Ruang Kota Malang Tahun 2030.....	5
Gambar 1. 3 Kerangka Pemikiran	8
Gambar 2. 1 Faktor-Faktor yang mempengaruhi iklim mikro perkotaan.....	13
Gambar 2. 2 Skala NDVI	18
Gambar 2. 3 Pedoman Penyediaan RTH dan RTHN Perkotaan	20
Gambar 2. 4 Kerangka Teori Penelitian	28
Gambar 3. 1 Peta sampel kelembaban Kota Malang tahun 2018.....	38
Gambar 3. 2 Kerangka Analisis Pengolahan Suhu Permukaan Lahan.....	40
Gambar 3. 3 Kerangka Analisis Pengolahan NDVI.....	41
Gambar 3. 4 Kerangka Analisis Pengolahan Persentase Tutupan Lahan Kota Malang 42	
Gambar 3. 5 Uji Normalitas Regresi Linier	45
Gambar 3. 7 Tahapan Uji Autokorelasi Regresi Linier.....	47
Gambar 3. 8 Uji Hipotesis Regresi Linear	48
Gambar 3. 9 Uji Normalitas Regresi Regresi Linier	50
Gambar 3. 10 Uji Multikolinieritas Regresi Linier Berganda.....	51
Gambar 3. 12 Uji Autokorelasi Regresi Linear Berganda.....	53
Gambar 3. 13 Uji Hipotesis Regresi linier berganda.....	54
Gambar 3. 14 Kerangka Analisis Penelitian.....	56
Gambar 4. 1 Peta Struktur Ruang Kota Malang tahun 2011-2030.....	65
Gambar 4. 2 Peta Sebaran Tutupan Lahan Kecamatan Blimbing	69
Gambar 4. 3 Presentase Persebaran Tutupan Lahan di Kecamatan Blimbing	70
Gambar 4. 4 Peta Persebaran Tutupan Lahan Kecamatan Klojen.....	72
Gambar 4. 5 Presentase persebaran tutupan lahan Kecamatan Klojen.....	73
Gambar 4. 6 Peta Persebaran Tutupan Lahan Kecamatan Lowokwaru	75
Gambar 4. 7 Presentase tutupan lahan Kecamatan Lowokwaru	76
Gambar 4. 8 Peta Persebaran Tutupan Lahan Kecamatan Sukun.....	78
Gambar 4. 9 Presentase tutupan lahan Kecamatan Sukun	79
Gambar 4. 10 Peta Persebaran Tutupan Lahan Kecamatan Kedungkandang	81
Gambar 4. 11 Presentase tutupan lahan Kecamatan Kedungkandang.....	82
Gambar 4. 12 Presentase Tutupan Lahan Kota Malang	83
Gambar 4. 13 Peta Sebaran Suhu Permukaan Kecamatan Blimbing, Kota Malang.....	86

Gambar 4.14 Presentase Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Blimbing	87
Gambar 4. 15 Presentase Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Klojen.....	89
Gambar 4. 17 Peta Sebaran Suhu Permukaan Kecamatan Lowokwaru,Kota Malang ...	92
Gambar 4. 18 Presentase Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Lowokwaru	93
Gambar 4. 19 Peta Sebaran Suhu Permukaan Kecamatan Sukun, Kota Malang	95
Gambar 4. 20 Presentase Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Sukun	96
Gambar 4. 22 Presentase Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Kedungkandang	99
Gambar 4. 23 Hasil P-plot Uji normalitas regresi linier sederhana.....	102
Gambar 4. 24 Hasil uji scatter-plot regresi linier sederhana	103
Gambar 4. 26 Presentase Persebaran kelembaban relatif Kecamatan Blimbing.....	108
Gambar 4. 28 Presentase Persebaran kelembaban relatif Kecamatan Klojen	111
Gambar 4. 29 Peta Sebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Lowokwaru	113
Gambar 4. 30 Persebaran kelembaban relatif Kecamatan Lowokwaru.....	114
Gambar 4. 31 Peta Sebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Sukun	116
Gambar 4. 32 Persebaran kelembaban relatif Kecamatan Sukun.....	117
Gambar 4. 34 Persebaran kelembaban relatif Kecamatan Kedungkandang.....	120
Gambar 4. 35 Peta Persebaran Kenyamanan Termal Kecamatan Blimbing	122
Gambar 4. 36 Presentase Kenyamanan Termal Kelurahan di Kecamatan Blimbing.....	123
Gambar 4. 37 Peta Persebaran Kenyamanan Termal Kecamatan Klojen	125
Gambar 4. 38 Presentase Kenyamanan Termal Kelurahan di Kecamatan Klojen	126
Gambar 4. 39 Peta Persebaran Kenyamanan Termal Kecamatan Lowokwaru.....	128
Gambar 4. 40 Presentase Kenyamanan Termal Kelurahan di Kecamatan Lowokwaru.	129
Gambar 4. 41 Peta Persebaran Kenyamanan Termal Kecamatan Sukun	131
Gambar 4. 42 Presentase Kenyamanan Termal Kelurahan di Kecamatan Sukun.....	132
Gambar 4. 43 Peta Persebaran Kenyamanan Termal Kecamatan Kedungkandang	134
Gambar 4. 44 Presentase Kenyamanan Termal Kelurahan di Kecamatan Kedungkandang	135
Gambar 4. 45 Presentase Temperature Humidity Index Kelrahan di Kota Malang.....	136

Daftar Tabel

Tabel 2. 1 Karakteristik Band Landsat 8	16
Tabel 2. 2 Penggunaan Kombinasi Band Landsat 8	16
Tabel 2. 3 Indeks Vegetasi	18
Tabel 2. 4 Kriteria Autokorelasi Durbin Watson	23
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu.....	25
Tabel 3. 1 Pemilihan Variabel penelitian.	33
Tabel 3. 2 Luas Wilayah Kota Malang.....	34
Tabel 3. 3 Kebutuhan data survei Primer	34
Tabel 3. 4 Jenis data survei sekunder	35
Tabel 3. 5 Kelas NDVI.....	40
Tabel 3. 6 Desain Survei.....	57
Tabel 4. 1 Gambaran Umum Aktivitas Kecamatan di Kota Malang.....	65
Tabel 4. 2 Karakteristik Kependudukan Kota Malang.....	66
Tabel 4. 3 Presentase luas tutupan lahan Kecamatan Blimbing	70
Tabel 4. 4 Presentase luas tutupan lahan Kecamatan Klojen	73
Tabel 4. 5 Presentase luasan tutupan lahan Kecamatan Lowokwaru	76
Tabel 4. 6 Presentase luasan tutupan lahan Kecamatan Sukun	79
Tabel 4. 7 Presentase luasan tutupan lahan Kecamatan Kedungkandang	82
Tabel 4. 8 Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kelurahan di Kecamatan Blimbing	87
Tabel 4. 9 Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kelurahan di Kecamatan Klojen.....	89
Tabel 4. 10 Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kelurahan di Kecamatan Lowokwaru.....	93
Tabel 4. 11 Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kelurahan di Kecamatan Sukun	96
Tabel 4. 12 Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kelurahan di Kecamatan Kedungkandang	99
Tabel 4. 13 Sampel Kelembaban relatif Kota Malang.	100
Tabel 4. 14 Uji Normalitas Klomogrov smirnov regresi linier sederhana.	102
Tabel 4. 15 Uji Autokorelasi regresi linier sederhana	103
Tabel 4. 16 Uji koefisien determinasi regresi linier sederhana	104
Tabel 4. 17 Uji F regresi linier sederhana	105
Tabel 4. 18 Uji koefisien regresi linier sederhana	105
Tabel 4. 19 Presentase luas kelembaban relatif Kecamatan Blimbing.....	108
Tabel 4. 20 Presentase luas kelembaban relatif Kecamatan Klojen	111
Tabel 4. 21 Presentase luas kelembaban relatif Kecamatan Lowokwaru.....	114

Tabel 4. 22 Presentase luas kelembaban relatif Kecamatan Sukun.....	117
Tabel 4. 23 Presentase persebaran luas kelembaban relatif Kecamatan Kedungkandang	120
Tabel 4. 24 Presentase Kenyamanan Termal/Temperature Humidity Index Kecamatan Bimbing	123
Tabel 4. 25 Presentase Kenyamanan Termal / Temperature Humidity Index Kecamatan Klojen	126
Tabel 4. 26 Presentase Kenyamanan Termal / Temperature Humidity Index Kecamatan Lowokwaru	129
Tabel 4. 27 Presentase Kenyamanan Termal / Temperature Humidity Index Kecamatan Sukun	132
Tabel 4. 28 Presentase Kenyamanan Termal / Temperature Humidity Index Kecamatan Kedungkandang	135
Tabel 4. 29 Karakteristik Kecamatan di Kota Malang	138
Tabel 4. 30 Hasi Uji Asumsi Klasik Regresi Linier Berganda Kecamatan Blimbing....	138
Tabel 4. 31 Uji Koefisien Regresi Liniera Berganda Kecamatan Blimbing.	140
Tabel 4. 32 Hasi Uji Asumsi Klasik Regresi Linier Berganda Kecamatan Klojen.....	142
Tabel 4. 33 Uji Koefisien Regresi Liniera Berganda Kecamatan Klojen	143
Tabel 4. 34 Hasi Uji Asumsi Klasik Regresi Linier Berganda Kecamatan Lowokwaru	145
Tabel 4. 35 Uji Koefisien Regresi Liniera Berganda Kecamatan Lowokwaru	146
Tabel 4. 36 Hasi Uji Asumsi Klasik Regresi Linier Berganda Kecamatan Sukun	149
Tabel 4. 37 Uji koefisien regresi liniera berganda Kecamatan Sukun	150
Tabel 4. 38 Hasi Uji Asumsi Klasik Regresi Linier Berganda Kecamatan	
Tabel 4. 39 Uji koefisien regresi liniera berganda Kecamatan Kedungkandang	153

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lahan Menurut *Food & Agriculture Organization* (1976) adalah suatu daerah yang terdiri dari lingkungan fisik yang terdiri dari iklim, relief, tanah, hidrologi, vegetasi dan aktivitas manusia yang mempengaruhi penggunaan lahan. Secara fisik lahan dilihat dari tutupan fisik yang menutupinya, menurut Lindgren (1985) tutupan lahan adalah vegetasi dan konstruksi *artifisial* yang menutupinya sehingga tutupan lahan itu dapat diartikan menjadi daerah terbangun dan tidak terbangun yang dapat dilihat dari penampakan permukaan bumi.

Kota Malang adalah kota yang memiliki dinamika menuju kota metropolitan, kota ini memiliki jumlah penduduk terbesar kedua di Provinsi Jawa Timur yakni setelah Kota Surabaya. Jumlah pertumbuhan penduduk Kota Malang pada tahun 2010-2017 mencapai 0,63%. Pertumbuhan penduduk ini akan berimplikasi pada peningkatan aktivitas dan peningkatan kebutuhan lahan untuk kegiatan permukiman yang menyebabkan perubahan guna lahan.

Perubahan guna lahan memicu perubahan fisik lahan. Perubahan fisik atau spasial adalah perubahan yang paling mudah dilihat yakni, perubahan tutupan lahan dari tidak terbangun menjadi terbangun di Kota Malang. Selama jangka waktu 20 tahun terakhir luas lahan terbangun di Kota Malang memiliki presentasi 64% dari total luas Kota Malang yakni 11.033 Ha. Kecenderungan ini terjadi karena diubahnya lahan tidak terbangun menjadi *cluster* perumahan. Berdasarkan penelitian Kusumastuti (2012) jumlah ruang terbuka hijau di Kota Malang mengalami penurunan hingga 2,8% dari luas totalnya.

Menurut Bostald et al. (2014) menyatakan bahwa, perubahan tutupan lahan yang terkait dengan urbanisasi dapat menciptakan suhu udara yang lebih tinggi dibandingkan dengan tahun sebelumnya. Berdasarkan penelitian Jurusan Geoinformatika Universitas Brawijaya (2018) suhu permukaan Kota Malang mengalami perubahan rata-rata perubahan lahan dari tahun 1997-2018 sejumlah 2°C. Menurut Brown dan Glespe (1995) dalam Mareta (2017) unsur iklim mikro terdiri dari suhu, kelembaban, radiasi matahari dan suhu radiatif. Adapun suhu merupakan salah satu indikator iklim mikro. Berdasarkan Fanita (2012) perubahan lahan tidak terbangun menjadi terbangun adalah faktor yang mempengaruhi perubahan iklim mikro di Kota Malang.

Masalah perubahan iklim mikro yang terjadi di Kota Malang akan berdampak kepada makhluk hidup di dalamnya. Menurut Lakitan (2012) dampak perubahan iklim mikro akan mempengaruhi kenyamanan termal di Kota Malang yang diukur menggunakan *temperature humidity index*. Indeks ini menyatakan kenyamanan termal suatu ruang dengan menggunakan parameter suhu dan kelembaban. Berdasarkan Niewoult (1975) indeks ini dapat dijadikan parameter dalam mengetahui ideal atau tidaknya suhu dan kelembaban pada suatu ruang. Berdasarkan penelitian Kurniawan (2015) indeks kenyamanan rata-rata Kota Malang berada pada nilai 25-25,5 °C dimana 50% dari responden menyatakan bahwa Kota Malang tidak nyaman. Hal ini menjadikan dasar bahwa terdapat persebaran nilai *temperature humidity index* yang tidak nyaman di Kota Malang.

Urgensi penelitian ini adalah untuk mengetahui sebaran nilai *temperatur humidity index* di Kota Malang sehingga, dibuat beberapa permodelan pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal Kota Malang melalui perhitungan *temperature humidity index* Kota Malang pada setiap kecamatan. Pada akhirnya dapat disusun rekomendasi penataan ruang yang memberikan kenyamanan termal ideal di kota Malang.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Kota Malang mengalami perubahan tutupan lahan selama 20 tahun terakhir dimanah 64% dari total luas Kota Malang 11.033 Ha adalah lahan terbangun (Malang Voice, 2017). Kondisi ini mempengaruhi luasan ruang terbuka hijau di Kota Malang. Berdasarkan penelitian Kusumastuti et al. (2012) Kota Malang mengalami penurunan persentase ruang terbuka hijau sehingga tersisa 2,8 % dari luas totalnya. Menurut Effendy (2007) pengurangan RTH dapat meningkatkan suhu perkotaan.
2. Menurut IPCC (2007) dampak perkembangan fisik di kota-kota besar di Indonesia berpengaruh negatif pada meningkatnya suhu bumi. Berdasarkan penelitian Jurusan Geoinformatika Universitas Brawijaya (2018) suhu permukaan Kota Malang mengalami perubahan rata-rata perubahan lahan dari tahun 1997-2018 sejumlah 2°C sehingga peningkatan suhu rata-rata pertahun selama 21 adalah 0,09 °C. Menurut Brown dan Gilespe (1955) dalam Mareta (2017) elemen iklim mikro salah satunya terdiri dari suhu. Apabila terjadi perubahan pada suhu perkotaan maka, mempengaruhi iklim mikro perkotaan.
3. Menurut Lakitan (2012) perubahan iklim mikro akan berdampak kepada makhluk hidup di dalamnya. Dampak ini akan mempengaruhi kenyamanan termal Iklim mikro setempat. Berdasarkan penelitian Kurniawan (2015) kondisi *temperature humidity index* rata-rata Kota Malang berada pada klasifikasi 25-25,5 °C yang artinya 50%

responden menyatakan bahwa Kota Malang tidak nyaman. Kondisi ini mengindikasikan adanya kecenderungan persebaran nilai *temperature humidity index* yang berbeda di Kota Malang. Pada penelitian ini penilaian kenyamanan dilakukan menggunakan pendapat responden sehingga, belum adanya kajian secara kuantitatif mengenai pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal (*temperature humidity index*) di Kota Malang. Maka dari itu di perlukan pendekatan THI menggunakan teori Effendy (2007) terkait kenyamanan termal di daerah tropis disesuaikan dengan kondisi iklim mikro Indonesia.

1.3 Rumusan Masalah

1. Bagaimana persebaran luas jenis tutupan lahan di Kota Malang?
2. Bagaimana persebaran nilai kenyamanan termal iklim mikro (*temperature humidity index*) di Kota Malang?
3. Bagaimana pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang (*temperature humidity index*) Kota Malang?

1.4 Tujuan

1. Mengidentifikasi luas jenis tutupan lahan di Kota Malang.
2. Mengidentifikasi persebaran nilai kenyamanan termal iklim mikro (*temperature humidity index*) di Kota Malang.
3. Memodelkan pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro (*temperature humidity index*) Kota Malang.

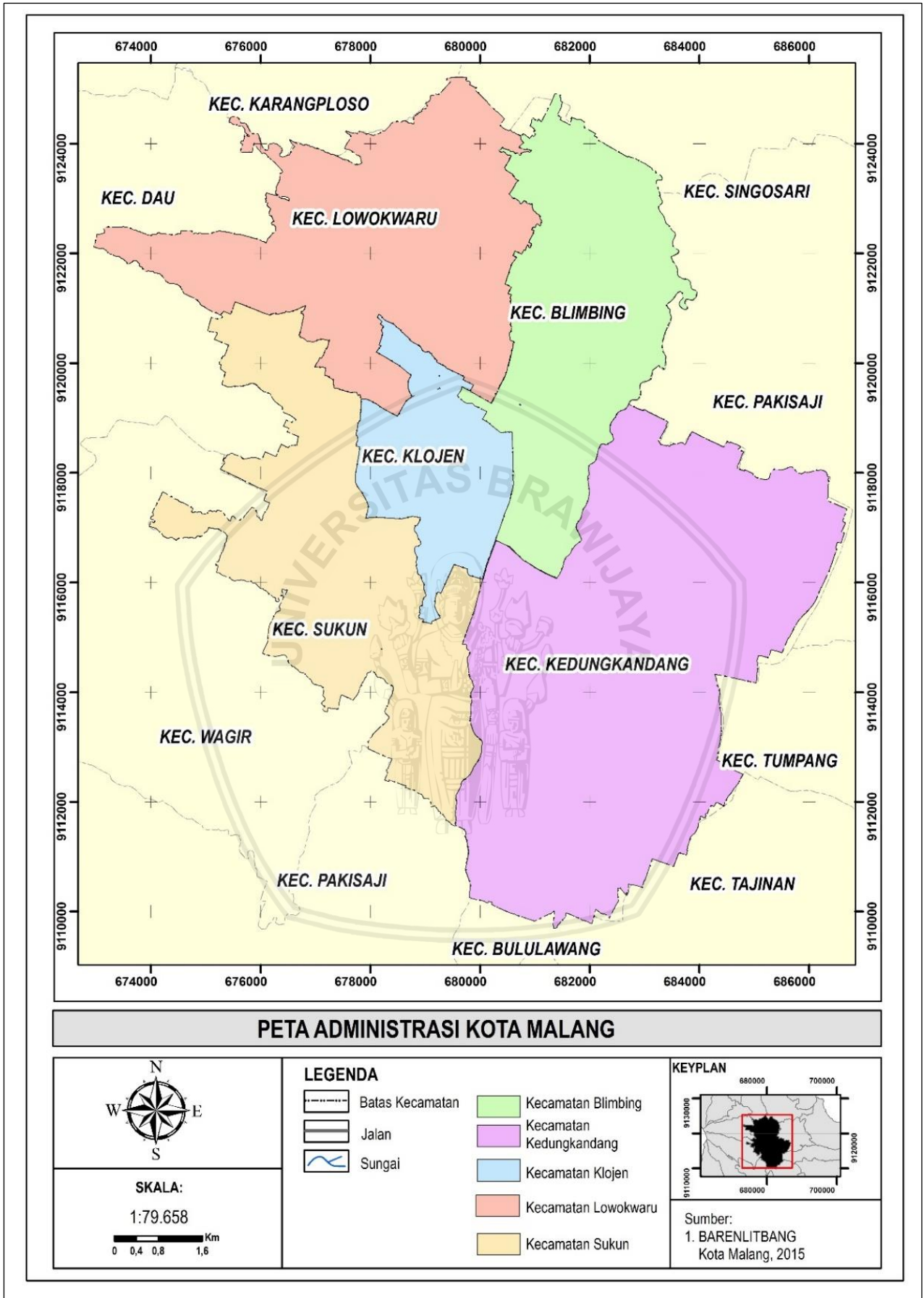
1.5 Ruang Lingkup Penelitian

1.5.1 Ruang Lingkup Wilayah Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan lingkup studi di Kota Malang meliputi Kecamatan Kedungkandang, Klojen, Lowokwaru, Sukun dan Blimbing. Lingkup wilayah studi ditentukan secara administratif untuk membatasi daerah studi dan variabel-variabel yang akan diteliti. Batas wilayah lokasi penelitian yakni Kota Malang adalah sebagai berikut:

- | | |
|-----------------|---|
| Sebelah Utara | : Kec. Singosari dan Kec. Karangploso |
| Sebelah Timur | : Kec. Pakis Aji dan Kec. Tumpang Kab. Malang |
| Sebelah Selatan | : Kec. Tajinan dan Kec. Pakis Aji Kab. Malang |
| Sebelah Barat | : Kec. Wagir dan Kec. Dau Kab. Malang. |

Berikut merupakan peta administrasi lokasi penelitian yakni Kota Malang yang terdiri dari 5 kecamatan :



Gambar 1. 1 Peta Administrasi Kota Malang

1.5.2 Ruang Lingkup Materi Penelitian

Ruang lingkup materi penelitian pengaruh tutupan lahan dengan kenyamanan termal Kota Malang. Kenyamanan termal dinilai dari *temperature humidity index* Kota Malang, memanfaatkan data persebaran suhu permukaan Kota Malang dari citra Landsat 8 OLI/TIRS dan kelembaban relatif (RH) yang diambil dengan survei primer pada beberapa titik lokasi di Kota Malang dan diolah menggunakan *software Arc GIS 10.1*. Kemudian dinilai pengaruh tutupan lahan dengan kenyamanan termal Kota Malang menggunakan regresi linear berganda. Adapun materi dalam penelitian ini terdiri:

1. Peta klasifikasi tutupan lahan Kota Malang pada tahun 2018.
2. Peta Persebaran suhu dan kelembaban Kota Malang tahun 2018.
3. Peta Persebaran kenyamanan termal Kota Malang (*temperature humidity index*) Kota Malang.
4. Pengaruh tutupan lahan dan kenyamanan termal (*temperature humidity index*) Kota Malang.

Batasan permasalahan dalam penelitian terkait “Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kota Malang” adalah sebagai berikut :

1. Kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang dihitung dengan menggunakan indeks kenyamanan termal *temperature humidity index* menurut teori Effendy (2007).
2. Suhu permukaan dan tutupan lahan yang digunakan adalah hasil pengolahan citra Landsat 8 OLI/TIRS akuisisi 26/07/2018. Karena mempertimbangkan musim kemarau dan musim hujan di Kota Malang. Pada kondisi eksisting di Bulan Juni adalah masa transisi antara musim kemarau dan hujan di Kota Malang.
3. Pengambilan sampel kelembaban dengan observasi lapangan. Metode sampling *purposive sampling* didasarkan pada kelas suhu udara. Menurut Hesti (2007) suhu udara yang dalam penelitian ini digunakan suhu permukaan lahan, dapat mempengaruhi kelembaban relatif udara. Adapun sampel yang diambil dalam penelitian ini mempertimbangkan karakteristik lokasi studi dan juga studi terdahulu terkait kenyamanan termal iklim mikro perkotaan.
4. Variabel tutupan lahan digunakan karena menurut Trisusilowati (2007). Jenis tutupan lahan merupakan penampakan yang menjadi sebab dari perubahan fungsi lahan dan memiliki akibat pada pemanasan global.
5. Penelitian ini memiliki bias karena, waktu pengambilan sampel kelembaban tidak pada waktu yang sama namun masih dalam jangka waktu musim kemarau. Adapun

data dalam penelitian ini tidak mempertimbangkan adanya pengaruh unsur iklim mikro lainnya yang meliputi, angin, radiasi matahari dan curah hujan.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Mahasiswa

Mahasiswa mampu memahami teori-teori tutupan lahan, pengindraan jauh, iklim mikro, dan kaitannya dengan kenyamanan termal iklim mikro perkotaan. Penelitian ini dapat dijadikan kajian literatur dan menambah wawasan terkait pengaruh unsur iklim mikro dan kenyamanan termal suatu kota sehingga, dapat ditentukan rekomendasi perencanaan tata ruang yang ramah lingkungan dan juga mempertimbangkan unsur iklim mikro ke depannya.

1.6.2 Akademisi

Penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh akademisi sebagai referensi atau bahan literatur untuk penelitian yang akan dilakukan dimasa mendatang terkait dengan penataan ruang Kota Malang berdasarkan unsur kenyamanan termal iklim mikro dengan pendekatan *temperature humidity index*.

1.6.3 Masyarakat

Penelitian ini dapat memberikan masukan terkait pembangunan kota yang akan mempengaruhi kenyamanan termal Kota Malang yang dinyatakan dalam *temperature humidity index* di Kota Malang. Memberikan rekomendasi terkait penataan ruang berbasis kebutuhan akan faktor jenis tutupan lahan yang paling memiliki pengaruh kuat dalam peningkatan dan penurunan nilai *temperature humidity index* di mana pada penelitian ini merupakan pendekatan untuk menyatakan kenyamanan termal iklim mikro perkotaan sehingga, masyarakat dapat menjadikan penelitian ini sebagai acuan dalam memilih lokasi permukiman yang nyaman dan solusi untuk meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro berdasarkan karakteristik faktor yang paling berpengaruh kuat pada masing-masing kecamatan di Kota Malang.

1.7 Sistematika Pembahasan

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kota Malang” adalah sebagai berikut:

BAB I :PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang penyusunan penelitian, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan, ruang lingkup, manfaat, sistematika pembahasan serta kerangka pemikiran dalam proses penelitian ini.

BAB II: TINJAUAN PUSTIDAKA

Bab ini menguraikan tentang berbagai teori yang digunakan dalam penelitian ini terkait tutupan lahan, iklim mikro, kenyamanan termal serta dasar menganalisis pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal.

BAB III: METODE PENELITIAN

Metode penelitian berisi tentang jenis penelitian, identifikasi kebutuhan data, yaitu data primer dan data sekunder, metode pengumpulan data yaitu data primer dan data sekunder, metode analisis, kerangka metode dan desain survei.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

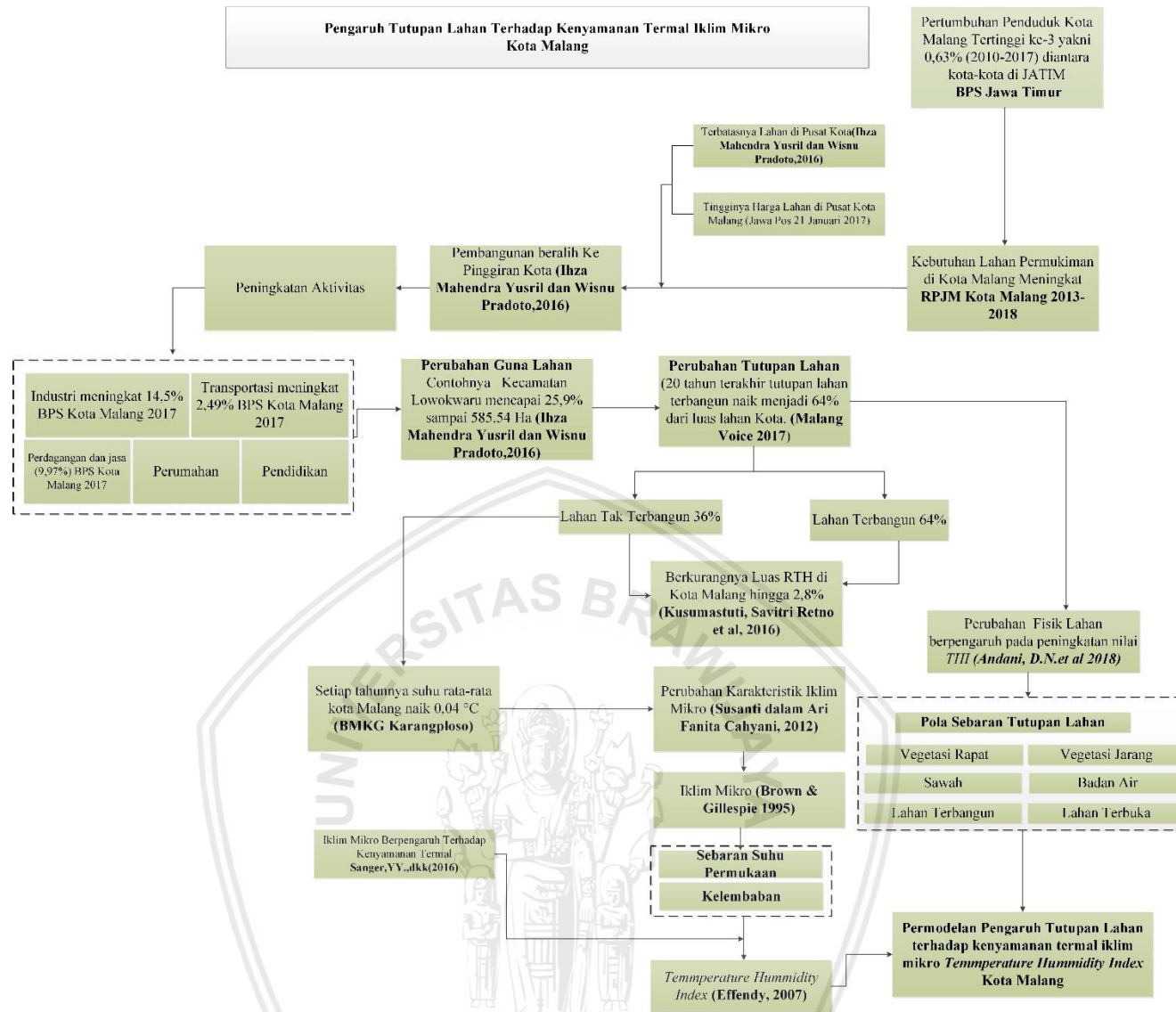
Bab ini menguraikan analisis mengenai sebaran tutupan lahan di Kota Malang. Pola persebaran suhu dan kelembapan, persebaran kenyamanan termal Kota Malang, serta pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal di Kota Malang.

BAB V: KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang disajikan merupakan kesimpulan atau jawaban atas rumusan masalah yang ada pada Bab I. Selain itu, pada bab ini juga berisi saran dari hasil kesimpulan penelitian ini yang ditujukan bagi mahasiswa, akademisi, dan juga masyarakat. Pada bab ini juga terdapat rekomendasi untuk meningkatkan nilai kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang berdasarkan hasil permodelan pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang.

1.8 Kerangka Pemikiran

Berikut merupakan kerangka pemikiran dalam penelitian yang berjudul Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kota Malang:



Gambar 1. 2 Kerangka Pemikiran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lahan

Lahan menurut *Food & Agriculture Organization* (1976) adalah suatu daerah terdiri dari lingkungan fisik, termasuk iklim, relief, tanah, hidrologi dan vegetasi yang sejauh ini mempengaruhi potensi penggunaan lahan. Tutupan lahan termasuk hasil aktivitas manusia masa lalu dan sekarang. Berdasarkan hal ini lahan yang dimaksud adalah ruang yang dapat mewadahi aktivitas manusia di dalamnya yang tercermin dalam guna lahan. Lahan memiliki perbedaan arti dengan tanah, dimana tanah lebih mengarah kepada bentuk fisik dan kimiawi tanah. Menurut Sadyohutomo (2006) dalam penataan ruang, lahan lebih diartikan sebagai unsur pemanfaatan/peruntukan/penggunaan lahan. Adapun lahan dengan segala macam aktivitas dalam pemanfaatan/peruntukan/penggunaannya tersebut yang diatur dalam tata ruang. Pada penelitian ini lahan digunakan untuk mengetahui pengaruh setiap jenis tutupannya terhadap kondisi kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang. Kondisi tersebut digambarkan dalam indeks kenyamanan termal yakni, *temperature humidity index*.

2.1.1 Tutupan Lahan

Pada penelitian ini tutupan lahan digunakan sebagai input dalam mencapai tujuan pertama penelitian ini yakni, mengetahui persebaran luas jenis tutupan lahan dalam hal ini digunakan pengertian tutupan lahan menurut *Lindgren (1985)* adalah semua jenis penggunaan atas lahan oleh manusia, mencakup penggunaan untuk pertanian, lapangan olahraga, rumah mukim, rumah makan, rumah sakit, hingga pemakaman. Penggunaan lahan berkaitan dengan kegiatan manusia pada bidang lahan, permukiman, perkotaan, persawahan. Penggunaan lahan adalah bentuk penggunaan kegiatan manusia terhadap kegiatan manusia, termasuk kegiatan alamiah yang belum dipengaruhi oleh manusia.

Tutupan lahan adalah vegetasi dan konstruksi artifisial yang menutup permukaan lahan. Penutup atau tutupan lahan ini sendiri berkaitan dengan jenis penampakan di permukaan bumi, seperti bangunan, danau dan vegetasi Lillesand dan Kiefer, (1994). Berdasarkan pengertian tersebut, tutupan lahan diartikan sebagai bentuk dan sifat fisik suatu lahan, dimana bentuk tersebut dapat dilihat dari penampakan di permukaan bumi. Tutupan lahan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa jenis sehingga, dapat ditarik kesimpulan bahwa, guna lahan

merupakan jenis penggunaan lahan yang dipengaruhi oleh aktivitas yang berlangsung dalam lahan atau ruang tersebut. Adapun tutupan lahan adalah penampakan lahan secara fisik dilihat dari penampakan di permukaan bumi, yang merupakan cerminan dari aktivitas yang berlangsung di setiap guna lahan. Adapun jenis tutupan lahan berdasarkan SNI 7645:2010 terkait dengan klasifikasi penutupan lahan pada peta tematik 1: 25.000 yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Daerah Lahan Terbangun:

Adapun daerah lahan terbangun adalah substitusi penutupan lahan yang bersifat alami atau semi alami oleh penutup lahan yang bersifat artifisial dan kadang-kadang kedap air. Penggunaan lahan ini juga termasuk penggunaan lahan permukiman, bangunan industri jaringan jalan dan fasilitas umum lainnya.

2. Lahan Terbuka

Lahan terbuka atau lahan kosong dalam tipe penutupan lahan ini merupakan lahan tidak bervegetasi, tanah gundul dan area tempat proyek pembangunan.

3. Perairan

Adalah semua penampakan perairan di dalam penelitian ini diambil penampakan perairan dengan jenis waduk dan sungai. Pada penelitian ini tutupan lahan perairan atau badan air merupakan penampakan sungai.

4. Vegetasi rapat

Tipe tutupan lahan berupa vegetasi rapat berupa hutan alam ataupun hutan tumbuhan. Pada penelitian ini dimaksudkan sebagai perkebunan, hutan kota tumbuhan dengan indeks 0,4 -1, RTH sepanjang sungai dan tanaman perdu.

5. Vegetasi Jarang

Tipe tutupan lahan berupa vegetasi jarang meliputi, kebun campuran, jalur hijau, TPU, rumput dan semak belukar.

6. Sawah

Sawah adalah area pertanian yang digenangi air baik dari sistem irigasi maupun tadah hujan. Areal pertanian ditandai dengan pola lahan memiliki pematang dan ditanami oleh tumbuhan berumur pendek berupa (padi).

Menurut Trisusilowati (2007) perubahan peruntukan lahan akan berpengaruh pada iklim yang lebih kuat dibandingkan dengan polusi yang menyebabkan pemanasan global. Adapun perubahan peruntukan lahan adalah faktor yang mempengaruhi perubahan fisik lahan yang disebut dengan tutupan lahan maka, perubahan fisik lahan akan memiliki pengaruh terhadap perubahan iklim. Ruang terbuka hijau atau tutupan vegetasi memiliki pengaruh dalam

penurunan suhu lingkungan karena tumbuhan memiliki sifat fisiologis yang berdasarkan Lakitan (1997) menyatakan bahwa, keberadaan tutupan vegetasi yang tinggi dalam hal ini dilihat dari sistem tajuk vegetasi yang dapat meningkatkan transpirasi sehingga, kelembaban disekitar vegetasi akan semakin tinggi sedangkan, energi tumbuhan untuk memanaskan kondisi sekitar semakin rendah. Tajuk merupakan liputan daun pada vegetasi, kumpulan tajuk ini disebut dengan kanopi. Kerapatan kanopi ini, digunakan dalam melakukan interpretasi tutupan lahan vegetasi dengan bantuan NDVI sebagai indeks kehijaun tumbuhan. Kondisi ini yang kemudian membuat kelembaban relatif disekitar tutupan vegetasi meningkat dan suhu permukaan lahan sekitar tutupan lahan vegetasi akan lebih rendah. Menurut Effendy (2007) bahwa tutupan lahan bervegetasi dapat menurunkan nilai suhu disekitar lingkungan. Mareta, Lesi (2017) badan air memiliki nilai kelembaban dan penguapan yang tinggi sehingga dapat menurunkan suhu udara disekitarnya kondisi ini dipengaruhi juga oleh luas penampang dan kecepatan angin. Pada penelitian ini dilihat bagaimana pengaruh jenis tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro dihitung menggunakan *temperature humidity index*.

2.2 Iklim Mikro

Pada penelitian ini Iklim mikro merupakan lingkup materi penelitian terkait, kondisi variabel yang memiliki pengaruh terhadap peningkatan dan penurunan kenyamanan termal. Adapun iklim memiliki pengertian sebagai suatu keadaan rata-rata cuaca yang terjadi dalam kurun waktu yang cukup panjang, yakni di antara 25-30 tahun terakhir secara periodik atau berturut-turut. Pada ilmu klimatologi, iklim dibagi menjadi 3 berdasarkan dimensi wilayahnya yakni, iklim makro, iklim meso dan iklim mikro. Pada pembahasan ini dibatasi pada pembahasan iklim mikro karena dalam penelitian ini membahas permasalahan terkait iklim mikro.

Iklim Mikro menurut Tjasayono, Bayong (2004) adalah kondisi iklim dalam konteks ruang yang sangat terbatas atau tidak terlalu luas. Kondisi iklim ini penting karena langsung bersentuhan dengan kehidupan atau berkontak langsung dengan manusia, hewan dan tumbuhan. Keadaan unsur iklim ini akan berpengaruh pada tingkah laku dan metabolisme makhluk hidup di sekitarnya. Unsur iklim mikro seperti suhu, kelembaban, angin dan curah hujan pada suatu wilayah dalam hitungan kilometer persegi dapat berbeda nyata dibandingkan dengan wilayah di sekitarnya.

2.2.1 Unsur Iklim Mikro

Iklim mikro digunakan dalam penelitian ini karena memiliki unsur atau variabel yang jumlah peningkatan dan penurunan kuantitas pada setiap unturnya, akan memiliki pengaruh pada kondisi persebaran kenyamanan termal setempat. Unsur iklim mikro menurut Brown dan

Gillespe (1995) dalam Kaka (2013) memiliki hubungan erat dengan makhluk hidup khususnya vegetasi. Hal ini terjadi karena jumlah, jenis dan kerapatan vegetasi mempengaruhi kondisi iklim mikro yang diciptakan di sekitarnya. Unsur iklim mikro merupakan kondisi pada atmosfer terdekat dalam makhluk hidup yang lingkungannya dengan lingkup ruang relatif kecil yang terdiri dari suhu udara (*Air Temperature*), kelembaban (*Humidity*), angin (*Wind*), curah hujan (*Precipitation*) dan radiasi matahari (*Solar Radiation*) pada suatu wilayah.

A. Suhu Udara

Suhu atau temperatur udara dapat didefinisikan sebagai derajat panas yang dimiliki oleh suatu benda. Adapun dalam kondisi ini bergerak dari benda dengan suhu tinggi menuju benda dengan suhu rendah. Hal ini menyebabkan terjadinya keseimbangan termal pada benda tersebut. Suhu udara sangat dipengaruhi dengan kondisi permukaan bumi yang merupakan persentuhan antara udara dengan lautan. Kondisi atau keadaan di permukaan bumi yang dimaksud dalam penelitian ini, adalah kondisi tutupan lahan menurut (Sugiyono dan Swarianto, 2011). Adapun selain dipengaruhi oleh tutupan lahan, suhu udara juga dipengaruhi oleh lamanya penyinaran matahari, kemiringan sinar matahari dan keadaan awan.

Pembahasan dalam penelitian ini berkaitan dengan suhu permukaan pada tutupan lahan atau disebut dengan temperatur permukaan lahan. Definisi temperatur permukaan lahan menurut Sutanto (1994) adalah suhu bagian paling luar dari suatu benda yang sifatnya dipengaruhi sifat fisik panas suatu benda (emisivitas, kapasitas panas jenis dan konduktivitas termal). Secara umum kondisi suhu permukaan lahan yang tinggi terdapat di pusat kota dan berangsur turun menuju pinggiran kota menurut (Khusaini, 2008).

B. Kelembaban

Kelembaban menurut Kaka (2013) memiliki definisi sebagai kondisi jumlah uap air dalam suatu udara. Angka kelembaban diukur menggunakan, angka kelembaban umum digunakan yang berhubungan dengan kondisi iklim mikro suatu wilayah adalah kelembaban relatif. Kelembaban relatif (*relative humidity*) atau RH adalah kandungan uap air dalam udara yang bersuhu dan tekanan tertentu. Kondisi ini dinyatakan dalam angka kelembaban 0-100% dimana kondisi 0% (kondisi udara kering) dan 100% (kondisi jenuh). Apabila makin banyak air yang diuapkan maka kelembaban udaranya makin tinggi. Menurut Lakitan (1994) pepohonan dapat meningkatkan kelembaban udara relatif pada lingkungan yang dilingkupinya. Pada penelitian ini akan digunakan RH atau kelembaban relatif dalam menentukan nilai kenyamanan termal dalam lingkup iklim mikro perkotaan.

C. Angin

Angin adalah pergerakan udara akibat perbedaan tekanan udara pada atmosfer bumi. Adapun pergerakannya berawal dari daerah bertekanan tinggi ke arah yang bertekanan rendah (Lakitan,1997). Parameter dalam mengukur angin adalah dengan mengukur kecepatan distribusi dan karakteristik angin di suatu wilayah yang dipengaruhi faktor global dan lokal seperti distribusi tekanan udara global musiman, rotasi bumi, variasi harian pemanasan dan pendinginan daratan-lautan, topografi dan kondisi wilayah sekitarnya.

D. Radiasi Matahari

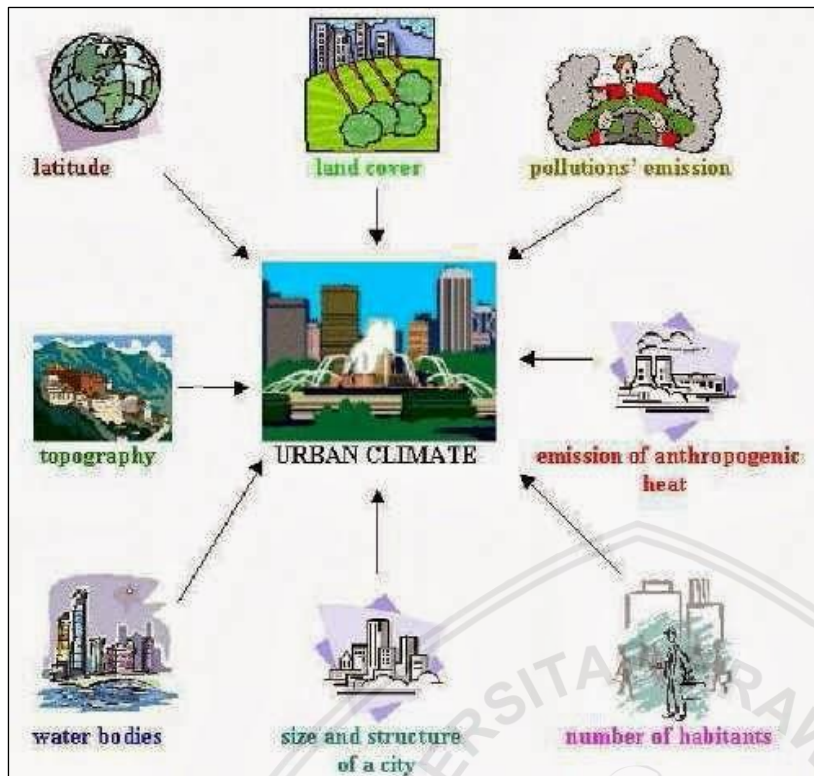
Radiasi Matahari adalah perpindahan energi matahari dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Penerimaan radiasi surya di permukaan bumi sangat bervariasi dipengaruhi oleh letak lintang. Adapun lama dari radiasi matahari akan sangat mempengaruhi kehidupan makhluk hidup di bumi.

Pada penelitian ini digunakan pengertian suhu permukaan lahan dan juga kelembaban relatif atau *relative humidity* (RH). Nilai dari masing-masing unsur tersebut digunakan dalam melakukan perhitungan kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang yang akan dicari pengaruhnya terhadap jenis tutupan lahan, berdasarkan Sugiyono dan Swariyanto (2011) tutupan lahan atau penampakan permukaan bumi mempengaruhi nilai suhu permukaan udara sehingga, apabila nilai kelembaban udara dipengaruhi oleh kondisi suhu udara dan juga tekanan, jenis tutupan lahan memiliki pengaruh dalam penentuan nilai kenyamanan termal Kota Malang.

2.2.2 Karakteristik Iklim Perkotaan

Karakteristik Iklim mikro perkotaan dalam penelitian ini menjadi sebuah pertimbangan karena adanya perbedaan interaksi berbagai faktor yang mempengaruhi peningkatan dan penurunan kenyamanan termalnya dibanding daerah perdesaan. Karakteristik iklim perkotaan menurut Susanti (2006) merupakan hasil interaksi berbagai faktor alami dan antropogenik yakni, faktor alam, polusi udara, material permukaan lahan perkotaan, emisi panas antropogenik. Secara makro iklim kota dikendalikan oleh koordinat garis lintang lokasi perkotaan sedangkan secara meso dipengaruhi oleh badan air dan topografi.

Kota yang sedang berkembang memiliki faktor baru yang berpengaruh terhadap iklim mikro yakni, guna lahan, jumlah penduduk, aktivitas industri dan transportasi serta struktur dan ukuran suatu kota. Ilustrasi faktor-faktor yang mempengaruhi kondisi iklim mikro perkotaan adalah sebagai berikut:



Gambar 2. 1 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Iklim Mikro Perkotaan
Sumber : Susanti, 2006

Kondisi lahan perkotaan yang semakin mengalami perkembangan dari tidak terbangun menjadi terbangun meningkatkan perubahan penampakan permukaan lahan. Kondisi ini menyebabkan berkurangnya jumlah lahan tidak terbangun. Menurut Bostald et al. (1975) perubahan tutupan lahan yang terkait dengan urbanisasi dapat menciptakan suhu udara yang lebih tinggi dibandingkan dengan tahun sebelumnya.

Berdasarkan teori Lippsmeir (2004) semakin tinggi suhu udara maka semakin tinggi kemampuan udara menyerap uap air. Hal ini membuktikan bahwa suhu permukaan berkaitan dengan kelembaban relatif. Berdasarkan penelitian Hesti (2007) suhu udara di perkotaan paling sedikit memiliki perbedaan antara 1-2°C lebih panas dibandingkan suhu pedesaan, dalam kondisi siang maupun malam. Kondisi ini terjadi karena pada siang hari hampir tidak ada penguapan air dari tanah dan tumbuhan kota-kota. Karena tidak terdapat proses tersebut, menyebabkan peningkatan suhu udara di kota. Sedangkan di saat malam hari, suhu udara di kota lebih hangat dibandingkan dengan suhu udara di pedesaan. Kondisi ini merupakan akibat dari pemancaran kembali radiasi yang diserap oleh tutupan lahan berupa bangunan dan jalan.

2.2.3 Kenyamanan Termal Iklim Mikro

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui persebaran kondisi kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang. Adapun yang dimaksud dengan kenyamanan termal menurut ASHRAE (*American Society Of Heating Refrigerating and Air Conditioning-*

Standard:55,2010) kenyamanan termal adalah suatu kondisi rasa puas dari seseorang terhadap lingkungan termisnya. Kondisi kenyamanan termal adalah sensasi dalam wujud rasa dingin atau rasa panas yang dirasakan oleh tubuh manusia dalam melakukan aktivitas.

Penilaian terhadap kenyamanan termal pada iklim mikro dapat dinilai melalui beberapa indeks yang menyatakan nilai kenyamanan termal meliputi, *temperature humidity index*, *discomfort index*, *effective temperature* Griffiths (1966), *predicted mean vote*, *wet bulb globe temperature* Lemke dan Kjellstrom (2012), *relative strain index* Emmanuel (2005), *physiological equivalent temperature* menurut Mayer & Hoppe (1987) dan lain-lain dan kenyamanan termal menggunakan teori Effendy (2007) yang memodifikasi teori Emmanuel (2005) tentang penilai *Temperature humidity index* secara subjektif menggunakan pendapat responden dan teori Niewoult (1975) tentang penilai secara kuantitatif terkait THI, metode ini pernah dipraktikkan dalam penelitian di Colombo Sri Lanka dengan pertimbangan lokasinya yang terletak di daerah tropis sehingga berpengaruh terhadap rentan nilai kenyamanan pada *Temperature Humidity index*. Masing-masing persamaan indeks kenyamanan tersebut memiliki batas kenyamanan yang berbeda-beda. Pada penelitian ini dipilih *temperature humidity index* (Effendy, 2007) sebagai pendekatan dalam menilai indeks kenyamanan termal Kota Malang.

A. *Temperature Humidity Index*

Temperature humidity index adalah indeks yang menyatakan kenyamanan secara kuantitatif yang kemudian disingkat dengan THI. Adapun nilai THI dapat ditentukan dari nilai suhu udara (C°) dan kelembaban (RH). Penggunaan THI dalam penelitian ini mengacu pada penelitian Effendy (2007) terkait penggunaan *temperature humidity index* dalam memperhitungkan tingkat kenyamanan termal di wilayah JABODETABEK. Teori ini merupakan modifikasi terhadap teori Niewoult (1975) dan Emmanuel (2005) terkait perhitungan kenyamanan termal yang diterapkan di Colombo Sri Lanka. Pada penelitian tersebut THI menyatakan kenyamanan secara empiris terhadap populasi, ternyata kondisi iklim secara makro disuatu negara dapat mempengaruhi rentan nilai kenyamanan termal satu lokasi. Berikut merupakan gambaran rentan kenyamanan termal beberapa negara berdasarkan kondisi iklim masing-masing negara:

Tabel 2. 1
Rentan Nilai THI berdasarkan teori Niewoult 1975

Negara	Selang Kenyamanan/THI	Pustaka	Karakteristik Iklim
Indonesia	20-26	Mom,1947	Tropis
Malaysia	21-26	Webb,1952	Tropis
India	21-26	Malhotra,1955	Tropis
USA bagian utara	20-22	American Society of heating AS Engineers,1955	Subtropis

Negara	Selang Kenyamanan/THI	Pustaka	Karakteristik Iklim
USA bagian selatan	21-25	American Society of heating AC Engineer,1955	Subtropis
Daratan Eropa	20-26	McFaralane,1958	Subtropis
England	14-19	Bedford,1945	Subtropis

Sumber: Effendy, 2007

Berdasarkan Tabel 2.1 rentan nilai kenyamanan termal iklim mikro menggunakan pendekatan *Temperature hummidity index* dapat disimpulkan bahwa, negara dengan karaktersitik iklim tropis memiliki rentan nilai THI berkisar antara 20-26°C. Teori ini diambil karena paling mendekati karakteristik iklim Indonesia sebagai negara tropis. Adapun berikut merupakan rumus *Temperature humidity index* Effendy,2007:

$$THI = 0,8 T + \frac{RH \times T}{500} \dots\dots\dots (2-1)$$

Keterangan :

THI : Nilai *temperature humidity index*

T : Nilai Suhu (°C)

RH : Kelembaban Udara (%)

Tingkat kenyamanan termal yang dinyatakan dalam *temperature humidity index* yang memberikan kesan nyaman pada manusia diklasifikasikan berdasarkan teori Niewoult,1975 karena pernah digunakan dalam penelitian sebelumnya yakni di Colombo Sri Lanka (Emmanuel, 2005) sebagai berikut:

20≤THI≤ 24 : Nyaman

24≤THI≤ 26 : Cukup nyaman

THI>26 : Tidak nyaman

Indeks ini dipilih dalam penelitian untuk menghitung nilai kenyamanan termal. Pendekatan *temperature humidity index* merupakan metode perhitungan kenyamanan termal secara kuantitatif dan paling sederhana yang dapat digunakan dalam menghitung kenyamanan termal di luar ruangan. Pendekatan ini sudah pernah diaplikasikan di beberapa lokasi dengan karakteristik iklim tropis. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Effendy (2007) dilakukan modifikasi terkait kelas kategori kenyamanan termal disesuaikan dengan kenyamanan fisiologis manusia pada daerah tropis seperti Indonesia, India dan Malaysia. Kategori tersebut yang kemudian di ambil dalam penelitian ini, mengingat Kota MAlang adalah salah satu kota di Indonesia yang memiliki kondisi iklim tropis. Pembahasan kenyamanan termal iklim mikro pada penelitian ini memiliki lingkup dalam skala perkotaan. Menurut Ariffin (2003) dimensi iklim mikro pada perkotaan berada pada luasan ≤ 1Km².

2.3 Pengindraan Jauh

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengindraan jauh. Metode ini digunakan untuk mendapatkan output luasan tutupan lahan dan juga sebaran suhu permukaan lahan hasil olah citra Landsat 8 OLI/TIRS tahun 2018. Pengindraan jauh adalah metode

pengambilan data informasi data spasial dengan menggunakan komputer yang sudah terhubung dengan jaringan komputer. Menurut Liessand dan Kiefer (1979) pengindraan jauh sebagai ilmu yang digunakan dalam memperoleh informasi terkait dengan objek, daerah, gejala dengan jalan menganalisis menggunakan kaidah ilmiah. Adapun metode pengambilan data ini menggunakan alat tanpa adanya kontak langsung terhadap objek, daerah maupun gejala yang akan dijadikan objek penelitian. Pengindraan jauh atau RS (*Remote sensing*) menurut Rango et al dalam Indarto (2014) adalah ilmu dan seni untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, luasan, atau tentang fenomena melalui analisa data yang diperoleh dari sensor. Pada pembahasan ini sensor tidak berhubungan langsung dengan objek atau benda yang menjadi target. Jadi pengindraan jauh ini adalah akuisisi maupun pengamatan, guna mendapatkan data pengukuran baik fisik atau fenomena. Pengamatan menggunakan sensor dan pengamatannya dilakukan dari jarak jauh.

Menurut Susanto (1986) penggunaan pengindraan jauh dalam penelitian semakin disukai oleh peneliti karena, pengindraan jauh dengan memanfaatkan citra satelit mempunyai beberapa kelebihan yakni:

1. Citra menggambarkan obyek, daerah, dan gejala permukaan bumi dengan wujud dan letak objek mirip dengan wujud dan letak objek di bumi, relatif lengkap, meliputi daerah yang luas dan permanen.
2. Karakteristik objek yang tidak tampak mata dapat diwujudkan dalam bentuk citra, seperti perbedaan suhu, kebocoran pipa gas tanah, kebakaran tambang di bawah tanah. Mudah dikenali dengan citra inframerah termal.
3. Citra merupakan alat yang baik untuk memantau perubahan wilayah yang relatif cepat, seperti pembukaan daerah hutan, pemekaran kota, perluasan garapan dan perubahan kualitas lingkungan.

Pada penelitian ini metode pengindraan jauh digunakan untuk mendapatkan data berupa peta. Peta tersebut digunakan sebagai input data dalam melakukan analisis kenyamanan termal iklim mikro dengan pendekatan *Temperature humidity index* Kota Malang. Pendekatan ini juga digunakan untuk mendapatkan data persebaran tutupan lahan Kota Malang. Pada data tersebut, dilakukan analisis regresi linier berganda untuk mengetahui pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang.

A. Karakteristik Citra Landsat

Penggunaan citra Landsat dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui luasan perubahan tutupan lahan dan juga persebaran suhu dengan menggunakan citra inframerah

termal. Pada pembahasan ini akan dibedakan karakteristik citra Landsat 7 ETM+ dan 8 OLI/TIRS menurut NASA (2013) adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 2

Karakteristik citra landsat 7 dan 8 ETM+

Aspek	Citra Landsat 7 ETM+	Citra Landsat 8 ETM+	Perbedaan
Jumlah Band/Kanal	Terdapat 8 band	Terdapat 11 band	Landsat 8 merupakan penyempurnaan pada Landsat 7 dengan adanya tambahan 3 band yang tidak dimiliki versi sebelumnya yakni, band thermal yang terletak pada kanal 10 dan 11. <i>Cirrus band</i> terletak di kanal 9.
Resolusi	15-30 meter	15-100 meter	Resolusi yang Landsat 8 lebih beragam dibandingkan versi sebelumnya.
Jumlah Bit	8 bit	16 bit	Bit pada Landsat 8 lebih tinggi sehingga tampilan citra pun menjadi lebih halus, baik pada band multispektral maupun pankromatik dan mempermudah interpretasi.
Band Thermal	Band 6	Band 10 dan band 11	Landsat 8 memiliki 2 kanal <i>thermal</i> dibandingkan versi sebelumnya. Pemanfaatan sensor ini dapat membedakan bagian permukaan bumi yang memiliki suhu lebih panas dibandingkan area sekitarnya
DN	0-256	0-4096	Nilai rentan DN yang lebih panjang mengurangi kesalahan interpretasi citra.
Sensor	<i>Enhanced Thematic Mapper</i>	<i>Onboard Operational Land Imager (OLI) dan Thermal Infrared Sensor (TIRS)</i>	Penambahan sensor OLI dan juga TIRS dapat meningkatkan fungsi Citra Landsat 8 untuk menginterpretasikan kenampakan di permukaan bumi.
Kegunaan	Pemetaan penutupan lahan, pemetaan geologi, serta pemetaan suhu permukaan laut	Kegunaannya hampir sama tapi ada tambahan untuk mengetahui tingkat kerapatan dan luasan vegetasi	Landsat 8 memiliki kegunaan yang lebih lengkap dalam mendukung analisis kondisi permukaan bumi berdasarkan kenampakan citra.
Peluncuran	15 Desember 1999 dan mengalami kerusakan sejak Mei 2003 sehingga	11 Februari 2013 dan masih beroperasi sampai sekarang.	Landsat 8 lebih jelas karena terbebas dari noise akibat kerusakan sensor. Kemudian citra yang

Aspek	Citra Landsat 7 ETM+	Citra Landsat 8 ETM+	Perbedaan
	mengakibatkan nois berupa <i>stripe</i> pada citra		terdapat di Landsat 8 merupakan citra yang terbaru direkam diatas tahun 2013.

Sumber: NASA, 2013

Berdasarkan Tabel 2.2 diketahui bahwa Landsat 8 OLI/TIRS memiliki karakteristik hampir sama dengan versi sebelumnya. Kendati demikian, Landsat 8 OLI/TIRS memiliki fitur yang lebih lengkap dan merupakan penyempurnaan dari Landsat 7 ETM+. Pada penelitian ini penggunaan citra Landsat 8 OLI/TIRS dipilih karena karakteristik citra yang memiliki fitur lebih lengkap, tidak memiliki permasalahan *noise* dalam bentuk *striping* sehingga perlu melakukan tahapan tambahan dalam melakukan pengolahan dalam bentuk *gap fil*. Adapun alasan lain, penelitian ini mengambil waktu pada tahun 2018. Pemilihan citra Landsat 8 OLI/TIRS akuisis 26/07/2018 dengan sudut inklinasi 98,2° 99' Nomor file: LC08_L1TP_118065_20180726_20180731_01_T1 pada *path/row* 118/66. Citra ini memiliki tutupan awan paling minimi dan berada pada bulan dengan kondisi musim kemarau sehingga, data dalam citra tersebut dapat mendukung analisis terkait kenyamanan termal iklim mikro dan tutupan lahan Kota Malang. Untuk melakukan analisis kenampakan tutupan lahan, NDVI dan sebaran suhu permukaan lahan diperlukan kombinasi beberapa kanal Landsat 8 OLI/TIRS dengan beberapa manfaat. Berikut merupakan kombinasi *band* Landsat 8 OLI/TIRS dengan beberapa manfaatnya sebagai berikut:

Tabel 2. 3
Penggunaan Kombinasi Band Landsat 8

Aplikasi	Kombinasi Band
<i>Natural Color</i>	432
<i>False Color</i>	764
<i>Color Infrared (Vegetation)</i>	543
<i>Agriculture</i>	652
<i>Atmospheric Penetration</i>	652
<i>Healthy Vegetation</i>	562
<i>Land/Water</i>	564
<i>Natural With Atmospheric Removal</i>	753
<i>Shortwave Infrared</i>	754
<i>Vegetation Analysis</i>	654

Sumber: USGS.gov, 2013

Berdasarkan Tabel 2.3 untuk mendapatkan data sebagai *input* analisis tutupan lahan melibatkan komposit *band 432 natural color* kombinasi *band* ini memiliki manfaat untuk menampilkan citra sama dengan sistem visual manusia sehingga mempermudah melakukan klasifikasi tutupan lahan. Tahapan selanjutnya untuk menghasilkan peta kerapatan vegetasi pada penelitian ini memanfaatkan *band 4 (red)* dan *band 5 (Near infraRed)*. Adapun manfaat dari *band 4* adalah menggambarkan kelerengan vegetasi, sedangkan *band 5* memiliki fungsi untuk menggambarkan kondisi biomassa tumbuhan. Apabila keduanya digabungkan dengan

rumus perhitungan NDVI maka, akan menghasilkan kondisi kerapatan vegetasi di permukaan lahan. Untuk peta suhu permukaan lahan pada penelitian ini, didapatkan melalui pengolahan citra *landsat band 10* yang merupakan *band thermal* pada Landsat 8 OLI/TIRS. Pemilihan *band 10* untuk pembuatan peta sebaran suhu permukaan dikarenakan, kanal tersebut memiliki akurasi yang lebih baik dalam membaca kondisi suhu permukaan lahan. hal ini dipengaruhi oleh nilai panjang gelombang pada kanal 10 sehingga lebih jeli dalam membaca nilai spektral benda di permukaan lahan. Pada penelitian Maryanto (2017) terkait *Determination of Wurung Crater Surface Temperature -Ijen East Java Using Landsat 8 as Preliminary study*.

B. Klasifikasi Citra Digital

Klasifikasi citra digital bertujuan untuk mengidentifikasi penampakan spektral objek dengan dasaran pola spektral. Adapun pola objek tersebut dalam pengindraan jauh dimaksudkan sebagai susunan keruangan, ciri karakteristik yang menandai berbagai objek (bentukan manusia atau artifisial dan alamiah). Menurut Purwadi (2008) metode klasifikasi citra multispektral dapat dibedakan menjadi 2 yakni, klasifikasi terbimbing dan klasifikasi tidak terbimbing berikut merupakan penjelasannya:

1. Klasifikasi tidak terbimbing (*Unsupervised Classification*)

Klasifikasi tidak terbimbing adalah teknik pengelompokan citra berdasarkan pengelompokan pixel yang tidak dikenal dan membaginya sesuai dengan pertimbangan nilai digital suatu citra. Kelas yang dihasilkan dalam analisis tidak-terbimbing adalah kelas spektral sedangkan identitas mengenai kondisi spektral sulit diidentifikasi secara dini karena tidak menggunakan data citra rujukan. Kelamahan dari analisis ini adalah kurang akurat karena tidak memperhatikan kondisi dilapangan.

2. Klasifikasi Terbimbing (*Supervised Classification*)

Klasifikasi terbimbing adalah klasifikasi dengan pemilihan kategori yang diinginkan dan memilih *training area* untuk tiap kategori objek yang diinginkan mewakili kunci interpretasi dan menggunakan GCP ataupun citra rujukan. Kasifikasi ini paling sering digunakan karena lebih akurat dibandingkan klasifikasi tidak terbimbing sehingga, dapat menjelaskan kondisi lapangan pada objek yang diamati.

Penelitian ini menggunakan klasifikasi terbimbing. Proses klasifikasi terbimbing ini memerlukan *training area* dengan citra rujukan Plaides 25 Agustus 2017. Dalam melakukan pendekatan klasifikasi terbimbing terdapat 3 metode klasifikasi Menurut Djurdjani dan Kartini (2004) yakni sebagai berikut:

1. Klasifikasi Jarak Minimum Rata-Rata/ *Minimum Distance*.

Klasifikasi ini dilakukan dengan menentukan kelompok berdasarkan pixel pada kelas tertentu yang diketahui dengan menghitung jarak terpendek dan nilai rata-ratanya. Teknik jarak minimum menggunakan vektor rata-rata dan menghitung jarak dari setiap pixel yang diketahui oleh vektor rata-rata untuk masing-masing kelas. Apabila suatu piksel tidak dikenali pada gambar maka, jarak terpendek dari suatu piksel dengan kriteria kenampakan tertentu akan dikelompokkan pada kelas piksel yang sudah teridentifikasi. Kelemahan dari klasifikasi jarak minimum rata-rata adalah keterbatasannya dalam membaca varian spektral sehingga, pengelompokan dengan metode ini biasanya terdapat banyak bias terhadap variabilitas di lapangan. Kondisi ini yang membuat metode klasifikasi jarak minimum rata-rata jarang digunakan dalam penerapan penginderaan jauh pada perkotaan.

2. Klasifikasi *Parallelepiped*

Klasifikasi ini dilakukan dengan cara memperhitungkan nilai digital masing-masing rangkaian kategori nilai piksel daerah contoh: kisaran nilai piksel tertinggi dan terendah. Data dimasukkan dalam bentuk persegi panjang yang merupakan batas dari kelas yang dilakukan pengujian. Pada klasifikasi ini akan digunakan nilai DN-minimum dan nilai DN-maksimum. Suatu piksel tidak dikenal dapat dikelaskan pada kategori kelas penutupan lahan sesuai dengan wilayah ketetapan (*decision region*) di mana letak atau posisi piksel tersebut berada. Apabila nilainya diluar kisaran nilai digital semua piksel yang ada, maka piksel tersebut dikelaskan pada piksel tidak terdefinisi. Penggunaan klasifikasi ini kepekaannya tinggi pada wilayah dengan kategori “pasir” namun kepekaannya rendah pada kategori “kota” karena pengulangan frekuensinya sangat tinggi.

3. Klasifikasi Kemiripan Maksimum/ *maximum likelihood*

Klasifikasi *maximum likelihood* secara statistik dikatakan sebagai algoritma yang paling lengkap karena memperhitungkan kemiripan antara piksel dengan asumsi bahwa objek homogen selalu menampilkan histogram yang terdistribusi normal. Piksel diklasifikasikan sebagai kelas tertentu bukan karena jarak eklidiannya. Melainkan karena bentuk, ukuran dan orientasi sampel. Ukuran sampelnya ditentukan oleh variasi pada tiap saluran *band*. Klasifikasi ini berpedoman pada nilai piksel yang telah di kategorikan objeknya atau telah dibuat *training sample*. Pengambilan *training sample* yang baik dapat meningkatkan akurasi pada hasil klasifikasi. Metode ini banyak

digunakan karena memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan biasa digunakan untuk klasifikasi perkotaan.

Pada penelitian ini dipilih klasifikasi *maximum likelihood* dalam melakukan klasifikasi tutupan lahan karena, metode ini mengelompokkan piksel berdasarkan ukuran dan orientasi sampel. Pengelompokan dengan klasifikasi ini dirasa paling tepat karena dapat mengidentifikasi sampel sesuai dengan kemiripan pada setiap kanalnya. Metode ini juga banyak digunakan pada penelitian terdahulu karena merupakan metode yang paling lengkap dalam mempertimbangkan piksel yang sama dan identik. Jika dibandingkan dengan 2 metode yang dijabarkan sebelumnya, maka metode ini memiliki akurasi yang paling tinggi dalam melakukan klasifikasi.

Untuk mempermudah dalam pemberian *training sampel*, pada penelitian ini digunakan analisis kerapatan vegetasi untuk membedakan vegetasi rapat dan jarang. Pada penelitian ini, untuk menentukan luasan klasifikasi tutupan lahan dengan jenis vegetasi rapat dan jarang digunakan indeks vegetasi atau yang disebut dengan NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Menurut Marwoto dan Ginting (2009) NDVI merupakan formula untuk menyatakan kerataan vegetasi berdasarkan nilai spektral *band 4 red* dan *band 5 Near Infra Red*. Adapun rumus dalam menghitung indeks vegetasi menggunakan citra landsat adalah sebagai berikut:

$$NDVI = (NIR - R) / (NIR + R) \dots \dots \dots (2-2)$$

Keterangan

NDVI : *Normalized Difference Vegetation Index*
 NIR : *Band 5 Near Infra Red*
 R : *Band 4 red*

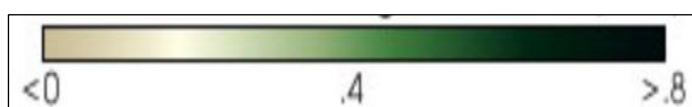
Berdasarkan Marwoto dan Ginting (2009) tingkat kehijauan menyatakan NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) dengan pembagian kelas kerapatan vegetasi yang digolongkan menjadi 4 kelas dengan nilai -1 sampai 1.

Tabel 2. 4
 Indeks Vegetasi

No.	Nilai Indeks Vegetasi	Tingkat Kehijauan
1	-1 - < 0,03	Non Vegetasi/Sangat rendah
2	0,03 - < 0,25	Rendah
3	0,25 - < 0,40	Sedang
4	0,40 - 1	Tinggi.

Sumber: Marwoto dan Ginting, 2009

Berdasarkan Tabel 2.4 di atas dapat digambarkan rentan nilai NDVI berdasarkan (NASA, 2000) dalam diagram sebagai berikut:



Gambar 2. 2 Skala NDVI
 Sumber: NASA, 2000.

Pada penelitian ini digunakan NDVI digunakan untuk menentukan tutupan lahan vegetasi rapat berupa RTH sempadan sungai dengan nilai indeks 0,04-1. Adapun tutupan lahan vegetasi jarang ditentukan dengan melihat nilai 0,03-0,04.

2.4 Estimasi Suhu Permukaan

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui persebaran nilai kenyamanan termal iklim mikro perkotaan. Untuk mencapai tujuan tersebut digunakan pendekatan *temperature humidity index* untuk menghitung nilai kenyamanan termal iklim mikro. Adapun *output* dalam penelitian ini yakni melibatkan variabel suhu dan kelembaban. Data kelembaban diambil melalui survei lapangan sedangkan suhu permukaan dilakukan estimasi menggunakan pengolahan citra Landsat 8 OLI/TIRS. Estimasi Suhu permukaan dapat diartikan sebagai suhu bagian luar objek yang dalam penelitian ini adalah permukaan lahan. Suhu ini diperoleh dengan menghitung energi yang dipancarkan oleh permukaan. Penggunaan sensor termal pada Landsat 8 OLI/TIRS *band 10* yang merupakan sensor *thermal infrared* menurut Kalfuadi, Y (2009). Tahapan dalam melakukan estimasi suhu permukaan adalah menggunakan rumus konversi nilai *spectral radiance* dan konversi *brightness temperature (TB)* ke *surface temperature (TS)* (USGS, 2003):

$$L\gamma = \frac{L_{max} - L_{min}}{QCAL_{max} - QCAL_{min}} \times (QCAL_{max} - QCAL_{min}) + L_{min} \quad (2-3)$$

Keterangan:

- $L\gamma$ = *Spectral radiance* pada kanal Ke-i ($Wm^{-2} Sr^{-1}\eta m^{-1}$).
- QCAL = Nilai *digital number* kanal ke-i.
- L_{min} = Nilai minimum *spectral radiance* kanal ke-i
- L_{max} = Nilai maksimum *spectral radiance* kanal ke-i
- $QCAL_{min}$ = Minimum *pixel value*
- $QCAL_{max}$ = Minimum *pixel value* (255).

Pada tahapan selanjutnya dilakukan konversi nilai *digital number* band 10 pada Landsat 8 menjadi nilai *spectral radiance* kemudian dilakukan pengolahan menjadi *Brightness Temperature (TB)* dan dilakukan konversi suhu dengan rumus (USGS, 2003):

$$T_B = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L\gamma}\right) + 1} - 273 \quad (2-4)$$

Keterangan:

- TB = Suhu Kecerahan/TOA *Brightness Temperature* ($^{\circ}C$)
- $L\gamma$ = *Spectral radiance* kanal Ke-i ($Wm^{-2} Sr^{-1}\eta m^{-1}$).
- K1 = Konstanta konversi band termal K1
- K2 = Konstanta konversi band termal K2
- 273 = Nilai Konversi suhu dalam satuan Kelvin menjadi Celcius.

Proses selanjutnya setelah dilakukan konversi menjadi suhu kecerahan/ TOA *brightness temperature* ($^{\circ}C$) dilakukan konversi menjadi suhu permukaan dalam satu celcius, adapun rumusnya adalah sebagai berikut:

$$TS = \frac{TB}{1 + \left(\frac{\gamma TB}{\beta}\right) \ln \varepsilon} \dots \dots \dots (2-4)$$

Keterangan :

Ts = Suhu Permukaan (K)

γ = Panjang gelombang radiasi pancarkan dari band termal.

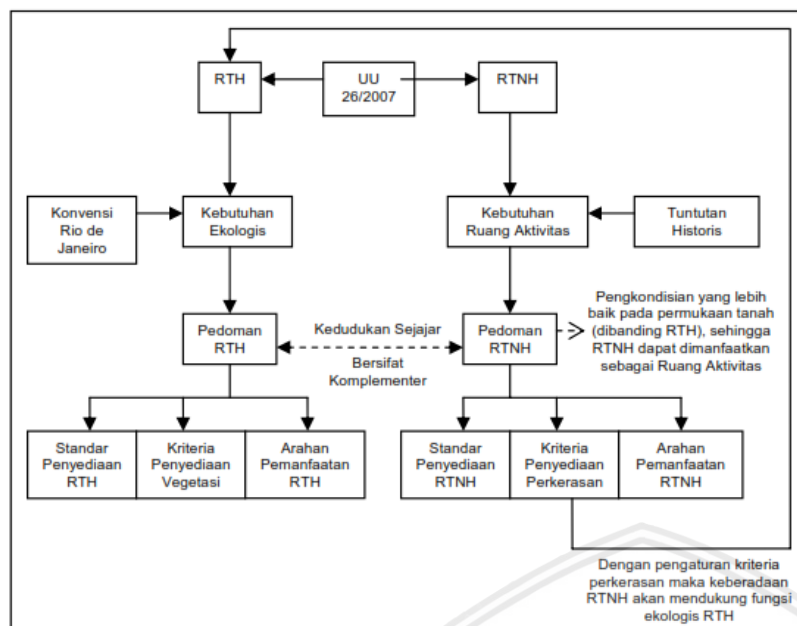
ε = Emisivitas objek

TB = Suhu Kecerahan/TOA *Brightness Temperature* (°C)

Berdasarkan rumus tersebut dapat diketahui estimasi persebaran suhu permukaan lahan yang akan digunakan dalam penelitian ini. Pemilihan Saluran *thermal* yang ada pada sensor TIRS pada saluran 10 memiliki panjang gelombang 10,5 mikro meter sampai dengan 11,5 mikro meter. Beberapa jurnal dan penelitian terkait dengan pengolahan nilai suhu permukaan lahan mengandalkan *band* 10 untuk mengestimasi suhu permukaan lahan. Pemilihan *band* 10 memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan *band* 11. Kondisi ini dipengaruhi oleh panjang gelombang dari *band* 10 yang lebih panjang dibandingkan dengan *band* 11. Kondisi ini membuat akurasi *band* 10 dalam membaca kondisi suhu permukaan lahan lebih baik Maryanto (2017). Adapun nilai suhu permukaan lahan ini digunakan untuk mengestimasi nilai kelembaban relatif (RH) untuk menghitung nilai *temperature humidity index* Kota Malang.

2.5 Ruang Terbuka Hijau dan Ruang Terbuka Non Hijau.

Pada penelitian ini digunakan tutupan lahan sebagai variabel bebas yang memengaruhi kenyamanan termal iklim mikro perkotaan, dimana variabel ini memiliki kaitan dengan keberadaan RTH dan RTNH. Adapun RTH erat kaitannya dengan tutupan lahan vegetasi sedangkan RTNH terutama RTNH biru memiliki kaitan dengan keberadaan tutupan lahan badan air yang dalam penelitian ini merupakan sungai. Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.05/PRT/M/2008. Ruang terbuka hijau atau yang disebut dengan (RTH) adalah ruang-ruang dalam kota dengan area memanjang/jalur mengelompok, dimana penggunaannya lebih bersifat terbuka tempat tumbuh tanaman, baik yang tumbuh tanaman secara alamiah maupun yang sengaja ditanam. Adapun menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 12/PRT/M/2009. Ruang terbuka non-hijau atau pada penelitian ini dibahas RTNH sebagai tutupan vegetasi jarang dan badan air, adalah ruang terbuka di wilayah perkotaan yang tidak termasuk dalam kategori RTH berupa lahan yang diperkeras maupun badan air. Pada klasifikasi tutupan lahan penelitian ini difokuskan kepada pembahasan RTNH berupa penampakan badan air yakni sungai dan vegetasi jarang. Berikut merupakan kedudukan ruang terbuka hijau dan RTH dalam Undang-Undang No. 26 tahun 2007:



Gambar 2. 3 Pedoman Penyediaan RTH dan RTNH Perkotaan

Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.5/PRT/M/2008 dan Peraturan Menteri No.12/PRT/M/2009

Berdasarkan Gambar 2.3 dapat diketahui bahwa ruang terbuka hijau dan ruang terbuka non hijau memiliki prioritas yang sama. Adapun ruang terbuka hijau memiliki fungsi memenuhi kebutuhan ekologis suatu perkotaan dalam penelitian ini disebutkan sebagai tutupan lahan vegetasi rapat yang terdiri dari RTH publik dan RTH privat adapun bentuk dari masing-masing jenis RTH yang dijabarkan dalam pembahasan tersebut meliputi, hutan kota, jalur hijau, taman kota, pekarangan, pemakaman umum dan kebun sedangkan RTNH terdiri dari. Badan air, plaza, jalur hijau di median jalan, parkir, dan taman bermain.

Berdasarkan pedoman diatas, penyediaan RTH mempertimbangkan standart penyediaan RTH, kriteria penyediaan vegetasi, dan arahan pemanfaatan RTH. Berdasarkan pedoman penyediaan RTH, standart penyediaan RTH berdasarkan luas wilayah memiliki besaran 20% RTH publik dan 10% RTH privat. Berdasarkan standart jumlah penduduk terdapat tipe RTH berupa taman RT untuk penduduk 250 jiwa, taman RW untuk penduduk 2.500 jiwa, taman kelurahan dengan penduduk 3.000 jiwa, taman kota, hutan kota, pemakaman, dan taman kecamatan dibangun dengan penduduk 12.000 jiwa – 480.000 jiwa. Pada penelitian ini digunakan standart pemenuhan RTH berdasarkan pertimbangan luas wilayah. Kriteria vegetasi yang dipilih disesuaikan dengan jenis masing-masing RTH misalnya, pada jenis RTH pekarangan rumah besar, kecil, dan sedang dipilih jenis tanaman yang memiliki karakteristik memiliki nilai estetika, perakaran masuk kedalam tanah dan tidak mengganggu pondasi, memiliki kemampuan menyerap cemaran udara dan sebisa mungkin mengundang burung, sedangkan RTH dalam bentuk taman atap yang diarahkan pada lokasi dengan kepadatan bangunan tinggi memiliki kriteria pemilihan tanaman meliputi, tanaman tidak berakar dalam

sehingga tidak merusak struktur bangunan, tahan terhadap kekurangan air, dapat bertahan pada kondisi iklim panas. Pada arahan penyediaan RTH menurut peraturan ini sendiri terdapat RTH pekarangan rumah, RTH pertokoan, RTH taman atap bangunan, RTH permukiman dalam lingkup RT sampai kecamatan, dan yang terakhir RTH kota. Pada pembahasan ini kondisi RTH diwakili oleh luasan dari variabel vegetasi rapat.

Ruang terbuka non-hijau memiliki fungsi memenuhi kebutuhan ruang aktivitas perkotaan, dalam penelitian ini digunakan tutupan lahan badan air dan vegetasi jarang. RTNH memiliki sifat sebagai ruang terbuka dengan fungsi mawadahi aktivitas masyarakat perkotaan, sedangkan RTH memiliki fungsi ekologis dimana keduanya memiliki fungsi komplementer, apabila penataan RTNH tersebut baik, keberadaan RTNH dapat mendukung fungsi ekologis RTH di perkotaan. Adapun jenis RTNH yang menjadi bentuk dari vegetasi jarang meliputi, median jalan, lapangan olahraga dan taman bermain, sedangkan yang mewakili badan air yakni RTNH biru dalam penelitian ini digunakan kenampakan lahan berupa sungai. Adapun vegetasi jarang mewakili kenampakan RTNH berupa lapangan olahraga, jalur hijau pada median jalan dan taman bermain.

Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa keberadaan RTH dan RTNH di perkotaan jika ditata dengan benar dapat menjadi lokasi aktivitas sosial masyarakat kota dan juga dapat menjadi upaya menjaga kondisi ekologis dan iklim mikro perkotaan. Keberadaan dari RTH dan RTNH kemudian dihubungkan dengan kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang menggunakan *temperature humidity index*. Penelitian ini dapat melihat berapa besar pengaruh tutupan lahan di Kota Malang dalam peningkatan dan penurunan kenyamanan termal iklim mikro sehingga, secara tidak langsung dapat dilihat seberapa besar pengaruh RTH dan RTNH dalam peningkatan dan penurunan kenyamanan termal iklim mikro dengan melihat nilai sebaran *temperature humidity index* di setiap kelurahan pada 5 kecamatan di Kota Malang.

2.6 Metode Regresi

Analisis regresi adalah analisis yang menjelaskan tentang akibat-akibat dan jumlah besaran akibat yang akan ditimbulkan oleh satu atau lebih variabel bebas terhadap variabel terikat (tidak bebas). Pada penelitian ini digunakan analisis regresi linier dan berganda berdasarkan Algifari (2009) regresi linier berganda adalah pengembangan dari regresi linier sederhana. Adapun dalam regresi ini variabel bebas dikembangkan menjadi lebih dari satu sehingga regresi lebih sesuai dengan kondisi di lapangan bahwa, variabel terikat bisa dijelaskan oleh lebih dari satu variabel bebas saja.

A. Analisis Regresi Linier Sederhana

Analisis Regresi linier sederhana adalah analisis yang menunjukkan pengaruh antara 2 variabel yakni, variabel terikat berupa Y dan variabel bebas berupa X. Analisis ini hanya menggunakan satu variabel bebas yang mempengaruhi variabel terikat yakni Y. Adapun persamaan analisis regresi linier sederhana oleh Algifari, 2009:

$$Y = a + \beta x \dots\dots\dots (2-5)$$

Keterangan:

Y = Variabel terikat/*dependent*.

X = Variabel Bebas/*Independent*

a = Intersep (titik potong kurva terhadap sumbu Y).

β = Kemiringan (*Slope*) kurva linear/Koefisien regresi.

Pada penelitian ini analisis regresi digunakan untuk pendugaan sebaran kelembaban relatif atau yang disebut RH (%) menggunakan data suhu permukaan lahan dan kelembaban relatif hasil sampel pengukuran lapangan. Nilai RH (%) sebagai variabel Y dan nilai Suhu sebagai variabel X.

B. Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis Regresi linier berganda adalah persamaan regresi yang menggambarkan pengaruh antara satu variabel terikat Y dan lebih dari satu variabel bebas yang disimbolkan dengan $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$. Analisis regresi linier berganda ini digunakan dalam penelitian ini untuk mengukur hubungan antara nilai kenyamanan termal kota yang dinyatakan dalam *Temperature Humidity Index* sebagai variabel Y/terikat dan jenis tutupan lahan menjadi variabel X atau variabel bebas. Adapun jenis tutupan lahan ini terbagi menjadi 6 yang akan menjadi $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$. Untuk melakukan analisis ini menggunakan rumus (Algifari, 2009).

$$Y = a + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n \dots\dots\dots (2-6)$$

Keterangan:

Y = Variabel terikat/*dependent*

a = Intersep (titik potong kurva terhadap sumbu Y).

β = Kemiringan (*Slope*) kurva linear/Koefisien regresi.

X = Variabel Bebas/*independent*

Analisis regresi linier berganda dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui pengaruh antara nilai kenyamanan termal yang dinyatakan dalam *temperature humidity index* dan seberapa kuat faktor yang mempengaruhinya berupa jenis tutupan lahan sebagai variabel X.

Uji prasyarat regresi linier berganda adalah tahapan yang harus dilakukan adalah melakukan uji asumsi klasik guna memperoleh garis regresi yang benar dan dapat digunakan untuk memprediksi pengaruh antara variabel y dan variabel x.

1. Uji asumsi klasik.

Menurut Imam Ghazali (2005) uji asumsi klasik minimal yang perlu dilakukan dalam analisis regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

a. Uji normalitas

Uji normalitas adalah untuk melihat apakah nilai residual terdistribusi normal atau tidak. Model regresi yang baik adalah memiliki nilai residual yang terdistribusi normal. Jadi uji normalitas bukan dilakukan pada masing-masing variabel tetapi pada nilai residualnya. Uji statistik yang dapat dilakukan untuk mengetahui apakah data yang akan digunakan dalam regresi sudah terdistribusi normal adalah Uji *Kolmogorov Smirnov*. Dalam uji ini dijelaskan bahwa, nilai residual data terdistribusi normal jika, memiliki nilai signifikansi $>0,05$.

b. Uji multikolinieritas.

Uji multikolinieritas bertujuan menguji apakah model regresi memiliki korelasi antar variabel bebas atau *independent* yang dinyatakan dalam “x”. Untuk menguji multikolinieritas dapat dilakukan dengan melihat nilai VIF masing-masing variabel bebas dalam persamaan. Apabila dalam nilai $VIF < 10$ maka, dapat ditarik kesimpulan bahwa data dalam persamaan bebas dari multikolinieritas.

c. Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas adalah untuk melihat apakah terdapat ketidaksamaan varians dari residual satu ke pengamatan ke pengamatan yang lain. Model regresi yang memenuhi persyaratan adalah di mana terdapat kesamaan varians dari residual satu pengamatan ke pengamatan yang lain tetap atau disebut homoskedastisitas. Atau dapat juga dilakukan dengan membagi semua variabel dengan variabel yang mengalami gangguan heteroskedastisitas.

d. Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi digunakan untuk menguji apakah dalam model regresi terdapat korelasi antara kesalahan pada periode t dengan penggunaan periode sebelumnya atau $t-1$. Uji autokorelasi dapat dilakukan dengan metode Uji *Durbin Watson* dengan kriteria pengambilan keputusan sebagai berikut:

Tabel 2. 5

Kriteria Autokorelasi Durbin Watson

Hipotesis Nol	Keputusan	Jika
Tidak ada autokorelasi	Tolak	$0 < d < dl$
Tidak ada autokorelasi positif	Tidak terdapat keputusan	$dl \leq d \leq du$
Tidak ada korelasi negatif	Tolak	$4 - dl < d < 4$
Tidak ada korelasi negatif	Tidak terdapat keputusan	$4 - du \leq d \leq 4 - dl$

Hipotesis Nol	Keputusan	Jika
Tidak ada autokorelasi, positif atau negatif	Tidak ditolak	$Du < d < 4 - du$

Sumber: Imam Ghozali, 2011

2. Uji Hipotesis

Uji hipotesis dalam regresi linier digunakan untuk mengetahui pengaruh beberapa variabel independent terhadap variabel dependent. Pada analisis ini dilakukan uji koefisien determinasi, uji t dan uji F.

a. Uji Koefisien Determinasi (R^2)

Koefisien determinasi digunakan untuk mengukur seberapa jauh kemampuan model dalam menerangkan variasi variabel *dependent*. Nilai R^2 yang kecil menunjukkan bahwa kemampuan variabel-variabel *independent* dalam menjelaskan variansi sangatlah terbatas. Sedangkan apabila nilai R^2 mendekati angka 1 maka, variabel-variabel *independent* memberikan hampir seluruh informasi yang dibutuhkan dalam memprediksi variansi variabel *dependent*.

b. Uji Parsial (Uji t)

Tujuan dalam melakukan uji parsial atau yang disebut dengan uji t, adalah untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh variabel *independent* terhadap variabel *dependent*. Pengujian menggunakan nilai signifikansi tertentu dimana:

- 1). Jika $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka, variabel *independent* berpengaruh terhadap variabel *dependent*.
- 2). Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ maka, variabel *independent* tidak memiliki pengaruh terhadap variabel *dependent*.

c. Uji Simultan (Uji Statistik F).

Uji F dilakukan setelah melakukan uji parsial atau yang disebut dengan uji t. Uji F dilakukan untuk menunjukkan apakah semua variabel *independent* yang dimasukkan dalam model memiliki pengaruh secara bersamaan terhadap variabel *dependent*/. Adapun pada tahapan pengujian ini dapat dilakukan dengan menggunakan 2 cara yakni,

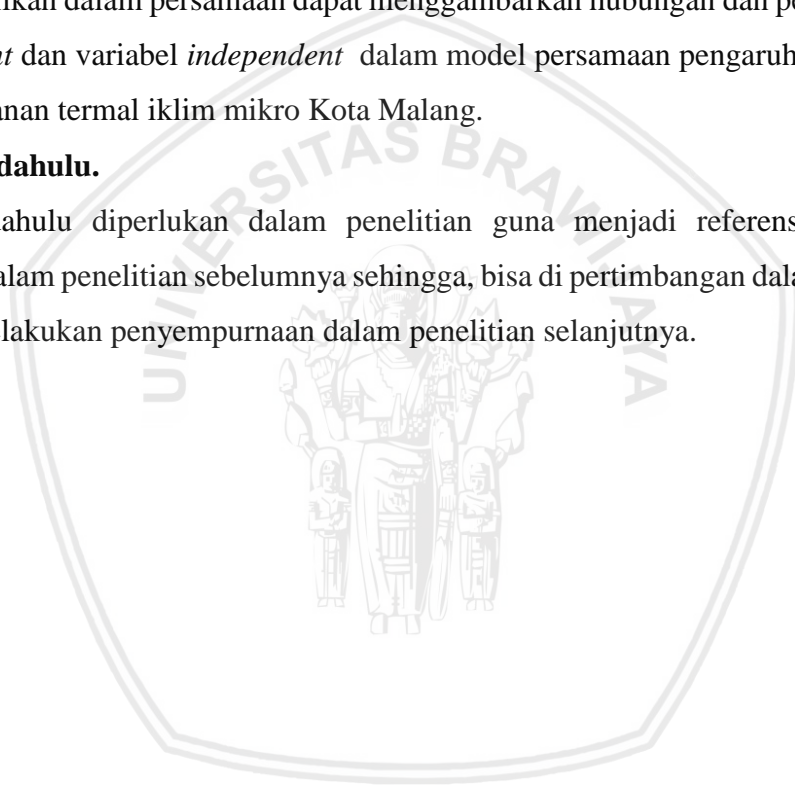
- 1). Membandingkan nilai Uji F_{hitung} dengan F_{tabel} .
 - Jika nilai $F_{hitung} > F_{tabel}$ maka, variabel *independent* secara simultan berpengaruh terhadap variabel *dependent* (terikat)
 - Jika nilai $F_{hitung} < F_{tabel}$ maka, variabel *independent* secara simultan tidak berpengaruh terhadap variabel *dependent* (terikat)

- 2). Membandingkan berdasarkan nilai signifikansi hasil Output.
 - Jika nilai signifikansi $< 0,05$ maka, variabel *independent* secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap variabel *dependent*.
 - Jika nilai signifikansi $> 0,05$ maka, variabel *independent* secara bersama-sama berpengaruh signifikan terhadap variabel *dependent*.

Pada penelitian ini dilakukan uji asumsi klasik sebagai syarat dalam melakukan analisis regresi. Apabila seluruh data lolos dari uji asumsi klasik maka data akan terhindar dari beberapa masalah yakni, normalitas, multikolinieritas, heteroskedstisitas dan autokorelasi sehingga, model yang dihasilkan dalam persamaan dapat menggambarkan hubungan dan pengaruh antara variabel *dependent* dan variabel *independent* dalam model persamaan pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang.

2.7 Studi Terdahulu.

Studi terdahulu diperlukan dalam penelitian guna menjadi referensi dan arahan berdasarkan pengalaman penelitian sebelumnya sehingga, bisa di pertimbangan dalam mengambil keputusan dan melakukan penyempurnaan dalam penelitian selanjutnya.

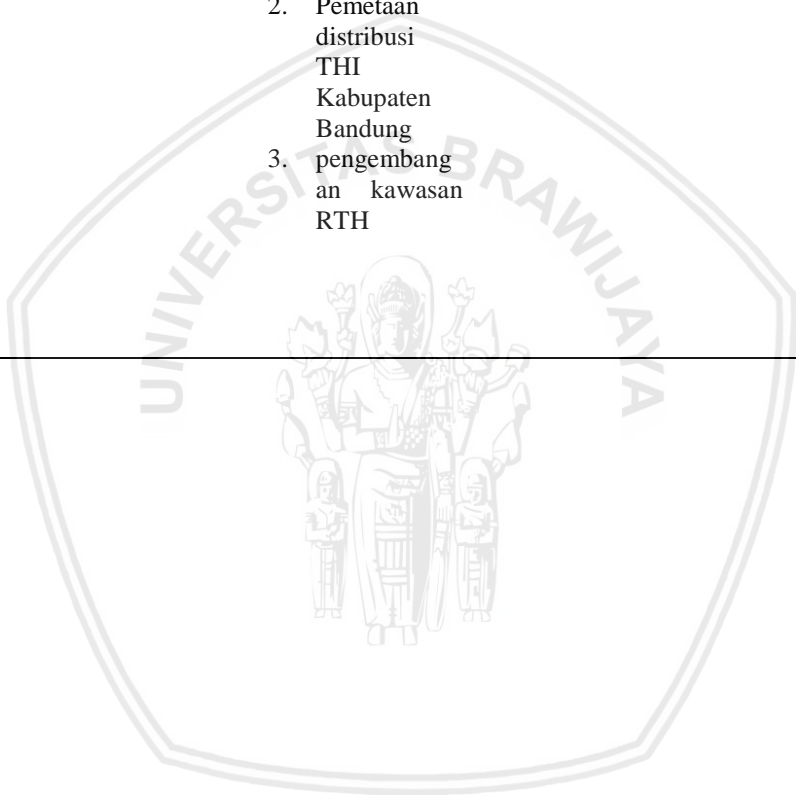


Tabel 2. 6
 Penelitian Terdahulu

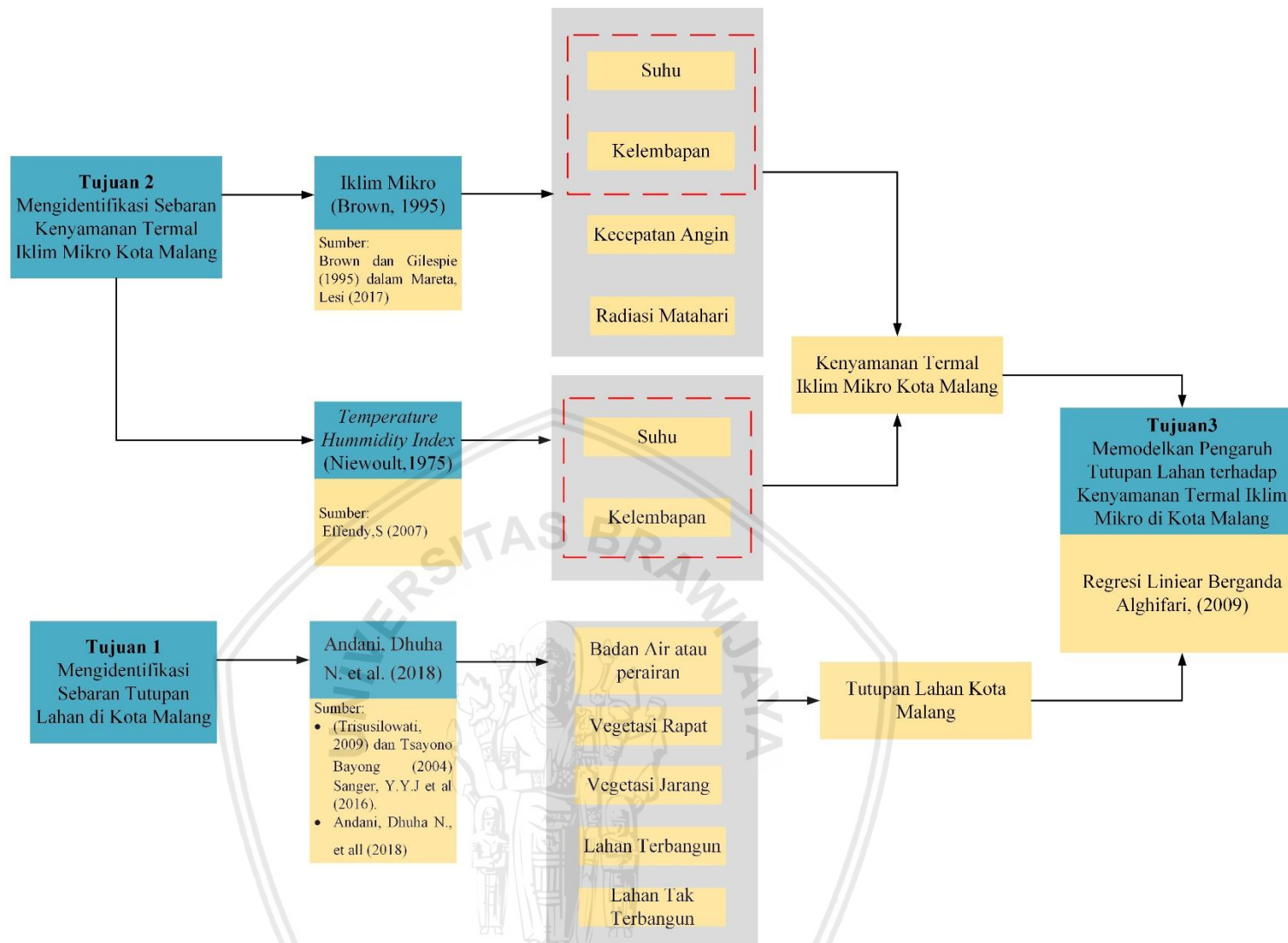
No	Nama peneliti	Judul penelitian	Tujuan	Variabel	Metode	Output	Penggunaan dalam penelitian	Perbedaan dengan penelitian
1.	Andani, Dhuha N. et al (2018)	Pengaruh perubahan tutupan lahan terhadap fenomena uhi dan keterkaitannya dengan tingkat kenyamanan termal (THI) kota Semarang	1. Hubungan perubahan tutupan lahan dan distribusi spasial suhu permukaan dan suhu udara kota 2. fenomena UHI di kota. 3. Tingkat kenyamanan termal. 4. Hubungan perubahan tutupan lahan dengan tingkat kecaman termal.	Suhu Kelembaban Jenis tutupan Lahan: ✓ X1= perairan ✓ X2= vegetasi rapat ✓ X3= vegetasi jarang ✓ X4=lahan terbangun ✓ X5= lahan tak terbangun.	<i>Temperature humidity index</i> Regresi linier Penginderaan jauh	Hubungan tutupan lahan dengan unsur iklim mikro Lokasi fenomena uhi Hubungan tutupan lahan dengan kenyamanan termal	Hubungan tutupan lahan dan juga kenyamanan termal yang dihitung dengan <i>temperature humidity index</i> dan analisis regresi diadopsi dalam penelitian . Klasifikasi jenis tutupan lahan digunakan sebagai variabel <i>dependent</i> Penginderaan jauh.	Penelitian ini menggunakan data jenis tutupan lahan dalam satu tahun yakni, 2017 sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan data tutupan lahan secara multitemporal.
2.	Sanger, Yorri.Y.J., et al. (2016)	Pengaruh tutupan lahan terhadap iklim mikro di Kota Bitung	1. Pengaruh tipe tutupan lahan terhadap iklim mikro. 2. Pengaruh iklim mikro terhadap kenyamanan	✓ Suhu ✓ Kelembaban ✓ Radiasi matahari ✓ Jenis tutupan lahan terbangun dan tidak terbangun: ✓ Permukiman ✓ Industri ✓ Tutupan lahan cbd	<i>Temperature humidity index</i> Uji F.	Pengaruh tipe tutupan lahan terhadap iklim mikro Pengaruh tipe tutupan lahan terhadap kenyamanan termal perkotaan.	<i>Temperature humidity index</i> Pengambilan sampling lokasi pengambilan kelembaban in-situ	Penelitian ini menilai hubungan dengan regresi sedangkan penelitian sebelumnya menggunakan uji f saja.

No	Nama peneliti	Judul penelitian	Tujuan	Variabel	Metode	Output	Penggunaan dalam penelitian	Perbedaan dengan penelitian
				✓ Tutupan lahan taman kota				
3.	Ainy, (2012)	C.N. Pengaruh rth terhadap iklim mikro di kawasan Kota Bogor.	1. Identifikasi tutupan lahan di kota bogor 2. Analisis perbedaan iklim mikro di beberapa guna lahan. 3. Pengaruh iklim mikro pada setiap tutupan guna lahan terhadap kenyamanan termal.	Kelembaban Suhu Jenis guna lahan sebagai lokasi sampling: ✓ Industri ✓ CBD. ✓ Perumahan ✓ RTH kota.	<i>Temperature humidity index</i> Penginderaan jauh Uji ANOVA.	Identifikasi tutupan lahan Kota Bogor. Analisis perbedaan iklim mikro di setiap guna lahan. Pengaruh iklim mikro pada <i>land use</i> \terhadap kenyamanan termal	Identifikasi tutupan lahan dengan penginderaan jauh Analisis kenyamanan termal dengan <i>temperature humidity index</i> . Lokasi pengambilan sampel kelembaban.	Penelitian ini tidak menggunakan uji anova karena menggunakan uji regresi linier sederhana dan berganda. Penelitian ini menggunakan jenis tutupan lahan sebagai faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal kota.
4.	Fahmi, (2013).	Nurul Dampak perubahan tutupan lahan terhadap <i>temperature humidity index</i> kawasan kampus IPB Dermaga Bogor	1. Menghitung perubahan tutupan lahan dan dampaknya terhadap suhu. 2. Perubahan tutupan lahan terhadap indeks kenyamanan di kawasan IPB.	Tutupan lahan: ✓ Badan air ✓ Bekas RTH ✓ RTH ✓ Suhu permukaan ✓ Kelembaban	Penginderaan jauh. <i>Temperature humidity index</i> Regresi linier	Luas perubahan tutupan lahan Hubungan perubahan tutupan lahan dengan suhu permukaan Nilai indeks kenyamanan termal.	Regresi linier dalam mencari hubungan tutupan lahan terhadap kenyamanan termal. Penginderaan jauh	Tujuan penelitian terdahulu menilai dampak perubahan tutupan lahan terhadap (THI) namun penelitian ini menilai pengaruh presentasi tutupan lahan

No	Nama peneliti	Judul penelitian	Tujuan	Variabel	Metode	Output	Penggunaan dalam penelitian	Perbedaan dengan penelitian
.								terhadap kenyamanan termal kota.
5.	Heksaputri, Febriana	Rencana pengembangan RTH berdasarkan distribusi suhu permukaan dan <i>temperature humidity index</i>	<ol style="list-style-type: none"> Identifikasi distribusi spasial suhu permukaan lahan pada beberapa penutupan lahan, NDVI kaitannya dengan RTH. Pemetaan distribusi THI Kabupaten Bandung pengembangan kawasan RTH 	Tutupan lahan: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Vegetasi rapat ✓ Vegetasi jarang ✓ Semak ✓ Sawah ✓ Lahan terbangun ✓ Badan air. ✓ Suhu ✓ Kelembaban 	Regresi linier <i>temperature humidity index</i>	Peta sebaran suhu permukaan lahan kelembaban elatif Peta persebaran THI Rencana RTH	Pembuatan peta sebaran suhu permukaan Pembuatan peta sebaran/distribusi kelembaban Pemuatan peta sebaran/distribusi THI.	Tujuan penelitian terdahulu mengetahui hubungan RTH dengan suhu dan pengembangan RTH namun dalam penelitian ini adalah hubungan tutupan lahan dengan kenyamanan termal kota yang dinyatakan dalam indeks kenyamanan termal (THI).



2.8 Kerangka Teori



Gambar 2. 4 Kerangka Teori Penelitian

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian “Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal di Kota Malang” adalah penelitian kuantitatif yang didasarkan pada perhitungan kenyamanan termal menggunakan *temperature humidity index*. Pada penelitian ini akan dicari pengaruh tutupan lahan (jenis tutupan lahan) terhadap kenyamanan termal di Kota Malang. Penelitian ini dianalisis dengan analisis deskriptif kuantitatif.

3.2 Definisi Operasional

Berdasarkan rumusan masalah dalam penelitian maka, variabel yang digunakan dalam penelitian ini didasari dari teori iklim mikro Brown (1995) terkait unsur yang mempengaruhi iklim mikro dan juga teori Effendy (2007) tentang indeks kenyamanan termal yang dihitung dengan menggunakan *temperature humidity index* sehingga, didapatkan variabel suhu dan kelembaban relatif sebagai variabel dalam menghitung kenyamanan termal. Kedua teori ini dipilih karena paling sesuai dengan penelitian kenyamanan termal iklim mikro dalam skala ruang perkotaan. Untuk mengetahui hubungan tutupan lahan terhadap kenyamanan termal di Kota Malang dilakukan regresi dengan menggunakan variabel presentase jenis tutupan lahan sebagai variabel X dan kenyamanan termal iklim mikro sebagai variabel Y sehingga, dapat disimpulkan variabel yang digunakan dalam penelitian ini meliputi, suhu, kelembaban relatif, *temperature humidity index*, jenis tutupan lahan.

1. Kenyamanan Termal

Kenyamanan termal dalam penelitian ini adalah kondisi nyaman seseorang dalam lingkungan termis yakni, kenyamanan termal terhadap iklim mikro perkotaan yang dinyatakan dalam indeks kenyamanan termal menggunakan *temperature humidity index* (Niewoult, 1957) yang dimodifikasi oleh Effendy (2007).

2. Suhu Permukaan

Suhu permukaan adalah suhu atau temperatur udara dapat didefinisikan sebagai derajat panas yang dimiliki oleh suatu benda (Tsayono, 1999) dimana suhu yang dimaksud adalah suhu permukaan lahan yang di dapatkan melalui pengolah citra landsat 8 band 10

termal. Sebaran suhu permukaan lahan digunakan dalam menentukan lokasi sampling kelembaban relatif dan juga memproyeksikan sebarannya.

3. Kelembaban Relatif.

Kelembaban menurut Kaka 2013 udara memiliki definisi sebagai kondisi jumlah uap air dalam suatu udara angka kelembaban umum digunakan yang berhubungan dengan kondisi iklim mikro suatu wilayah adalah kelembaban relatif. Kelembaban relatif (*relative humidity*) /RH adalah kandungan uap air dalam udara yang bersuhu dan tekanan tertentu. Kondisi ini dinyatakan dalam angka kelembaban 0-100%. Dalam penelitian ini Kelembaban diproyeksikan menggunakan data Kelembaban relatif pengamatan di lapangan dengan suhu permukaan lahan hasil pengolahan citra landsat.

4. Tutupan Lahan

Tutupan lahan adalah vegetasi dan konstruksi artifisial yang menutup permukaan lahan (Lidgren 1985). Penutup atau tutupan lahan ini sendiri berkaitan dengan jenis penampakan di permukaan bumi, seperti bangunan, danau dan vegetasi (Lillesand dan Kiefer 1994). Dalam penelitian ini digunakan variabel jenis tutupan lahan sebagai variabel yang mempengaruhi kenyamanan termal adapun sub variabel dalam tutupan lahan meliputi 6 jenis tutupan lahan yakni:

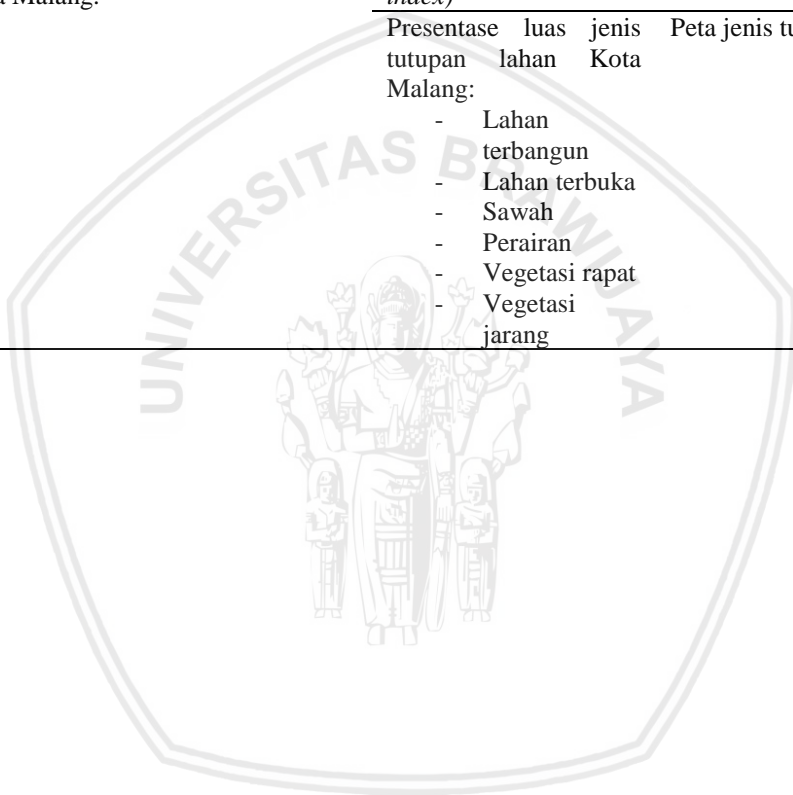
- a. Lahan terbangun
- b. Lahan Terbuka
- c. Sawah
- d. Perairan
- e. Vegetasi Rapat
- f. Vegetasi Jarang

3.3 Variabel Penelitian

Menurut Sugiyono (2011) variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat atau nilai dari orang, obyek atau kegiatan yang mempunyai variasi dalam penelitian. Berdasarkan hubungan antara variabel terdapat variabel *independet* dan variabel *dependent*. Berikut merupakan variabel dalam penelitian “ Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Kenyamanan Termal Kota Malang”.

Tabel 3. 1
Pemilihan Variabel penelitian.

No.	Tujuan	Variabel	Data	Parameter	Sumber
1.	Mengetahui luas jenis tutupan Lahan Kota Malang	Lahan terbangun Lahan terbuka Sawah Perairan Vegetasi rapat Vegetasi jarang	Peta jenis tutupan lahan Kota Malang	Presentase luas per meter (%)	- SNI 7645:2010 tentang klasifikasi penutupan lahan - Fajar, Muis 2010.
2.	Mengetahui persebaran nilai kenyamanan termal Kota Malang (<i>Temperature Humidity Index</i>)	Suhu Kelembaban	Peta distribusi suhu permukaan lahan Kota Malang Peta distribusi kelembaban relatif (<i>RH</i>) Kota Malang.	°C RH (%)	- Brown & Giles pie, 1995 dan Niewoult 1975 dalam (Tsayono, 2004)
3.	Mengetahui pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal (<i>temperature humidity index</i>) Kota Malang.	Kenyamanan termal (<i>temperature humidity index</i>) Presentase luas jenis tutupan lahan Kota Malang: - Lahan terbangun - Lahan terbuka - Sawah - Perairan - Vegetasi rapat - Vegetasi jarang	Peta distribusi kenyamanan termal Kota Malang. Peta jenis tutupan lahan	°C Presentase luas per meter (%)	- Brown, 1995 dan Niewoult 1975 dalam (Tsayono, 2004) - SNI 7645:2010 tentang klasifikasi penutupan lahan - Fajar, Muis 2010. - Brown & Giles pie, 1995 dan Niewoult 1975 dalam (Tsayono, 2004).



3.4 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah kota Malang yang terdiri dari 5 kecamatan yakni, Kecamatan Klojen, Kecamatan Sukun, Kecamatan Lowokwaru, Kecamatan Blimbing dan Kecamatan Sawojajar dengan luas daerah masing-masing adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 2

Luas Wilayah Kota Malang

No.	Nama Kecamatan	Luas Wilayah (Km ²)
1.	Kedungkandang	39,89
2.	Sukun	20,97
3.	Klojen	8,83
4.	Blimbing	17,77
5.	Lowokwaru	22,60
Jumlah Total		110,06

Sumber: Kota Malang Dalam Angka (2017)

Berdasarkan Tabel 3.2 di atas dapat diketahui jumlah luas lokasi studi yang terdiri dari 5 kecamatan di Kota Malang adalah seluas 110,06 Km² dengan luas kecamatan paling luas yakni Kecamatan Kedungkandang dengan luas sebesar 39,89 Km². Penelitian ini dilakukan pada 5 kecamatan dengan jumlah 57 kelurahan. Nilai persebaran suhu permukaan dan kelembaban relatif (RH) dan kenyamanan termal iklim mikro (*Temperature Humidity Index*) disajikan dalam unit analisis kelurahan.

3.5 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dibedakan menjadi 2 yakni, melalui survei primer dan juga survei sekunder. Adapun penjelasan terkait survei primer dan survei sekunder dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.5.1 Survei Primer

Survei primer adalah survei yang dilakukan untuk mendapatkan jenis data primer dalam penelitian ini digunakan teknik pengambilan data primer yakni dengan teknik observasi, menurut Sugiyono (2014) observasi merupakan teknik pengumpulan data yang dipakai apabila berkenaan dengan perilaku manusia, proses kerja dan gejala-gejala alam yang terjadi di sekitar kita. Adapun data yang dibutuhkan dalam observasi sebagai berikut:

Tabel 3. 3

Kebutuhan data survei Primer

No.	Sumber Data	Jenis Data	Alat
1	Observasi Lapangan	<ul style="list-style-type: none"> • Nilai Sampel Kelembaban relatif RH (%) 	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Termohygrometer</i> • Alat tulis • <i>GPS Essential</i>



Kegiatan survei ini dilakukan dengan memanfaatkan hasil pengolahan peta persebaran suhu permukaan lahan di Kota Malang. Data kelembaban tersebut di ambil menggunakan alat *termohyrometer* di lokasi yang terpilih menjadi titik sampel kelembaban dengan teknik *purposive sampling*. Adapun setelah data didapatkan maka, sampel ini dianalisis menggunakan teknik regresi linear sederhana dengan variabel bebas kelembaban relatif (RH) dan variabel terikat berupa suhu permukaan lahan. Pada tahapan selanjutnya didapatkan nilai koefisien dan juga konstanta regresi untuk melakukan proyeksi persebaran kelembaban relatif.

3.5.2 Survei Sekunder

Survei sekunder adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data sekunder dari instansi terkait penelitian, adapun data sekunder yang diperlukan dari instansi terkait adalah sebagai berikut:

Tabel 3. 4

Jenis data survei sekunder

No.	Sumber Data	Jenis Data
1	USGS.gov	<ul style="list-style-type: none"> Citra <i>Landsat</i> 8 OLI/TIRS akuisisi 26/07/2018 <i>band</i> 1-11
2	Bappeda Kota Malang	<ul style="list-style-type: none"> <i>Shapefile</i> Batas Administrasi Kota Malang.
3	BPS Kota Malang	<ul style="list-style-type: none"> Kota Malang dalam Angka tahun 2017 Kecamatan Blimbing dalam Angka tahun 2017. Kecamatan Klojen dalam Angka tahun 2017 Kecamatan Lowokwaru dalam Angka tahun 2017. Kecamatan Sukun dalam Angka tahun 2017. Kecamatan Kedungkandang dalam Angka tahun 2017.

Berdasarkan Tabel 3.4 terkait jenis data yang dibutuhkan dalam penelitian ini yakni terkait dengan kebutuhan data persebaran tutupan lahan, persebaran suhu permukaan lahan dan kerapatan vegetasi dengan memanfaatkan citra *Landsat* 8 OLI/TIRS. Data *shapefile* batas administrasi Kota Malang dibutuhkan untuk, mengetahui batasan wilayah studi dan unit analisis persebaran kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang. Adapun data dari BPS Kota Malang pada tahun 2017 dibutuhkan untuk mengetahui gambaran umum Kota Malang dan setiap kecamatan di Kota Malang.

3.6 Pengambilan Sampel Kelembaban.

Pengambilan sampel kelembaban relatif dalam penelitian ini menggunakan metode *purposive sampling*. Adapun pengambilan lokasi pengamatan kelembaban didasarkan pada

kelas suhu permukaan yang telah dilakukan pengolahan data berdasarkan pertimbangan kelas suhu menurut Emmanuel R, 2005 dan Tursilowati, 2015. Adapun asumsi yang digunakan yakni, temperatur dan kelembaban merupakan aspek yang penting dalam iklim mikro. Menurut Lakitan, 1975 suhu permukaan memiliki hubungan berbanding terbalik dengan kelembaban. Setiap peningkatan suhu permukaan akan mengakibatkan penurunan kelembaban relatif.

Sampel kelembaban relatif diperoleh melalui pengamatan langsung pada beberapa lokasi pengamatan dengan menggunakan alat ukur yakni, *termohyrometer*. Berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Konservasi Sumber Daya Alam dan Ekosistem Nomor: P.11/KSDE/SET/KSA.0/9/2016 terkait Petunjuk teknis penyusunan rancangan zona pengelolaan atau blok pengelolaan kawasan suaka alam dan kawasan pelestarian alam. Pembagian lokasi sampel pengamatan kelembaban berdasarkan Ariffin (2003) terkait iklim mikro bahwa, dimensi wilayah iklim mikro dinyatakan $\leq 1\text{Km}^2$ sehingga, sampel di bagi menjadi titik grid dengan ukuran 1Km x 1Km. Pengambilan sampel kelembaban dilakukan dengan teknik *stratified random sampling* dengan jumlah sampel dihitung menggunakan rumus Slovin menurut Sugiyono (2011) adalah sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1+Ne^2} \dots\dots\dots(3-1)$$

Keterangan

n : Jumlah sampel
 N : Jumlah total populasi
 e : *margin eror*

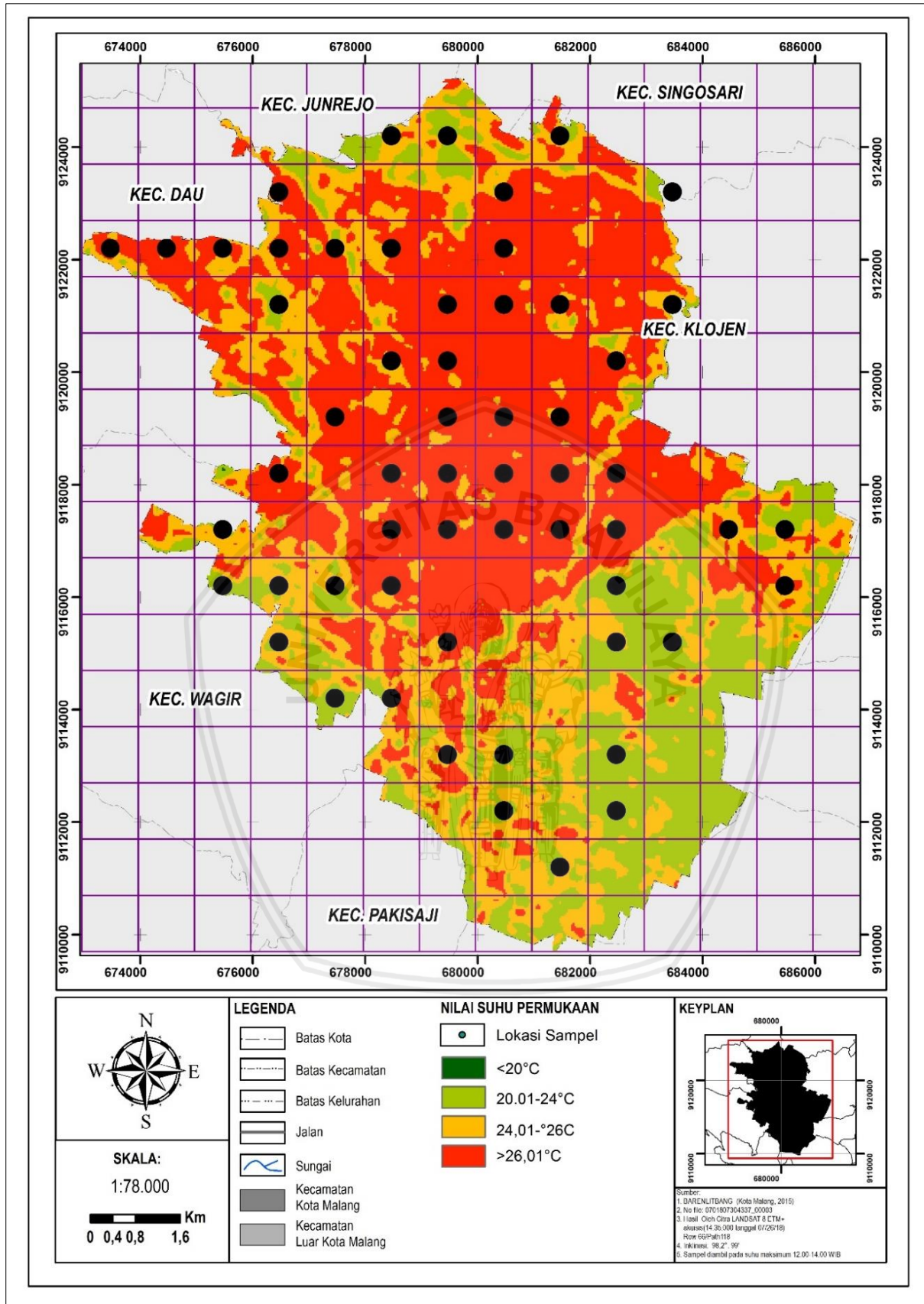
Pada rumus (3-1) diketahui bahwa jumlah sampel total adalah sejumlah peta grid di seluruh Kota Malang yakni sejumlah 132 grid. Menggunakan *margin eror* 10%. Pengambilan sampel menggunakan teknik *stratified random sampling* didasarkan oleh kelas suhu permukaan lahan di seluruh Kota Malang. Adapun tahapan dalam survei sampel kelembaban sebagai berikut:

1. Menentukan jumlah sampel kelembaban berdasarkan rumus slovin dengan *eror* 10% sehingga didapatkan jumlah sampel 57 grid. Menggunakan bantuan dari *Software Arc GIS 10.1* dilakukan seleksi titik grid sampel dengan menggunakan *tools fishnet*.
2. Kelembaban di amati dengan pertimbangan kelas suhu permukaan lahan hasil olah citra Landsat 8 ETM+ akuisisi 27/07/2018. Pertimbangan penggunaan citra ini adalah tingkat tutupan awan yang rendah, adapun bulan Juni masuk dalam bulan pada musim kemarau di Kota Malang yang diasumsikan memiliki suhu

permukaan lahan yang tinggi dan menurunkan kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang. Pengambilan sampel dilakukan pada waktu suhu maksimum pukul 12.00-14.00WIB.

3. Sebaran sampel di distribusikan berdasarkan kelas suhu permukaan dalam luasan grid 1 Km² mewakili luasan dari iklim mikro setempat yang dimensi wilayahnya dinyatakan $\leq 1\text{Km}^2$.
4. Data sampel yang terkumpul kemudian diproyeksikan menggunakan regresi linear sederhana antara variabel “x” suhu permukaan lahan dan variabel “y” kelembaban relatif hasil pengamatan.
5. Berdasarkan hasil regresi diperoleh koefisien dan konstanta persamaan regresi linier sederhana antara suhu dan kelembaban. Menggunakan bantuan *software Arc. Gis 10.1* kemudian dilakukan proyeksi dengan bantuan *tool map algebra*. Pada kota dialog tersebut dimasukkanlah rumus regresi linear sederhana dengan nilai “y” mewakili suhu permukaan kemudian “a” sebagai konstanta regresi. Apabila nilai x dalam persamaan adalah 0 maka nilai “y” sama dengan nilai “a”. Adapun nilai “b” dalam persamaan ini mewakili nilai koefisien regresi antara suhu dan kelembaban.
6. Tahapan selanjutnya yang dilakukan setelah input rumus adalah, memilih *file* peta sebaran suhu permukaan tahun 2018 sebagai input data variabel “x” klik “ok”.
7. Berdasarkan tahapan di atas akan di hasilkan peta persebaran kelembaban relatif/*Relative humidity* (RH) tahun 2018.
8. Langkah selanjutnya berdasarkan nilai sebaran kelembaban relatif/*relative humidity* (RH) digunakan untuk proyeksi kelembaban relatif Kota Malang sehingga dihasilkan peta distribusi kelembaban relatif Kota Malang tahun 2018.

Peta persebaran kelembaban relatif di Kota Malang tahun 2018 hasil proyeksi dari suhu permukaan lahan dan sampel kelembaban relatif hasil pengamatan. Akan dijadikan sebagai input dalam analisis selanjutnya yakni, analisis kenyamanan termal iklim mikro dengan pendekatan *temperature humidity index*. berdasarkan tahapan di atas diperoleh peta sebaran sampel kelembaban relatif/*relative humidity* dalam *Gambar 3.1* sebagai berikut:



Gambar 3. 1 Peta sampel kelembaban Kota Malang tahun 2018

3.7 Metode Analisis

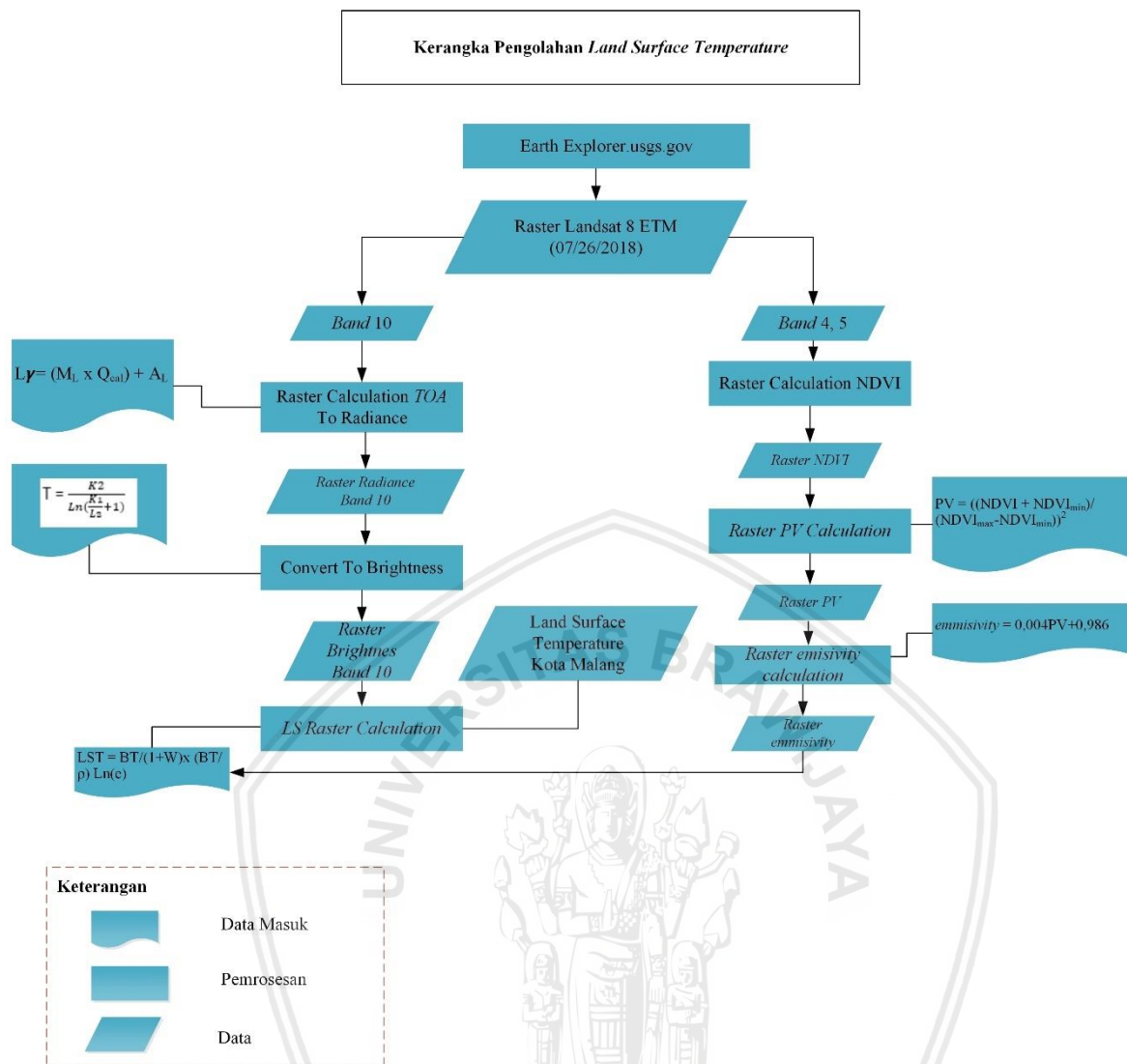
Berdasarkan tujuan dan variabel penelitian, metode dalam penelitian ini terdiri dari penginderaan jauh untuk mendapatkan data presentase luas tutupan lahan (%) dan juga nilai sebaran suhu permukaan lahan, dimana *band* citra landsat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi *band 4,3,2,5, dan band 10 (thermal)*. Adapun data kelembaban relatif RH (%) dan sebaran suhu permukaan lahan Kota Malang diambil dengan survei primer kemudian, dilakukan proyeksi dengan menggunakan regresi linier sederhana antara suhu dan kelembaban relatif. Untuk mendapatkan pengaruh tutupan lahan dengan kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang, kenyamanan dihitung dengan menggunakan nilai *temperature humidity index*. Perhitungan ini melibatkan analisis regresi linear berganda antara presentase tutupan lahan dan juga nilai *temperature humidity index* dengan unit pengamatan kelurahan di Kota Malang.

3.7.1 Metode Penginderaan Jauh

Metode penginderaan jauh adalah metode pengambilan data informasi data spasial dengan menggunakan komputer yang sudah terhubung dengan jaringan komputer (Lillesand dan Kiefer, 1999). Adapun metode pengambilan data ini menggunakan alat tanpa adanya kontak langsung terhadap objek, daerah maupun gejala yang akan dijadikan objek penelitian. Pada penelitian ini digunakan dalam melakukan proses pengolahan citra Landsat untuk mendapatkan presentase tutupan lahan dan juga sebaran suhu permukaan lahan di Kota Malang. Data tersebut digunakan untuk mengetahui sebaran kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang yang dinyatakan dalam *temperature humidity index*. Tahapan dalam melakukan analisis penginderaan jauh dalam penelitian ini meliputi:

A. Analisis Sebaran Suhu Permukaan Lahan/*Land Surface Temperature*

Analisis sebaran suhu permukaan dalam penelitian ini menggunakan bantuan citra Landsat 8 OLI/TIRS *band 10* dengan bantuan *Arc GIS 10.1*. Berdasarkan hasil pengolahan citra Landsat 8 OLI/TIRS *band 10* diperoleh peta klasifikasi persebaran suhu permukaan lahan di Kota Malang. Peta tersebut digunakan dalam menentukan persebaran titik sampel pengambilan kelembaban relatif RH (%) untuk kemudian diproyeksikan. Pada peta juga akan dijelaskan persebaran suhu permukaan lahan hasil pengolahan citra landsat *band 10* ke dalam peta sebaran suhu permukaan lahan di 5 kecamatan Kota Malang. Data juga disajikan dalam bentuk tabel dan grafik. Tahapan dalam pengolahan suhu permukaan lahan dijelaskan dalam *Gambar 3.2 Kerangka Analisis Pengolahan Suhu Permukaan Lahan*.



Gambar 3. 2 Kerangka Analisis Pengolahan Suhu Permukaan Lahan
Sumber: Julkarnaim,2017 dan Qin

Berdasarkan kerangka analisis pada Gambar 3.2 dapat diketahui bahwa pengolahan peta sebaran suhu permukaan lahan memanfaatkan *band thermal 10* pada citra Landsat 8 OLI/TIRS. Saluran thermal yang ada pada sensor TIRS pada saluran 10 memiliki panjang gelombang 10,5 mikro meter sampai dengan 11,19 mikro meter. Beberapa jurnal dan penelitian terkait dengan pengolahan nilai suhu permukaan lahan mengandalkan *band 10* untuk mengestimasi suhu permukaan lahan. Pemilihan *band 10* memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan band 11. Kondisi ini dipengaruhi oleh panjang gelombang dari band 10 yang lebih panjang dibandingkan dengan *band 11*. Kondisi ini membuat akurasi *band 10* dalam membaca kondisi suhu permukaan lahan lebih baik.

Pada tahapan analisis suhu permukaan lahan dengan analisis diperlukan data nilai emisivitas yang didapatkan dari nilai NDVI dan PV. Untuk mendapatkan nilai keduanya dibutuhkan pengolahan NDVI yang menggunakan sensor Near Infra Red dan Red yang

terletak pada *Band 4 dan 5*. Kedua *band* tersebut dipilih karena memiliki peranan dalam membedakan lereng vegetasi dan juga biomassa sehingga, apabila keduanya dikombinasikan akan menunjukkan tingkat kehijauan vegetasi sebagai refleksi kerapatan vegetasi dipermukaan lahan.

B. *Normalized Difference Vegetation Index* / **Index kerapatan tumbuhan**

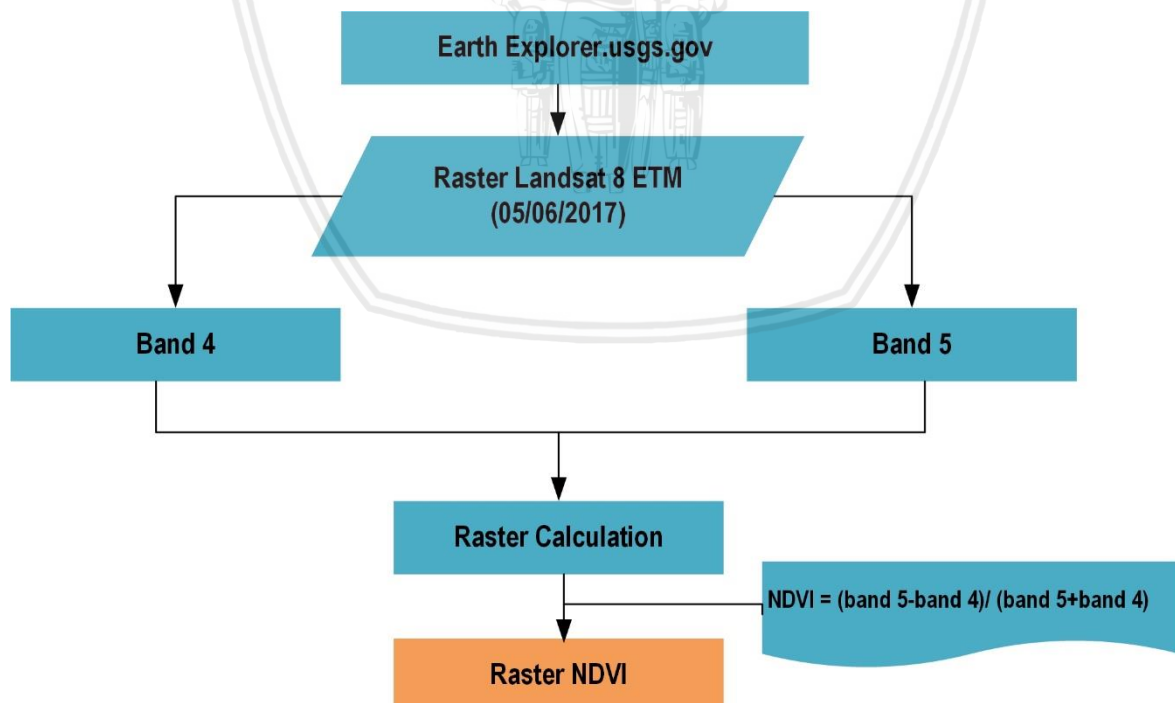
Indeks vegetasi atau yang disebut dengan NDVI (*Normalized difference vegetation index*) adalah indeks yang menyatakan kerataan vegetasi. Menurut Marwoto dan Ginting, 2009. Terdapat beberapa kategori/kelas kerapatan vegetasi dinilai dari nilai *spectral*.

Tabel 3. 5 Kelas NDVI

No.	Nilai Indeks Vegetasi	Tingkat Kehijauan
1	-1 - < 0,03	Non Vegetasi/Sangat rendah
2	0,03 - < 0,25	Rendah
3	0,25 - < 0,4	Sedang
4	0,40 - 1	Tinggi.

Sumber: Marwoto dan Ginting. 2009

Indeks vegetasi digunakan dalam meningkatkan akurasi dalam melakukan pengambilan *training area* untuk menentukan jenis tutupan lahan di Kota Malang. Adapun tahapan dalam melakukan analisis indeks vegetasi menggunakan citra Landsat 8 OLI/TIRS melibatkan *band 4 Red* dan *band 5 Near Infrared*. Berikut merupakan tahapan pengolahan citra Landsat untuk pembuatan peta tutupan lahan Kota Malang:



Gambar 3. 3 Kerangka Analisis Pengolahan NDVI

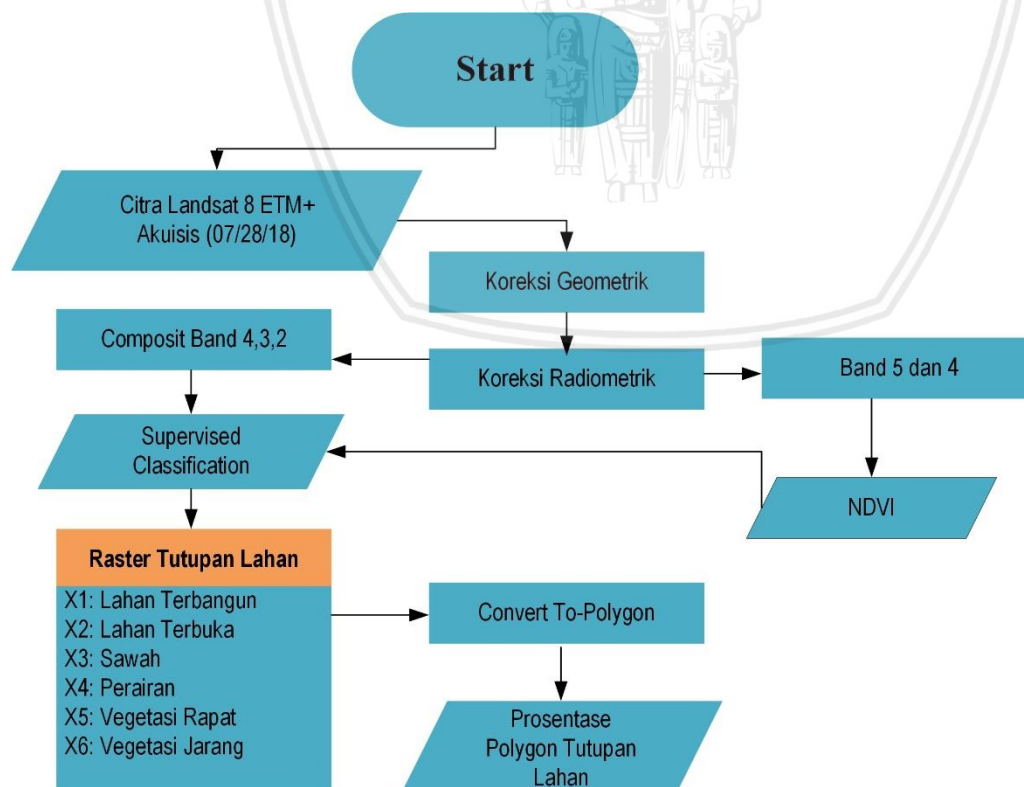
Sumber: Marwoto dan Ginting, 2009

Gambar 3.3 menjelaskan bahwa pengolahan NDVI/Kerapatan vegetasi memanfaatkan citra Landsat 8 OLI/TIRS. Citra ini didapatkan secara gratis melalui *Earth Explorer.usgs.gov*. Proses

pertama dalam pengolahan NDVI adalah memasukan data berupa citra landast *band 4* dan *5* pada *Arc. GIS versi 10.1*. Setelah citra dimasukan lalu pilih menu *raster calculation* pada kota dialog *tool box*. Tahapan selanjutnya adalah klik opsi *map algebra* alat ini digunakan dalam melakukan perhitungan matematika pada *Arc GIS versi 10.1*. Langkah selanjutnya adalah memasukan rumus untuk menghitung NDVI pada kota dialog *map algebra*. Setelah persamaan dimasukan pilih lokasi file penyimpanan *output* analisis dan simpan. File *output* NDVI akan tersimpan dengan format *shapefile* baru dan bisa digunakan dalam melakukan analisis kerapatan vegetasi.

C. Analisis Presentase Tutupan Lahan

Presentase tutupan lahan digunakan dalam penelitian ini sebagai variabel *independent*. Pada penelitian ini digunakan 6 klasifikasi tutupan lahan meliputi, tutupan lahan terbangun, tutupan lahan tidak terbangun, lahan terbuka, sawah, perairan, vegetasi rapat dan vegetasi jarang. Variabel tersebut dipilih karena menurut Trisusilowati (2007) perubahan peruntukan lahan dalam hal ini terkait dengan bentuk fisik/atau jenis tutupan lahan akan mempengaruhi kondisi iklim yang dinyatakan dalam *temperature humidity index* Kota Malang. Jenis tutupan lahan akan mempengaruhi sebaran rata-rata kelembaban dan sebaran suhu permukaan lahan suatu kota. Tutupan lahan dianalisis dengan bantuan citra Landsat 8 OLI/TIRS akuisisi 26/07/2018. Adapun tahapan pengolahan citra Landsat untuk mendapatkan presentase tutupan lahan Kota Malang adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 4 Kerangka Analisis Pengolahan Presentase Tutupan Lahan Kota Malang
Sumber : Andani, 2018

Gambar 3.4 menerangkan bahwa tahapan pengolahan presentase tutupan lahan di Kota Malang dimulai dari pengambilan citra Landsat 8 OLI/TIRS. Kemudian dilakukan koreksi geometrik dan juga koreksi radiometrik dengan bantuan *software ENVI versi 5.1*. Tahapan selanjutnya adalah melakukan komposit *band* pada 4,3,2 yang memiliki fungsi memvisualisasikan kenampakan tutupan lahan secara natural. Selanjutnya dilakukan klasifikasi dengan metode *supervised classification* menggunakan bantuan *software ENVI versi 5.1*. Metode ini mengharuskan penelitian membekkan *training area* sehingga dapat diklasifikasikan menggunakan metode *maximum likelihood*. Keunggulan metode tersebut adalah dapat mengelompokkan piksel berdasarkan kesamaan nilai spektral pada citra. Proses klasifikasi dibantu menggunakan NDVI untuk membedakan tutupan vegetasi dan non vegetasi. Selanjutnya dihasilkan peta klasifikasi tutupan lahan Kota Malang dengan 6 kelas klasifikasi.

3.7.2 Metode Deskriptif

Metode deskriptif adalah metode yang akan menjabarkan kondisi data dan fakta dari hasil penelitian. Analisis mengarah pada penyajian data dengan berbentuk tabel, diagram, peta dan kurva. Adapun analisis deskriptif yang dilakukan dalam penelitian dengan judul “Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kota Malang” menjelaskan beberapa data untuk mendukung analisis pada beberapa variabel penelitian sebagai berikut:

1. Analisis persebaran suhu permukaan lahan

Analisis persebaran suhu permukaan lahan menyajikan data dan fakta hasil penelitian berupa sebaran suhu permukaan lahan di Kota Malang hasil pengolahan citra Landsat 8 ETM+ *band* 10. Adapun data yang disajikan meliputi sebaran suhu kelas suhu permukaan dengan unit penelitian 5 kecamatan di Kota Malang. Adapun data yang disajikan berbentuk tabel, peta sebaran suhu permukaan lahan di 5 kecamatan Kota Malang dan juga deskripsi terkait data tersebut.

2. Analisis persebaran Kelembaban relatif RH (%)

Analisis persebaran kelembaban relatif menyajikan fakta hasil penelitian berupa sebaran kelembaban relatif hasil proyeksi antara nilai suhu dan juga sampel kelembaban hasil pengamatan dan diolah menggunakan *software Arc. GIS 10.1*. Data yang ada akan di sajikan dalam bentuk tabel, peta sebaran kelembaban relatif di 5 kecamatan di Kota Malang.

3. Analisis Luas Tutupan Lahan

Analisis luas tutupan lahan, akan menyajikan fakta dan informasi hasil penelitian terkait luas penutupan lahan dengan bentuk presentase. Adapun luas tutupan lahan yang akan disajikan datanya memiliki 6 klasifikasi meliputi:

- a. Lahan terbangun
- b. Lahan terbuka
- c. Sawah
- d. Perairan
- e. Vegetasi rapat
- f. Vegetasi jarang

Analisis ini menjabarkan data hasil pengolahan citra landsat 8 ETM+ dengan menggunakan tabel presentase luas tutupan lahan dalam 6 jenis klasifikasi, peta sebaran tutupan lahan dan juga deskripsi terkait kondisi tutupan lahan di Kota Malang.

4. Analisis Kenyamanan termal dengan *temperature humidity index*

Analisis kenyamanan termal Kota Malang dilakukan dengan menggunakan indeks kenyamanan termal yang disebut dengan *temperature humidity index*. Data yang akan disajikan dalam analisis ini, merupakan hasil pengolahan citra landsat dan data persebaran kelembaban relatif Kota Malang. Keduanya dilakukan perhitungan dengan *Software Arc GIS 10.1* hingga menghasilkan kelas kenyamanan termal. Hasil analisis akan disajikan dalam bentuk tabel yang berisi luasan tutupan lahan dengan kelas kenyamanan termal tertentu, peta persebaran kenyamanan termal iklim mikro dan juga deskripsi terkait kenyamanan termal iklim mikro di Kota Malang.

3.7.3 Analisis Regresi Linear Sederhana

Analisis regresi linear sederhana adalah analisis yang menunjukkan hubungan dan pengaruh antara dua variabel. Terdapat variabel *independent* (x) dan variabel *dependent* (y). Pada penelitian ini, analisis regresi linear sederhana digunakan untuk mencari nilai hubungan dari variabel x dan y untuk memproyeksikan nilai persebaran kelembaban relatif di Kota Malang dengan menggunakan nilai suhu permukaan sebagai variabel x atau *dependent* dan kelembaban relatif *RH (%)* sebagai variabel y atau variabel *independent*. Kondisi ini dilakukan mengacu pada *Lippsmeir* dan Hesti, 2007 terkait dengan hubungan antara kelembaban relatif dan suhu permukaan dalam lingkup iklim mikro perkotaan.

$$Y = a + \beta x \dots \dots \dots (3-2)$$

Keterangan:

Y = Variabel terikat/*dependent* / Kelembaban relatif RH (%)

X = Variabel bebas/*Independent*/ Suhu permukaan (C°)

a = Intersep (titik potong kurva terhadap sumbu Y).

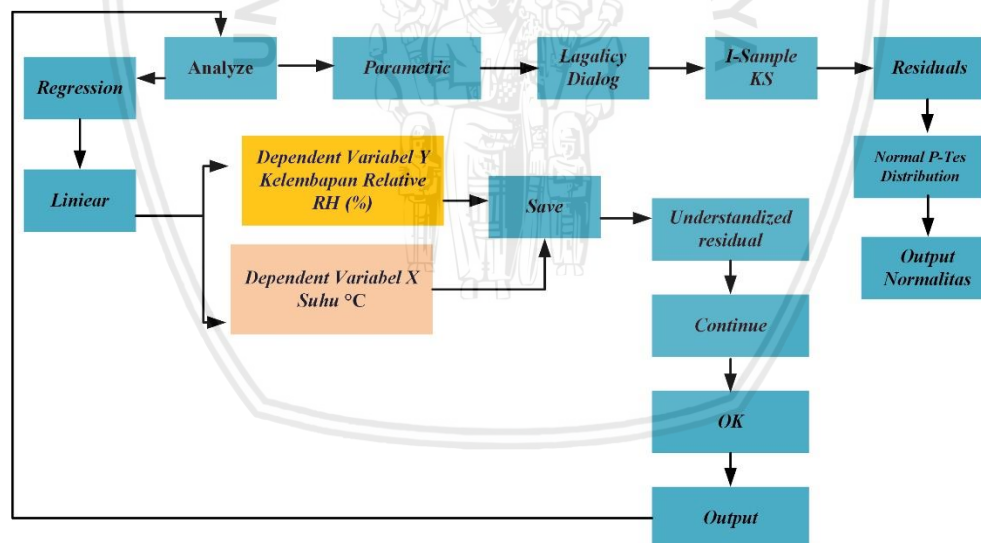
β = Kemiringan (*Slope*) kurva linear/koefisien regresi.

Nilai a dan β akan digunakan dalam melakukan proyeksi kelembaban relatif RH (%) di Kota Malang. Adapun tahapan dalam melakukan analisis regresi linear sederhana untuk proyeksi kelembaban relatif Kota Malang memerlukan beberapa tahapan meliputi uji asumsi klasik dan uji hipotesis yang dijabarkan dalam tahapan berikut:

A. Uji Asumsi Klasik

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi variabel terikat, variabel bebas atau keduanya mempunyai distribusi normal atau tidak. Deteksi normalitas dilakukan dengan melihat grafik *normal probability plot* (Ghozali, 2001). Uji normalitas ini dilakukan untuk mengetahui nilai residual pada persamaan regresi yang dihasilkan apakah sudah terdistribusi normal atau tidak. Tahapan uji normalitas data menggunakan uji *kolmogrov-smirnov*.



Gambar 3. 5 Uji Normalitas Regresi Linier

Sumber : Ghozali, 2005

Berdasarkan Gambar 3.5 dapat diketahui arahan dalam melakukan uji asumsi klasik dengan bantuan SPSS versi 16.0. Tahapan pemrosesan dimulai dengan memasukkan data x dan y pada SPSS adalah sbeagai berikut:

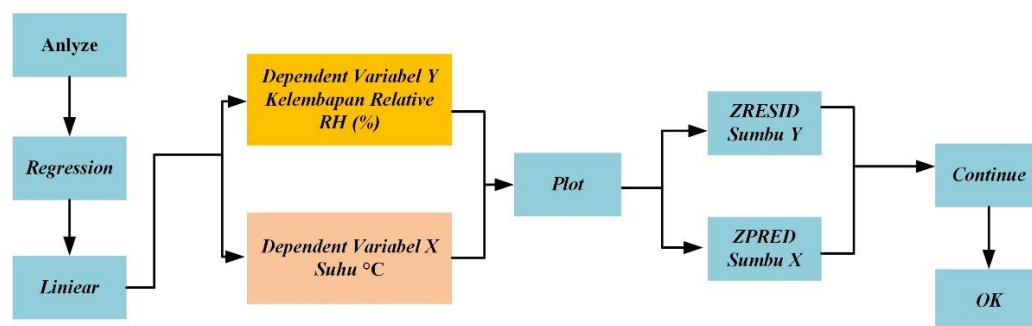
- Masukkan data pada data *view* dengan nilai, X berupa suhu permukaan lahan dan Y nilai kelembaban relatif hasil sampel.
- *Klik menu regression pilih linier.*

- Masukkan variabel X berupa suhu permukaan lahan pada kolom *independent variable* dan masukkan variabel Y berupa kelembaban relatif hasil sampel pada kolom *dependent*.
- Pilih opsi *save* centang *unstandardized residual*
- Klik *continue*, kemudian *ok*
- Kemudian *output* di lakukan analisis kembali dengan cara klik *analyze*
- Pilih *parametric* kemudian *legality dialog* dan pilih *1-sample KS*.
- Kemudian klik pilih residual, *normal p-plot distribution* selanjutnay klik *Ok*.
- Akan keluar Output uji normalitas

Apabila data lolos uji normalitas artinya data data memiliki distribusi normal atau penyebaran data statistik pada sumbu diagonal dari grafik distribusi normal Ghozali, (2005). Uji normalitas dilakukan dengan melihat nilai *p-plot* apabila output analisis data terdistribusi mengikuti garis diagonal maka data terkait memenuhi asumsi. Uji normalitas data regresi juga melibatkan nilai *p- value* (*sig*) > α dengan nilai α ditentukan sebesar 5%. Pada analisis regresi linear sederhana ini dilakukan uji normalitas untuk variabel x berupa suhu dan variabel y berupa kelembaban relatif atau (RH) yang dinyatakan dalam bentuk presentase (0%-100%).

2. Uji Heteroskedastisitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah dalam model regresi terjadi perbedaan kesamaan varian residual sehingga menyebabkan data tersebut homoskedastisitas. Cara untuk mendeteksinya adalah dengan melihat ada tidaknya pola tertentu pada grafik *scatterplot* antara *Z prediction* (ZPRED) untuk variabel bebas dan nilai residual (SRESID) Ghozali, (2001). Pada analisis regresi linear sederhana, uji heteroskedastisitas untuk variabel x berupa suhu dan variabel y berupa kelembaban relatif (RH) memiliki tahapan sebagai berikut.



Gambar 3. 6 Uji Heteroskedastisitas Regresi Linier

Sumber : Ghozali, 2005

Berdasarkan Gambar 3.6 dapat diketahui arahan uji heteroskedastisitas memiliki tahapan sebagai berikut:

- Masukan data X berupa suhu permukaan lahan dan Y kelembaban relatif hasil sampel
- Kemudian klik *analyze* pilih *regression linier*.
- Kemudian masukan variabel X pada kolom *independent variable* & Y sebagai *dependent variable*.
- Pilih menu plot dan masukan ZPRESID pada sumbu Y dan ZPRED pada sumbu X tindakan ini dilakukan untuk menghasilkan *output* diagram *scatterplot*.
- Kemudian klik *continue* dan lanjutkan klik *ok*.

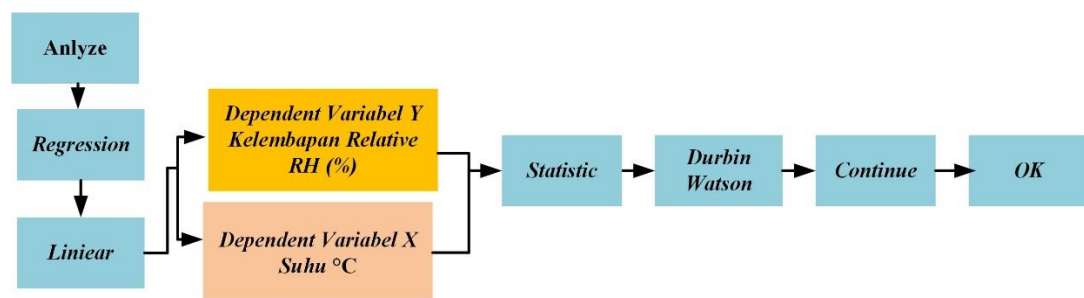
Apabila data dinyatakan lolos dalam uji ini artinya adat memiliki ketidak samaan *variance* yang ditunjukkan dengan sebaran *scatterplot* yang tidak mengelompok. Adapun data yang lolos dari uji ini adalah data yang apabila digunakan dalam persamaan tidak menyebabkan penyimpangan asumsi klasik.

3. Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi diperlukan dalam regresi linear karena, data yang baik untuk digunakan melakukan analisis regresi memiliki syarat bahwa tidak boleh terjadi autokorelasi. Untuk menguji ada atau tidaknya autokorelasi dalam data tersebut. Pada tahapan ini dilakukan uji *durbin watson* dengan beberapa ketentuan Ghazali, (2005):

- a. Terjadi autokorelasi positif jika $DW < -2$
- b. Tidak terjadi autokorelasi jika DW berada di antara -2 dan +2 atau dapat dikatakan $-2 < DW < +2$

Tahapan dalam melakukan uji autokorelasi yang dilakukan dengan menggunakan *Software SPSS* Versi 16.0 adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 7 Tahapan Uji Autokorelasi Regresi Linier
Sumber : Ghozali, 2005

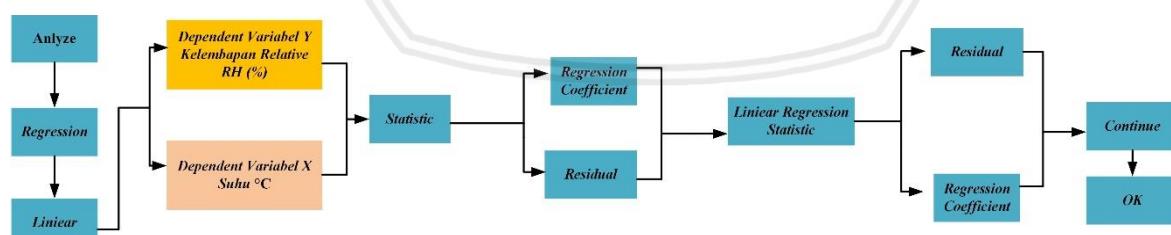
Berdasarkan Gambar 3.7 dapat diketahui arahan uji autikorelasi memiliki tahapan sebagai berikut:

- Masukan data X berupa suhu permukaan lahan dan Y kelembaban relatif hasil sampel
- Kemudian *klik analyze* pilih *regression linear*.
- Kemudian masukan variabel X pada kolom *independent variable* & Y sebagai *dependent variable*.
- Pilih menu *statistic* kemudian centang *Durbin-Watson*.
- Klik *continue* kemudian klik *ok*.

Apabila data telah lolos dalam uji autokorelasi, data tersebut dapat digunakan dalam melakukan analisis regresi linear sederhana. Analisis ini diperlukan untuk dapatkan data yang baik guna melakukan proyeksikan nilai variabel Y berupa kelembaban relatif (RH) dalam skala (0%-100%) terhadap suhu permukaan lahan sebagai variabel X.

B. Uji Hipotesis Regresi Linier Sederhana

Uji Hipotesis Regresi linear sederhana digunakan untuk menentukan apakah model regresi yang dibuat signifikan atau tidak, apabila signifikan maka model tersebut dinyatakan sebagai model regresi yang baik. Pada saat melakukan uji hipotesis perlu mempertimbangkan nilai uji koefisien regresi, Uji F dan nilai uji T. Adapun tahapan dalam melakukan uji hipotesis untuk mendapatkan model regresi linear sederhana antara suhu dan kelembaban relatif Kota Malang adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 8 Uji Hipotesis Regresi Linier
Sumber : Ghozali, 2005

Berdasarkan Gambar 3.8, dapat diketahu bahwa tahapan tersebut dapat dilihat nilai tahapan dalam melakukan uji hipotesis regresi linier sederhana adalah sbegai berikut:

- Masukan data X berupa suhu permukaan lahan dan Y kelembaban relatif hasil sampel
- Kemudian klik *analyze* pilih *regression linear*.

- Kemudian masukan variabel X pada kolom *independent variable* & Y sebagai *dependent variable*.
- Pilih menu *Regression coefficient* dan *residual*.
- Centang linier Kolomogrov statistic.
- Pilih *residual* dan *regression coefficient*.
- Klik *continue* kemudian klik *ok*.

Berdasarkan hasil *Running program* di *SPSS Versi 16.0* menurut Algifari (2009) untuk menentukan apakah model regresi harus memenuhi syarat uji hipotesis regresi linear sederhana. Hasil harus memenuhi 3 syarat uji regresi yang terdiri dari, uji koefisien regresi, uji F dan uji T.

a. Uji Koefisien Regresi

Buka bagian tabel *model summary* lihat nilai R^2 semakin nilainya mendekati angka satu maka variabel x tersebut memiliki pengaruh terhadap variabel y. Dimana pada model ini menjelaskan presentase pengaruh variabel x terhadap variabel y.

b. Uji F

Buka bagian tabel *coefficient* dengan melihat nilai signifikansi variabel suhu permukaan terhadap variabel kelembaban relatif/(RH). Apabila nilai pada kolom $sig > 0,05$ maka variabel tidak signifikan namun, apabila nilai pada kolom $sig < 0,05$ maka variabel suhu permukaan lahan berpengaruh signifikan terhadap kelembaban relatif/(RH).

c. Uji T

Buka tabel *ANOVA* kemudian lihatlah nilai pada kolom F, apabila $F_{hitung} >$ dari F_{tabel} . maka variabel suhu permukaan memiliki pengaruh simultan atau parsial pada persamaan.

3.7.4 Analisis Regresi Linier Berganda

Analisis regresi linear berganda dalam penelitian ini digunakan untuk mencari seberapa besar pengaruh antara variabel Y dengan beberapa variabel X yang merupakan variabel bebas. Adapun dalam penelitian ini yang menjadi variabel Y adalah tingkat kenyamanan termal yang dinyatakan dalam *temperature humidity index* Kota Malang. sehingga tujuan dari analisis ini adalah membuat model persamaan regresi antara jenis tutupan lahan dan THI pada setiap kecamatan. Pertimbangan ini dilakukan mengingat kondisi persebaran tutupan lahan dan THI pada masing-masing kecamatan cukup berbeda.

misalnya pada Kecamatan Klojen jenis variabel *independent* yang mempengaruhi nilai THI berbeda pada masing-masing kecamatan. Adapun presentase jenis tutupan lahan non-terbangun di setiap kecamatan juga berbeda sehingga dibutuhkan model setiap kecamatan agar rekomendasi penataan ruang kecamatan berbasis faktor yang memiliki pengaruh paling kuat dan lemah dalam peningkatan dan penurunan nilai THI lebih spesifik lagi. Adapun rumus yang digunakan dalam melakukan analisis regresi linear berganda adalah sebagai berikut:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 \dots \dots \dots (3-3)$$

Keterangan:

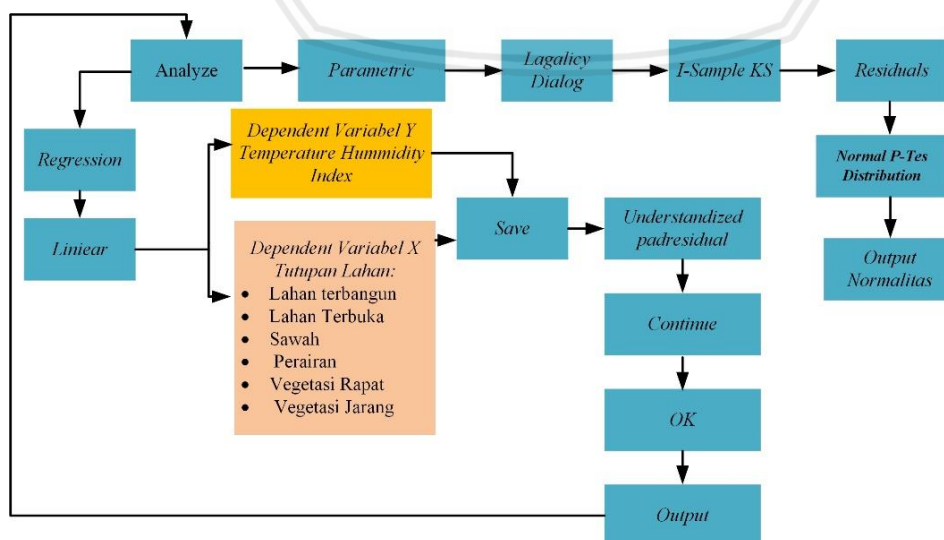
- β_0 = Intercept
 $\beta_1, \beta_2, \beta_3 \dots$ = koefisien regresi
 X_1, X_2, X_3 = Variabel Independent
 Y = Variabel dependent

Tahapan yang harus dilalui sebelum melakukan permodelan regresi yakni, perlunya dilakukan beberapa uji statistik dalam melakukan analisis regresi linier berganda ini. Adapun beberapa ujinya adalah sebagai berikut:

A. Uji Asumsi Klasik

1. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk menguji apakah dalam model regresi variabel terikat, variabel bebas atau keduanya mempunyai distribusi normal atau tidak. Deteksi normalitas dilakukan dengan melihat grafik *normal probability plot* Ghazali, (2005). Uji normalitas ini dilakukan untuk mengetahui nilai residual pada persamaan regresi yang dihasilkan apakah sudah terdistribusi normal atau tidak. Tahapan uji normalitas data menggunakan uji *kolmogrov-smirnov*.



Gambar 3. 9 Uji Normalitas Regresi Linier Berganda

Sumber : Ghazali, 2005

Berdasarkan Gambar 3.9 dapat diketahui tahap dalam melakukan uji normalitas regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

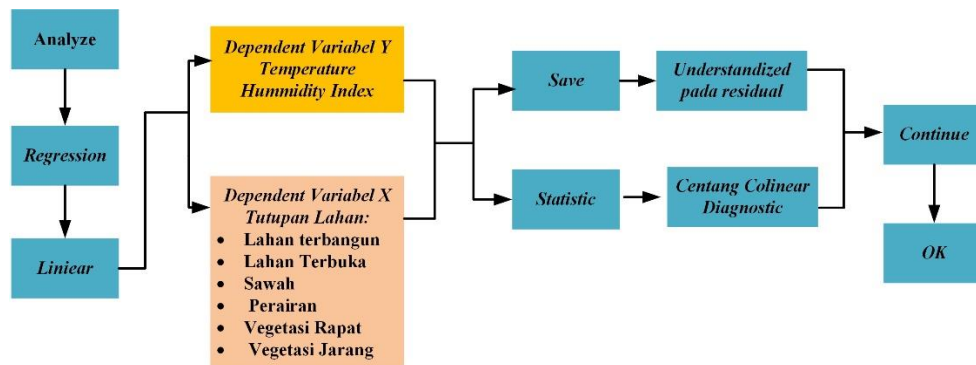
- Masukan data X berupa jenis tutupan lahan dan Y THI.
- *Klik menu regression pilih linier.*
- Masukan variabel X berupa jenis tutupan lahan pada kolom *independent variable* dan masukan variabel Y berupa THI pada kolom *dependent*.
- Pilih opsi *save* centang *understandized residual*
- *Klik continue, kemudian ok*
- Kemudian *output* di lakukan analisis kembali dengan cara *klik analyze*
- Pilih *parametric* kemudian *legality dialog* dan pilih *I-sample KS*.
- Kemudian klik pilih residual, *normal p-plot distribution* selanjutnya klik *Ok*.
- Akan keluar Output uji normalitas

Uji normalitas dilakukan dengan melihat nilai *P-Plot* apabila output analisis data antara tutupan lahan sebagai variabel x dan THI sebagai variabel y. Apabila data terdistribusi mengikuti garis diagonal maka data terkait memenuhi asumsi. Uji normalitas data regresi linier berganda ini melibatkan nilai *p-value* apabila $(sig) > \alpha$ dengan nilai α ditentukan sebesar 5%. Pada penelitian ini sebelum melakukan analisis regresi linear berganda akan dilakukan uji normalitas untuk variabel x yang terdiri dari 6 jenis tutupan lahan yakni, lahan terbangun, lahan terbuka, sawah, perairan, vegetasi rapat, vegetasi jarang dengan jenis dan variabel y berupa kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang yang dihitung menggunakan *temperature humidity index*.

2. Uji Multikolinieritas

Multikolinieritas bertujuan untuk menguji apakah model regresi memiliki korelasi antara variabel bebas. Menurut Ghazali, (2005) bahwa Multikolinieritas dideteksi dengan menggunakan nilai *tolerance* dan *Variance Inflation Factor (VIF)*. *Tolerance* mengukur variabilitas variabel bebas yang terpilih yang tidak dapat dijelaskan oleh variabel bebas lainnya. Menurut Santoso, 2000 nilai *tolerance* mendekati 1, serta nilai VIF di sekitar angka 1, serta tidak lebih dari 10, maka dapat disimpulkan tidak terjadi multikolinieritas antara variabel bebas dalam model regresi. Dalam analisis regresi linear sederhana ini dilakukan uji. Multikolinieritas untuk variabel x berupa 6 jenis tutupan lahan yakni, lahan terbangun, lahan terbuka, sawah, perairan, vegetasi rapat, vegetasi jarang dan variabel y berupa *Temperature Humidity Index*. Adapun

tahapan dalam melakukan uji Multikolinieritas regresi linear sederhana, menggunakan bantuan *software SPSS* adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 10 Uji Multikolinieritas Regresi Linier Berganda

Sumber : Ghozali, 2005

Berdasarkan Gambar 3.10 dapat diketahui alur pengolahan uji multikolinieritas regresi linier berganda anatar tutupan lahan dan THI adalah sebagai berikut:

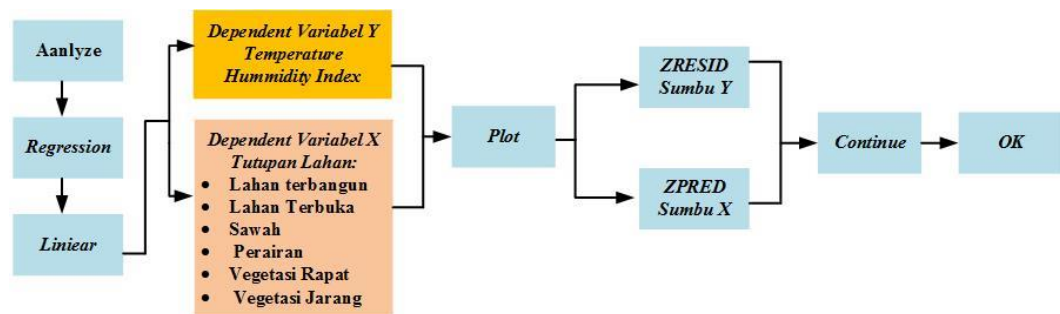
- Masukan data pada data *view* dengan nilai, X berupa jenis tutupan lahan dan Y THI..
- Kemudian klik *anlyze* pilih *regression* linier.
- Kemudian masukan variabel X pada kolom *independent variable* & Y sebagai *dependent variable*.
- Pilih menu *statistic* kemudian centang Durbin-Watson.
- Klik *continue* kemudian klik *ok*.

Apabila nilai VIF berada daiantara 1 ataupun mendekati 1 maka data akan memiliki keandalan dan satbil untuk memprediksi model persamaan regresi linier berganda.

3. Uji Heteroskesdastisitas

Uji ini digunakan untuk mengetahui apakah dalam model regresi terjadi perbedaan kesamaan varian residual sehingga menyebabkan data tersebut homoskesdasitisas. cara untuk mendeteksinya adalah dengan melihat ada tidaknya pola tertentu pada grafik *Scatterplot* antara *Z prediction* (ZPRED) untuk variabel bebas dan nilai residual (SRESID) merupakan variabel terikat, dimana sumbu Y adalah Y yang telah diprediksi, dan sumbu X adalah residual (Y prediksi – Y sesungguhnya) yang telah di *standardized* (Ghozali, 2001). Pada penelitian ini digunakan teori Glesjer dalam melakukan uji heteroskesdasitas. Pada analisis regresi linear berganda ini dilakukan uji heteroskesdastisitas untuk variabel x yang terdiri dari 6 jenis tutupan lahan yakni, lahan terbangun, lahan terbuka, sawah, perairan, vegetasi rapat, vegetasi jarang

dengan jenis dan variabel y berupa kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang yang dihitung menggunakan *temperature humidity index* .



Gambar 3. 11 Uji Heteroskedastisitas Regresi linear Berganda

Sumber : Ghozali, 2005

Berdasarkan Gambar 3.11 dapat diketahui bahwa tahapan dalam melakukan uji heteroskedastisitas dimulai dengan memasukkan data variabel X dan Y pada SPSS versi 16.0. Data tersebut kemudian dilakukan pengolahan dengan memilih menu *regression & linier*. Tahapan selanjutnya masukkan variabel X pada kolom *independent variable* & Variabel Y pada *dependent variable*. Setelah itu pilihlah menu *statistic* untuk mencentang kotak dialog *regression coefficient*. Pilihan ini diambil untuk mendapatkan output berupa nilai koefisien dari model yang lolos uji. Kemudian selanjutnya pilih menu residual hingga klik kolom *linear regression statistic* dan pilih kolom *regression coefficient dan residual* lalu klik *ok* dan dilanjutkan dengan *continue*. Hasil output uji heteroskedastisitas akan keluar.

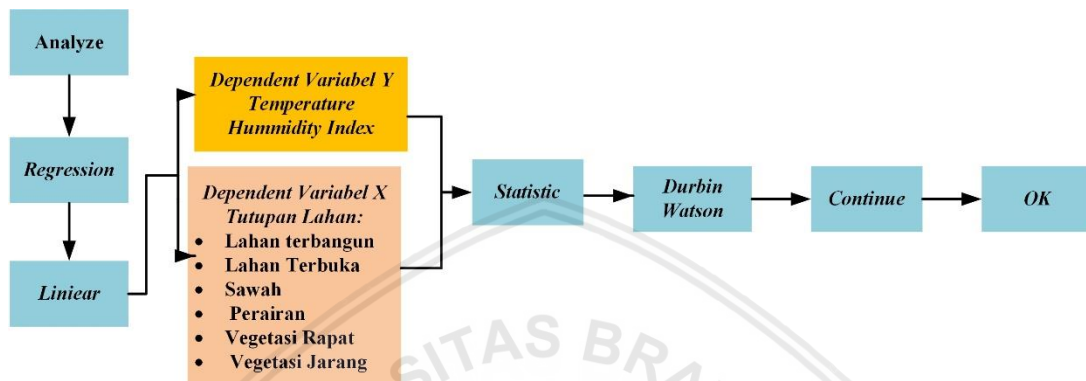
Apabila hasil uji heteroskedastisitas menunjukkan ketidak samaan nilai *variance* dilihat dari persebaran *scatter plot* yang tidak mengelompok. Apabila data dinyatakan lolos dalam uji ini artinya adat memiliki ketidak samaan *variance* yang ditunjukkan dengan sebaran *scatterplot* yang tidak mengelompok. Adapun data yang lolos dari uji ini adalah data yang apabila.

4. Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi diperlukan dalam regresi linear karena, data yang baik untuk digunakan melakukan analisis regresi memiliki syarat bahwa tidak boleh terjadi autokorelasi. Untuk menguji ada atau tidaknya autokorelasi dalam data tersebut. Bisa dilakukan uji *durbin watson* dengan beberapa ketentuan (Imam Ghazali, 2005):

- a. Terjadi autokorelasi positif jika $DW < -2$
- b. Tidak terjadi autokorelasi jika DW berada di antara -2 dan $+2$ atau dapat dikatakan $-2 < DW < +2$

Data yang telah lolos dalam uji autokorelasi dapat dipergunakan dalam melakukan analisis regresi linear berganda untuk menilai hubungan variabel x yang terdiri dari 6 jenis tutupan lahan yakni, lahan terbangun, lahan terbuka, sawah, perairan, vegetasi rapat, vegetasi jarang dengan jenis dan variabel y berupa kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang yang dihitung menggunakan *temperature humidity index*.



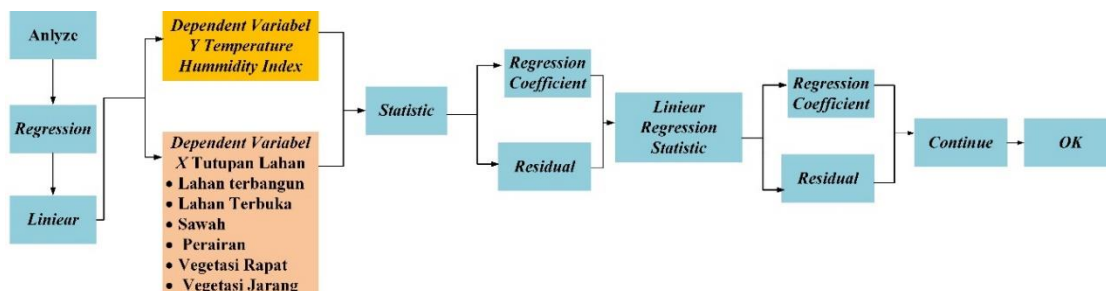
Gambar 3. 12 Uji Autokorelasi Regresi Linear Berganda
Sumber : Ghozali, 2005

Berdasarkan Gambar 3.12 dapat diketahui bahwa tahapan dalam melakukan uji autokorelasi regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

- Masukan data X berupa tutupan lahan dan Y THI.
- Kemudian *klik analyze* pilih *regression linier*.
- Kemudian masukan variabel X pada kolom *independent variable* & Y sebagai *dependent variable*.
- Pilih menu *statistic* kemudian centang *Durbin-Watson*.
- *Klik continue* kemudian *klik ok*.

B. Uji Hipotesis Regresi Linier Berganda

Uji Hipotesis Regresi linear berganda dalam analisis ini mempertimbangkan nilai uji koefisien regresi, uji F dan nilai uji T. Adapun tahapan dalam analisis regresi linear berganda dalam penelitian ini menggunakan *software SPSS versi 16.0* adalah sebagai berikut:



Gambar 3. 13 Uji Hipotesis Regresi linier berganda
Sumber : Ghozali, 2005

Berdasarkan Gambar 3.13 dapat diketahui tahapan dalam melakukan uji hipotesis regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

- Masukan data X berupa tutupan lahan dan Y THI/
- Kemudian klik *analyze* pilih *regression* linier.
- Kemudian masukan variabel X pada kolom *independent variable* & Y sebagai *dependent variable*.
- Pilih menu *Regression coefficient* dan *residual*.
- Centang linier Kolomogrov statistic.
- Pilih *residual* dan *regression coefficient*.
- Klik *continue* kemudian klik *ok*.

nilai beberapa tabel dari hasil *Running program* di *SPSS Versi 16.0* untuk menentukan apakah model regresi memenuhi syarat uji hipotesis regresi linier berganda menurut Alghifari (2009) harus memenuhi 3 syarat uji regresi yang terdiri dari, uji koefisien regresi, uji F dan uji T.

a. Uji Koefisien Regresi

Buka bagian tabel *model summary* lihat nilai R^2 semakin nilainya mendekati angka satu maka variabel x tersebut memiliki pengaruh terhadap variabel y. Adapun pada model ini menjelaskan presentase pengaruh variabel x terhadap variabel y.

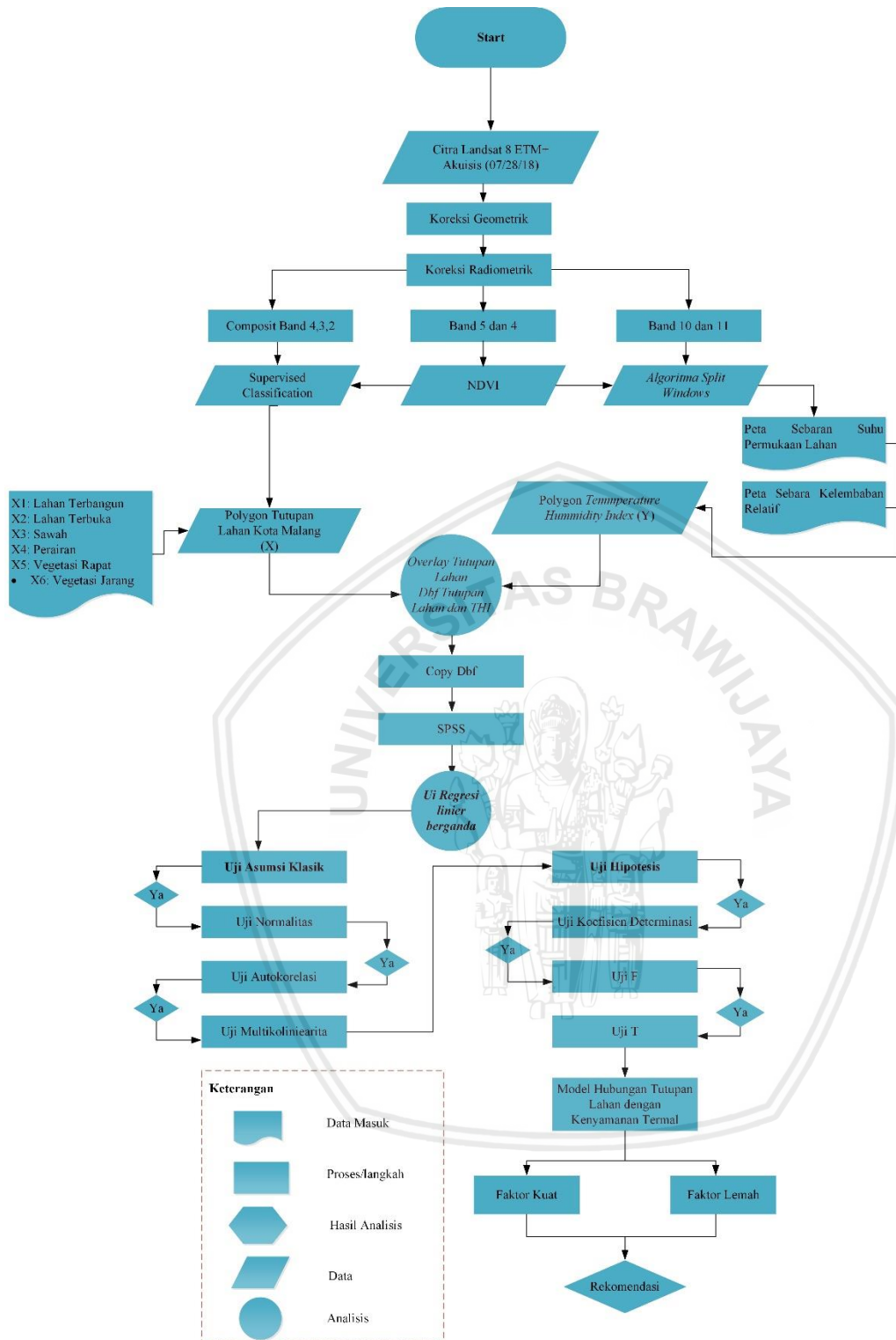
b. Uji F

Buka bagian tabel *coefficient* dengan melihat nilai signifikansi variabel *temperature humidity index* Kota Malang sebagai variabel *dependent*. Apabila nilai pada kolom *sig* $> 0,05$ maka variabel tidak signifikan namun, apabila nilai pada kolom *sig* $< 0,05$ maka variabel jenis tutupan lahan yang terdiri dari $x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6$ berpengaruh signifikan terhadap *temperature humidity index*.

c. Uji T

Buka tabel *ANOVA* kemudian lihatlah nilai pada kolom F, apabila $F_{hitung} >$ dari F_{tabel} maka, variabel *temperature humidity index* memiliki pengaruh simultan atau parsial pada persamaan.

Berdasarkan tahapan yang telah dijabarkan di atas dapat dilihat kerangka analisis dalam penelitian yang berjudul “Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kota Malang” Pada penelitian ini digunakan metode penginderaan jauh, dan metode analisis deskriptif:



Gambar 3. 14 Kerangka Analisis Penelitian

Sumber: Andani 2017, Ghozali 2005, Marwoto, Ginting, 2009, dan Julkarnaim 2017, Algifari, 2009

3.8 Desain Survei

Berikut merupakan desain survei dalam penelitian “Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kota Malang”:

Tabel 3. 6

Desain Survei

No.	Tujuan	Variabel	Data Yang dibutuhkan	Sumber Data	Metode Analisis	Alat Analisis	Keluaran
1.	Mengetahui luas jenis tutupan lahan Kota Malang	Lahan terbangun Lahan terbuka Sawah Perairan Vegetasi rapat Vegetasi jarang	Peta jenis tutupan lahan Kota Malang.	Pengolahan citra Landsat 8 ETM+ band (4,3,2), NDVI.	Analisis pengindraan jauh: - <i>Normalized Difference Vegetation Index</i> - Analisis presentase tutupan lahan	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Software Arc. Gis 10.1</i> • <i>Software SPSS 16.0</i> • <i>MS. Excel 2016</i> • <i>Envi 5.1</i> 	Presentase luas jenis tutupan lahan Kota Malang
2.	Mengetahui persebaran nilai kenyamanan termal kota Malang (<i>temperature humidity index</i>)	Suhu Kelembaban	Peta distribusi suhu permukaan lahan Kota Malang Peta distribusi kelembaban relatif (<i>RH</i>) Kota Malang.	Pengolahan citra Landsat 8 ETM+ band 10 dan NDVI. Hasil survei lapangan	Analisis pengindraan jauh - <i>Land surface temperature</i> - Regresi Linier Sederhana.	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Software Arc. Gis 10.1</i> • <i>Termohyrometer</i> • <i>Software SPSS 16.0</i> • <i>MS. Excel 2016</i> 	Persebaran kenyamanan termal Kota Malang (<i>Temperature Humidity Index</i>)
3.	Mengetahui pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal (<i>temperature humidity index</i>) Kota Malang.	<i>Temperature humidity index</i> (variabel Y/ <i>Independent</i>).	Data persebaran <i>Temperature Humidity Index</i> (rata-rata) dari 5 kecamatan di Kota Malang.	Hasil analisis	Analisis regresi linier berganda	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Software Arc. Gis 10.1</i> • <i>Software SPSS 16.0</i> • <i>MS. Excel 2016</i> 	Pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal (<i>temperature humidity index</i>) Kota Malang.

No.	Tujuan	Variabel	Data Yang dibutuhkan	Sumber Data	Metode Analisis	Alat Analisis	Keluaran
		Presentase tutupan lahan Kota Malang (Variabel X/dependent). <ul style="list-style-type: none">- lahan terbangun- lahan terbuka- sawah- perairan- vegetasi rapat- vegetasi jarang	Data presentase tutupan lahan di 5 kecamatan Kota Malang	Hasil analisis			



BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Wilayah Studi

Penelitian ini membahas kaitan pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal kota Malang. Unit yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelurahan di seluruh kecamatan pada Kota Malang. berikut merupakan gambaran umum wilayah studi dalam penelitian ini. Gambaran umum ini menjelaskan kondisi administrasi, geografis, kondisi fisik dasar dan juga kependudukan dalam lingkup Kota Malang dan kelurahan.

4.2 Gambaran Umum Kota Malang

4.2.1 Administrasi

Kota Malang adalah kota yang terletak di Provinsi Jawa Timur, Indonesia. Terletak 90 Km sebelah selatan Kota Surabaya dan menempati posisi kedua sebagai kota terbesar di Jawa Timur. Kota Malang memiliki luas wilayah 11.006 Ha atau 110,06 Km² . dengan ketinggian 440-667m dpl, serta terletak pada posisi 112,06°-112,07° bujur timur dan 7,06° -8,02° lintang selatan, Kota Malang memiliki 5 kecamatan yakni, Kecamatan Blimbing, Kecamatan Klojen, Kecamatan Kedungkandang, Kecamatan Lowokwaru dan Kecamatan Sukun. adapun batas wilayah Kota Malang Secara administratif Kota Malang adalah sebagai berikut:

Sebelah Utara	: Kec. Karangploso dan Kec.Singosari
Sebelah Timur	: Kec. Pakis dan Kec. Tumpang Kab. Malang
Sebelah Selatan	: Kec.Tajinan dan Kec. Pakisaji Kab. Malang
Sebelah Barat	: Kec. Wagir dan Kec. Dau Kab.Malang.

4.2.2 Kondisi Fisik Dasar Kota Malang

Kondisi fisik dasar Kota Malang meliputi kondisi hidrologi, topografi, klimatologi serta jenis tanah. Kondisi ini dapat digunakan dalam mengetahui potensi fisik yang terdapat pada suatu wilayah, sehingga dapat diketahui aktivitas yang sesuai dengan wilayah tersebut. Adapun kondisi fisik Kota Malang adalah sebagai berikut:

1. Hidrologi

Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Malang No. 4 Tahun 2011 tentang RTRW Kota Malang. Terdapat beberapa sungai besar yang mengalir di kota Malang yakni, Sungai

Amprong, Brantas, Bango, Metro, dan Sukun sehingga, Kota Malang masuk dalam Daerah Aliran Sungai atau (DAS) untuk beberapa sungai tersebut.

2. Klimatologi

Kondisi iklim Kota Malang sama dengan daerah di Provinsi Jawa Timur umumnya yakni tropis dengan curah hujan 1.833 mm per tahunnya. Kota Malang termasuk daerah yang cukup sejuk dimana kondisi ini dapat dilihat dari suhu udara rata-rata Kota Malang pada tahun 1997 sejumlah 23,4 °C. Adapun suhu udara maksimum rata-rata Kota Malang 32,4 °C dan suhu udara minimum rata-rata Kota Malang adalah 15,2 °C. Kelembaban nisbi rata-rata Kota Malang dalam satu tahun adalah 74% dan penyinaran matahari dalam satu tahun 73%. Kota ini mengikuti perubahan putaran 2 iklim, musim hujan dan musim kemarau. Berdasarkan hasil pengamatan stasiun klimatologi Karangploso curah hujan yang relatif tinggi terjadi pada bulan Januari, Februari, Maret, April dan Desember. Sedangkan pada Bulan Juni, Agustus dan Nopember curah hujan relatif rendah.

3. Jenis Tanah

Jenis tanah di wilayah Kota Malang ada 4 macam, antara lain :

- a. Alluvial kelabu kehitaman dengan luas 6,930,267 Ha.
- b. Mediteran coklat dengan luas 1.225.160 Ha.
- c. Asosiasi latosol coklat kemerahan *grey* coklat dengan luas 1.942.160 Ha.
- d. Asosiasi andosol coklat dan *grey* humus dengan luas 1.765,160 Ha

4.3 Gambaran Umum Kecamatan

4.3.1 Kecamatan Blimbing

Penelitian ini memasukan lokasi setiap kelurahan di Kecamatan Blimbing sebagai unit analisa pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal Kota Malang. Kecamatan Blimbing adalah salah satu kecamatan di Kota Malang yang memiliki 11 kelurahan berdasarkan SK Wali Kota Nomor. 146/054/428.41/90 dengan luas total wilayah kecamatan yakni 17,76 Km², adapun kelurahan yang masuk dalam kecamatan ini diantaranya, Kelurahan Jodipan, Polehan, Kesatrian, Bunulrejo, Purwantoro, Pandanwangi, Blimbing, Purwodadi, Polowijen, Arjosari dan Balarjosari. Berdasarkan sejumlah kelurahan tersebut, Kecamatan Blimbing memiliki batas administrasi yang berbatasan langsung dengan beberapa kecamatan maupun kabupaten Lain meliputi:

- | | |
|---------------|----------------------------|
| Sebelah Utara | : Kec.Singosari Kec Malang |
| Sebelah Timur | : Kec Pakisaji Kec Malang. |

Sebelah Selatan	: Kec Lowokwaru dan Kec Klojen.
Sebelah Barat	: Kec Lowokwaru

4.3.2 Kecamatan Klojen

Penelitian ini memasukan lokasi setiap kelurahan di Kecamatan Klojen sebagai unit analisa pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal Kota Malang. Kecamatan Klojen adalah salah satu kecamatan di Kota Malang yang memiliki 11 kelurahan berdasarkan SK Wali Kota Nomor. 146/054/428.41/90 dengan luas total wilayah kecamatan yakni 8,83 Km² dengan kepadatan penduduk 13 jiwa/ Km², adapun kelurahan yang masuk dalam kecamatan ini diantaranya, Kelurahan Kasin, Sukoharjo, Kiduldalem, Kauman, Bareng, Gadingkasri, Oro-Oro Dowo, Klojen, Rampalclaket, Samaan dan Penanggungan. Berdasarkan sejumlah kelurahan tersebut, Kecamatan Klojen memiliki batas administrasi yang berbatasan langsung dengan beberapa kecamatan lain meliputi:

Sebelah Utara	: Kec. Lowokwaru
Sebelah Timur	: Kec. Kedungkandang
Sebelah Selatan	: Kec. Sukun
Sebelah Barat	: Kec. Lowokwaru dan Kec. Sukun.

4.3.3 Kecamatan Lowokwaru

Penelitian ini memasukan lokasi setiap kelurahan di Kecamatan Lowokwaru sebagai unit analisa pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal Kota Malang. Kecamatan Lowokwaru adalah salah satu kecamatan di Kota Malang yang memiliki 12 kelurahan berdasarkan SK Wali Kota Nomor. 146/054/428.41/90 dengan luas total wilayah kecamatan yakni 22,60 Km², adapun kelurahan yang masuk dalam kecamatan ini diantaranya, Kelurahan Samaan, Dinoyo, Sumpersari, Ketawanggede, Jatimulyo, Lowokwaru, Tulusrejo, Mojolangu, Tunjungsekar, Tasikmadu, Tunggulwulung dan Tlogomas. Berdasarkan sejumlah kelurahan tersebut, Kecamatan Lowokwaru memiliki batas administrasi yang berbatasan langsung dengan beberapa kecamatan maupun kabupaten lain meliputi:

Sebelah Utara	: Kec. Singosari Kab. Malang.
Sebelah Timur	: Kec. Singosari Kab. Malang
Sebelah Selatan	: Kec. Sukun
Sebelah Barat	: Kec. Dau Kab. Malang.

4.3.4 Kecamatan Sukun

Berdasarkan SK Wali Kota Nomor. 146/054/428.41/90 dengan luas total wilayah kecamatan yakni 20,97 Km², adapun kelurahan yang masuk dalam kecamatan ini diantaranya,

Kelurahan Kebonsari, Gadang, Ciptomulyo, Sukun, Bandungrejosari, Bakalan Krajan, Mulyorejo, Bandulan, Tanjungrejo, Pisang Candi dan Karang Besuki. Berdasarkan sejumlah kelurahan tersebut, Kecamatan Sukun memiliki batas administrasi yang berbatasan langsung dengan beberapa kecamatan maupun kabupaten lain meliputi:

Sebelah Utara	: Kec. Klojen dan Kec. Lowokwaru
Sebelah Timur	: Kec. Klojen
Sebelah Selatan	: Kec. Pakisaji Kab. Malang
Sebelah Barat	: Kec. Wagir dan Kec. Dau Kab. Malang.

4.3.5 Kecamatan Kedungkandang

Penelitian ini memasukan lokasi setiap kelurahan di Kecamatan Kedungkandang sebagai unit analisa pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal Kota Malang. Kecamatan Kedungkandang adalah salah satu kecamatan di Kota Malang yang memiliki 12 kelurahan berdasarkan SK Wali Kota Nomor. 146/054/428.41/90 dengan luas total wilayah kecamatan yakni 39,89 Km², adapun kelurahan yang masuk dalam kecamatan ini diantaranya, Kelurahan Arjowinangun, Tlogowaru, Wonokoyo, Bumiayu, Buring, Mergosono, Kotalama, Kedungkandang, Sawojajar, Madyopuro, Lesanpuro dan Cemorokandang. Berdasarkan sejumlah kelurahan tersebut, Kecamatan Kedungkandang memiliki batas administrasi yang berbatasan langsung dengan beberapa kecamatan maupun kabupaten lain meliputi:

Sebelah Utara	: Kec.Pakis Kab. Malang.
Sebelah timur	: Kec.Tumpang dan Kec.Tajinan Kab. Malang.
Sebelah Selatan	: Kec. Tajinan dan Pakisaji Kab. Malang.
Sebelah Barat	: Kec. Klojen, Kec. Sukun dan Kec. Blimbing.

4.4 Gambaran Umum Iklim Mikro Kota Malang

Kota Malang adalah kota yang memiliki kondisi iklim yang nyaman, kondisi ini di pengaruh oleh letak geografis Kota Malang berada pada ketinggian 440-667 mdpl. Adapun salah satu lokasi paling tinggi terletak di pegunungan Buring tepatnya di bagian sebelah timur Kota Malang. Kondisi iklim mikro dalam penelitian ini membahas terkait suhu dan kelembaban di Kota Malang. Adapun gambaran umum iklim mikro di Kota Malang sebagai berikut:

A. Suhu

Suhu rata-rata Kota Malang berkisar antara 23-27°C. Suhu maksimum Kota Malang 33°C dan suhu minimum 22°C berdasarkan BMKG Kota Malang suhu kota ini mengalami peningkatan rata-rata 0,04 °C setiap tahunnya sedangkan berdasarkan penelitian Fanita (2012) persebaran suhu permukaan lahan di Kota Malang dipengaruhi oleh luasan area perkerasan dan

juga sebaran area vegetasi. Kondisi ini berimplikasi bahwa luasan lahan tidak terbangun berupa tutupan lahan vegetasi dapat menurunkan nilai suhu permukaan lahan.

Berdasarkan pola suhu permukaan lahan pada beberapa lokasi penampang yang diambil pada area dengan jenis perkerasan dan juga tidak diperkeras dapat dilihat sebaran pola suhu permukaan lahannya. Suhu pada tahun 2008 dan juga pada tahun 2002 mengalami perubahan dimana berdasarkan penelitian ini, pada tahun 2002 suhu maksimum pada penampang Kota Malang yakni 35°C sedangkan pada tahun 2008 suhu maksimumnya mencapai 40°C . Persebaran suhu permukaan lahan pada lokasi dengan jenis perkerasan tidak terbangun suhu permukaan lahan lebih rendah dibanding suhu permukaan lahan terbangun di sekitarnya, pada penelitian tersebut juga dijelaskan bahwa terjadi anomali terkait persebaran suhu permukaan lahan di pinggiran Kota Malang, pada daerah pinggiran kota tercipta suhu permukaan lahan yang tinggi di beberapa lokasi karena pada lokasi tertentu telah terjadi perubahan tutupan lahan dari tidak terbangun menjadi terbangun dimana perkembangan permukiman di Kota Malang mulai merambah daerah pinggiran kota, salah satunya di Kelurahan Tunjungsekar dan Sukun. Adapun kondisi pada pusat Kota Malang, rata-rata suhu permukaan lahannya menunjukkan suhu yang cukup tinggi dan tersebar di seluruh pusat kota karena daerah pusat kota memiliki luas lahan terbangun dan aktivitas yang dipengaruhi kegiatan antropogenik memiliki jumlah yang lebih tinggi di bandingkan daerah pinggiran Kota Malang. Kondisi sebaliknya terjadi semakin mengarah ke pinggiran kota Malang yakni Kecamatan Kedungkandang. Meskipun suhu maksimum di lokasi ini mengalami peningkatan dari tahun 2002-2008 namun jika di bandingkan suhu kecamatan lain di Kota Malang. Kedungkandang memiliki suhu yang lebih rendah karena masih banyak di temukan tutupan lahan tak terbangun.

B. Kelembaban

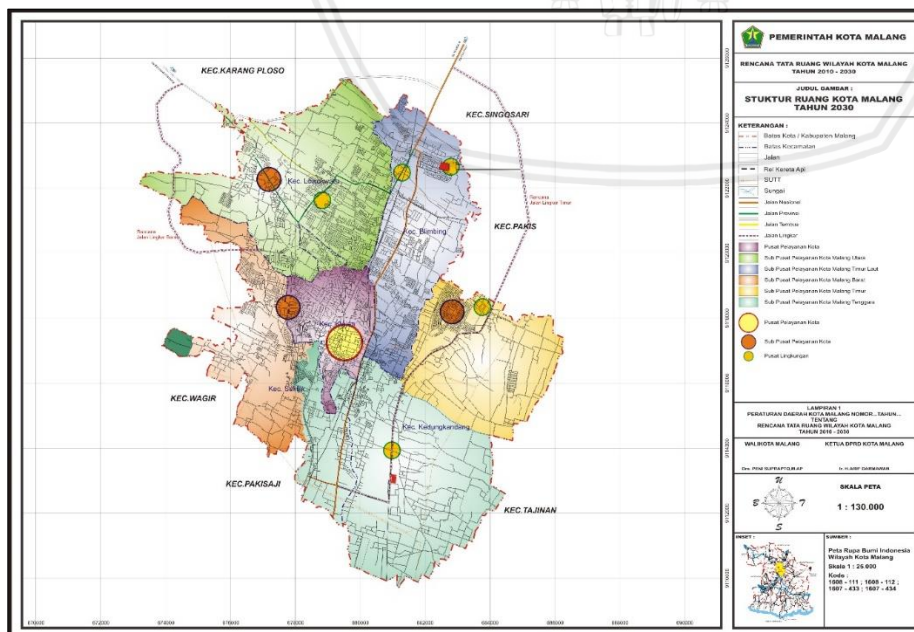
Kelembaban menurut Allaby (2007) dalam Kaka (2013) udara memiliki definisi sebagai kondisi jumlah uap air dalam suatu udara. Kelembaban relatif atau RH, merupakan kandungan uap air dalam udara yang bersuhu dan tekanan tertentu. Kondisi ini dinyatakan dalam angka kelembaban 0-100% dimana kondisi 0% (kondisi udara kering) dan 100% (kondisi jenuh). Berdasarkan *Lippsemeir* dan Hesti (2007) terdapat hubungan antara suhu permukaan lahan terhadap nilai kelembaban rata-rata di Kota Malang berdasarkan data BMKG stasiun Karangploso, memiliki nilai 79-86% dengan nilai kelembaban minimum 40%.

Berdasarkan teori tersebut karakteristik kelembaban di perkotaan dipengaruhi oleh sebaran suhu permukaan. Sehingga dapat disimpulkan semakin menuju daerah pinggir kota, kelembaban memiliki nilai semakin tinggi karena suhu yang semakin rendah dipengaruhi oleh

jenis perkerasaan lahan dan juga aktivitas manusia di ruang kota. Kondisi ini berbanding terbalik dengan suhu dan kelembaban menuju daerah pusat kota.

4.5 Gambaran Umum Aktivitas Kota Malang

Karakteristik 5 kecamatan di Kota Malang berbeda-beda dan memiliki ciri masing-masing. Aktivitas manusia di ruang kota memiliki pengaruh terhadap kondisi iklim mikro perkotaan. Kondisi ini dapat dilihat dari fungsi kawasan berdasarkan struktur ruang di masing-masing kecamatan di Kota Malang berdasarkan RTRW Kota Malang tahun 2011-2030. Fungsi dan peranan masing-masing kecamatan dalam struktur ruang dapat mempengaruhi pola pergerakan. Berdasarkan penelitian Wahyu (2017) pola pergerakan di Kota Malang dipengaruhi oleh pemusatan aktivitas berupa pemusatan fasilitas perkotaan. Asumsi yang dapat diambil dari penelitian tersebut yakni, pola pergerakan paling tinggi berada di pusat Kota Malang karena fasilitas perkotaan paling tinggi berada di pusat kota. Adapun aktivitas di Kecamatan Klojen dilihat dari struktur ruang kota dimana, kecamatan ini merupakan pusat pelayanan kota sehingga pergerakan di kecamatan ini dapat dikatakan tinggi. Rushayati (2012) menyatakan bahwa aktivitas manusia yang dapat menyebabkan emisi bahan pencemaran antara lain aktivitas transportasi, industri, sampah serta konsumsi energi domestik dalam hal ini dilihat dari pemusatan pola pergerakan kota berdasarkan struktur ruang Kota Malang. Kondisi ini yang akhirnya dapat mempengaruhi tarikan pergerakan di pusat kota dengan jumlah fasilitas umum paling tinggi dan memiliki indikasi berpengaruh pada kondisi antropogenik kota. Berikut merupakan gambaran struktur ruang Kota Malang:



Gambar 4. 1 Peta Struktur Ruang Kota Malang tahun 2011-2030

Sumber : Peraturan Daerah Nomer 4 tahun 2011

Berdasarkan **Gambar 4.1** diatas dapat diamati kondisi pemusatan aktivitas berdasarkan struktur ruang kota di 5 kecamatan dan 6 BWP dengan kondisi terdapat 3 jenis fungsi pusat-pusat pelayanan kota yakni, pusat pelayanan kota yang terletak di Kecamatan Klojen, kemudian sub pusat pelayanan kota dan pelayanan permukiman di Kecamatan Lowokwaru dan Kedungkandang, sub pusat pelayanan kota di Kecamatan Sukun dan pusat pelayanan lingkungan di Kecamatan Blimbing. Berikut merupakan fungsi kawasan di Kota Malang berdasarkan struktur ruang dan Presentase guna lahan Kota Malang pada masing-masing kecamatan:

Tabel 4. 1
Gambaran Umum Aktivitas Kecamatan di Kota Malang

No	Kecamatan	Fungsi Kawasan	Presentase luas aktivitas guna lahan (%)
1	Kecamatan Blimbing	Pusat lingkungan dengan fungsi primer sebagai: pelayanan terminal, perdagangan dan jasa, industri kecil, menengah dan besar, serta pendidikan dan sarana olahraga.	fasilitas umum : 14,9% sarana olahraga: 1,11% industri : 5,7% perdagangan dan jasa: 2,3%
2	Kecamatan Klojen	Pusat pelayanan kota dengan fungsi primer sebagai pelayanan: pemerintahan, perkantoran, perdagangan & jasa, sarana olahraga.	fasilitas umum: 32,99% perkantoran: 0,03% sarana olahraga: 0,4% perdagangan dan jasa: 8,3%
3	Kecamatan Lowokwaru	Sub pusat pelayanan kota dan pusat pelayanan lingkungan dengan fungsi primer sebagai: perdagangan & jasa, pendidikan, industri kecil, menengah dan besar, serta wisata budaya.	fasilitas umum: 6,5% perdagangan dan jasa: 3,5% industri: 0,06% wisata: 0,1%
4	Kecamatan Sukun	Sub pusat pelayanan kota dengan fungsi primer sebagai: Industri, fasilitas umum dan perumahan.	fasilitas umum: 5,4% industri: 1,7% perumahan: 74,6%
5	Kecamatan Kedungkandang	Sub pusat pelayanan kota dan pusat pelayanan lingkungan dengan fungsi primer sebagai: perkantoran sarana olahraga, perumahan dan industri.	perkantoran : 15,5% sarana olahraga: 0,21% perumahan: 42,3% industri : 0,76%

Sumber: RTRW Kota Malang tahun 2011-2030

Berdasarkan **Tabel 4.1** diketahui gambaran aktivitas di setiap kecamatan. Pertimbangan ini kemudian yang akan digunakan dalam melakukan analisa permodelan pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang dibuat menjadi model masing-masing kecamatan atas dasar perbedaan aktivitas. Hal ini diasumsikan akan mempengaruhi kondisi antropogenik setempat.

4.6 Gambaran Umum Penduduk Kota Malang

Penduduk adalah salah satu faktor yang menyebabkan pertumbuhan kota. Jumlah penduduk yang semakin meningkat akan meningkatkan aktivitas yang berdampak pada peningkatan kebutuhan perumahan berdasarkan, RPJM Kota Malang tahun 2013-2018 jumlah

kebutuhan lahan perumahan di Kota Malang meningkat namun, jumlah lahan di pusat Kota Malang memiliki keterbatasan sehingga pembangunan beralih kepinggiran kota sebagai mana dinyatakan dalam penelitian Yusril dan Pradpto (2016). Adapun gambaran umum penduduk di Kota Malang berdasarkan kecamatan dalam angka di Kota Malang tahun 2018 adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 2
Karakteristik Kependudukan Kota Malang.

No.	Nama Kecamatan	Jumlah Penduduk	
		2016	2017
1.	Kecamatan Blimbing	178.564 jiwa	179.368 jiwa
2.	Kecamatan Klojen	103.637 jiwa	103.029 jiwa
3.	Kecamatan Lowokwaru	194.521 jiwa	195.692 jiwa
4.	Kecamatan Sukun	191.513 jiwa	192.951 jiwa
5.	Kecamatan Kedungkandang	188.175 jiwa	190.274 jiwa
Jumlah Total		856.410	861.314

Sumber: Badan Pusat Statistik Kota Malang tahun, 2018

Berdasarkan **Tabel 4.2** karakteristik kependudukan Kota Malang mengalami peningkatan jumlah penduduk dari tahun 2016 dan 2017 sebesar 4.904 jiwa dengan pertambahan penduduk terbesar di Kota Malang berada di Kecamatan Kedungkandang sebesar 2.099 jiwa sedangkan jumlah penduduk di pusat Kota Malang yakni di Kecamatan Klojen, mengalami penurunan dari tahun 2016 ke tahun 2017 sejumlah -608 jiwa. Gambaran pertumbuhan penduduk ini menggambarkan arah perkembangan pembangunan Kota Malang yang semakin meninggalkan pusat kota, menuju pinggiran kota. Kondisi ini dapat berpengaruh pada peningkatan aktivitas guna lahan dipinggiran kota. Peningkatan ini dapat berimplikasi pada perubahan tutupan lahan dari tidak terbangun menjadi terbangun di Kota Malang.

4.7 Persebaran Tutupan Lahan di Kota Malang tahun 2018.

Persebaran tutupan lahan di Kota Malang pada tahun 2018 diidentifikasi menggunakan citra *Landsat 8 OLI/TIRS* akuisisi 26/07/2018 dengan inklinasi $98,2^{\circ} 99'$ Nomor file: LC08_L1TP_118065_20180726_20180731_01_T1 pada *path/row* 118/66 dengan melibatkan 6 jenis klasifikasi tutupan lahan yang dijadikan variabel *independent*. Klasifikasi citra juga menggunakan *normalized difference vegetation index* atau indeks kerapatan vegetasi. Untuk menambah akurasi klasifikasi variabel tutupan lahan vegetasi rapat dan vegetasi jarang.

Tutupan Lahan dijadikan variabel *independent* berdasarkan Trisusilowati (2007) perubahan peruntukan lahan akan berpengaruh pada iklim yang lebih kuat dibandingkan dengan polusi yang menyebabkan pemanasan global, dimana perubahan tutupan lahan adalah refleksi fisik yang dapat dilihat, dari adanya perubahan peruntukan lahan. Pengamatanya menggunakan citra dan dilakukan klasifikasi dengan acuan SNI 7645: 2010 terkait dengan klasifikasi penutupan lahan pada peta tematik serta penelitian Andani et. all (2018). Hasil klasifikasi citra

Landsat 8 OLI/TIRS terkait presentase setiap jenis tutupan lahan di 5 kecamatan di Kota Malang sebagai berikut:

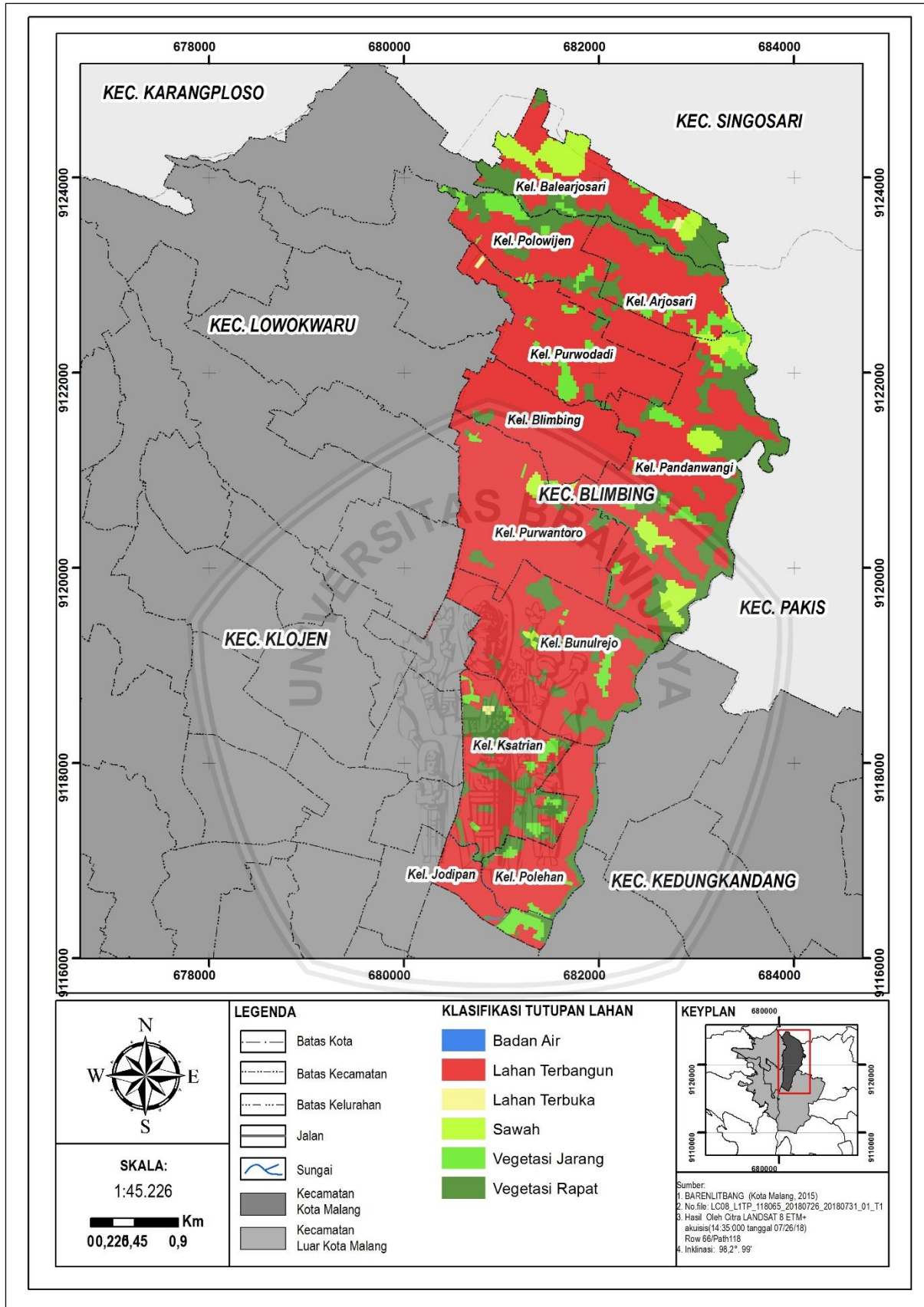
A. Presentase Tutupan Lahan Kecamatan Blimbing

Berdasarkan hasil pengolahan citra landsat 8 ETM+ terkait penutupan lahan di Kecamatan Blimbing dapat dilihat persebarannya pada **Gambar 4.2** dengan pola sebaran lahan terbangun yakni. Klasifikasi jenis tutupan lahan terbangun semakin tinggi ke arah pusat Kota Malang, sedangkan sebaran tutupan lahan vegetasi jarang, tinggi dan sawah ditemukan paling banyak di pinggiran kota. Letaknya berada di sekitar Kelurahan Pandanwangi, Balarjosari, dan Kelurahan Polowijen.

Berdasarkan **Tabel 4.3** diketahui bahwa nilai tutupan lahan terbangun paling tinggi di Kecamatan Blimbing terletak di Kelurahan Blimbing. Adapun nilai presentase sebesar 86,77% dari luas kelurahan tersebut. Sedangkan kondisi tutupan lahan terbangun terendah di kecamatan ini berada di Kelurahan Balarjosari dengan nilai presentase sebesar 45,95%. Untuk presentase tutupan lahan dengan jenis vegetasi rapat tertinggi berada di Kelurahan Arjosari dengan nilai presentase 33,11%. Untuk tutupan lahan jenis vegetasi terendah berada di Kelurahan Purwantoro dengan jumlah 4,41%.

Presentase tutupan lahan setiap kelurahan di Kecamatan Blimbing dapat dilihat dalam **Gambar 4.3**. Tutupan lahan dengan jenis terbangun sebagai (X_1) memiliki presentase 65,9% dari luas total Kecamatan Blimbing yakni 17,76 Km. Kemudian (X_2) berupa lahan terbuka memiliki persentase sebesar 0,15%. Lokasinya berada di bagian luar Kecamatan Blimbing yang merupakan lokasi pembangunan permukiman baru. Tutupan lahan dengan jenis sawah (X_3) memiliki presentase 3,31% dan tersebar di bagian luar dari Kecamatan Blimbing. Jenis tutupan lahan (X_4) berupa badan air merupakan daerah yang dilewati sungai di kecamatan ini dengan luasan 0,34%. Untuk kondisi vegetasi rapat (X_5) memiliki presentase 21,43% dan berupa vegetasi yang terletak disepertaran sungai yang merupakan RTH di Kota Malang. Untuk kenampakan vegetasi Jarang (X_6) memiliki jumlah 9,57% berupa semak belukar dan TPU.

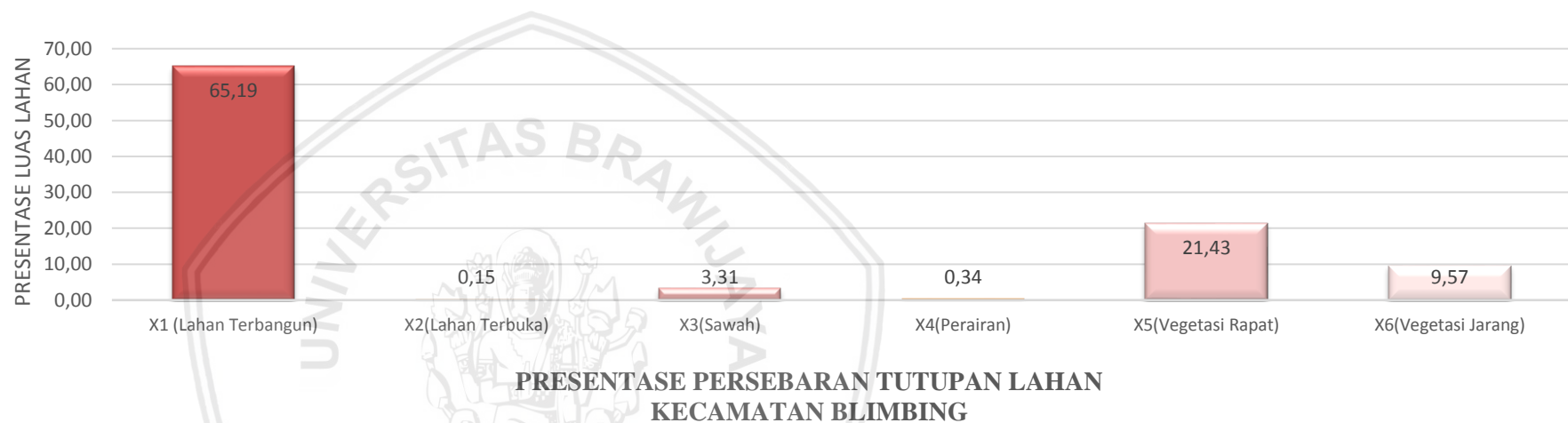
Kecamatan Blimbing berdasarkan RDTR BWP Malang Timur Laut tahun 2016-2036 memiliki tujuan penataan kawasan dengan fungsi industri, perdagangan dan jasa yang didukung oleh keberadaan perumahan berkelanjutan. Kecamatan ini juga memiliki fungsi sebagai pintu gerbang masuk ke Kota Malang sehingga, memiliki pertumbuhan pembangunan yang cukup pesat. Apabila pertumbuhan ini tidak diimbangi dengan penataan ruang yang baik, dikemudian haria akan menurunkan kualitas lingkungan. Kondisi ini disebabkan karena tutupan lahan terbangun memiliki pengaruh dalam peningkatan suhu permukaan lahan yang secara langsung akan mempengaruhi kondisi iklim mikro setempat.



Gambar 4. 1 Peta Sebaran Tutupan Lahan Kecamatan Blimbing

Tabel 4. 3 Presentase luas tutupan lahan Kecamatan Blimbing

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas suhu permukaan lahan(%)					
		X ₁ (Lahan Terbangun)	X ₂ (Lahan Terbuka)	X ₃ (Sawah)	X ₄ (Perairan)	X ₅ (Vegetasi Rapat)	X ₆ (Vegetasi Jarang)
1	Kelurahan Ksatrian	60,71	0,58	0,00	0,27	30,68	7,75
2	Kelurahan Jodipan	62,88	0,00	0,00	1,06	14,23	21,83
3	Kelurahan Bunulrejo	46,70	0,00	3,42	0,85	34,50	13,86
4	Kelurahan Purwantoro	62,50	0,00	2,06	0,01	4,41	1,03
5	Kelurahan Purwodadi	88,15	0,42	0,00	0,14	3,88	7,42
6	Kelurahan Polowijen	70,50	0,00	0,04	0,00	19,85	9,61
7	Kelurahan Pandanwangi	58,98	0,00	8,59	0,07	26,91	5,45
8	Kelurahan Blimbing	86,77	0,00	0,34	0,00	2,48	0,41
9	Kelurahan Arjosari	58,73	0,00	1,94	0,00	33,11	6,21
10	Kelurahan Balarjosari	45,95	0,68	20,07	0,00	5,26	28,04
11	Kelurahan Polehan	80,82	0,00	0,00	1,30	14,19	3,68



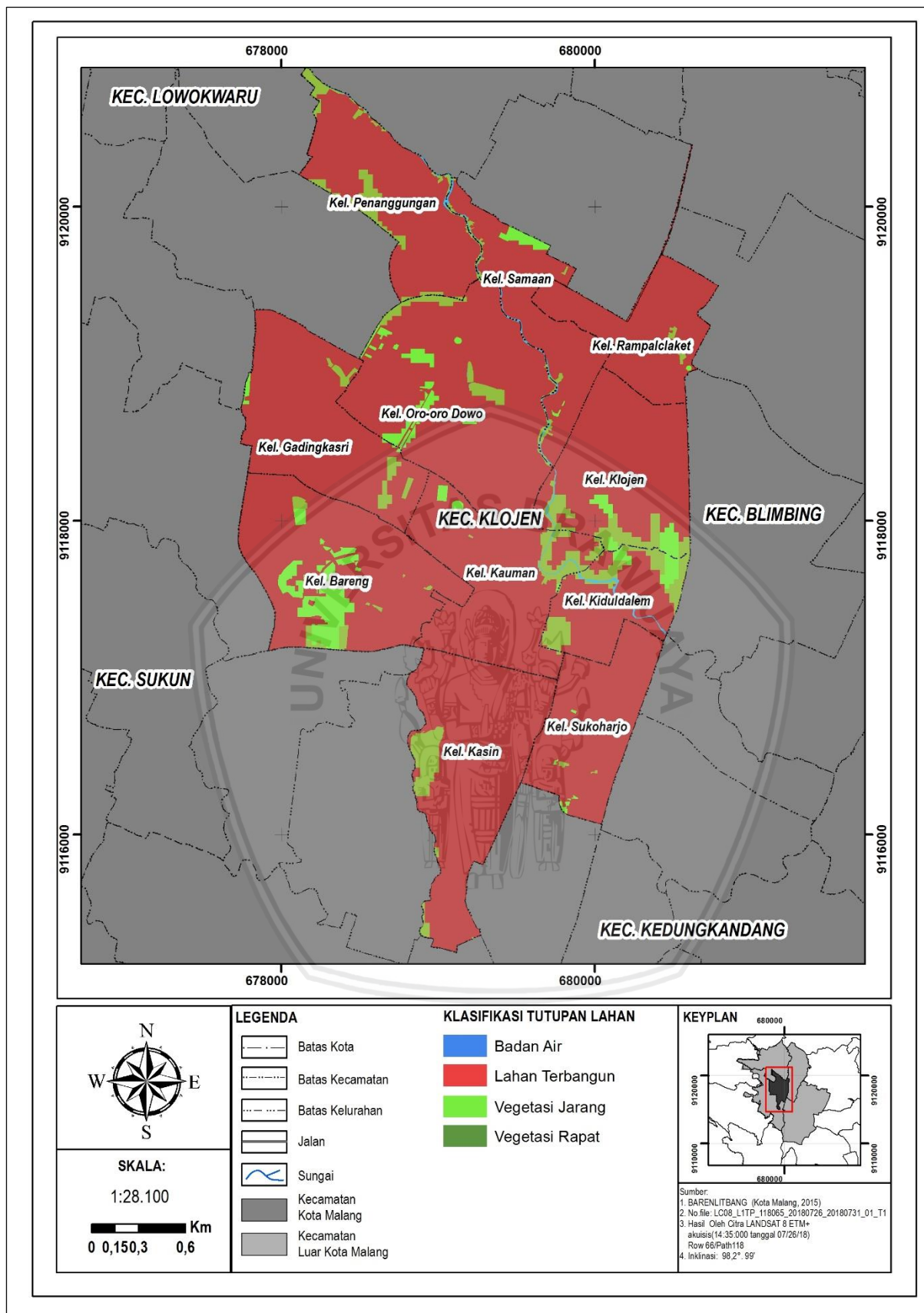
Gambar 4. 2 Presentase Persebaran Tutupan Lahan di Kecamatan Blimbing

B. Presentase Tutupan Lahan Kecamatan Klojen

Tutupan lahan di Kecamatan Klojen diklasifikasikan menjadi 4 jenis tutupan lahan. Terdiri dari tutupan lahan terbangun, badan air, vegetasi rapat dan vegetasi jarang. Berdasarkan hasil klasifikasi didapatkan pola persebaran tutupan lahan di Kota Malang secara umum, semakin menuju pusat kota jenis tutupan lahan terbangun semakin tinggi. Berdasarkan **Gambar 4.4** Kecamatan Klojen didominasi oleh tutupan lahan terbangun. Kondisi tersebut dikarenakan Kecamatan Klojen merupakan pusat Kota Malang yang memiliki aktivitas tinggi. Adapun presentase tutupan lahan dengan jenis lahan terbangun tertinggi berdasarkan **Tabel 4.4** terletak di Kelurahan Sukoharjo dengan luasan 98,92% dan yang terendah terletak di Kelurahan Kiduldalem dengan jumlah 71,01%. Untuk tutupan lahan vegetasi rapat tertinggi terletak di Kelurahan Kiduldalem sejumlah 21,40% dan terendah terletak di Kelurahan Sukoharjo dengan jumlah 0,36%.

Berdasarkan **Gambar 4.5** Kecamatan Klojen memiliki tutupan lahan jenis terbangun sebagai (X_1) yang cukup tinggi dengan presentase 89,6% dari total luasan Kecamatan Klojen yakni 8,83Km. Jumlah ini menunjukkan dominasi tutupan lahan terbangun yang memiliki fungsi sebagai permukiman serta sarana dan prasarana. Pada kecamatan ini digunakan 4 variabel *Independent* terkait tutupan lahan karena pada Kecamatan Klojen hanya terdapat 4 jenis tutupan lahan. Berdasarkan hasil klasifikasi tutupan lahan jenis perairan (X_4), vegetasi rapat (X_5), dan vegetasi jarang (X_6) secara berurutan memiliki presentase 0,58%, 6,49%, dan 3,3%. Jenis tutupan lahan perairan di kecamatan merupakan tutupan lahan sungai. Adapun vegetasi jarang di kecamatan ini merupakan kenampakan lahan berupa semak belukar, rumput, lapangan olahraga dan TPU. Pada Kecamatan Klojen tidak ditemukan tutupan lahan terbuka (X_2) dan tutupan lahan sawah (X_3) sehingga, hasilnya tidak dimasukkan dalam model persamaan regresi linier antara kenyamanan termal dan tutupan lahan.

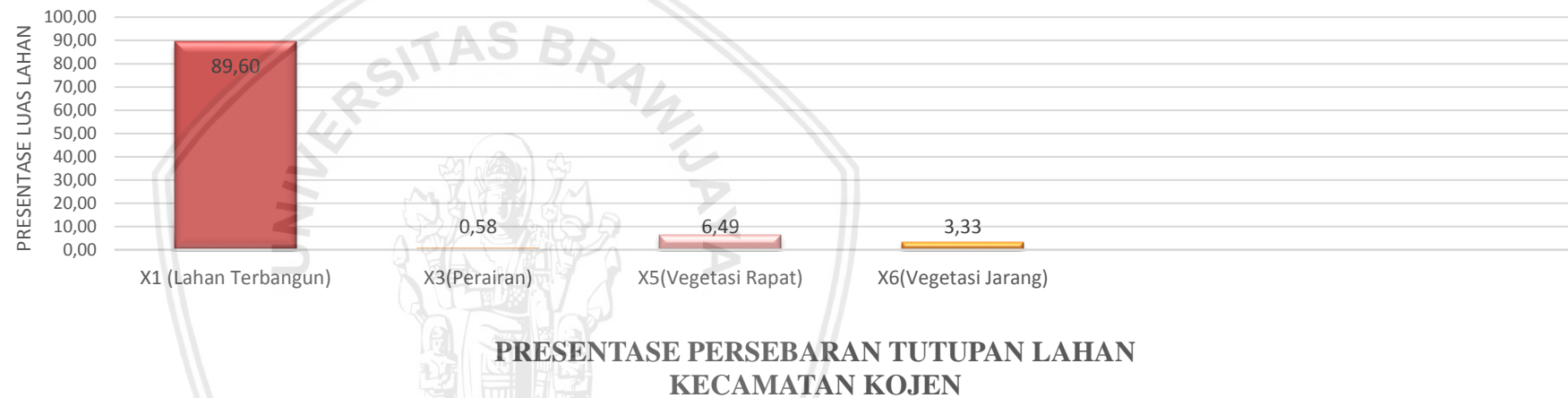
Kondisi ini sesuai dengan rencana pola ruang BWP Malang Tengah dengan fungsi untuk kegiatan perdagangan dan jasa, permukiman dan pelayanan umum. Sehingga aktivitas di Kota Malang terpusat di Kecamatan Klojen. Kondisi ini kemudian yang menyebabkan pertumbuhan pembangunan terpusat di Kecamatan Klojen dan meningkatkan presentase lahan terbangun. Lahan terbangun merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi peningkatan suhu permukaan lahan yang dapat menyebabkan peningkatan iklim mikro perkotaan. Berdasarkan kondisi tersebut Kecamatan Klojen memiliki indikasi memiliki kenyamanan termal yang lebih rendah di bandingkan dengan kecamatan lain disekitarnya..



Gambar 4. 3 Peta Persebaran Tutupan Lahan Kecamatan Klojen

Tabel 4. 4
Presentase luas tutupan lahan Kecamatan Klojen

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas suhu permukaan lahan(%)			
		X ₁ (Lahan Terbangun)	X ₄ (Perairan)	X ₅ (Vegetasi Rapat)	X ₆ (Vegetasi Jarang)
1	Kelurahan Penanggungan	87,71	0,77	11,41	0,11
2	Kelurahan Samaan	90,02	2,74	3,11	4,13
3	Kelurahan Rampalclaket	98,19	0,00	1,61	0,19
4	Kelurahan Klojen	85,76	0,31	9,50	4,42
5	Kelurahan Oro-Orodowo	90,53	0,25	4,11	5,10
6	Kelurahan Gadingkasri	95,34	0,00	3,87	0,79
7	Kelurahan Bareng	84,09	0,00	2,31	13,59
8	Kelurahan Kauman	90,80	0,37	6,86	1,97
9	Kelurahan Kiduldalem	71,01	1,97	21,40	5,62
10	Kelurahan Kasin	93,17	0,00	6,82	0,01
11	Kelurahan Sukoharjo	98,92	0,00	0,36	0,72



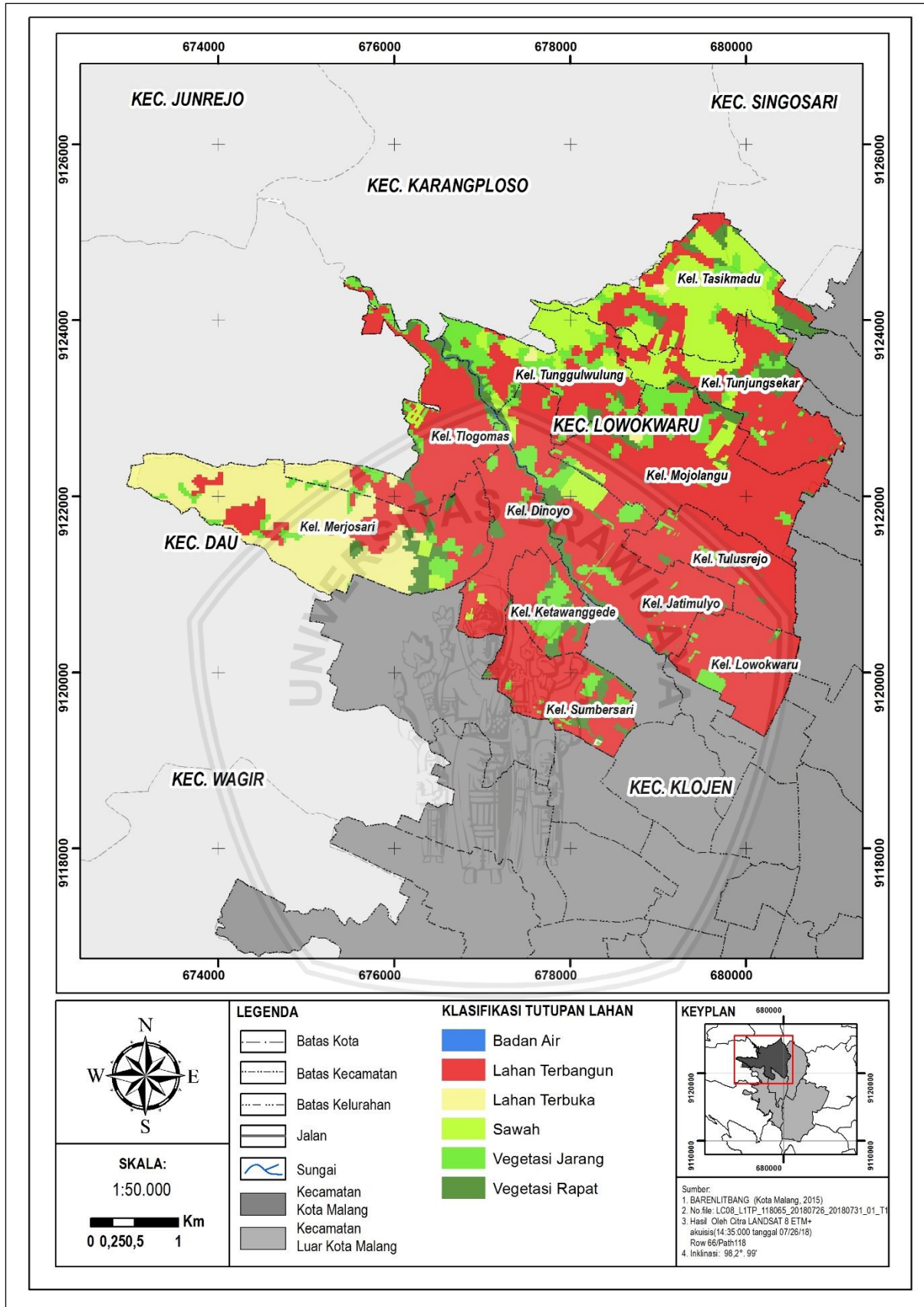
Gambar 4. 4 Presentase persebaran tutupan lahan Kecamatan Klojen

C. Presentase Tutupan Lahan Kecamatan Lowokwaru

Jenis tutupan lahan di Kecamatan Lowokwaru diklasifikasikan menjadi 6 jenis tutupan lahan. Terdiri dari tutupan lahan terbangun, lahan terbuka, sawah, badan air, vegetasi rapat dan vegetasi jarang. Adapun pola tutupan lahan di Kota Malang semakin kepinggiran kota jenis tutupan lahan terbangun semakin rendah. Berdasarkan **Gambar 4.6** Kecamatan Lowokwaru didominasi oleh tutupan lahan terbangun. Presentase tutupan lahan dengan jenis terbangun tertinggi berdasarkan **Tabel 4.5** terletak di Kecamatan Tulusrejo dengan luasan 92,64%. Adapun yang terendah terletak di Kelurahan Tasikmadu dengan jumlah 25,38%. Untuk tutupan lahan vegetasi rapat tertinggi terletak di Kelurahan Tunggulwulung sejumlah 18,94% dan terendah terletak di Kelurahan Tulusrejo dengan jumlah 1,95%.

Berdasarkan **Gambar 4.7** Kecamatan Lowokwaru memiliki tutupan lahan jenis terbangun sebagai (X_1) yang cukup tinggi dengan presentase 66,5% dari total luasan 22,60 Km Kecamatan Lowokwaru. Jumlah ini menunjukkan dominasi tutupan lahan terbangun yang memiliki fungsi sebagai permukiman serta sarana dan prasarana. Kemudian tutupan lahan dengan jenis lahan terbuka (X_2) dan sawah (X_3) memiliki nilai 0,69% dan 13,57%. Berdasarkan hasil klasifikasi tutupan lahan jenis terbuka terletak dipinggiran Kecamatan Lowokwaru. Lokasi tutupan lahan tersebut merupakan area pembangunan permukiman baru serta sarana perdagangan dan jasa. Sedangkan tutupan lahan sawah paling banyak terletak di Kelurahan Tasikmadu. Presentase tutupan lahan berupa perairan (X_4), vegetasi rapat (X_5), dan vegetasi jarang (X_6) secara berurutan berjumlah 1,23%, 9,61%, dan 8,41%. Adapun jenis tutupan lahan perairan di kecamatan ini merupakan sungai, kemudian jenis tutupan lahan vegetasi rapat dalam penelitian ini dimaksudkan sebagai perkebunan, hutan kota, tumbuhan dengan indeks 0,4-1 dan tanaman perdu. Untuk vegetasi jarang merupakan kenampakan lahan berupa semak belukar, lapangan olahraga dan TPU.

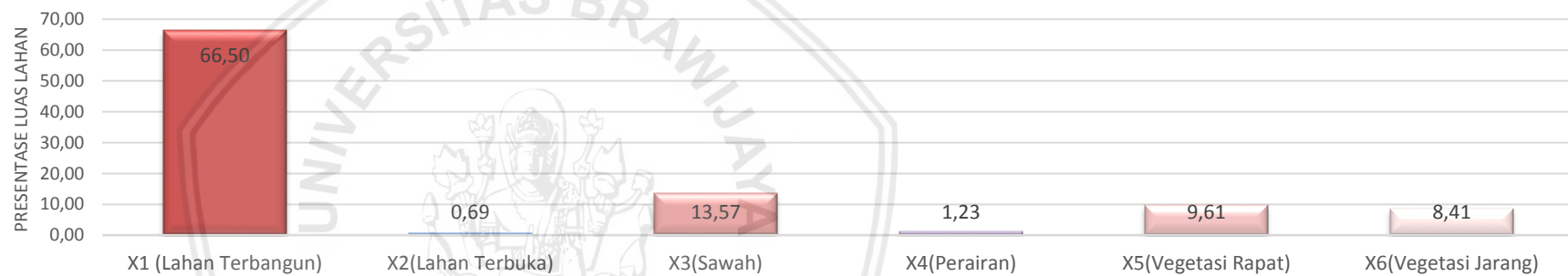
Kondisi ini sesuai dengan rencana pola ruang BWP Malang Utara dengan fungsi untuk kegiatan pendidikan tinggi berpusat di Universitas Brawijaya dengan fungsi dasar pelayanan primer sarana umum dan pendidikan. Terdapatnya kegiatan tersebut juga meningkatkan pembangunan kearah pinggiran Kota Malang yakni di Kecamatan Lowokwaru. Apabila pembangunan ini tidak di imbangi dengan penyediaan tutupan lahan vegetasi untuk meningkatkan kenyamanan iklim mikro maka, akan terjadi penurunan kualitas lingkungan permukiman.



Gambar 4. 5 Peta Persebaran Tutupan Lahan Kecamatan Lowokwaru

Tabel 4. 5
Presentase luasan tutupan lahan Kecamatan Lowokwaru

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas suhu permukaan lahan(%)					
		X ₁ (Lahan Terbangun)	X ₂ (Lahan Terbuka)	X ₃ (Sawah)	X ₄ (Perairan)	X ₅ (Vegetasi Rapat)	X ₆ (Vegetasi Jarang)
1	Kelurahan Lowokwaru	80,40	0,00	0,00	0,00	7,90	11,70
2	Kelurahan Ketawanggede	74,62	0,00	0,00	0,07	15,69	9,62
3	Kelurahan Tulusrejo	92,64	0,00	0,00	0,00	1,95	5,41
4	Kelurahan Sumbersari	80,75	0,00	0,52	0,00	11,21	7,52
5	Kelurahan Jatimulyo	75,32	0,00	9,19	1,08	8,43	5,98
6	Kelurahan Mojolangu	76,47	1,39	4,97	0,00	4,04	13,13
7	Kelurahan Tunjungsekar	64,65	0,24	21,07	0,02	9,56	4,46
8	Kelurahan Dinoyo	85,75	0,00	2,92	0,29	7,62	3,43
9	Kelurahan Merjosari	29,97	0,65	42,03	0,04	13,09	14,21
10	Kelurahan Tlogomas	67,64	5,34	1,83	12,62	5,35	7,21
11	Kelurahan Tunggulwulung	44,45	0,01	21,31	0,58	18,94	14,72
12	Kelurahan Tasikmadu	25,38	0,60	59,00	0,00	11,52	3,49



**PRESENTASE PERSEBARAN TUTUPAN LAHAN
KECAMATAN LOWOKWARU**

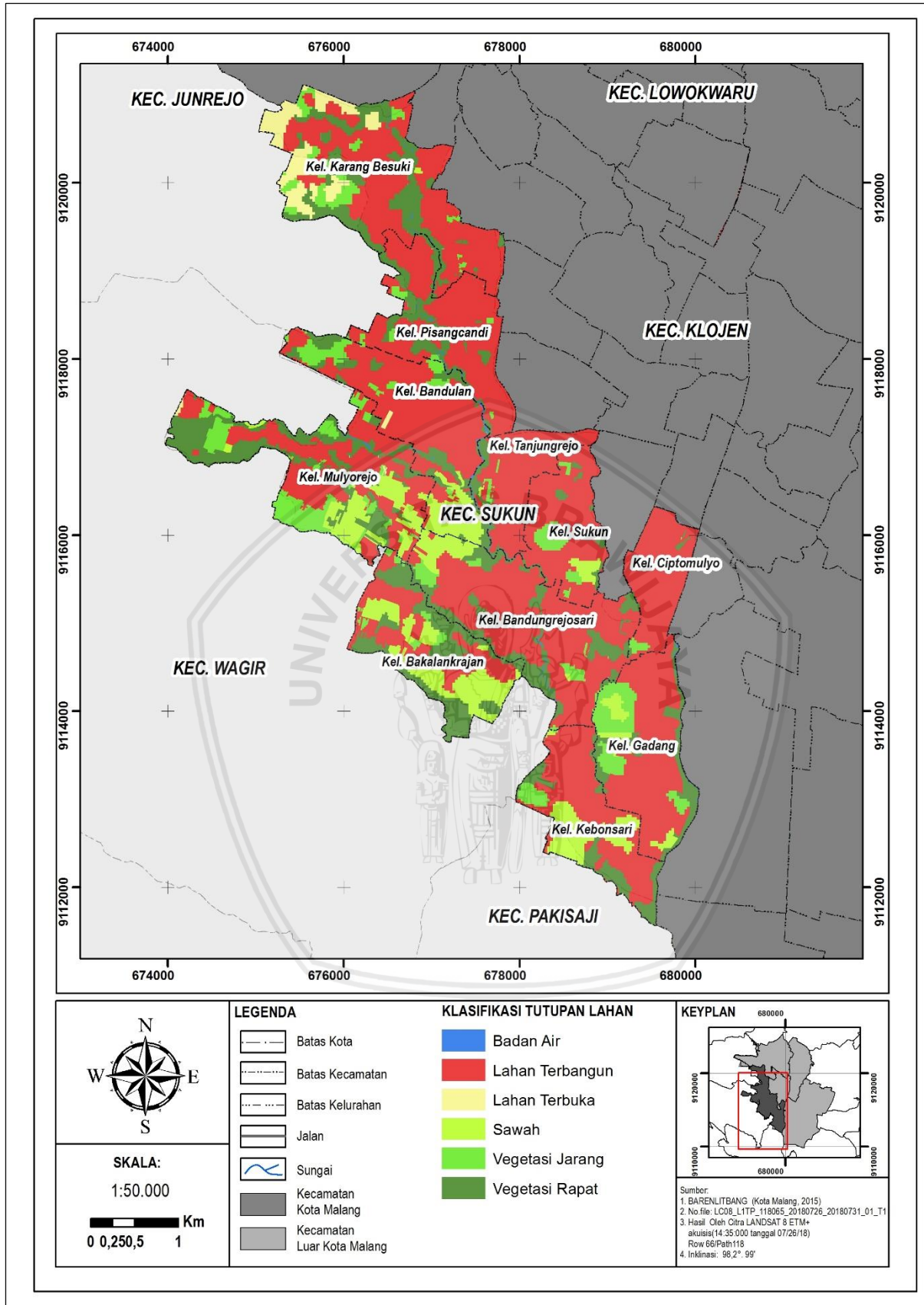
Gambar 4. 6 Presentase tutupan lahan Kecamatan Lowokwaru

D. Presentase Tutupan Lahan Kecamatan Sukun

Jenis tutupan lahan di Kecamatan Sukun diklasifikasikan menjadi 6 jenis tutupan lahan. Terdiri dari tutupan lahan terbangun, lahan terbuka, sawah, badan air, vegetasi rapat dan vegetasi jarang. Pola tutupan lahan di Kota Malang semakin ketengah kota jenis tutupan lahan terbangun semakin tinggi. Berdasarkan **Gambar 4.8** Kecamatan Sukun didominasi oleh tutupan lahan terbangun. Adapun Presentase tutupan lahan dengan jenis lahan terbangun tertinggi berdasarkan **Tabel 4.6** terletak di Kecamatan Ciptomulyo dengan luasan 95,30% dan yang terendah terletak di Kelurahan Bakalankrajan dengan jumlah 33,33%. Untuk tutupan lahan vegetasi rapat tertinggi terletak di Kelurahan Bakalankrajan sejumlah 33,76% dan terendah terletak di Kelurahan Ciptomulyo dengan jumlah 1,88 %.

Pada **Gambar 4.9** Kecamatan Sukun memiliki tutupan lahan jenis terbangun sebagai (X_1) yang cukup tinggi dengan Presentase 64,52% dari total luasan 20,97Km Kecamatan Sukun. Jumlah ini menunjukkan dominasi tutupan lahan terbangun yang memiliki fungsi sebagai permukiman serta sarana dan prasarana. Adapun tutupan lahan dengan jenis lahan terbuka (X_2) dan sawah (X_3) secara berurutan memiliki nilai 4,03% dan 8,39%. Berdasarkan hasil klasifikasi tutupan lahan, jenis lahan terbuka terletak dipinggiran Kecamatan Sukun yakni di lokasi pembangunan permukiman baru dan sarana perdagangan serta jasa. Untuk tutupan lahan sawah paling banyak terletak di Kelurahan Bakalankrajan. Sedangkan presentase tutupan lahan berupa perairan (X_4), vegetasi rapat (X_5), dan vegetasi jarang (X_6) secara berurutan berjumlah 0,40%, 16,00%, dan 6,66%. Jenis tutupan lahan perairan di kecamatan ini merupakan sungai. Adapun jenis tutupan lahan vegetasi rapat dalam penelitian ini dimaksudkan sebagai perkebunan, hutan kota tumbuhan dengan indeks 0,4-1 dan tanaman perdu. Untuk vegetasi jarang di Kecamatan ini merupakan kenampakan lahan berupa semak belukar, lapangan olahraga dan TPU.

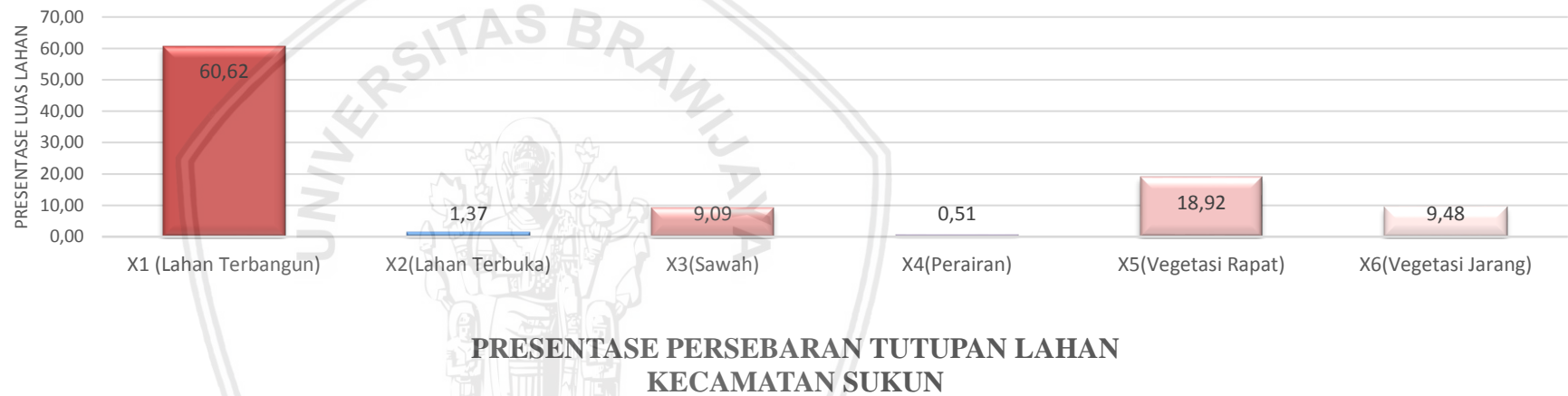
Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan kondisi persebaran tutupan lahan di Kecamatan Sukun didominasi oleh lahan terbangun dengan presentase 60,62% sehingga menjadi tutupan lahan tertinggi dari 6 jenis tutupan lahan lainnya. Kondisi ini sesuai dengan rencana pola ruang BWP Malang Barat dimana kecamatan ini memiliki fungsi lindung dan juga budidaya. Kecamatan Sukun memiliki cadangan tutupan lahan vegetasi yang dapat berfungsi untuk menurunkan kondisi iklim mikro perkotaan. Adapun luas lahan vegetasi di kecamatan ini memiliki jumlah 28,4% yang dapat difungsikan sebagai RTH privat dan juga publik. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro perkotaan di Kecamatan Sukun.



Gambar 4. 7 Peta Persebaran Tutupan Lahan Kecamatan Sukun

Tabel 4. 6
Presentase luasan tutupan lahan Kecamatan Sukun

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas suhu permukaan lahan (%)					
		X ₁ (Lahan Terbangun)	X ₂ (Lahan Terbuka)	X ₃ (Sawah)	X ₄ (Perairan)	X ₅ (Vegetasi Rapat)	X ₆ (Vegetasi Jarang)
1	Kelurahan Karangbesuki	55,18	14,19	0,20	0,24	22,37	7,83
2	Kelurahan Pisangcandi	77,67	0,00	0,04	0,80	18,64	2,85
3	Kelurahan Bandulan	62,89	0,52	12,68	0,65	14,64	8,62
4	Kelurahan Mulyorejo	41,93	0,40	14,40	0,14	27,58	15,55
5	Kelurahan Bakalankrajan	33,30	0,00	29,79	0,00	33,78	3,13
6	Kelurahan Bandungrejosari	54,55	0,00	9,36	0,39	29,32	6,37
7	Kelurahan Kebonsari	82,23	0,00	8,84	0,00	7,19	1,75
8	Kelurahan Gadang	63,37	0,00	7,09	0,62	13,73	15,19
9	Kelurahan Ciptomulyo	95,30	0,00	0,00	0,00	1,88	2,82
10	Kelurahan Sukun	77,57	0,00	4,83	0,06	6,84	10,70
11	Kelurahan Tanjungrejo	86,14	0,00	0,41	1,66	8,90	2,90



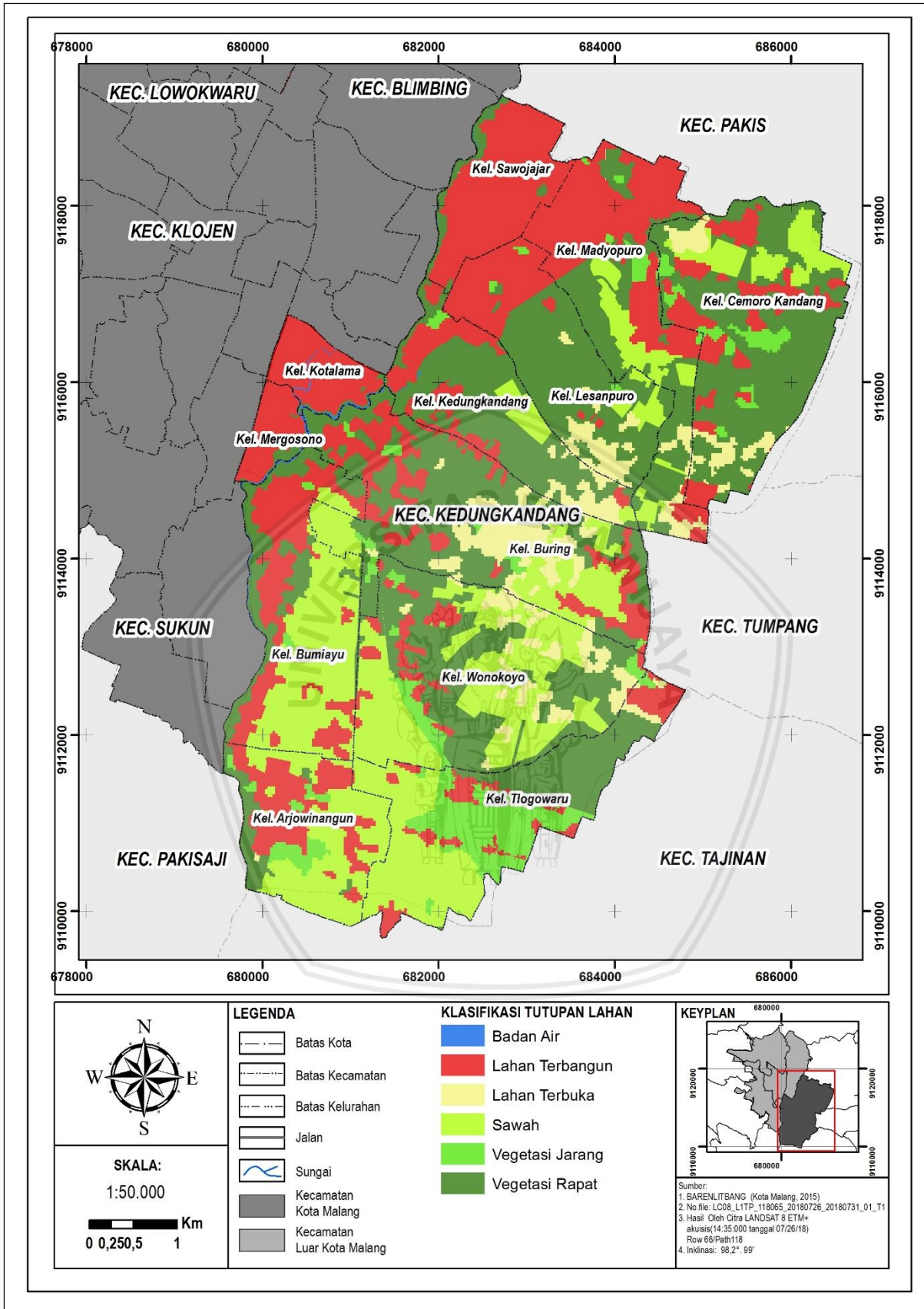
Gambar 4. 8 Presentase tutupan lahan Kecamatan Sukun

E. Presentase Tutupan Lahan Kecamatan Kedungkandang

Jenis tutupan lahan di Kecamatan Kedungkandang diklasifikasikan menjadi 6 jenis tutupan lahan. Terdiri dari tutupan lahan terbangun, lahan terbuka, sawah, badan air, vegetasi rapat dan vegetasi jarang. Pola tutupan lahan di Kota Malang semakin kepinggiran kota jenis tutupan lahan terbangun semakin rendah. Berdasarkan **Gambar 4.10** Kecamatan Kedungkandang didominasi oleh tutupan lahan tidak terbangun. Adapun presentase tutupan lahan dengan jenis lahan terbangun tertinggi berdasarkan **Tabel 4.7** terletak di Kelurahan Kotalama dengan luasan 91,69% dan yang terendah terletak di Kelurahan Wonokoyo dengan jumlah 7,27%. Untuk tutupan lahan vegetasi rapat tertinggi terletak di Kelurahan Kedungkandang 60,56% dan terendah terletak di Kelurahan Sawojajar dengan jumlah 0%.

Berdasarkan **Gambar 4.11** Kecamatan Kedungkandang memiliki tutupan lahan jenis terbangun sebagai (X_1) yang cukup tinggi dengan presentase 40,81% dari total luasan sejumlah 20,97 Km Kecamatan Kedungkandang. Adapun tutupan lahan dengan jenis lahan terbuka (X_2) dan sawah (X_3) memiliki nilai 4,68% dan 18,54%. Berdasarkan hasil klasifikasi tutupan lahan jenis terbuka terletak lokasi pembangunan permukiman baru sedangkan tutupan lahan sawah paling banyak terletak di Kelurahan Arjowinangun. Kemudian presentase persebaran tutupan lahan di Kecamatan Kedungkandang berupa perairan (X_4), vegetasi rapat (X_5), dan vegetasi jarang (X_6) secara berurutan berjumlah 0,79%, 29,95% dan 5,23%. Adapun jenis tutupan lahan perairan di kecamatan ini merupakan kenampakan sungai, sedangkan jenis tutupan lahan vegetasi rapat dalam penelitian ini dimaksudkan sebagai perkebunan, hutan kota tumbuhan dengan indeks 0,4-1 dan tanaman perdu. Untuk vegetasi jarang di kecamatan ini merupakan kenampakan lahan berupa semak belukar, rumput, lapangan olahraga dan TPU.

Berdasarkan uraian diatas dapat disimpulkan kondisi persebaran tutupan lahan di Kecamatan Kedungkandang didominasi oleh lahan tidak terbangun. Presentase lahan terbangun di kecamatan ini hanya 40,81% dari luas seluruh jenis tutupan lahan di Kecamatan Kedungkandang. Berdasarkan kondisi ini Kecamatan Kedungkandang merupakan lokasi yang memiliki indikasi sebagai kenyamanan termal iklim mikro paling tinggi dibandingkan kecamatan lainnya. Adapun cadangan tutupan lahan vegetasi di kecamatan ini memiliki jumlah 35,18% dari luas Kecamatan Kedungkandang yang dapat di manfaatkan sebagai RTH publik dan privat untuk meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro kota.

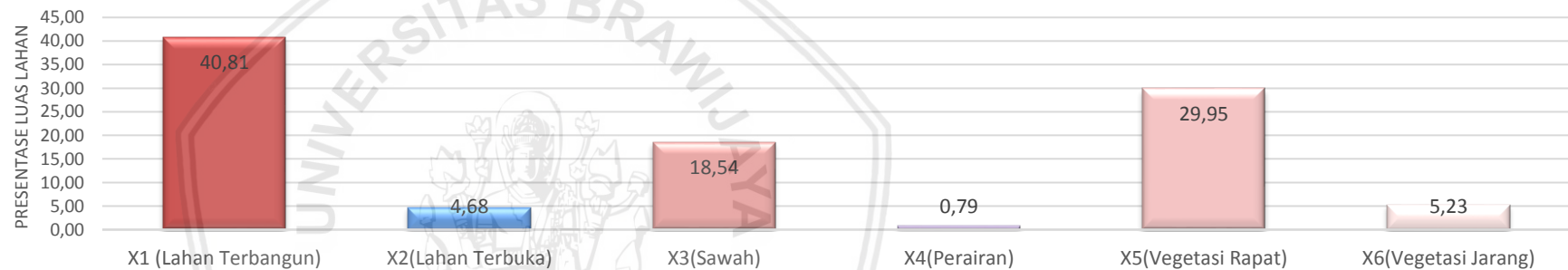


Gambar 4. 9 Peta Persebaran Tutupan Lahan Kecamatan Kedungkandang

Tabel 4. 7

Presentase luasan tutupan lahan Kecamatan Kedungkandang

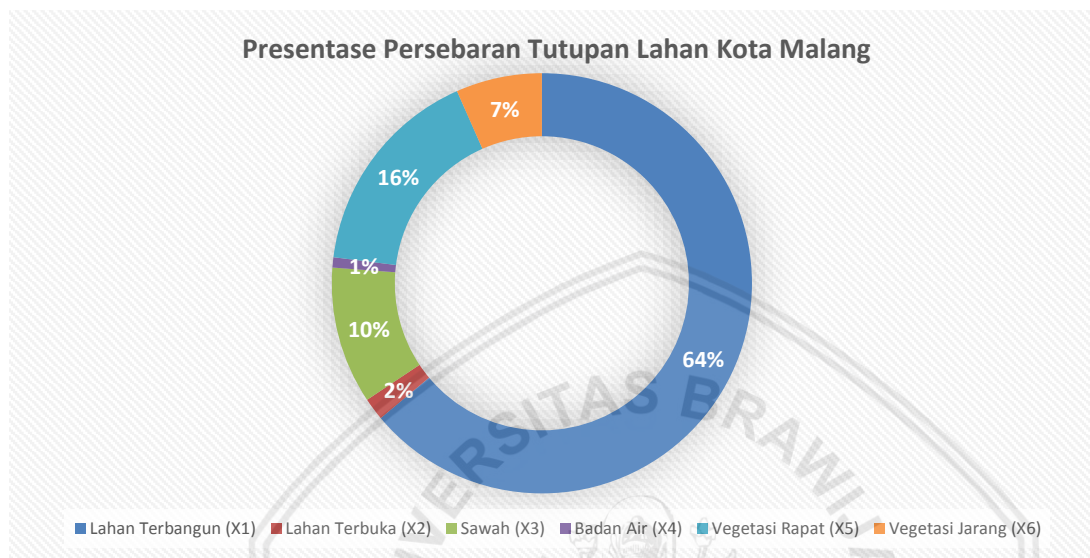
No.	Nama Kelurahan	Presentase luas suhu permukaan lahan (%)					
		X ₁ (Lahan Terbangun)	X ₂ (Lahan Terbuka)	X ₃ (Sawah)	X ₄ (Perairan)	X ₅ (Vegetasi Rapat)	X ₆ (Vegetasi Jarang)
1	Kelurahan Kotalama	91,69	0,00	0,00	4,42	3,89	0,00
2	Kelurahan Mergosono	86,74	0,00	0,00	3,39	9,87	0,00
3	Kelurahan Bumiayu	32,80	0,00	45,65	0,75	20,00	0,80
4	Kelurahan Arjowinangun	33,94	0,16	47,46	0,00	10,37	8,07
5	Kelurahan Tlogowaru	13,88	1,33	24,93	0,00	23,70	26,14
6	Kelurahan Wonokoyo	17,27	10,51	40,22	0,00	37,71	4,29
7	Kelurahan Buring	20,55	14,71	17,17	0,29	44,74	2,54
8	Kelurahan Kedungkandang	22,04	8,62	7,57	0,22	60,56	1,00
9	Kelurahan Lesanpuro	25,84	10,28	5,14	0,00	57,65	1,10
10	Kelurahan Cemorokandang	17,44	6,43	11,55	0,00	59,16	5,41
11	Kelurahan Madyopuro	48,76	4,12	12,82	0,00	31,72	2,58
12	Kelurahan Sawojajar	88,77	0,00	0,00	0,37	0,00	10,87



PRESENTASE PERSEBARAN TUTUPAN LAHAN
KECAMATAN KEDUNGKANDANG

Gambar 4. 10 Presentase tutupan lahan Kecamatan Kedungkandang

Berdasarkan analisis presentase persebaran tutupan lahan pada setiap kecamatan di Kota Malang. Dapat di simpulkan bahwa, persebaran lahan terbangun di seluruh kecamatan di Kota Malang memiliki presentase paling tinggi dibanding dengan jenis tutupan lahan lainnya, apabila dilihat dari lingkup yang lebih luas dalam sekala kota. Adapun berikut merupakan presentase persebaran tutupan lahan di Kota Malang.



Gambar 4. 11 Presentase Tutupan Lahan Kota Malang

Berdasarkan Gambar 4.11 presentase tutupan lahan di Kota Malang secara keseluruhan 64% merupakan jenis lahan terbangun, 2% merupakan lahan terbuka, 10% merupakan tutupan lahan sawah, 1% merupakan jenis tutupan badan air, 16% jenis tutupan vegetasi rapat, 7% jenis tutupan lahan vegetasi jarang. Berdasarkan diagram tersebut dapat disimpulkan bahwa tutupan lahan di Kota Malang didominasi oleh jenis tutupan lahan terbangun kemudian yang tertinggi kedua yakni, vegetasi rapat. Pada penelitian ini vegetasi rapat ini di maksudkan sebagai perkebunan, hutan kota tumbuhan dengan indeks 0,4-1 dan tanaman perdu.

Adapun dari 64% lahan terbangun di Kota Malang, terdapat kontribusi Kecamatan Blimbing terhadap tutupan lahan terbangun sebesar 19,96%, Kecamatan Klojen berkontribusi 27,43%, Kecamatan Lowokwaru 20,42%, Kecamatan Sukun 18,56%, dan Kecamatan Kedungkandang 13,63%. Kondisi ini dapat disimpulkan bahwa penyumbang tutupan lahan terbangun paling besar di Kota Malang berasal dari Kecamatan Klojen. Hal ini terjadi karena Kecamatan Klojen merupakan pusat aktivitas pelayanan umum dan perdagangan jasa di Kota Malang sehingga, pembangunan terpusat di kecamatan ini dan mengakibatkan Presentase lahan terbangun di Kota Malang terpusat di sini.

Adapun dari Presentase 2% lahan terbuka di Kota Malang. Terdapat kontribusi Kecamatan Blimbing sebesar 1,15%, Kecamatan Klojen 0%, Kecamatan Lowokwaru 49,90%, Kecamatan Sukun 10,38%, dan Kecamatan Kedungkandang 38,57%. Kondisi ini memberikan

gambaran bahwa, kecamatan dengan kontribusi tutupan lahan terbuka paling besar adalah Kecamatan Lowokwaru. Hal ini dikarenakan Kecamatan Lowokwaru berdasarkan penelitian Mahendra (2016) merupakan kecamatan dengan perubahan guna lahan tertinggi dan mengalami pertumbuhan pembangunan yang pesat khususnya dipinggiran kota.

Presentase tutupan lahan sawah dengan jumlah 10% di Kota Malang merupakan kontribusi beberapa kecamatan. Kecamatan Blimbing memiliki kontribusi sebesar 7,74%, Kecamatan Klojen 0%, Kecamatan Lowokwaru 23,75%, Kecamatan Sukun 21,25%, dan Kecamatan Kedungkandang 47,26%. Berdasarkan presentase tersebut dapat ditarik alasan bahwa Kecamatan Klojen yang merupakan pusat kegiatan kota, lahan di kecamatan ini dimanfaatkan untuk kegiatan disektor jasa dan produksi diluar pertanian. Adapun di Kecamatan Kedungkandang memiliki karakteristik kegiatan pertanian sehingga tutupan lahan sawah masih banyak ditemukan di kecamatan ini.

Lahan badan air di Kota Malang memiliki Presentase 1% badan air sendiri mewakili kenampakan sungai. Adapun kontribusi masing-masing kecamatan terhadap luasan badan air di Kota Malang. Kecamatan Blimbing 6,01%, Kecamatan Klojen 10,47%, Kecamatan Lowokwaru 58,91%, Kecamatan Sukun 9,20%, dan Kecamatan Kedungkandang 15,40%. Kondisi ini menunjukkan bahwa di seluruh Kota Malang, tutupan lahan badan air paling sedikit beradadi Kecamatan Blimbing.

Tutupan lahan vegetasi rapat di Kota Malang memiliki presentase sebesar 16% dari luas kota. Presentase ini adalah hasil kontribusi tutupan lahan vegetasi rapat dari masing-masing kecamatan meliputi, Kecamatan Blimbing 24,07%, Kecamatan Klojen 7,29%, Kecamatan Lowokwaru 10,70%, Kecamatan Sukun 21,25%, dan Kecamatan Kedungkandang 36,69%. Kondisi ini mengabarkan bahwa tutupan lahan vegetasi rapat tertinggi di Kota Malang terletak di Kecamatan Kedungkandang sehingga, potensi cadangan RTH di Kota Malang terletak di kecamatan ini.

Tutupan lahan vegetasi jarang di Kota Malang memiliki presentase 7%. Jumlah ini merupakan hasil kontribusi dari kecamatan lainnya. Adapun Kontribusi Kecamatan Blimbing 23,41%, Kecamatan Klojen 8,15%, Kecamatan Lowokwaru 31,30%, Kecamatan Sukun 23,18%, dan Kecamatan Kedungkandang 13,29%. Kecamatan Klojen memiliki luas tutupan lahan vegetasi jarang yang rendah karena tutupan lahan terbangun di kecamatan ini memiliki prosentase yang lebih tinggi. Berdasarkan Undang-Undang No. 26 tahun 2007 tentang Tata Ruang. Kota harus menyediakan 30% dari luas wilayahnya untuk dijadikan RTH. Berdasarkan kondisi sebaran tutupan lahan di Kota Malang masih terdapat lahan vegetasi rapat dan vegetasi jarang yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan akan RTH untuk perkotaan.

Berdasarkan teori Effendy (2007) bahwa tutupan lahan bervegetasi dapat menurunkan nilai suhu disekitar lingkungan. Menurut Lakitan (1997) keberadaan tutupan vegetasi yang tinggi dalam hal ini dilihat dari sistem tajuk vegetasi yang dapat meningkatkan transpirasi sehingga, kelembaban disekitar vegetasi akan semakin tinggi sedangkan, energi tumbuhan untuk memanaskan kondisi sekitar semakin rendah. Dalam hal ini dapat dilihat bahwa tutupan lahan vegetasi rapat memiliki probabilitas yang lebih besar dalam menurunkan nilai THI perkotaan. karena keberadaanya dapat meningkatkan kelembaban dan menurunkan suhu disekitarnya.

Berdasarkan kondisi tersebut dapat dilihat Kecamatan dengan presentase tutupan lahan vegetasi rapat yang tinggi seperti Kecamatan Kedungkandang, memiliki nilai THI yang relatif rendah dibandingkan dengan daerah dengan tutupan lahan terbangun maupun vegetasi rendah dan sawah. Berdasarkan teori ini kemudian dapat di analisis bahwa tutupan lahan vegetasi rapat memiliki peran yang tinggi dalam meningkatkan kenyamanan termal kota.

Tindakan yang dapat dilakukan sebagaimana kota Malang adalah kota yang memiliki perkembangan fisik pesat setelah Kota Surabaya yakni, memperhatikan elemen vegetasi dalam perencanaan permukiman. Solusi yang dapat diambil dari kondisi persebaran tutupan lahan di Kota Malang adalah. Tetap mempertahankan kerapatan vegetasi pada lahan-lahan dipinggiran kota seperti smepad an sungai, kebun dan juga hutan kota. Apabila penambahan RTH di pusat Kota maupun pusat aktivitas perkotaan Malnag tidak dapat dilakukan. Upaya paling mudah yang dapat dilakukan adalah memperbaiki kualitas dari RTH di Kota Malang. Kegiatan yang dapat dilakukan meliputi peningkatan kerapatan tumbuhan, dimana vegetasi dengan kerapat tinggi dapat meningkatkan kelembaban dan menurunkan suhu permukaan lahan disekitar lingkungan.

Pemilihan vegetasi dengan jenis tajuk yang rapat dan dapat memberikan kenyamanan iklim mikro perkotaan. Menurut Indriyanto (2006) vegetasi rapat adalah jenis stratum C dengan ketinggian pohon 4-20 meter memiliki tajuk yang tebal. Pohon ini memiliki percabangan yang banyak sehingga mempertebal tajuk. Pohon dalam startum ini realatif kecil dan rendah sehingga dapat ditanam diperkotaan dan tidak mengganggu fungsi dari bangunan disekitarnya. Tanaman ini dapat ditanam di RTH,taman kota, taman bermain, dan lapangan parkir. Karena memiliki sistem perakaran kedalam sehingga tidak merusak bangunan.

Penilihan vegetasi untuk rekomendasi *green rooftop* berdasarkan Permen PU No.5 tahun 2008 memiliki karakteristik tumbuhan yang tahan akan panas matahari. Memiliki perakaran serabut/pendek, merupakan tumbuhan yang tidak membutuhkan banyak air dalam hidupnya.

Adapun kriteria ini masuk dalam satratum D dan E karena merupakan tumbuhan dengan tinggi 1-4 meter contohnya tanaman paku-pakuan rotan dan pohon dalam fase anakan.

4.8 Persebaran Kenyamanan Termal Kota Malang.

Kenyamanan termal di Kota Malang dihitung dengan menggunakan *Temperature humidity index*, indeks ini dipilih untuk menentukan tingkat kenyamanan termal Kota Malang. Indeks ini adalah metode perhitungan kenyamanan termal yang paling sederhana dan paling sesuai digunakan di daerah tropis seperti di Indonesia. Karena indeks ini mempertimbangkan kelembaban relatif dan juga suhu permukaan untuk menghitung kenyamanan.

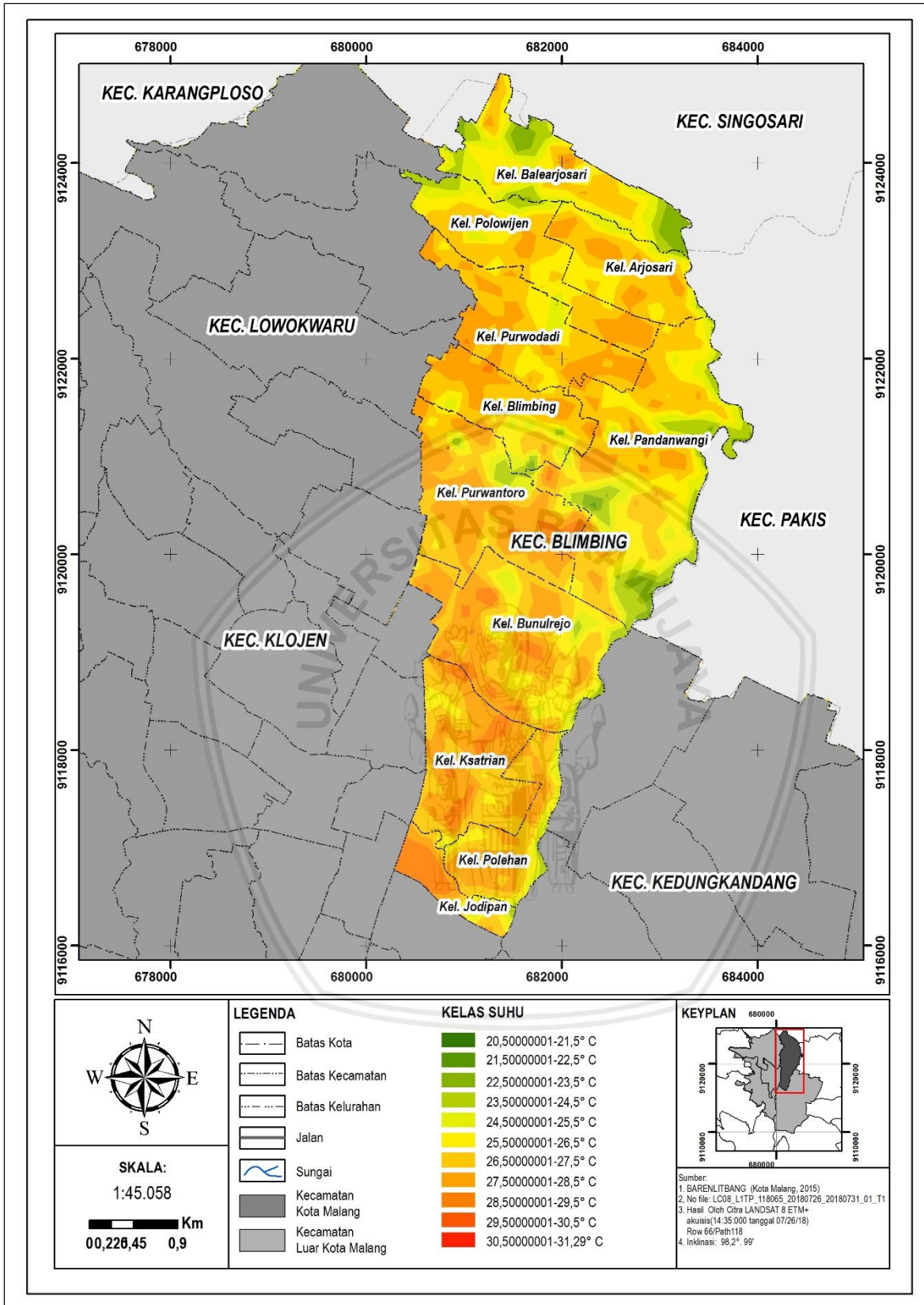
Untuk membuat peta sebaran THI di Kota Malang, diperlukan adanya peta sebaran suhu dan kelembaban. Pada penelitian ini peta sebaran suhu permukaan di dapatkan dari pengolahan citra Landsat *band thermal* yakni, *band 10*. Kemudian peta distribusi suhu permukaan tersebut digunakan untuk menentukan lokasi pengambilan sampel kelembaban relatif dengan menggunakan alat berupa *termohygrometer*. Hasil sampel lapangan kemudian di hitung menggunakan regresi linier dengan suhu permukaan. Hasilnya digunakan untuk memproyeksikan sebaran kelembaban di Kota Malang.

4.8.1 Persebaran Suhu Kota Malang

Persebaran Suhu di Kota Malang digambarkan dalam peta yang memuat kelas suhu di Kota Malang dalam unit kecamatan. Adapun persebaran suhu di Kota Malang berdasarkan pengolahan citra Landsat *8 band thermal*. Kondisi suhu permukaan lahan di Kota Malang memiliki nilai terendah $19,5^{\circ}\text{C}$ dan nilai paling tinggi berada di 30°C . Persebaran suhu permukaan lahan di setiap kelurahan di 5 kecamatan Kota Malang adalah sebagai berikut:

A. Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Blimbing

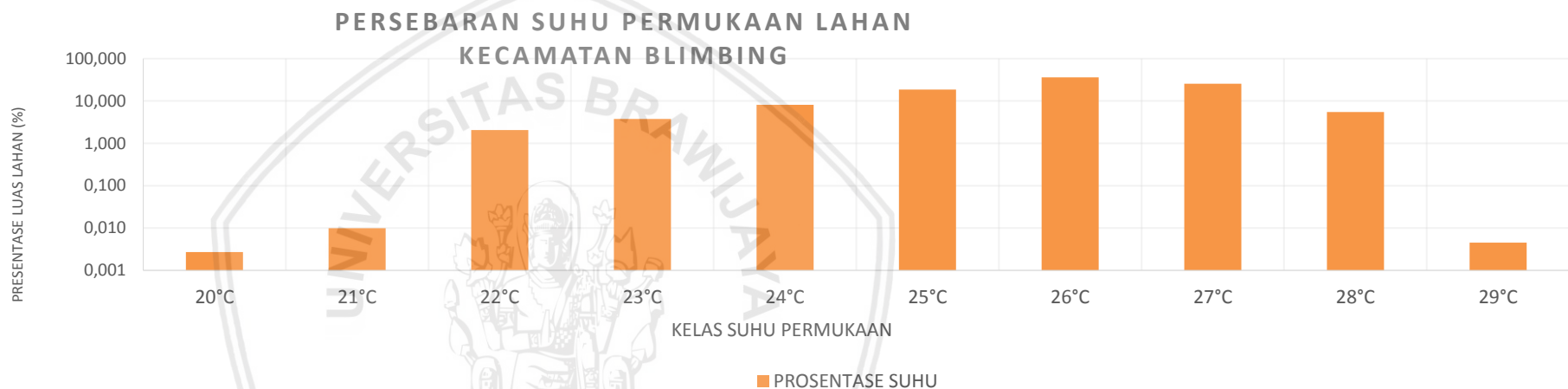
Persebaran suhu permukaan lahan di Kecamatan Blimbing memiliki nilai paling rendah 20°C dan nilai paling tinggi 29°C . Adapun suhu dengan kisaran 20°C ditemukan di daerah yang berbasatasan Kelurahan Balarjosari dimana, kelurahan ini memiliki tutupan lahan jenis vegetasi jarang paling tinggi diantara kelurahan lainnya. Adapun vegetasi dengan kerapatan jarang merupakan kenampakan semak belukar, rumput, lapangan olahraga dan TPU. Adapun vegetasi kerapat tinggi merupakan RTH dengan fungsi hutan dan juga area sempadan sungai. sebaran suhu permukaan dengan kisaran 29°C berada di Kelurahan Balarjosari dengan jenis tutupan lahan terbangun yang memiliki fungsi permukiman dan juga jalan. Berdasarkan hasil pengolahan suhu permukaan lahan di Kecamatan Blimbing adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 12 Peta Sebaran Suhu Permukaan Kecamatan Blimbing, Kota Malang

Tabel 4. 8
Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kelurahan di Kecamatan Blimbing

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas suhu permukaan lahan (%)									
		20°C	21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	26°C	27°C	28°C	29°C
1	Kelurahan Ksatrian	0,00	0,00	0,00	0	0,3	5,7	39	44,8	10,1	0,00
2	Kelurahan Jodipan	0,00	0,00	0,00	1,54	7,05	18,06	18,31	15,93	39,11	0,00
3	Kelurahan Bunulrejo	0,00	0,00	0,00	1,97	6,86	17,78	34,06	33,93	5,39	0,00
4	Kelurahan Purwantoro	0,00	0,00	0,00	2,37	4,74	7,52	33,73	46,71	4,89	0,05
5	Kelurahan Purwodadi	0,00	0,00	0,00	0,04	3,35	15,91	48,14	32,42	0,14	0,00
6	Kelurahan Polowijen	0,00	0,00	0,06	5,31	10,11	26,97	43,73	13,82	0,00	0,00
7	Kelurahan Pandanwangi	0,00	0,06	3,11	11,95	12,67	25,26	36,14	10,49	0,32	0,00
8	Kelurahan Blimbing	0,00	0,00	0,52	2,09	6,54	20,26	43,44	26,44	0,72	0,00
9	Kelurahan Arjosari	0,00	0,00	0,02	0,96	6,61	27,50	45,97	18,88	0,06	0,00
10	Kelurahan Balearjosari	0,03	0,05	10,12	13,59	22,15	30,02	21,61	2,36	0,08	0,00
11	Kelurahan Polehan	0,00	0,00	0,09	2,06	9,02	12,82	39,11	36,91	0,00	0,00



Gambar 4.13 Presentase Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Blimbing

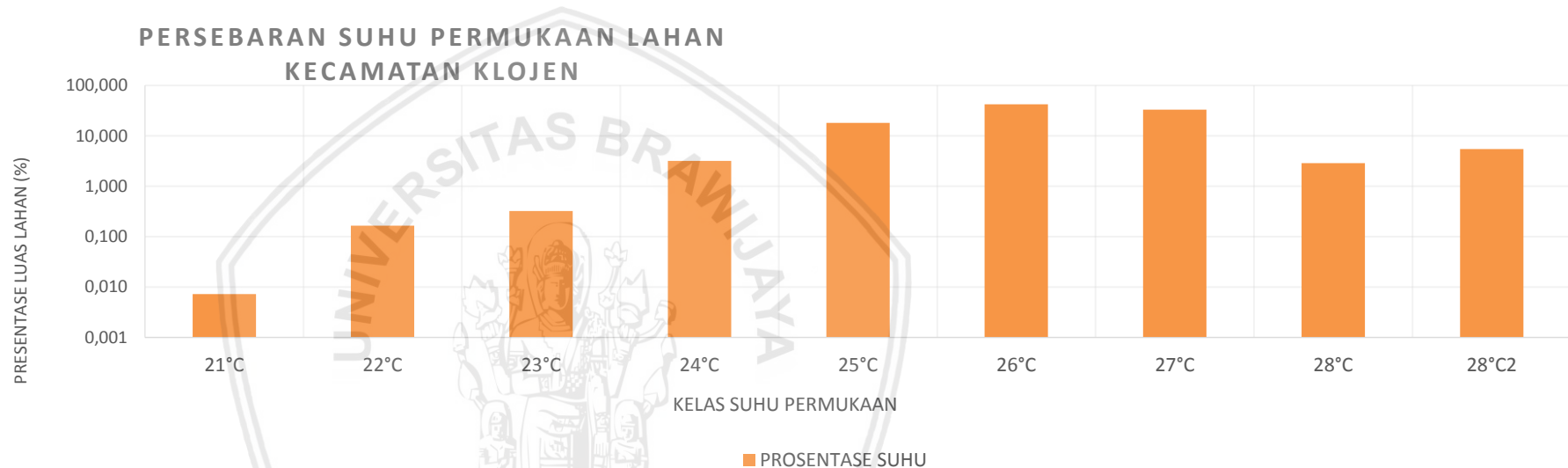
Berdasarkan data pada **Tabel 4.8** Diketahui bahwa 18,31%-48,14% luas area pada 11 kelurahan di Kecamatan Blimbing didominasi oleh kelas suhu 26°C . Secara presentase keseluruhan di Kecamatan Blimbing, sebaran kelas suhu 26°C memiliki presentase 36,33% dari luas keseluruhan Kecamatan Blimbing. Kondisi ini merupakan presentase tertinggi pertama. Sedangkan rata-rata suhu permukaan lahan di kecamatan ini sejumlah $24,5^{\circ}\text{C}$. Menurut teori kenyamanan termal iklim mikro Emmanuel (2005) dan Tursilowati (2015) suhu dalam rentan $24-26^{\circ}\text{C}$ dinyatakan sebagai suhu cukup nyaman sehingga, berdasarkan nilai rata-rata suhu permukaan lahan pada 10 kelurahan di Kecamatan Blimbing masih dalam rentan cukup nyaman karena masuk dalam rentan nilai tersebut. Kondisi tersebut sesuai dengan teori Effendy (2007) bahwa nilai suhu permukaan lahan dipengaruhi oleh jenis tutupan lahan. Adapun nilai suhu permukaan lahan di setiap kelurahan di Kecamatan Blimbing masih masuk dalam tingkatan nyaman sampai cukup nyaman berdasarkan parameter suhu permukaan lahan.

B. Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Klojen

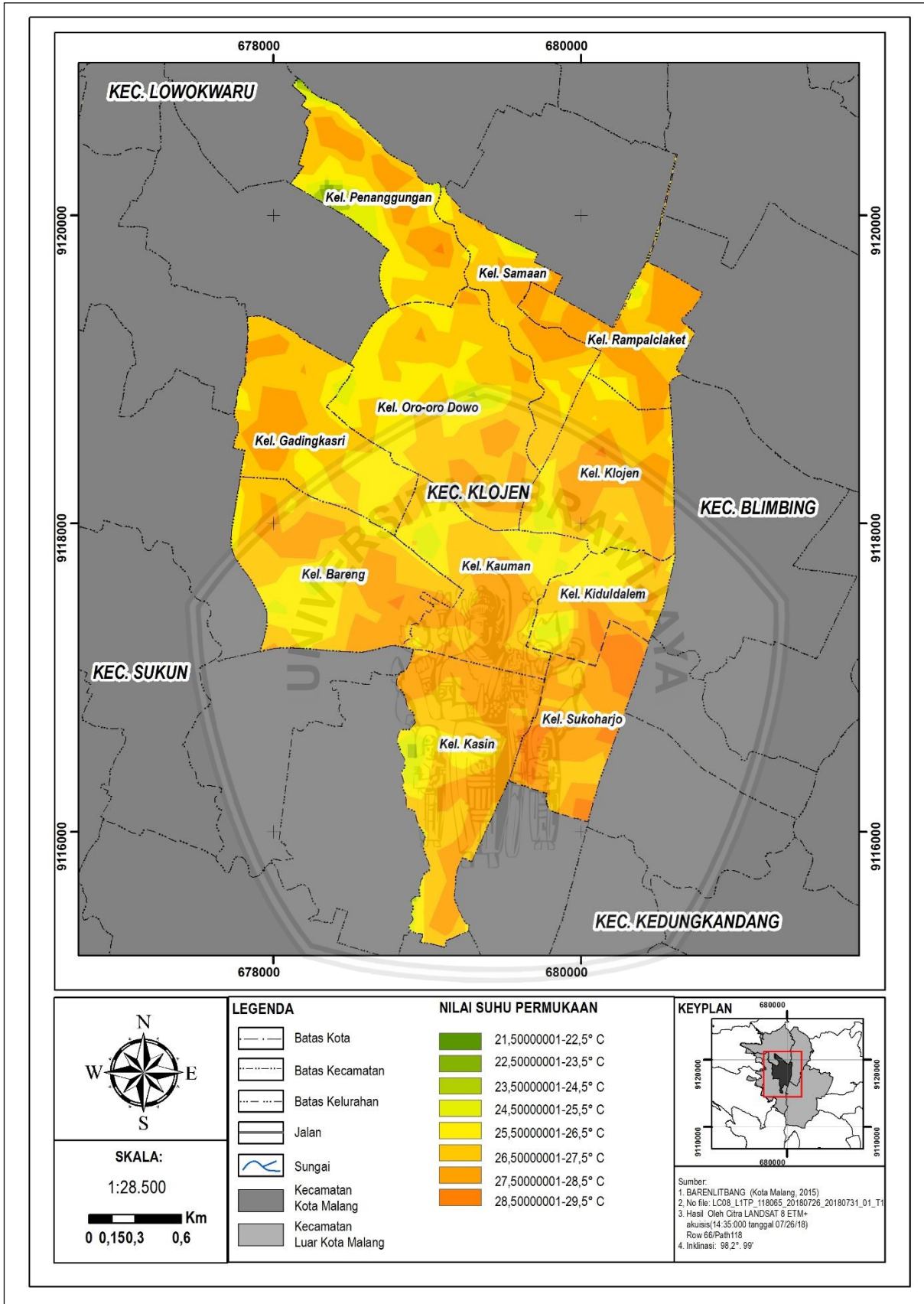
Sebaran suhu permukaan lahan di Kecamatan Klojen memiliki nilai terendah $21,5^{\circ}\text{C}$ dan nilai tertinggi mencapai $28,5^{\circ}\text{C}$. Adapun suhu dengan kisaran 21°C ditemukan di daerah yang berbasataskan dengan jenis tutupan lahan vegetasi kerapat rendah dan vegetasi dengan kerapat tinggi. Pada penelitian ini yang dimaksud dengan vegetasi kerapatan rendah merupakan kenampakan semak belukar, rumput, lapangan olahraga dan TPU. Sedangkan vegetasi kerapat tinggi merupakan RTH dengan fungsi hutan dan juga area sempadan sungai di area Kelurahan Penanggungan. Untuk suhu tertinggi di Kecamatan Klojen sejumlah 28°C terletak pada jenis tutupan lahan terbangun yang memiliki fungsi permukiman, jalan, sarana perdagangan dan sarana pelayanan umum. Karena Kecamatan Klojen merupakan pusat kegiatan di Kota Malang. Berdasarkan RDTR Kota Malang tahun 2015-2035 Kecamatan Klojen masuk dalam BWP Malang Tengah yang memiliki fungsi sebagai pusat kegiatan perdagangan jasa dan juga pemerintahan. Sehingga, pembangunan dan juga aktivitas masyarakat Kota Malang terpusat di Kecamatan Klojen.

Tabel 4. 9
Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kelurahan di Kecamatan Klojen

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas suhu permukaan lahan (%)							
		21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	26°C	27°C	28°C
1	Kelurahan Penanggungan	0,08	1,79	2,85	8,94	22,73	41,09	22,20	0,32
2	Kelurahan Samaan	0,00	0,00	0,00	1,219	12,624	63,758	22,398	0,00
3	Kelurahan Rampalclaket	0,00	0,00	0,00	0,984	7,150	35,46	56,35	0,041
4	Kelurahan Klojen	0,00	0,00	0,00	2,344	12,96	47,49	36,90	0,294
5	Kelurahan Oro-Orodowo	0,00	0,00	0,090	3,950	30,086	52,045	13,828	0,00
6	Kelurahan Gadingkasri	0,00	0,00	0,00	0,588	26,1	53,056	20,250	0,00
7	Kelurahan Bareng	0,00	0,00	0,00	2,183	24,072	42,302	31,002	0,442
8	Kelurahan Kauman	0,00	0,00	0,00	5,055	22,241	36,755	35,949	0,00
9	Kelurahan Kiduldalem	0,00	0,00	0,00	5,491	30,164	35,189	24,985	4,171
10	Kelurahan Kasin	0,00	0,020	0,604	4,209	11,744	37,027	45,877	0,519
11	Kelurahan Sukoharjo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	22,364	51,843	25,793



Gambar 4. 14 Presentase Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Klojen



Gambar 4. 15 Peta Sebaran Suhu Permukaan Kecamatan Klojen, Kota Malang

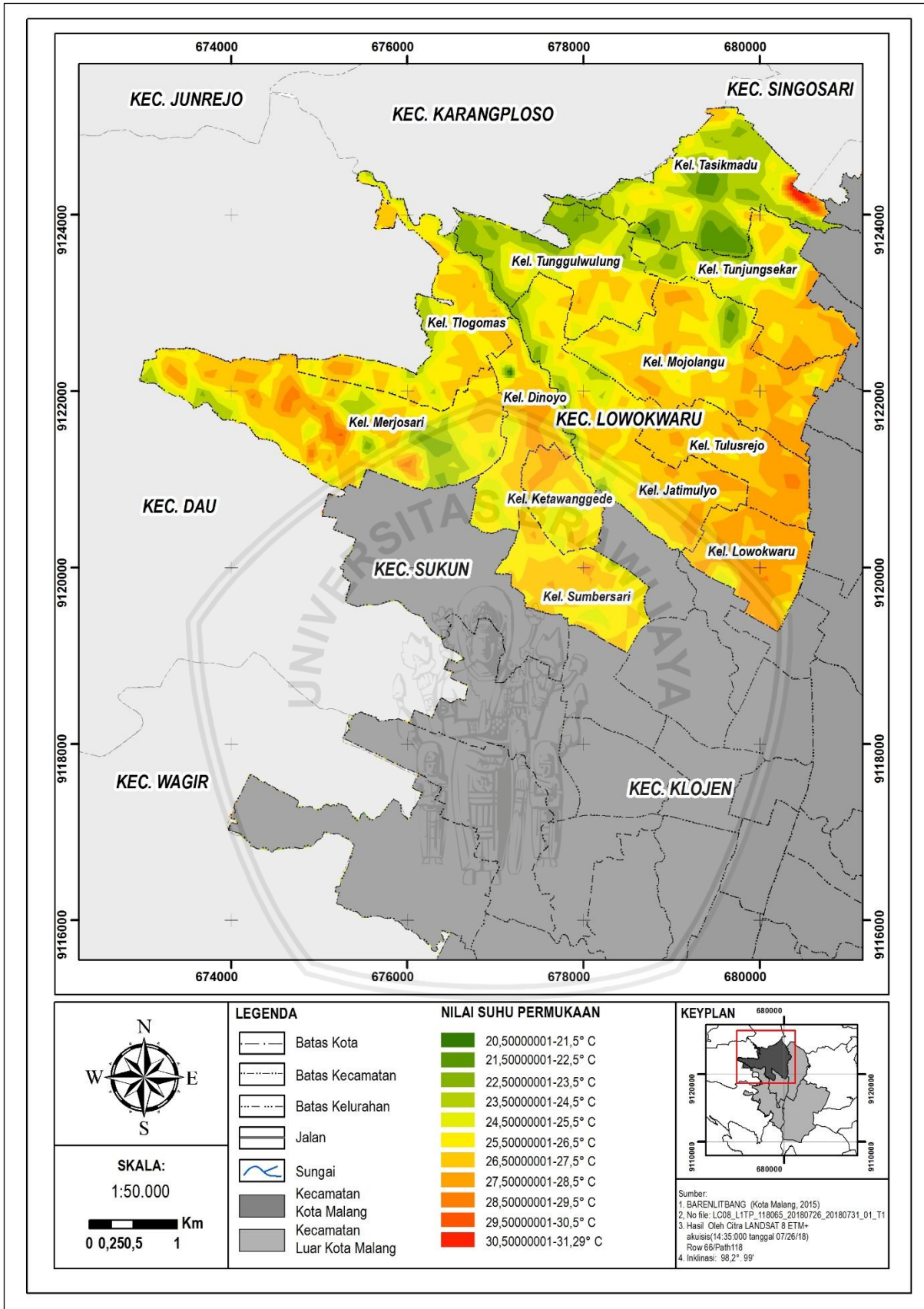
Berdasarkan **Gambar 4.14** Sebaran suhu permukaan lahan di Kecamatan Klojen, Kota Malang didominasi oleh suhu dalam kelas 26°C dengan presentase luasan lahan yang berada di dalam kelas suhu ini pada setiap kelurahan di Kecamatan Klojen sebesar 42,414% dari luas kecamatan. Menurut teori Emmanuel (2005) dan Tursilowati (2015) nilai suhu permukaan yang masuk dalam kategori tidak nyaman berada di kisaran $>26^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan teori tersebut dapat dinyatakan bahwa terdapat 35,74% luasan Kecamatan Klojen yang masuk dalam kategori tidak nyaman. Berdasarkan parameter suhu permukaan dan 54,3% sisanya masuk dalam kategori nyaman.

Berdasarkan parameter suhu permukaan Kelurahan Sukoharjo masuk kedalam kelurahan yang memiliki nilai suhu permukaan lahan $>26^{\circ}\text{C}$ sehingga masuk dalam kategori suhu tidak nyaman sedangkan 77,64% luas permukaan lahan di kecamatan ini memiliki suhu dengan kelas suhu $> 26^{\circ}\text{C}$. Kondisi ini terjadi sesuai dengan teori Effendy (2007) bahwa tutupan lahan bervegetasi dapat menurunkan nilai suhu disekitar lingkungan. Adapun kondisi tutupan lahan di daerah Sukoharjo didominasi dengan tutupan lahan terbangun dengan presentase 98,92%.

C. Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Lowokwaru

Sebaran suhu permukaan lahan di Kecamatan Lowokwaru memiliki nilai terendah 20°C dengan nilai tertinggi sejumlah 30°C . Adapun luasan lahan dengan nilai suhu 20°C , berdasarkan **Gambar 4.17** Presentase sebaran suhu permukaan lahan di Kecamatan Lowokwaru di dominasi oleh kelas suhu 26°C dengan Presentase 43,62% dari luas Kecamatan Lowokwaru. **Gambar 4.16** menunjukkan persebaran suhu permukaan lahan di Kecamatan Lowokwaru dengan pola, semakin menuju ke pinggiran kota suhu semakin menurun. Kondisi tersebut berkebalikan dengan sebaran suhu menuju pusat kota Malang yang semakin meningkat.

Menurut Effendy (2006) bahwa tutupan vegetasi dapat menurunkan nilai suhu permukaan suatu lingkungan perkotaan. Kondisi ini sesuai dengan sebaran suhu di Kecamatan Lowokwaru yang menurun menuju pinggiran kota karena memiliki Presentase tutupan lahan lebih tinggi dibanding di pusat kota. Berdasarkan rata-rata persebaran suhu permukaan lahan di Kecamatan Lowokwaru 24,2% dari luas kecamatan memiliki kelas suhu $>26^{\circ}\text{C}$ sehingga masuk dalam kelas tidak nyaman berdasarkan variabel suhu permukaan lahan.

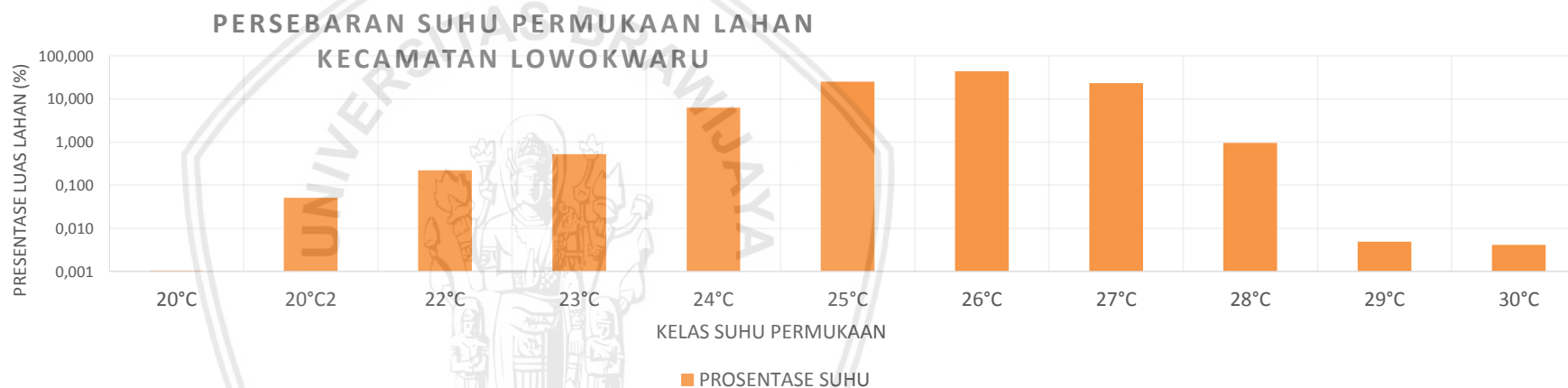


Gambar 4. 16 Peta Sebaran Suhu Permukaan Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang

Tabel 4. 10

Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kelurahan di Kecamatan Lowokwaru

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas suhu permukaan lahan										
		20°C	21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	26°C	27°C	28°C	29°C	30°C
1	Kelurahan Lowokwaru	0,00	0,00	0,00	0,00	1,51	3,76	26,96	67,29	0,47	0,00	0,00
2	Kelurahan Ketawanggede	0,00	0,00	0,008	0,06	11,8	42,9	33,8	11,2	0,00	0,00	0,00
3	Kelurahan Tulusrejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,06	54,7	36,2	1,95	0,00	0,00
4	Kelurahan Sumbersari	0,00	0,00	0,00	0,29	5,29	47,34	45,23	1,85	0,00	0,00	0,00
5	Kelurahan Jatimulyo	0,00	0,00	1,64	7,80	14,7	29,4	39,1	7,19	0,00	0,00	0,00
6	Kelurahan Mojolangu	0,00	0,33	1,87	3,00	6,35	26,0	46,0	16,3	0,00	0,00	0,00
7	Kelurahan Tunjungsekar	0,00	0,30	4,18	13,8	20,00	18,85	30,69	12,15	0,00	0,00	0,00
8	Kelurahan Dinoyo	0,22	0,15	0,63	3,08	17,3	33,1	33,7	11,6	0,00	0,00	0,00
9	Kelurahan Merjosari	0,00	0,00	2,23	10,5	15,2	28,3	31,7	9,04	2,75	0,03	0,00
10	Kelurahan Tlogomas	0,00	0,00	0,70	6,81	14,57	40,09	35,55	2,28	0,00	0,00	0,00
11	Kelurahan Tunggulwulung	0,00	0,11	18,4	22,7	19,2	25,6	13,6	0,14	0,00	0,00	0,00
12	Kelurahan Tasikmadu	0,00	9,75	16,0	34,9	22,6	10,1	2,68	1,03	1,04	0,99	0,86



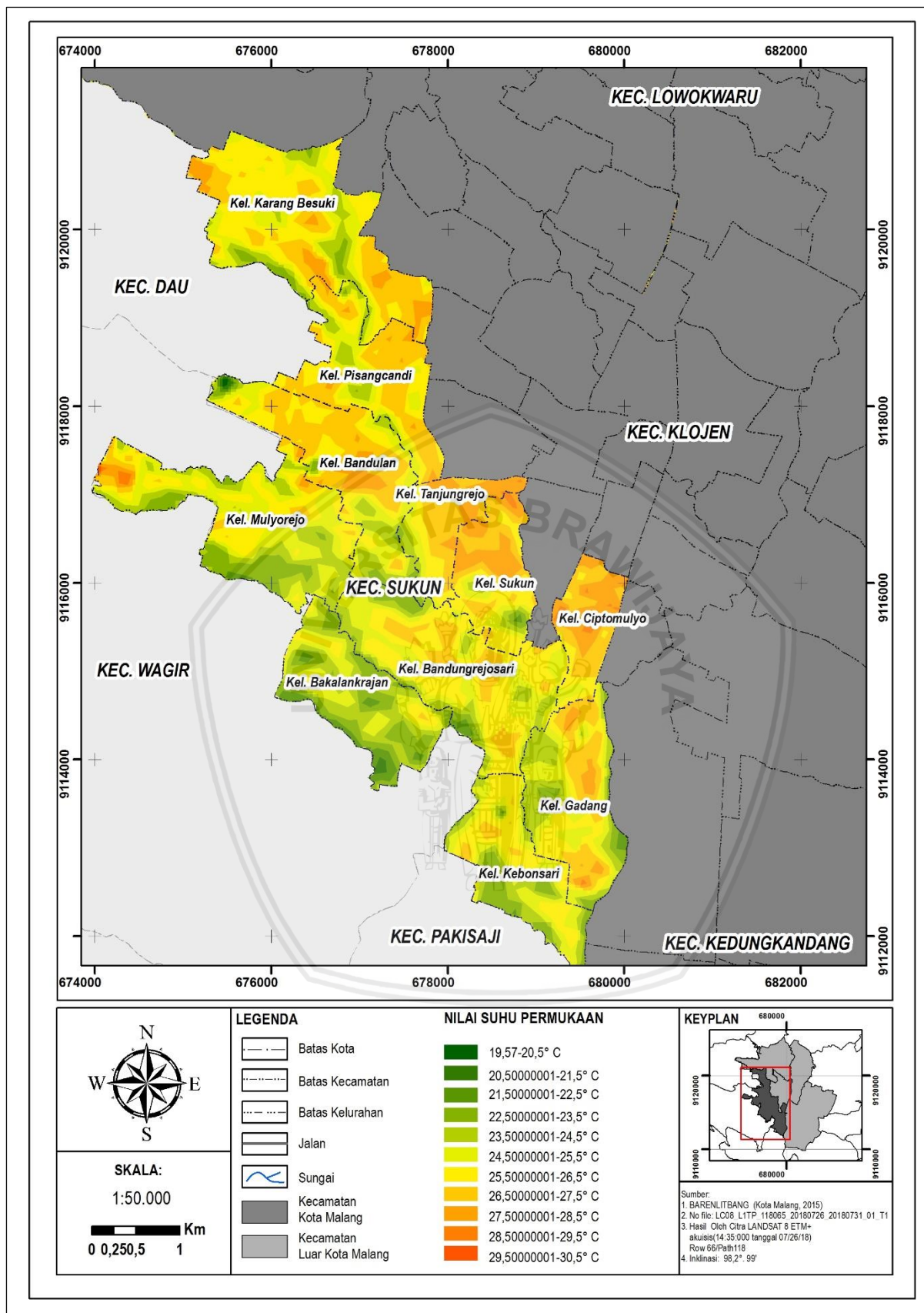
Gambar 4. 17 Presentase Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Lowokwaru

D. Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Sukun

Suhu permukaan lahan di Kecamatan Sukun memiliki persebaran nilai terendah berkisar 20°C dan nilai tertinggi 29°C . Nilai suhu permukaan paling dominan di Kecamatan Sukun adalah di kelas 25°C . Kondisi sebaran suhu di Kecamatan Sukun masih cukup merata. Berdasarkan *Gambar 4.18* dapat dilihat bahwa suhu yang menunjukkan warna merah, atau dalam hal ini merefleksikan suhu yang semakin tinggi terletak di tutupan lahan permukiman. Pola serupa dengan kecamatan lain di Kota Malang juga dapat dilihat pada Kecamatan Sukun. Nilai suhu permukaan yang ditunjukkan dengan warna merah dapat ditemui mendekati pusat kegiatan permukiman maupun pusat kota. Semakin kearah luar kota suhu di Kecamatan Sukun semakin menurun.

Hal tersebut berhubungan dengan luasan sebaran suhu permukaan dimana, Berdasarkan *Gambar 4.19* terkait presentase sebaran suhu permukaan lahan di Kecamatan Sukun. Rata-rata suhu permukaan dengan kategori tidak nyaman dan memiliki nilai $>26^{\circ}\text{C}$ memiliki presentase luas sejumlah 10,59%. Adapun kelurahan dengan presentase persebaran luas kelas suhu $>26^{\circ}\text{C}$ atau tidak nyaman berada di Kelurahan Ciptomulyo. Kondisi ini terjadi karena letak kelurahan ini yang berdekatan dengan pusat kegiatan Kota Malang tepatnya di Kelurahan Sukoharjo yang memiliki lahan terbangun cukup tinggi dan memiliki fungsi kawasan perdagangan dan jasa sesuai dengan RDTR Kota Malang Tahun 2015-2035. Kelurahan Sukoharjo adalah salah satu kelurahan yang memiliki nilai rata-rata suhu permukaan masuk dalam kategori tidak nyaman sehingga, hal tersebut memiliki indikasi akan mempengaruhi suhu permukaan lahan di Kelurahan Ciptomulyo. Kondisi yang berkebalikan terjadi di Kelurahan Bandulan dan Bandungrejosari yang memiliki tutupan lahan di dominasi oleh tutupan sawah, vegetasi jarang hingga rapat. Kelurahan tersebut juga berlokasi berbatasan dengan Kabupaten Malang. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa suhu permukaan akan semakin menurun menjauhi pusat kota/pusat aktivitas perkotaan.

Menurut teori kenyamanan termal iklim mikro yang digunakan dalam penelitian ini terdapat beberap kelas kenyamanan termal. Adapun rata-rata suhu kelurahan di Kecamatan Sukun memiliki kisaran $24,5^{\circ}\text{C}$. Sehingga, masih digolongkan dalam kelas cukup nyaman. Kondisi ini terjadi karena terdapat tutupan lahan vegetasi di Kecamatan Sukun yang jumlahnya relatif tinggi. Adapun vegetasi tersebut berada dalam klasifikasi sawah, vegetasi rapat berupa hutan dan RTH yang berada di sekitaran sempadan sungai. Kondisi tersebut dapat mendukung penurunan suhu permukaan lahan.

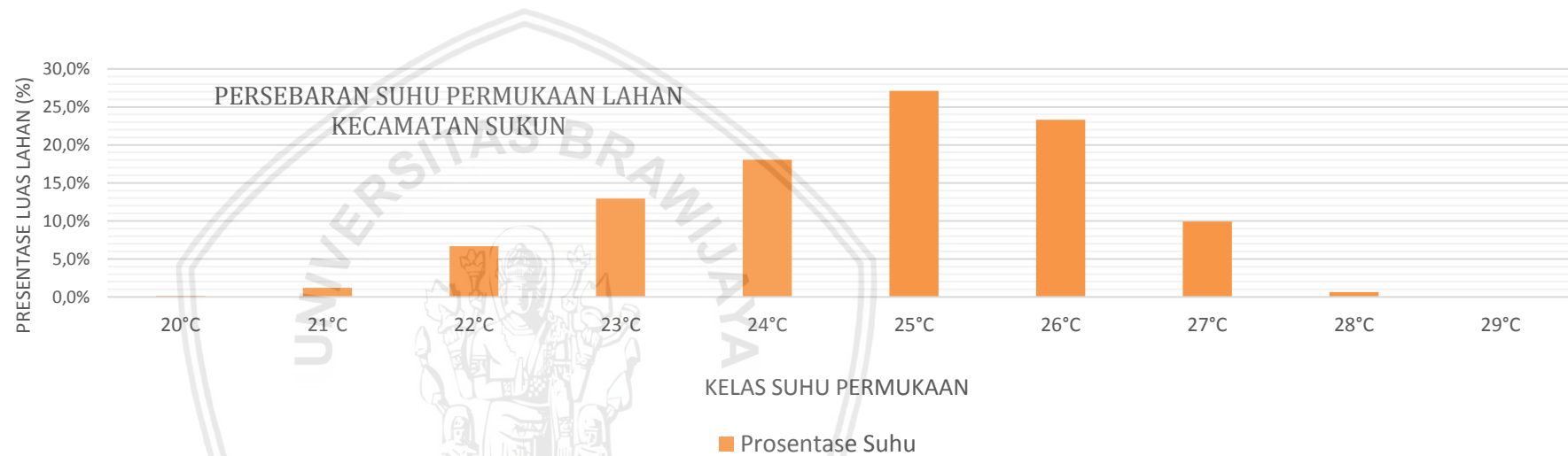


Gambar 4. 18 Peta Sebaran Suhu Permukaan Kecamatan Sukun, Kota Malang

Tabel 4. 11

Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kelurahan di Kecamatan Sukun

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas suhu permukaan lahan									
		20°C	21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	26°C	27°C	28°C	29°C
1	Kelurahan Karangbesuki	0,00	0,00	3,04	9,88	18,19	39,65	22,70	6,54	0,00	0,00
2	Kelurahan Pisangcandi	0,00	0,00	0,29	10,1	17,0	25,6	44,2	2,51	0,00	0,00
3	Kelurahan Bandulan	0,69	0,53	4,70	11,6	17,1	23,0	35,3	6,81	0,00	0,00
4	Kelurahan Mulyorejo	0,00	0,59	12,7	20,8	32,1	24,3	6,10	2,34	0,74	0,06
5	Kelurahan Bakalankrajan	1,02	8,73	28,9	33,6	19,3	8,01	0,31	0,00	0,00	0,00
6	Kelurahan Bandungrejosari	0,00	1,24	5,49	11,9	25,4	40,4	15,3	0,02	0,00	0,00
7	Kelurahan Kebonsari	0,00	0,44	8,59	11,4	20,5	54,8	4,11	0,00	0,00	0,00
8	Kelurahan Gadang	0,00	1,10	5,58	21,0	22,4	21,0	23,2	5,39	0,12	0,00
9	Kelurahan Ciptomulyo	0,00	0,00	0,00	0,01	4,54	14,5	36,0	39,8	4,80	0,28
10	Kelurahan Sukun	0,00	0,42	2,11	5,10	10,6	30,0	27,7	22,6	1,14	0,00
11.	Kelurahan Tanjungrejo	0,00	0,00	1,86	6,54	10,8	16,5	40,9	23,0	0,26	0,00



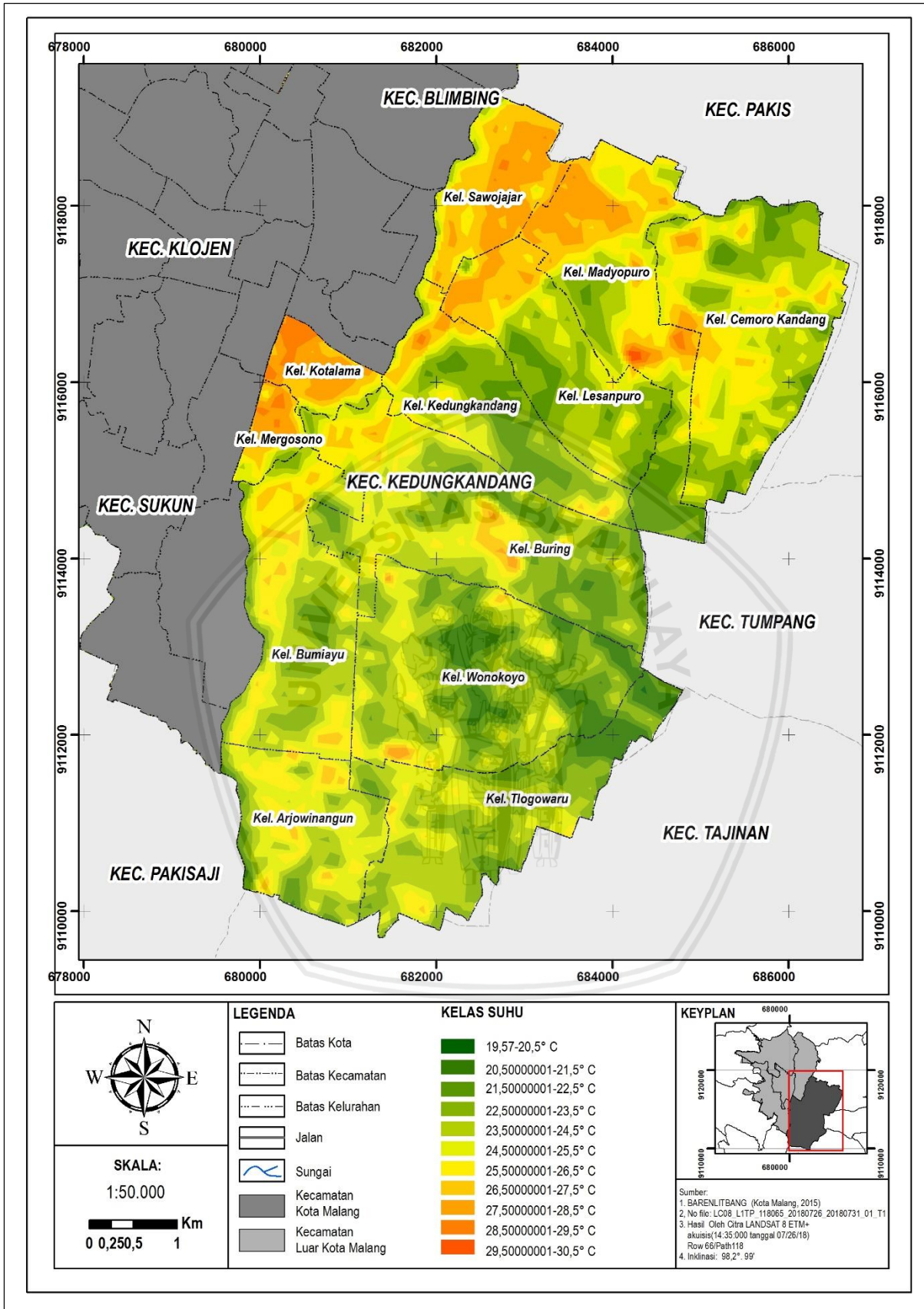
Gambar 4. 19 Presentase Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Sukun

E. Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Kedungkandang

Kondisi persebaran suhu permukaan lahan di Kecamatan Kedungkandang memiliki sebaran paling rendah 20°C dan nilai tertinggi mencapai 29°C . Nilai suhu permukaan lahan di Kecamatan ini didominasi oleh nilai suhu permukaan pada kelas $24,5^{\circ}\text{C}$. Berdasarkan *Gambar 4.20* terkait sebaran suhu permukaan lahan di Kecamatan Sukun. Suhu permukaan membentuk pola semakin kearah pusat kota memiliki nilai yang semakin meningkat. Hal ini ditandai dengan warna pada peta yang semakin merah menuju pusat Kota. Adapun nilai suhu permukaan yang semakin tinggi terletak di area lahan terbangun yakni permukiman, serta mendekati pusat-pusat kegiatan perkotaan yang terletak di Kecamatan Klojen.

Berdasarkan *Gambar 4.21* kondisi suhu permukaan rata-rata di Kecamatan Kedungkandang didominasi oleh nilai 23°C dengan luas presentase sebarannya sejumlah 19,07% dari luas keseluruhan dan merupakan tertinggi pertama dari seluruh kelas suhu permukaan. Berdasarkan RDTR Kota Malang tahun 2015-2035 Kecamatan Kedungkandang masuk sebagai BWP dengan fungsi sebagai kegiatan lokal dengan fungsi pelayanan pemerintahan dan pusat kegiatan skala regional terkait perdagangan dan jasa, industri dan permukiman berkelanjutan. Persebaran presentase luas suhu permukaan lahan di Kecamatan ini tertinggi terletak di Kelurahan Kotalama dimana nilai suhu permukaan dengan nilai $>26^{\circ}\text{C}$ memiliki luas hampir 50% dari luas kelurahan. Kotalama memiliki nilai suhu permukaan yang tinggi dikarenakan posisinya yang berdekatan dengan pusat Kota Malang yakni Kecamatan Klojen. Selain itu tutupan lahan terbangun di Kecamatan Kotalama adalah yang paling tinggi di Kecamatan Kedungkandang sehingga, tutupan lahan vegetasinya cukup rendah karena, menurut Effendy (2006) tutupan lahan vegetasi akan menurunkan suhu permukaan lahan disekitar lingkungannya.

Pada penelitian ini juga digunakan teori kenyamanan termal iklim mikro perkotaan yang pada klasifikasinya terdapat 4 kelas kenyamanan. Jika dilihat dari persebaran suhu rata-rata kelurahan di Kecamatan Kedungkandang masih pada rentan cukup nyaman karena, rata-rata presentase persebaran suhu permukaan lahan di Kecamatan Kedungkandang berada di nilai $24,5^{\circ}\text{C}$. Adapun sejumlah 41,7% luas kecamatan ini memiliki nilai rata-rata suhu dalam skala cukup nyaman yakni, diantara nilai $24-26^{\circ}\text{C}$. Adapun klasifikasi tidak nyaman hanya memiliki presentase 13,9% dari luas Kecamatan Kedungkandang.

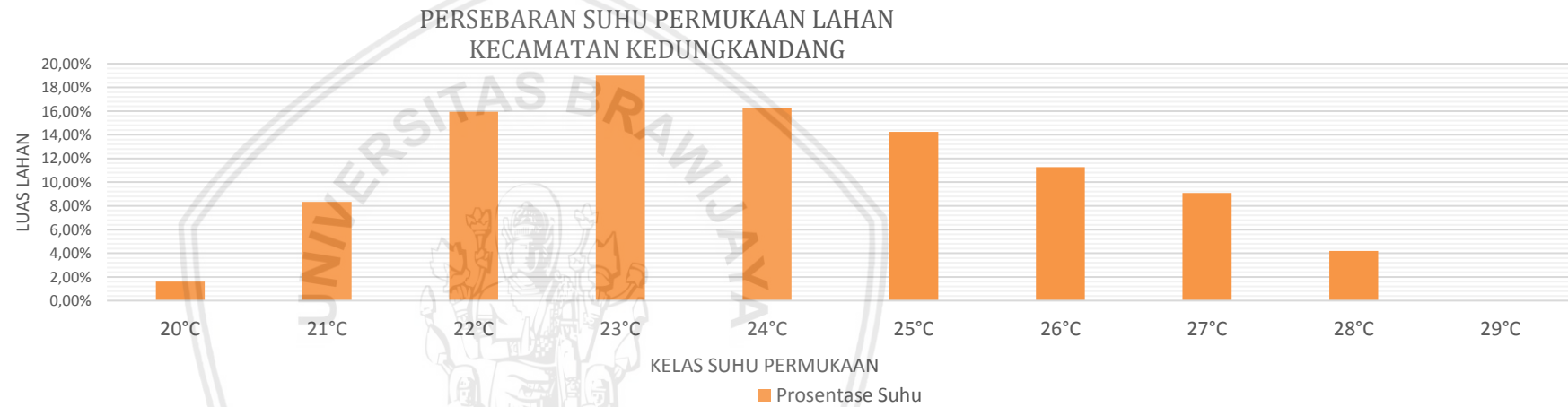


Gambar 4. 20 Peta Sebaran Suhu Permukaan Kecamatan Kedungkandang, Kota Malang

Tabel 4. 12

Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kelurahan di Kecamatan Kedungkandang

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas suhu permukaan lahan									
		20°C	21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	26°C	27°C	28°C	29°C
1	Kelurahan Kotalama	0,00	0,00	0,00	3,89	5,72	6,24	22,03	45,94	16,18	0,00
2	Kelurahan Mergosono	0,00	0,00	0,00	5,44	13,84	13,62	20,44	37,76	6,04	0,00
3	Kelurahan Bumiayu	0,00	3,27	17,31	30,65	21,30	22,74	4,74	0,00	0,00	0,00
4	Kelurahan Arjowinangun	0,24	5,58	12,07	24,47	35,98	18,55	3,11	0,00	0,00	0,00
5	Kelurahan Tlogowaru	8,78	10,00	30,31	33,20	14,18	3,32	0,20	0,00	0,00	0,00
6	Kelurahan Wonokoyo	10,21	19,87	25,66	25,83	13,87	3,28	0,82	0,46	0,00	0,00
7	Kelurahan Buring	0,54	16,58	25,19	19,93	20,53	12,31	4,50	0,42	0,00	0,00
8	Kelurahan Kedungkandang	0,00	20,48	27,98	16,01	15,90	10,29	7,03	2,02	0,28	0,00
9	Kelurahan Lesanpuro	0,00	9,62	23,51	28,76	11,25	5,37	15,05	6,44	0,00	0,00
10	Kelurahan Cemorokandang	0,00	5,17	18,79	25,22	23,21	20,83	5,45	1,33	0,00	0,00
11	Kelurahan Madyopuro	0,00	11,64	11,64	12,46	12,71	17,51	16,52	16,13	1,06	0,32
12	Kelurahan Sawojajar	0,00	0,00	0,00	6,98	10,88	40,54	38,12	0,79	0,00	0,00



Gambar 4. 21 Presentase Persebaran Suhu Permukaan Lahan Kecamatan Kedungkandang

4.8.2 Persebaran Kelembaban Relatif di Kota Malang

Kelembaban relatif (*relative humidity*) atau *RH%* menurut Allaby (2007) dalam Kaka (2013) merupakan kondisi jumlah uap air dalam suatu udara. Menurut Lipsmeir bahwa semakin tinggi udara maka, semakin tinggi kemampuan udara menyerap uap air sehingga nilai suhu permukaan dapat meningkatkan dan menurunkan kelembaban relatif pada ruang kota. Kondisi ini dinyatakan dalam angka kelembaban 0-100% dimana kondisi 0% (kondisi udara kering) dan 100% (kondisi jenuh). Adapun kondisi kelembaban Kota Malang diambil melalui observasi lapangan di beberapa titik sampel yang ditentukan dengan metode *puprosive sampling* dengan teknik *stratified random sampling*. Pengambilan sampel dilakukan dengan mempertimbangkan persebaran suhu di Kota Malang. Pengambilan titik pengambilan sampel dilakukan dengan membagi peta Kota Malang menjadi grid yang berukuran 1 Km. Sampel diambil pada suhu maksimum yakni pada pukul 12.00-14.00 WIB dengan mempertimbangkan kelas suhu permukaan.

Data kelembaban yang diambil tersebut kemudian dilakukan analisis regresi dengan data suhu permukaan hasil pengolahan citra landsat 8 Band *thermal* 10. Analisis regresi yang dilakukan menggunakan data suhu dan kelembaban satu Kota Malang karena citra Landsat memiliki resolusi 30 Km dan pengambilan area citra minimal dalam skala 1:50.000. kondisi tersebut idealnya berada dalam lingkup satu kota, namun analisis kelembaban relatif (RH) dilakukan pembahasan di setiap kelurahan karena tujuan yang akan dicapai untuk mengetahui sebaran THI pada setiap kelurahan di Kota Malang. Sehingga, variabel pembentuk THI harus dipecah setiap kelurahan. Kegiatan ini dilakukan guna mendapatkan data persebaran kelembaban di Kota Malang dengan menggunakan *Software Arc.GIS 10.1*:

Tabel 4. 13

Sampel Kelembaban relatif Kota Malang.

No.	Suhu	Kelembaban relatif (%)	No.	Suhu	Kelembaban relatif (%)
1	24,5	69,79	29	29	62,8
2	26,5	67,09	30	29,5	61,12
3	25,5	69,04	31	26,5	67,09
4	25,5	68,54	32	26	67
5	23	71	33	28,5	65,21
6	23,5	71,24	34	29	62
7	23	71,2	35	28,5	65,11
8	24,5	70,67	36	27,5	66
9	25,5	69,5	37	29,5	61,17
10	22	73,2	38	28,5	65
11	23,5	71,03	39	30	60,05
12	27	66,03	40	29	61,02
13	28	65,07	41	29,5	61,01
14	25	68,02	42	29	62
15	25,5	69,02	43	27	65,86

No.	Suhu	Kelembaban relatif (%)	No.	Suhu	Kelembaban relatif (%)
16	29	64,96	44	29	61,31
17	28,5	65,12	45	29	61,21
18	26	66,98	46	29,5	60,97
19	26	67,01	47	26,5	67,18
20	22,5	73,34	48	28	65
21	26,5	67,11	49	26,5	67
22	28	65,01	50	29,5	60,89
23	29,5	61	51	29	61,23
24	30	59,89	52	27	66
25	25	67,89	53	26,5	67
26	26	67,02	54	28	65
27	23	72,01	55	20	75
28	29	63,99	56	21	72
			57	27	65

Berdasarkan data pada **Tabel 4.13** diatas dapat dilakukan analisis regresi linier berganda dengan variabel kelembaban relatif sebagai variabel Y atau variabel terikat dan suhu permukaan lahan sebagai variabel X atau variabel bebas. Berdasarkan teori kelembaban udara *Lippsmeir*, semakin tinggi udara maka semakin tinggi kemungkinan udara menyerap air. Menurut Hesti (2007) suhu udara di perkotaan paling sedikit memiliki perbedaan antara 1-2°C lebih panas dibandingkan suhu pedesaan kondisi ini terjadi karena hampir tidak ada penguapan air dari tanah dan tumbuhan yang membuat suhu udara perkotaan meningkat. Sehingga, kelembaban relatif bergantung pada suhu udara di suatu lokasi. Berikut merupakan tahapan dalam melakukan analisis regresi linier sederhana antara variabel suhu dan kelembaban relatif (RH).

Untuk melakukan proyeksi sebaran kelembaban relatif Kota Malang dengan mempertimbangkan, sebaran titik sampel kelembaban relatif dan juga suhu permukaan lahan. dilakukan uji asumsi klasik dan juga uji hipotesis regresi untuk memperoleh model hubungan kelembaban relatif dan juga suhu permukaan lahan Kota Malang. Adapun hasil uji ini adalah sebagai berikut:

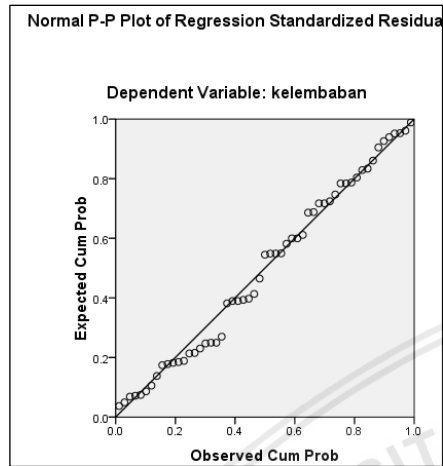
1. Uji Asumsi Klasik

a. Uji Normalitas

Uji Normalitas pada analisis regresi linier sederhana ini menggunakan metode *P-plot residual*. Tujuan analisis ini ialah untuk mengetahui apakah data kelembaban relatif dan juga suhu permukaan lahan yang akan digunakan dalam analisis regresi sudah terdistribusi normal atau belum. Apabila data tersebut berada mendekati garis diagonal maka, data dapat dikatakan terdistribusi normal. Sehingga, dapat diartikan bahwa data tersebut lolos uji normalitas regresi linier sederhana.

Berdasarkan hasil uji normalitas data suhu permukaan lahan dan juga kelembaban relatif yang akan digunakan dalam melakukan regresi linier sederhana. Diketahui

sebaran data beradamendekati garis diagonal atau garis normal sehingga, dapat dinyatakan data telah lolos uji normalitas regresi linier sederhana. Adapun hasil *P-plot* dapat dilihat pada **Gambar. 4.22** Hasil *P-plot* Uji normalitas regresi linier sederhana:



Gambar 4. 22 Hasil *P-plot* Uji normalitas regresi linier sederhana

Kelemahan dari metode *P-plot* adalah penilaian persebaran yang terkesan subjektif. Sehingga untuk menambah akurasi uji normalitas dilihat dari nilai uji *Kolmogorov smirnov*. Syarat dari uji ini mengharuskan data memiliki nilai *sig* >5% atau 0,05 sehingga data dinyatakan lolos. Berikut merupakan hasil uji normalitas data suhu permukaan dan kelembaban relatif menggunakan metode *Kolmogorov smirnov*:

Tabel 4. 14

Uji Normalitas *Kolmogorov smirnov* regresi linier sederhana.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
Unstandardized Residual		
N		55
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.99321652
Most Extreme Differences	Absolute	.098
	Positive	.098
	Negative	-.054
Kolmogorov-Smirnov Z		.726
Asymp. Sig. (2-tailed)		.668

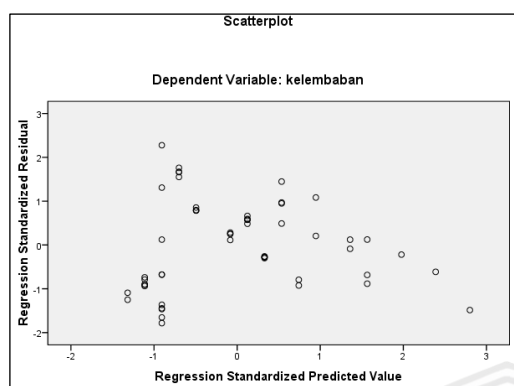
a. Test distribution is Normal.

Berdasarkan data **Tabel 4.14** diketahui bahwa nilai *sig* data suhu permukaan dan kelembaban relatif sebesar 0,668. nilai tersebut melebihi 5% sehingga, data dinyatakan lolos uji normalitas.

b. Uji Heteroskedastisitas

Uji heteroskedastisitas dalam analisis regresi linier sederhana diperlukan untuk menguji apakah dalam sebuah model terdapat ketidaksamaan varian residual. Untuk menguji heteroskedastisitas digunakan metode *scatter-plot*. Apabila sebaran data

menyebar secara merata dan tidak membentuk pola mengelompok atau *ter-cluster* maka data dinyatakan lolos uji heteroskedastisitas. Adapun hasil output heteroskedastisitas suhu permukaan dan kelembaban relatif adalah sebagai berikut:



Gambar 4. 23 Hasil uji scatter-plot regresi linier sederhana

Berdasarkan **Gambar 4.23** Terkait dengan Uji *scatter-plot* regresi linier sederhana, dapat diketahui bahwa data dalam *scatter-plot* menyebar secara merata. Tidak ditemukan adanya pengelompokan data dalam gambar. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa data lolos uji heteroskedastisitas.

c. Uji Autokorelasi

Uji autokorelasi adalah salah satu uji asumsi klasik untuk mengetahui apakah data yang akan digunakan dalam persamaan regresi linier sederhana mengalami autokorelasi atau tidak. Data dinyatakan lolos uji ini dilihat dari uji *Durbin Watson*. Adapun hasil uji Autokorelasi data suhu permukaan dan kelembaban adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 15

Uji Autokorelasi regresi linier sederhana

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.966 ^a	.934	.932	1.00254	1.624

a. Predictors: (Constant), suhu

b. Dependent Variable: kelembaban

Berdasarkan Tabel 4.15 hasil uji autokorelasi menggunakan *Durbin watson*, diketahui bahwa nilai *Durbin watson* sebesar 1,624 hal ini menunjukkan bahwa nilai autokorelasi berada dalam skala -2 sampai dengan 2. Dapat disimpulkan bahwa data lolos uji autokorelasi. Berdasarkan seluruh uji asumsi klasik regresi linier sederhana, data suhu permukaan dan kelembaban relatif yang akan dipergunakan untuk model, dinyatakan memenuhi uji asumsi klasik dan dapat digunakan untuk melakukan analisis regresi. Adapun untuk melihat seberapa jauh pengaruh model atau signifikansi variabel dalam model persamaan regresi selanjutnya dilakukan uji hipotesis regresi

linier sederhana. Berdasarkan seluruh uji asumsi klasik dapat ditarik kesimpulan bahwa data dinyatakan lolos dan layak digunakan dalam analisis regresi linier sederhana.

2. Uji Hipotesis Regresi

Uji Hipotesis regresi diperlukan untuk melihat signifikansi variabel yang telah lolos uji asumsi klasik dalam membentuk model tahapan ini adalah tahapan pemilihan model dalam regresi namun, karena ini menggunakan regresi linear sederhana tahapan ini lebih spesifik digunakan untuk menguji, apakah model dapat menjawab hipotesis bahwa suhu permukaan lahan mempengaruhi nilai kelembaban relatif. Terdapat 3 uji yang akan digunakan dalam melakukan uji hipotesis model regresi.

a. Uji koefisien determinasi regresi

Uji ini digunakan untuk menguji korelasi antara variabel bebas terhadap variabel terikatnya dalam hal ini melihat proporsi pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Nilai koefisien regresi atau yang biasa disebut koefisien determinasi, dapat dilihat dari nilai *R Square* karena variabel bebas yang digunakan dalam analisis regresi ini hanya satu. Adapun output SPSS uji koefisien regresi linier sederhana relatif dan suhu permukaan lahan sebagai berikut:

Tabel 4. 16
Uji koefisien determinasi regresi linier sederhana

Model Summary ^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.966 ^a	.934	.932	1.00254	1.624

a. Predictors: (Constant), suhu
b. Dependent Variable: kelembaban

Berdasarkan hasil uji koefisien regresi pada **Tabel 4.16** Dapat diketahui bahwa nilai *R Square* sebesar 0,966, hal ini merefleksikan pengaruh variabel bebas berupa suhu permukaan lahan terhadap variabel terikat berupa nilai kelembaban relatif sebesar 96,6%.

b. Uji F

Uji F digunakan untuk untuk menguji keterandalan model dalam memprediksi pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikatnya. Pengujian dapat dilakukan dengan melihat nilai Output *SPSS* pada kolom *Annova* dengan melihat nilai *sig* apabila nilainya kurang dari 0,05 maka model dinyatakan layak. Adapun hasil Uji F dalam regresi linier sederhana sebagai berikut:

Tabel 4. 17
Uji F regresi linier sederhana

		ANOVA ^b				
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	749.656	1	749.656	745.859	.000 ^a
	Residual	53.270	53	1.005		
	Total	802.926	54			

a. Predictors: (Constant), suhu

b. Dependent Variable: kelembaban

Berdasarkan Tabel 4.17 hasil uji F dari output SPSS diketahui nilai *sig* dalam Tabel 4.17 Sebesar 0,000 dimana nilai tersebut $< 0,05$ sehingga, dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel bebas dalam model dapat digunakan dalam memprediksi pengaruhnya terhadap variabel terikat. Model regresi antara kelembaban relatif dan suhu permukaan lahan dinyatakan layak digunakan.

c. Uji t atau uji koefisien regresi

Uji t atau yang disebut dengan uji koefisien regresi, digunakan untuk menguji apakah koefisien regresi dan konstanta dalam persamaan dapat dijadikan parameter yang dapat merefleksikan perilaku variabel bebas dalam mempengaruhi nilai variabel terikat. Uji koefisien dilakukan dengan melihat nilai *sig* dalam tabel *coefficient* hasil output SPSS. Apabila nilai *sig* $< 0,05$ maka koefisien dan konstanta dalam persamaan regresi linier diterima. Adapun hasil output uji koefisien regresi atau uji t dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 18
Uji koefisien regresi linier sederhana

Model	Coefficients ^a					Collinearity Statistics	
	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Tolerance	VI F
	B	Std. Error	Beta				
1 (Constant)	107.183	1.512		70.886	.000		
suhu	-1.535	.056	-.966	-27.310	.000	1.000	1.000

a. Dependent Variable: kelembaban

Berdasarkan hasil uji koefisien regresi dapat dilihat pada Tabel 4.18 Bahwa nilai *sig* sebesar 0,000 sehingga nilai tersebut $< 0,05$. Kondisi ini dapat disimpulkan bahwa koefisien regresi dalam model regresi linier sederhana dapat merefleksikan pengaruh antara variabel bebas terhadap variabel terikatnya. Pada penelitian ini digunakan variabel bebas berupa suhu permukaan dan variabel terikat berupa kelembaban relatif. Berdasarkan 3 uji hipotesis regresi linier sederhana menyatakan bahwa model regresi dapat digunakan dalam memprediksi pengaruh nilai variabel bebas berupa suhu permukaan terhadap variabel bebas berupa kelembaban relatif. Hal ini dikarenakan model telah lolos seluruh uji hipotesis regresi sehingga H_0 diterima dan

variabel suhu permukaan berpengaruh pada nilai variabel kelembaban relatif. Sehingga didapatkan persamaan model regresi linier sederhana sebagai berikut:

$$Y = 107,183 + (-1,535).X$$

Keterangan :

Y = Kelembaban Relatif / RH (%)

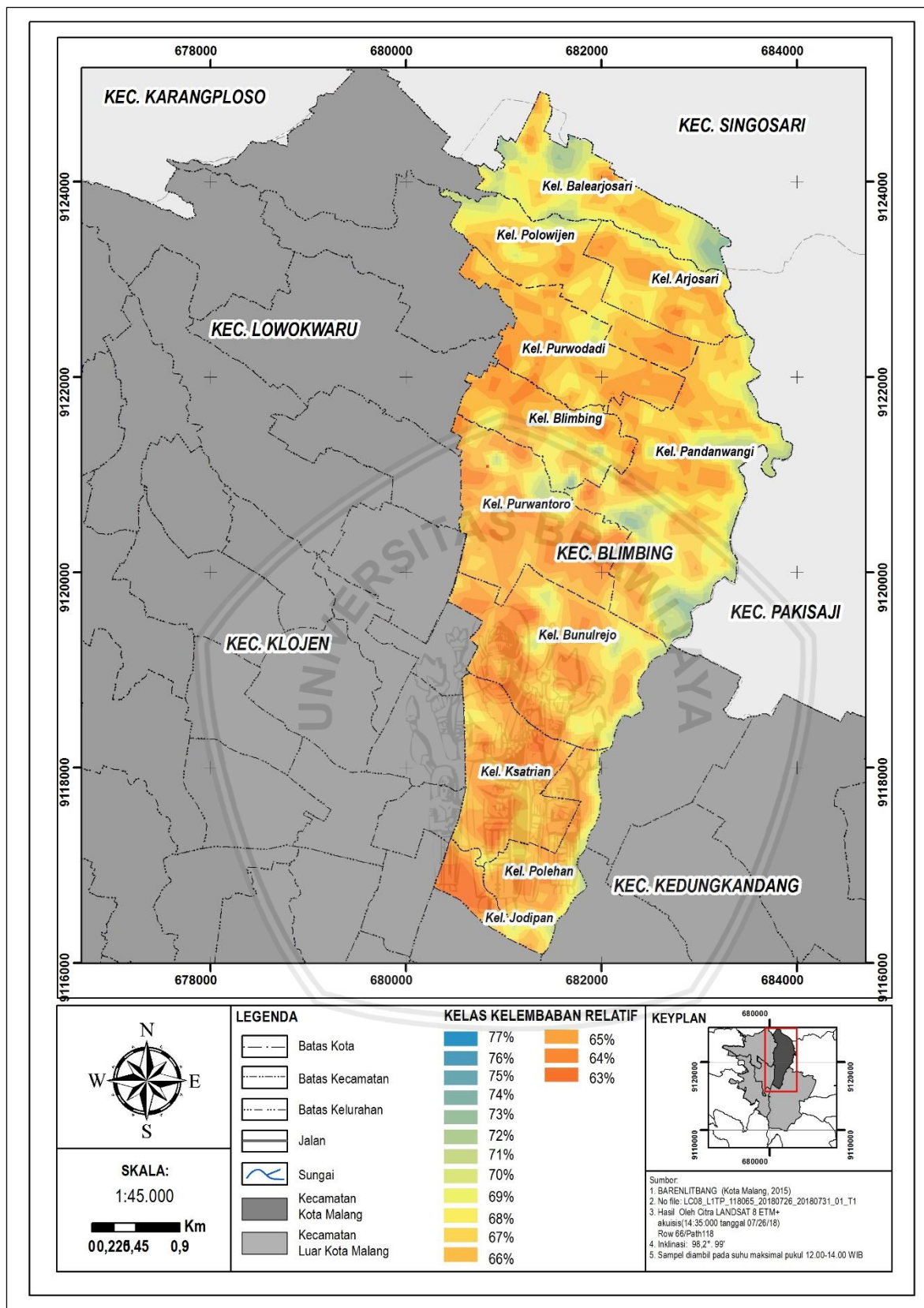
X = Suhu permukaan lahan (°C)

Persamaan diatas digunakan untuk memproyeksikan sebaran kelembaban relatif /RH di Kota Malang. Proyeksi dilakukan dengan menggunakan bantuan *software Arc GIS 10.1* menggunakan *tools raster calculation* dengan memasukan model persamaan regresi diatas. Nilai X yang digunakan untuk input model menggunakan raster persebaran suhu permukaan lahan di Kota Malang. Hasil pengolahan *band 10* citra Landsat 8 ETM. Setelah data di proses akan muncul sebaran kelembaban relatif Kota Malang yang akan dianalisis berdasarkan sebarannya di seluruh kelurahan pada 5 kecamatan di Kota Malang.

A. Persebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Blimbing

Persebaran kelembaban relatif pada setiap kelurahan di Kecamatan Blimbing memiliki kisaran antara 61% dan yang tertinggi 73%. Berdasarkan pengolahan data sampel kelembaban hasil observasi dan sebaran suhu permukaan lahan didapatkan proyeksi sebaran kelembaban relatif di Kecamatan Blimbing.

Persebaran kelembaban relatif di Kecamatan Blimbing didominasi oleh nilai kelembaban 71% dimana dapat dilihat dalam **Gambar 4.25** kelas kelembaban ini memiliki presentase luas sebaran sejumlah 23,47% di seluruh Kecamatan Blimbing. Adapun rata-rata kelembaban Kecamatan Blimbing 67,8% dari luas total persebaran suhu permukaan lahan di kecamatan ini. berdasarkan teori *Lipsmeir* semakin tinggi udara maka, semakin tinggi kemampuan udara menyerap uap air sehingga, tinggi rendahnya kelembaban relatif suatu lokasi berbanding berbalik dengan nilai suhu permukaan. Semakin tinggi nilai suhu permukaan suatu wilayah maka, akan menurunkan kelembaban relatif pada wilayah tersebut. Kondisi ini sesuai dengan hasil analisis persebaran suhu permukaan lahan di Kecamatan Blimbing bahwa **Gambar 4.24**.



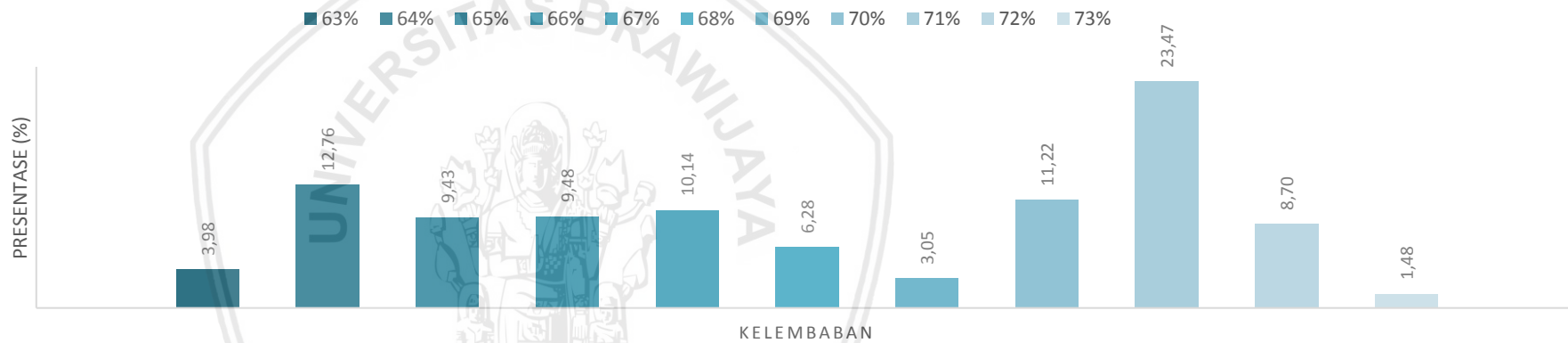
Gambar 4. 24 Peta Sebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Blimbing

Tabel 4. 19

Presentase luas kelembaban relatif Kecamatan Blimbing

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas kelembaban relatif (%)														
		63%	64%	65%	66%	67%	68%	69%	70%	71%	72%	73%	74%	75%	76%	77%
1	Kelurahan Ksatrian	23,7	13,37	15,93	31,15	7,41	1,75	6,63	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	Kelurahan Jodipan	13,7	17,7	6,81	11,1	38,3	8,39	2,7	0,86	0,28	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3	Kelurahan Bunulrejo	5,7	5,89	5,48	8,29	5,63	4,99	3,39	5,11	55,49	0,0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Kelurahan Purwantoro	0,5	4,12	6,53	11,1	3,23	1,55	2,5	27,1	43,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
5	Kelurahan Purwodadi	0,0	0,00	35,65	18,85	19,02	24,67	1,28	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	Kelurahan Polowijen	0,0	1,40	2,80	3,38	2,8	3,72	5,01	80,51	0,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Kelurahan Pandanwangi	0,02	3,71	11,8	9,12	16,9	8,64	8,4	3,25	10,6	11,4	15,9	0,0	0,0	0,0	0,0
8	Kelurahan Blimbing	0,0	9,21	10,6	4,12	4,27	9,89	0,7	1,79	59,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9	Kelurahan Arjosari	0,0	0,88	5,74	2,36	5,17	2,13	0,84	1,45	81,42	0,00	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0
10	Kelurahan Balarjosari	0,0	0,05	0,19	1,08	1,65	1,75	1,5	2,37	6,71	84,3	0,31	0,0	0,0	0,0	0,0
11	Kelurahan Polehan	0,0	84,0	2,20	3,71	7,12	1,63	0,4	0,36	0,53	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

PRESENTASE PERSEBARAN KELAS KELEMBABAN KECAMATAN BLIMBING



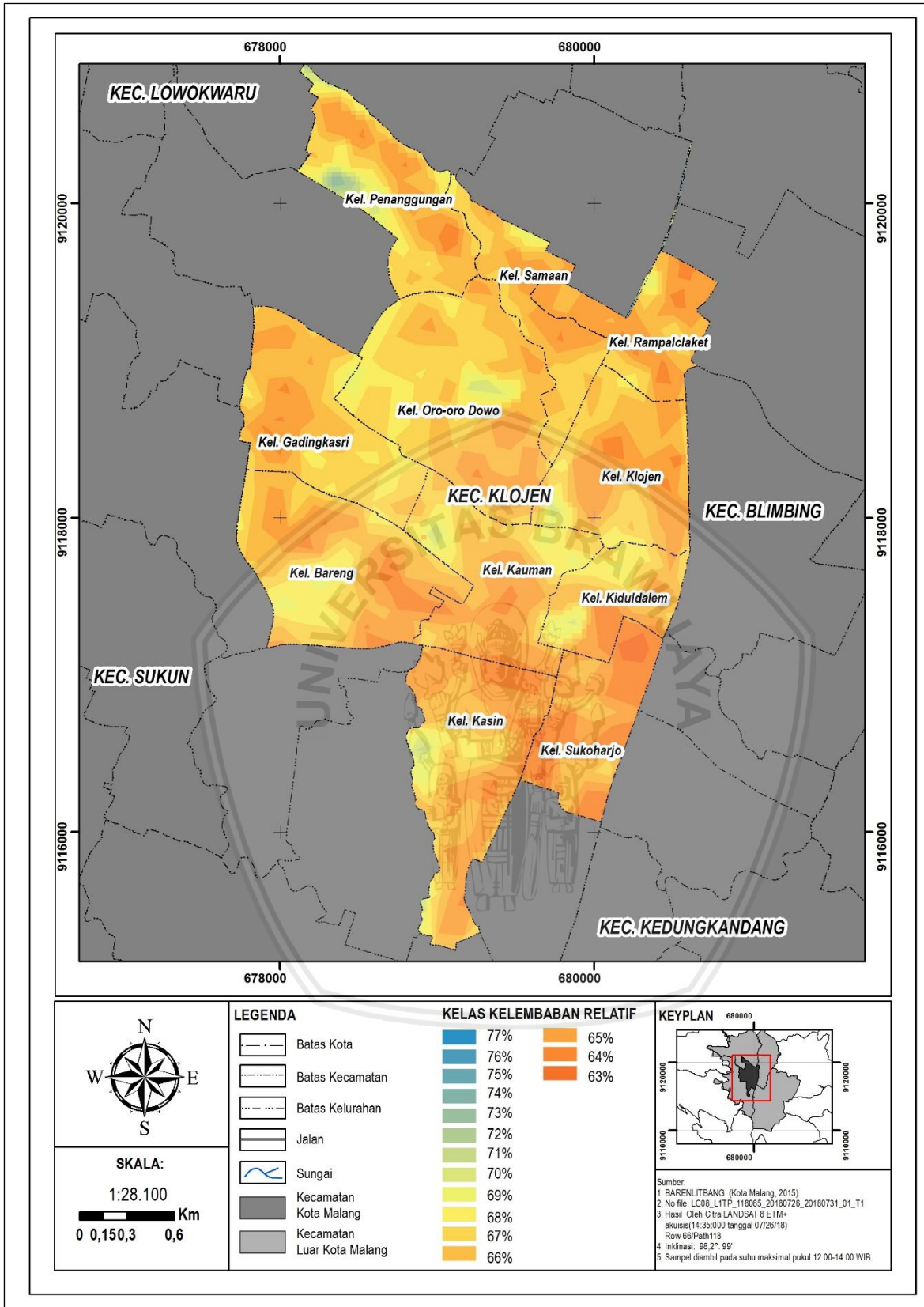
Gambar 4. 25 Presentase Persebaran kelembaban relatif Kecamatan Blimbing

B. Persebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Klojen

Persebaran kelembaban relatif setiap kelurahan di Kecamatan Klojen memiliki kisaran nilai terendah 63% dan nilai kelembaban tertinggi senilai 77%. Berdasarkan gambar tersebut dapat dilihat pola persebaran kelembaban relatif di Kecamatan Klojen, semakin kearah pusat kota nilai kelembaban semakin rendah yang ditandai dengan warna merah yang semakin gelap dan kearah pinggiran warna merah semakin muda. Kondisi tersebut menandakan kelembaban relatif nilainya semakin tinggi dibanding dipusat kota.

Persebaran kelembaban relatif di Kecamatan Klojen didominasi oleh nilai kelembaban 73% dapat dilihat dalam **Gambar 4.27** dimana pada kelas kelembaban ini memiliki presentase luas sebaran sejumlah 23,47% di seluruh Kecamatan Blimbing. Rata-rata kelembaban Kecamatan Blimbing memiliki nilai 67,8%. Berdasarkan teori *Lipsmeir* terkait hubungan unsur iklim mikro suhu dan kelembaban relatif yakni, semakin tinggi udara maka, semakin tinggi kemampuan udara menyerap uap air dengan artian bahwa tinggi rendahnya kelembaban relatif suatu lokasi berbanding terbalik dengan nilai suhu permukaan. Semakin tinggi nilai suhu permukaan suatu wilayah maka, akan menurunkan kelembaban relatif pada wilayah tersebut. Kondisi ini sesuai dengan hasil analisis persebaran suhu permukaan lahan di Kecamatan Blimbing bahwa nilai suhu permukaan semakin tinggi ketengah kota, sehingga dapat dilihat persebaran kelembaban pada **Gambar 4.26** semakin ketengah kota warnanya semakin merah dan semakin kepinggiran kota semakin biru. Kondisi ini merefleksikan bahwa suhu permukaan yang tinggi dapat menurunkan kelembaban relatif.

Kondisi kenyamanan termal dengan *temperature humidity index* di Kecamatan Klojen dipengaruhi oleh nilai suhu permukaan dan kelembaban relatif. Sehingga, saat nilai kelembaban relatif semakin tinggi dan suhu permukaan semakin rendah maka, terdapat indikasi bahwa kenyamanan termal *temperature humidity index* pada suatu lokasi dapat dikategorikan nyaman ataupun sebaliknya. Berdasarkan hasil analisis persebaran kelembaban relatif di Kecamatan Blimbing didapatkan pola kelembaban relatif semakin rendah kepusat kota dan semakin tinggi kepinggiran kota. kondisi ini erat hubungannya dengan keberadaan tutupan vegetasi pada lahan.



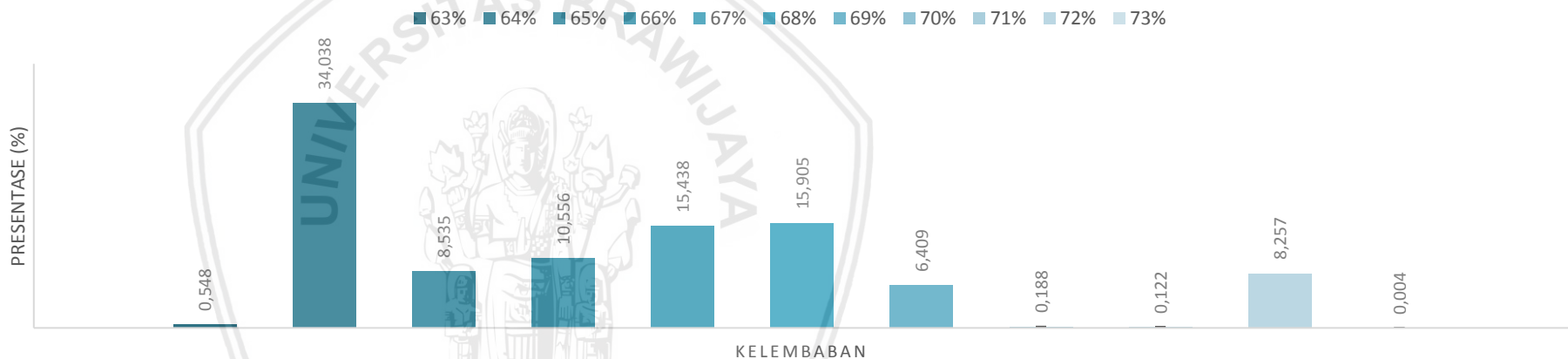
Gambar 4. 26 Peta sebaran kelembaban relatif Kecamatan Klojen

Tabel 4. 20

Presentase luas kelembaban relatif Kecamatan Klojen

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas kelembaban relatif (%)										
		63%	64%	65%	66%	67%	68%	69%	70%	71%	72%	73%
1	Kelurahan Penanggungan	0,00	0,21	1,93	2,36	1,22	0,98	0,61	0,63	1,19	90,81	0,05
2	Kelurahan Samaan	0,00	0,02	1,74	6,38	91,45	0,26	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Kelurahan Rampalclaket	0,00	94,49	3,04	1,57	0,71	0,13	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
4	Kelurahan Klojen	0,00	7,47	16,74	15,15	12,61	47,33	0,58	0,12	0,00	0,00	0,00
5	Kelurahan Oro-Orodowo	0,00	0,07	5,97	12,79	16,43	31,48	32,89	0,37	0,00	0,00	0,00
6	Kelurahan Gadingkasri	0,00	23,23	2,35	5,42	8,50	60,42	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Kelurahan Bareng	0,00	58,10	4,00	4,77	9,11	8,76	15,26	0,00	0,00	0,00	0,00
8	Kelurahan Kauman	0,00	54,80	3,58	11,15	8,58	5,04	16,75	0,10	0,00	0,00	0,00
9	Kelurahan Kiduldalem	0,00	83,94	2,79	3,99	1,52	6,09	1,64	0,02	0,00	0,00	0,00
10	Kelurahan Kasin	0,00	29,72	24,47	20,16	7,73	14,46	2,47	0,83	0,15	0,01	0,00
11	Kelurahan Sukoharjo	6,03	22,37	27,27	32,38	11,95	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

PRESENTASE PERSEBARAN KELAS KELEMBABAN KECAMATAN KLOJEN



Gambar 4. 27 Presentase Persebaran kelembaban relatif Kecamatan Klojen

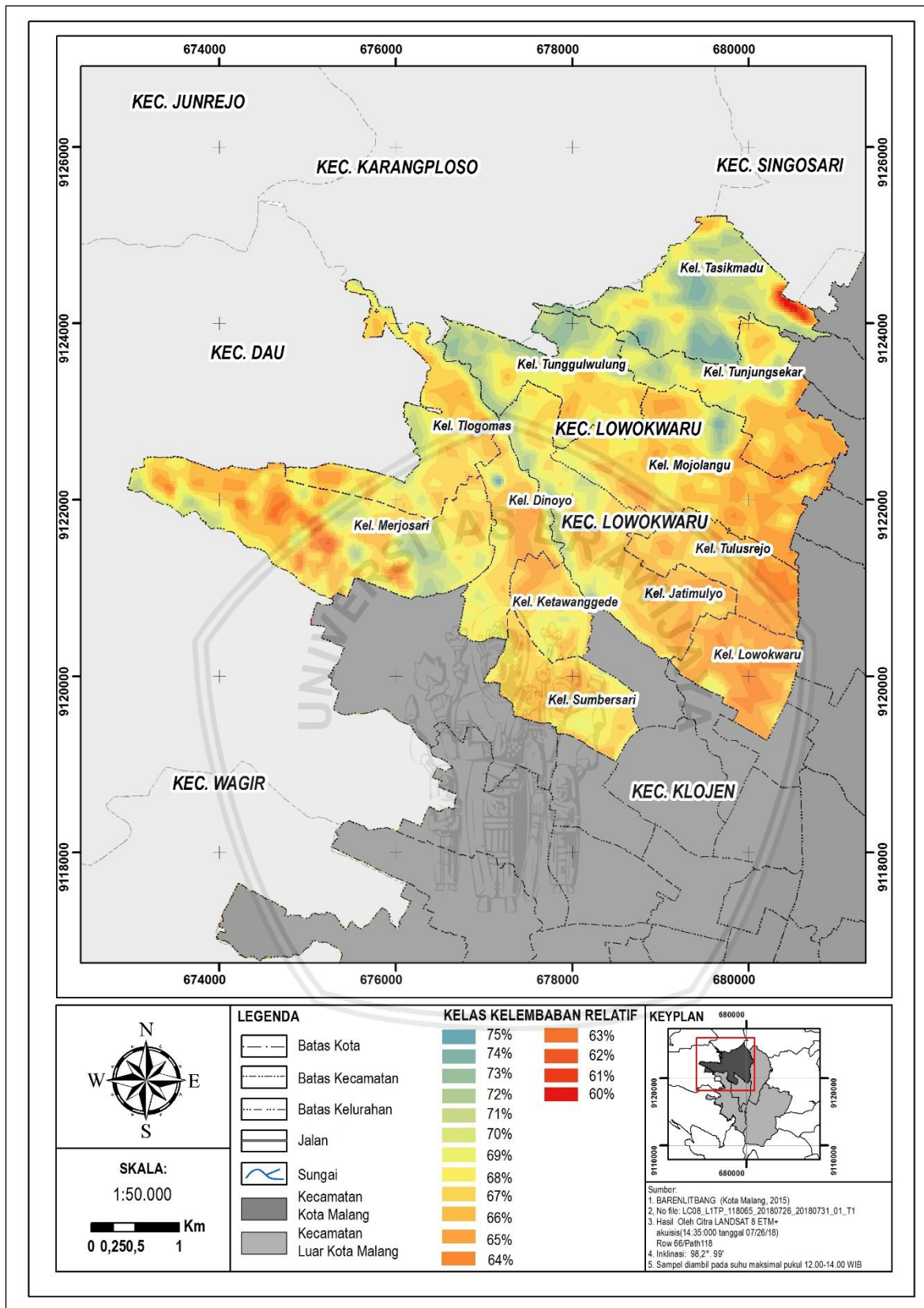
C. Persebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Lowokwaru

Kelembaban relatif kelurahan-kelurahan yang terletak di Kecamatan Lowokwaru memiliki nilai minimum 60% dan nilai maksimum 75%. Berdasarkan **Gambar 4.28** dapat dilihat pola sebaran kelembaban relatif di Kota Malang semakin ke arah pusat kota, nilainya semakin menurun. Kondisi terbalik terjadi ketika mengarah kepinggiran kota maka, kelembaban mengalami peningkatan nilai. Hal tersebut ditunjukkan dengan warna biru yang menyatakan kelembaban relatif semakin meningkat sedangkan, warna merah menunjukkan kelembaban relatif semakin menurun. Kondisi ini sesuai dengan teori kelembaban yang menyatakan semakin meningkat suhu permukaan maka akan mempengaruhi nilai kelembaban relatif yang semakin menurun.

Kondisi Kelembaban relatif terendah di Kecamatan Lowokwaru berdasarkan **Tabel 4.21** terletak di Kelurahan Tulusrejo dengan rata-rata nilai kelembaban relatif kelurahan ini mencapai 66%. Kondisi tersebut terjadi karena nilai suhu permukaan di Kelurahan Tulusrejo adalah yang paling tinggi di Kecamatan Lowokwaru. Adapun kelembaban relatif paling tinggi di Kecamatan ini terletak di Kelurahan Dinoyo. Kondisi ini terjadi karena nilai suhu permukaan lahan di Kelurahan Dinoyo masuk dalam suhu paling rendah juga di Kecamatan Lowokwaru.

Kenyamanan termal Kecamatan Lowokwaru yang dihitung dengan menggunakan *temperature humidity index* memiliki indikasi terpengaruh oleh adanya peningkatan atau penurunan suhu permukaan lahan. Seperti yang dapat dilihat dalam hubungan suhu dan kelembaban realatif. Apabila terjadi peningkatan suhu permukaan maka, akan mempengaruhi nilai kelembaban relatif suatu lokasi. Dimana suhu dan kelembaban merupakan unsur pembentuk iklim mikro dan kenyamanan termal suatu ruang kota.

Tutupan lahan vegetasi adalah jenisutupan lahan dengan nilai suhu kelembaban tinggi. Apabila suatu lokasi memiliki luasan tutupana lahan vegetasi maka, nilai kenyamanan termal dilokasi tersebut memiliki indikasi masuk kategori nyaman. Kelurahan Tulusrejo Memiliki indikasi menjadi kelurahan dengan nilai kenyamanan termal kurang nyaman yang akan dihitung menggunakan indeks kenyamanan termal kota menggunakan *temperature humidity index*. Berdasarkanutupan lahan di kelurahan ini didominasi oleh lahan terbangun dengan guna lahan permukiman. Kondisi ini menjadi indikasi bahwa rendahnyautupan lahan vegetasi di Kelurahan Tulusrejo sehingga, mempengaruhi nilai variabel kelembabang relatif dan juga suhu permukaan. Nilai kenyamanan termal iklim mikro di kelurahan ini masuk kategori tidak nyaman.

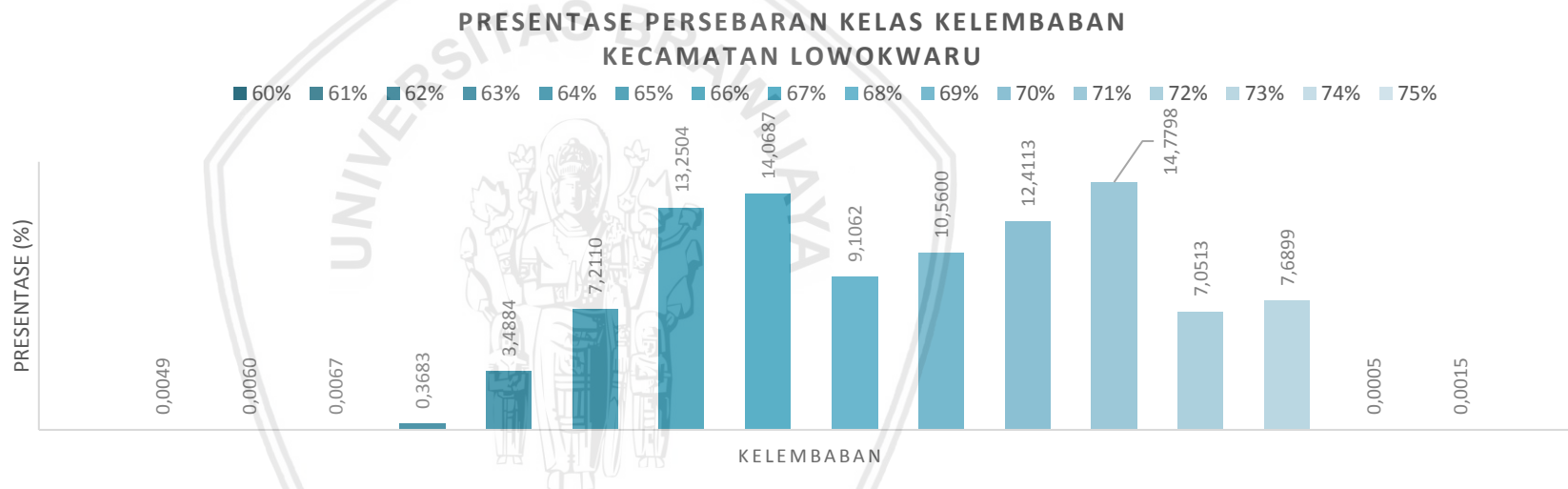


Gambar 4. 28 Peta Sebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Lowokwaru

Tabel 4. 21

Presentase luas kelembaban relatif Kecamatan Lowokwaru

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas kelembaban relatif (%)															
		60%	61%	62%	63%	64%	65%	66%	67%	68%	69%	70%	71%	72%	73%	74%	75%
1	Kelurahan Lowokwaru	0,00	0,00	0,00	0,00	6,17	15,97	14,69	51,81	10,94	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Kelurahan Ketawanggede	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,37	52,30	4,79	14,58	16,19	9,77	0,00	0,00	0,00	0,00	
3	Kelurahan Tulusrejo	0,00	0,00	0,00	0,00	23,14	12,47	31,53	28,22	4,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
4	Kelurahan Sumbersari	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	28,62	16,14	8,13	14,43	32,57	0,09	0,02	0,00	0,00	0,00	
5	Kelurahan Jatimulyo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,74	5,09	9,69	13,43	10,81	23,71	19,54	13,98	0,00	0,00	
6	Kelurahan Mojolangu	0,00	0,00	0,00	0,00	1,27	5,28	11,00	9,14	9,80	4,83	10,18	11,49	36,96	0,05	0,00	
7	Kelurahan Tunjungsekar	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	8,15	6,62	6,56	8,19	28,39	41,02	0,24	0,02	0,00	0,00	
8	Kelurahan Dinoyo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,98	3,30	24,87	6,10	11,01	18,29	12,26	17,88	5,28	0,01	
9	Kelurahan Merjosari	0,00	0,00	0,02	4,35	10,18	8,26	12,67	10,73	10,82	5,50	4,63	32,83	0,00	0,00	0,00	
10	Kelurahan Tlogomas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,22	3,06	11,91	9,34	3,38	26,76	11,43	4,76	29,12	0,00	
11	Kelurahan Tunggulwulung	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	2,17	1,98	5,65	10,63	6,34	6,03	10,02	57,18	0,00	
12	Kelurahan Tasikmadu	0,06	0,07	0,06	0,07	0,28	0,46	0,43	0,99	1,35	2,98	8,14	83,49	0,97	0,65	0,00	



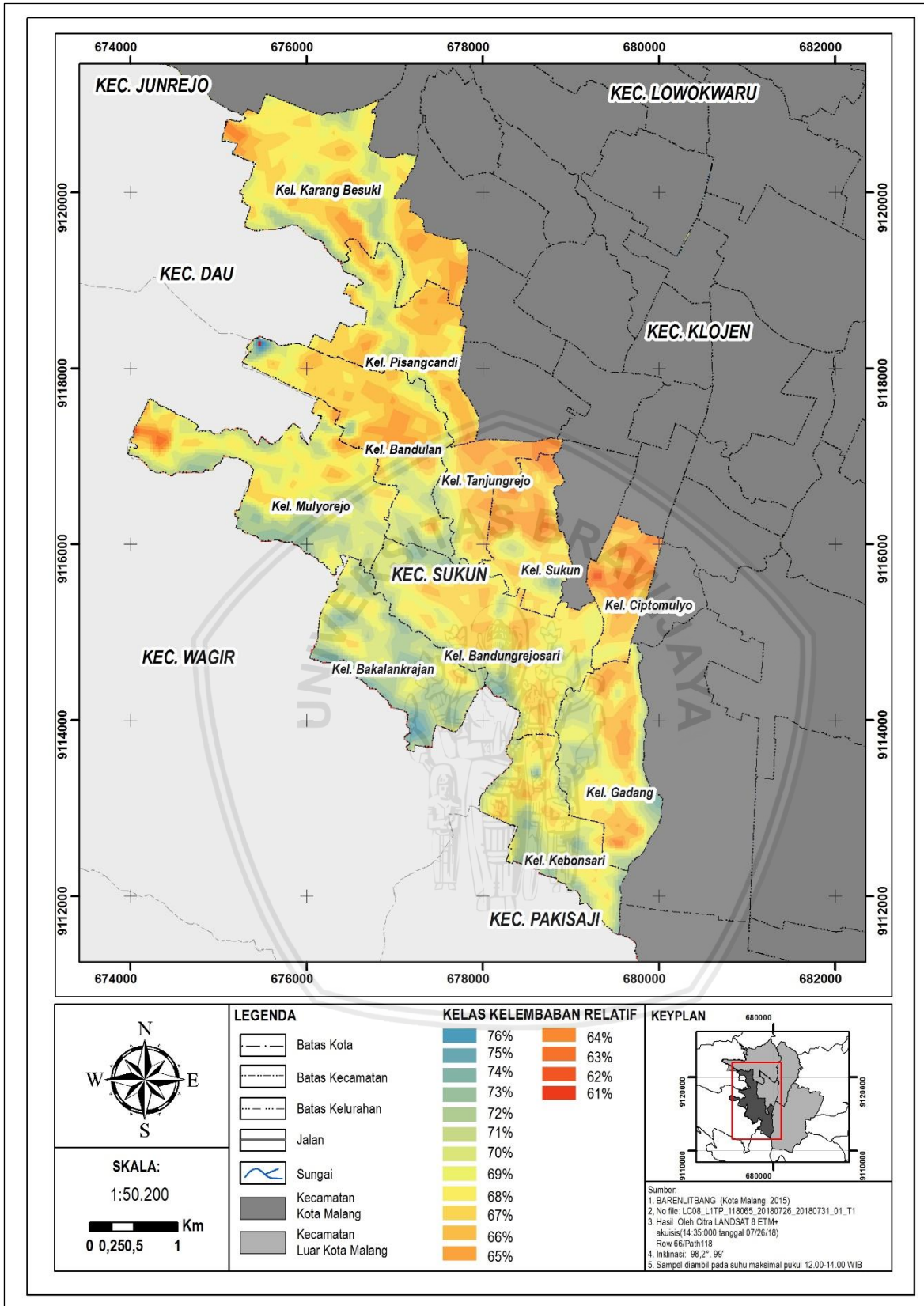
Gambar 4. 29 Persebaran kelembaban relatif Kecamatan Lowokwaru

D. Persebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Sukun

Kelembaban relatif setiap kelurahan yang terletak di Kecamatan Sukun memiliki nilai minimumnya sebesar 62% dan nilai kelembaban tertinggi yakni di kelas 76%. Berdasarkan **Gambar 4.30** dapat dilihat pola sebaran kelembaban relatif di Kecamatan Sukun semakin ke arah pusat Kota, nilainya semakin menurun. Kondisi terbalik terjadi ketika mengarah kepinggiran kota maka, kelembaban mengalami peningkatan. Hal tersebut ditunjukkan dengan warna biru yang menyatakan kelembaban relatif semakin meningkat sedangkan, warna merah menunjukkan kelembaban relatif semakin menurun. kondisi ini sesuai dengan teori kelembaban yang menyatakan semakin meningkat suhu permukaan maka akan mempengaruhi nilai kelembaban relatif yang semakin menurun.

Kondisi kelembaban relatif dengan nilai paling rendah ditunjukkan pada **Tabel 4.22** terletak di Kelurahan Ciptomulyo dengan nilai kelembaban relatif sebesar 66%. Kondisi tersebut terjadi karena nilai suhu permukaan di Kelurahan Ciptomulyo adalah yang paling tinggi di Kecamatan Sukun. Kondisi ini terjadi karena tutupan lahan di Kelurahan Ciptomulyo didominasi oleh tutupan lahan terbangun. Kenyamanan termal Kecamatan Sukun yang dihitung dengan menggunakan *temperature humidity index* memiliki indikasi terpengaruh oleh adanya peningkatan atau penurunan suhu permukaan lahan. Seperti yang dapat dilihat dalam hubungan suhu dan kelembaban relatif. Apabila terjadi peningkatan suhu permukaan lahan maka, akan mempengaruhi nilai kelembaban relatif suatu lokasi. Adapun suhu dan kelembaban merupakan unsur pembentuk iklim mikro dan kenyamanan termal suatu ruang kota. Sehingga, nilai kenyamanan termal di Kelurahan Ciptomulyo memiliki indikasi masuk kategori tidak nyaman.

Kondisi kenyamanan termal iklim mikro suatu kelurahan di pengaruhi oleh keberadaan tutupan lahan vegetasi. Berdasarkan tutupan lahan di kelurahan ini didominasi oleh lahan terbangun dengan aktivitas guna lahan yang ada di Kelurahan Ciptomulyo terdiri dari aktivitas, guna lahan permukiman, perdagangan dan jasa serta industri. Kondisi ini menjadi indikasi bahwa rendahnya tutupan lahan vegetasi di Kelurahan Ciptomulyo sehingga mempengaruhi nilai variabel kelembaban relatif dan suhu permukaan lahan. adapun kedua variabel iklim mikro tersebut memiliki pengaruh pada kenyamanan termal iklim mikro skala kota. Apabila tutupan lahan vegetasi di Kelurahan Ciptomulyo rendah maka akan menurunkan nilai kelembaban relatif suatu lahan serta meningkatkan nilai suhu permukaannya. Kondisi ini menyebabkan meningkatkan nilai kenyamanan termal iklim mikro yang berdampak pada ketidaknyamanan iklim mikro sekitar.

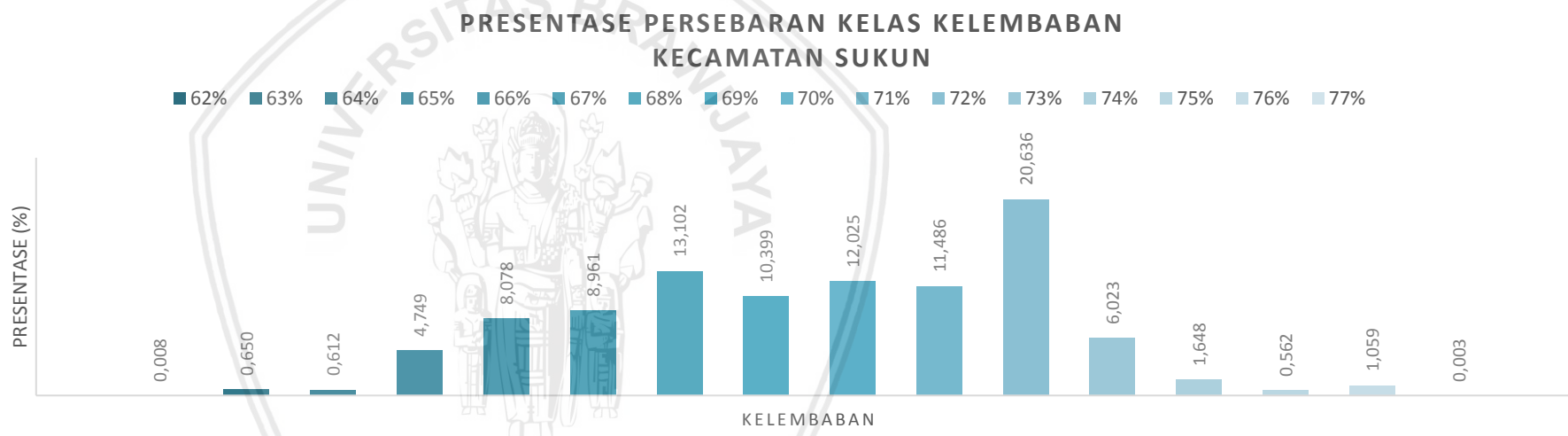


Gambar 4. 30 Peta Sebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Sukun

Tabel 4. 22

Presentase luas kelembaban relatif Kecamatan Sukun

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas kelembaban relatif (%)															
		62%	63%	64%	65%	66%	67%	68%	69%	70%	71%	72%	73%	74%	75%	76%	77%
1	Kelurahan Karangbesuki	0,00	0,00	0,15	1,17	2,70	4,13	5,07	2,58	2,12	10,59	71,45	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Kelurahan Pisangcandi	0,00	0,00	0,00	1,06	6,92	8,00	5,38	5,34	5,94	21,26	46,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Kelurahan Bandulan	0,00	0,00	0,00	2,59	6,57	10,61	10,35	6,10	14,51	16,33	13,73	1,65	0,13	5,75	11,65	0,03
4	Kelurahan Mulyorejo	0,03	0,42	0,54	0,70	2,59	5,39	10,23	8,81	17,77	8,16	21,77	23,59	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Kelurahan Bakalankrajan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,08	10,13	18,64	14,64	21,30	9,51	16,08	7,19	0,43	0,00	0,00
6	Kelurahan Bandungrejosari	0,00	0,00	0,00	0,02	7,69	9,97	16,77	15,09	17,77	14,55	4,61	3,06	10,48	0,00	0,00	0,00
7	Kelurahan Kebonsari	0,00	0,00	0,00	0,00	4,58	20,27	11,88	11,53	28,74	13,13	7,35	2,48	0,05	0,00	0,00	0,00
8	Kelurahan Gadang	0,00	0,00	0,11	15,54	14,27	10,38	20,89	14,63	6,69	6,40	5,20	5,63	0,25	0,00	0,00	0,00
9	Kelurahan Ciptomulyo	0,06	6,72	4,01	3,55	28,22	12,15	13,99	14,30	17,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	Kelurahan Sukun	0,00	0,00	1,29	7,69	8,73	8,09	30,47	6,55	1,67	11,95	23,33	0,20	0,03	0,00	0,00	0,00
11	Kelurahan Tanjungrejo	0,00	0,00	0,65	19,92	6,57	7,5	8,95	10,84	5,43	2,67	23,94	13,52	0,01	0,00	0,00	0,00



Gambar 4. 31 Persebaran kelembaban relatif Kecamatan Sukun

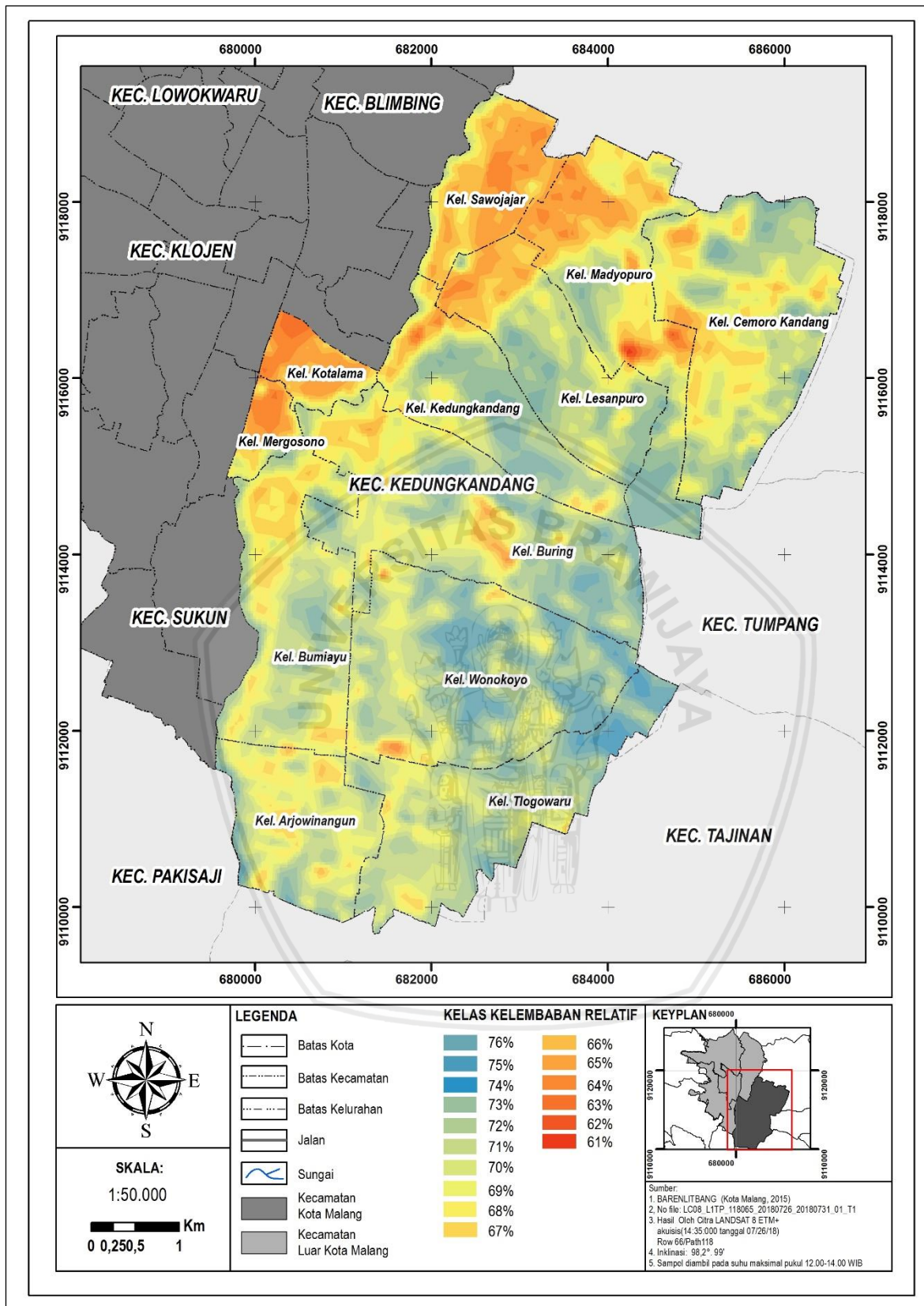
E. Persebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Kedungkandang

Kelembaban relatif setiap kelurahan yang terletak di Kecamatan Kedungkandang memiliki nilai minimumnya sebesar 67,5% dengan nilai maksimum 71%. Berdasarkan hasil pengolahan kelembaban relatif di Kecamatan Kedungkandang pada *Gambar 4.32* dapat dilihat pola sebaran kelembaban relatif. Semakin menuju kepusat Kota Malang maka, kelembaban relatif semakin menurun ditandai dengan warna yang semakin merah. Kondisi sebaliknya terjadi dengan pola kelembaban relatif menuju area luar Kota Malang, nilai kelembaban relatif yang semakin menurun ditandai dengan warna biru yang tersebar dipinggiran kota. Kondisi ini menggambarkan nilai kelembaban relatif di pinggiran kota semakin meningkat.

Berdasarkan *Tabel 4.23* nilai kelembaban relatif terendah di Kecamatan Kedungkandang terletak di Kelurahan Kotalama, Madyopuro dan Sawojajar. Kondisi ini sesuai dengan teori kelembaban *Laurie* bahwa kelembaban relatif suatu lokasi berbanding terbalik dengan nilai suhu permukaan lahan. Semakin tinggi nilai suhu permukaan akan menurunkan nilai uap air/atau konsentrasi air di udara. Berdasarkan nilai suhu permukaan di Kecamatan Kedungkandang, 3 kelurahan ini masuk pada nilai suhu permukaan lahan yang paling tinggi di kecamatan.

Kondisi kenyamanan termal iklim mikro kota dipengaruhi oleh nilai variabel suhu permukaan lahan dan kelembaban relatif. Semakin tinggi suhu akan menurunkan nilai kelembaban relatif dan akan meningkatkan nilai kenyamanan termal iklim mikro yang dihitung menggunakan *temperature humidity index*. Kelurahan Kotalama, Madyopuro dan Sawojajar memiliki indikasi digolongkan pada kelurahan dengan nilai kenyamanan termal kategori tidak nyaman. Kondisi ini terjadi karena nilai suhu permukaan lahan yang tinggi dari 12 kelurahan lainnya dan juga nilai kelembaban relatif paling rendah dari 12 Kelurahan lainnya.

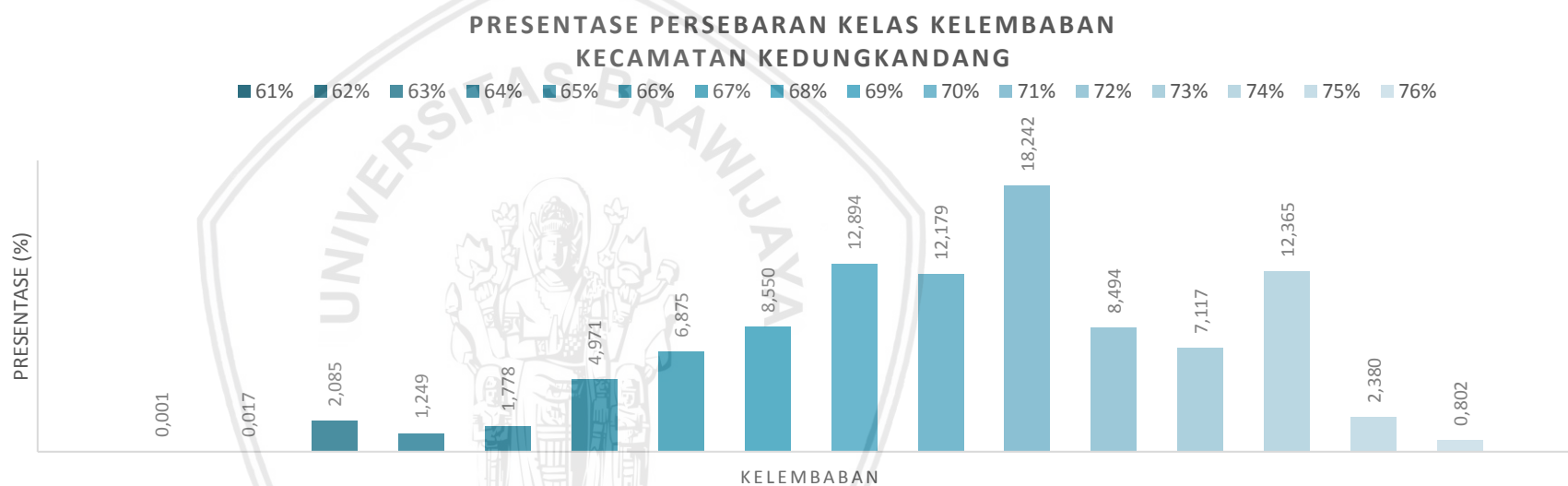
Tutupan lahan vegetasi adalah salah satu variabel yang mempengaruhi nilai unsur iklim mikro. Semakin luas lahan vegetasi maka, suhu permukaan semakin menurun dan kelembaban relatif semakin meningkat. Kelurahan Kotalama, Madyopuro dan Sawojajar adalah kelurahan yang tutupan lahannya didominasi oleh tutupan lahan terbangun. Adapun aktivitas guna lahan di 3 kelurahan tersebut terdiri dari kegiatan permukiman, perkantoran, fasilitas umum, perdagangan dan jasa serta RTH. 3 kelurahan ini merupakan area yang memiliki tutupan lahan terbesar di dibandingkan 12 kelurahan lainnya sehingga, memiliki indikasi sebagai kelurahan dengan kenyamanan yang tidak nyaman.



Gambar 4. 32 Peta Sebaran Kelembaban Relatif Kecamatan Kedungkandang

Tabel 4. 23 Presentase persebaran luas kelembaban relatif Kecamatan Kedungkandang

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas kelembaban realtif (%)															
		61%	62%	63%	64%	65%	66%	67%	68%	69%	70%	71%	72%	73%	74%	75%	76%
1	Kelurahan Kotalama	0,00	0,00	24,68	2,54	5,50	17,43	10,06	2,87	3,34	11,01	22,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	Kelurahan Mergosono	0,00	0,00	0,05	6,68	2,25	9,64	12,32	8,16	10,80	7,82	20,49	21,70	0,08	0,00	0,00	0,00
3	Kelurahan Bumiayu	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,98	10,30	5,42	19,96	15,74	22,15	10,59	6,29	5,58	0,00	0,00
4	Kelurahan Arjowinangun	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,88	12,80	10,12	17,56	31,13	5,99	7,30	6,31	6,54	0,38	0,00
5	Kelurahan Tlogowaru	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	2,45	16,58	26,34	16,54	9,74	8,59	13,64	2,84	2,06	1,21
6	Kelurahan Wonokoyo	0,00	0,00	0,00	0,07	1,57	2,82	4,87	2,32	11,32	8,26	16,05	13,54	8,80	11,28	10,69	8,41
7	Kelurahan Buring	0,00	0,00	0,00	0,01	2,68	3,28	7,87	18,03	9,29	12,02	6,43	6,55	10,87	7,56	15,43	0,00
8	Kelurahan Kedungkandang	0,00	0,00	0,01	4,40	3,09	11,98	7,00	14,16	28,80	7,67	2,85	3,71	16,29	0,04	0,00	0,00
9	Kelurahan Lesanpuro	0,00	0,00	0,00	0,15	1,41	2,51	3,69	5,62	10,73	17,55	6,64	6,85	6,84	38,02	0,00	0,00
10	Kelurahan Cemorokandang	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	0,61	1,80	2,13	6,86	6,71	13,04	3,80	7,19	57,03	0,00	0,00
11	Kelurahan Madyopuro	0,01	0,20	0,28	0,73	2,55	4,08	8,59	15,01	4,39	6,15	10,14	19,28	9,09	19,49	0,00	0,00
12	Kelurahan Sawojajar	0,00	0,00	0,00	0,42	1,48	1,44	0,78	2,19	5,33	5,57	82,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Gambar 4. 33 Persebaran kelembaban relatif Kecamatan Kedungkandang

4.8.3 Analisis Temperature Humidity Index Kota Malang.

Temperature humidity index adalah indeks yang digunakan untuk menyatakan kenyamanan termal iklim mikro dalam suatu lokasi. Unit pengamatan dalam penelitian yakni dalam lingkup kelurahan di Kota Malang. Adapun kelurahan di Kota Malang terdiri dari 57 kelurahan yang berada pada 5 kecamatan.

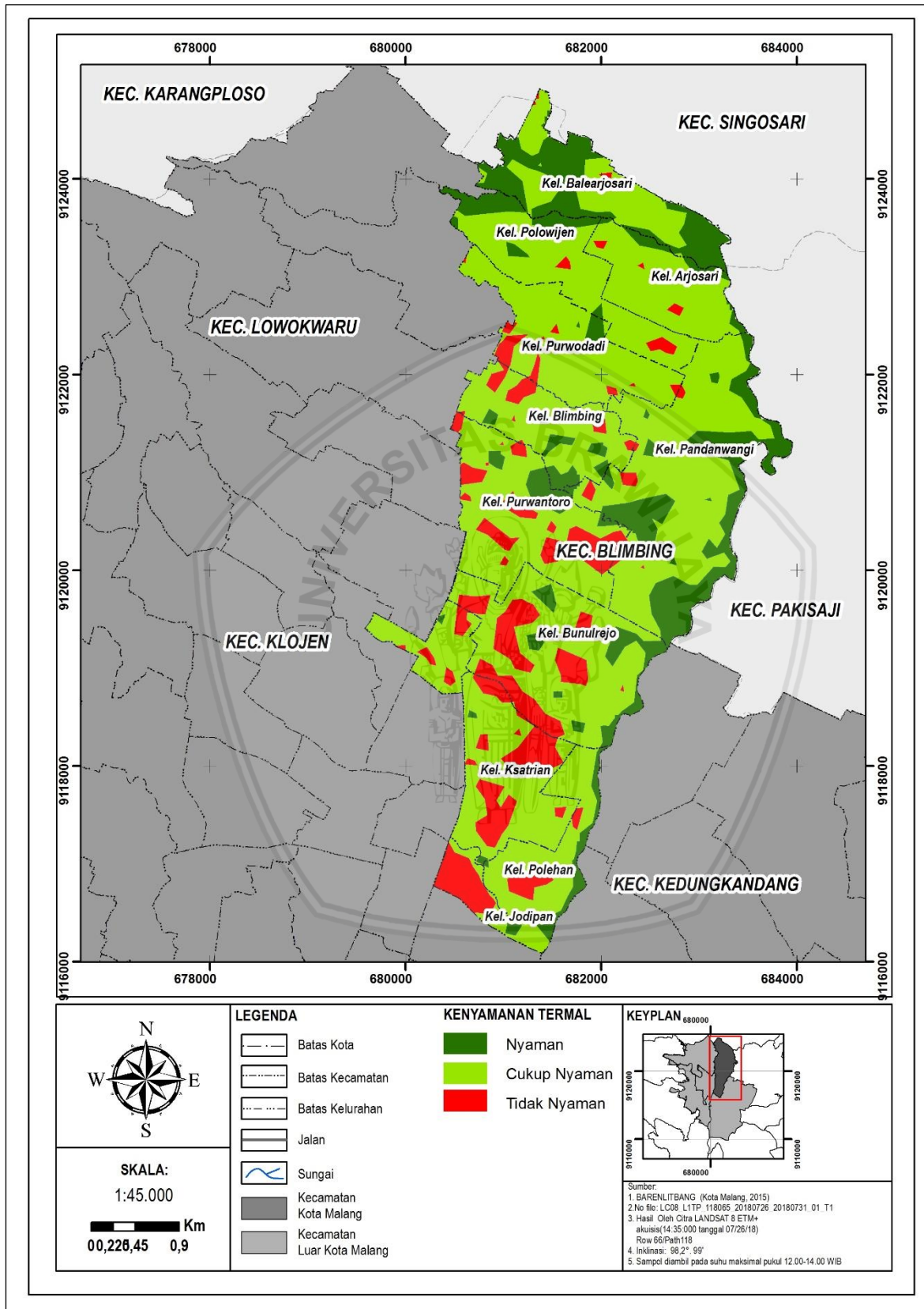
A. Kenyamanan Kecamatan Blimbing

Kenyamanan termal di Kecamatan Blimbing memiliki nilai terendah 22°C dan yang tertinggi 27°C berdasarkan persebaran kenyamanan termal iklim mikro Kecamatan Blimbing yang masuk dalam kategori tidak nyaman dengan nilai diatas 26°C berdasarkan teori kenyamanan termal Emmanuel (2005) dan Tursilowati (2015) kondisi ini tersebar paling banyak menuju pusat kota Malang. Adapun berdasarkan nilai kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang dalam *temperature humidity index* rata-rata di Kecamatan Blimbing, kondisi kenyamanan termal di Kecamatan Blimbing masih masuk dalam kondisi nyaman.

Berdasarkan **Gambar 4.34** pola nilai kenyamanan termal iklim mikro di Kecamatan Blimbing, semakin mendekati pusat Kota semakin memiliki kenyamanan rendah, pada Kelurahan Ksatrian dapat dilihat bahwa 27,13% dari luas kelurahan memiliki nilai *Temperature Humidity Index* pada skala tidak nyaman. Berdasarkan **Tabel 4.24** diketahui bahwa kelurahan dengan presentase kenyamanan termal paling tinggi berada pada kelurahan Pandanwangi dimana 98,9% wilayahnya berada pada nilai THI dalam ketegori nyaman hingga cukup nyaman.

Berdasarkan **Gambar 4.35** dapat diketahui bahwa 100% luas Kecamatan Blimbing memiliki nilai THI dibawah kurang atau sama dengan 26°C dan masuk dalam ketegori cukup nyaman. Berdasarkan Trisusilowati (2007) tutupan lahan merupakan faktor yang menyebabkan perubahan guna lahan dan salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal iklim mikro suatu lokasi. Berdasarkan teori Effendy (2007) bahwa tutupan lahan bervegetasi dapat menurunkan nilai suhu disekitar lingkungan. Menurut Lakitan (1997) keberadaan tutupan vegetasi yang tinggi dalam hal ini dilihat dari sistem tajuk vegetasi yang dapat meningkatkan transpirasi. Sehingga, kelembaban disekitar vegetasi akan akan semakin tinggi sedangkan, energi tumbuhan untuk memanaskan kondisi sekitar semakin rendah. Hasil analisis kenyamanan termal di Kecamatan Blimbing menunjukkan bahwa tutupan lahan terbangun dengan kegiatan guna lahan berupa permukiman, fasilitas umum, perdagangan dan jasa. Kecamatan Blimbing merupakan lokasi yang menjadi tempat kenyamanan termal paling tidak

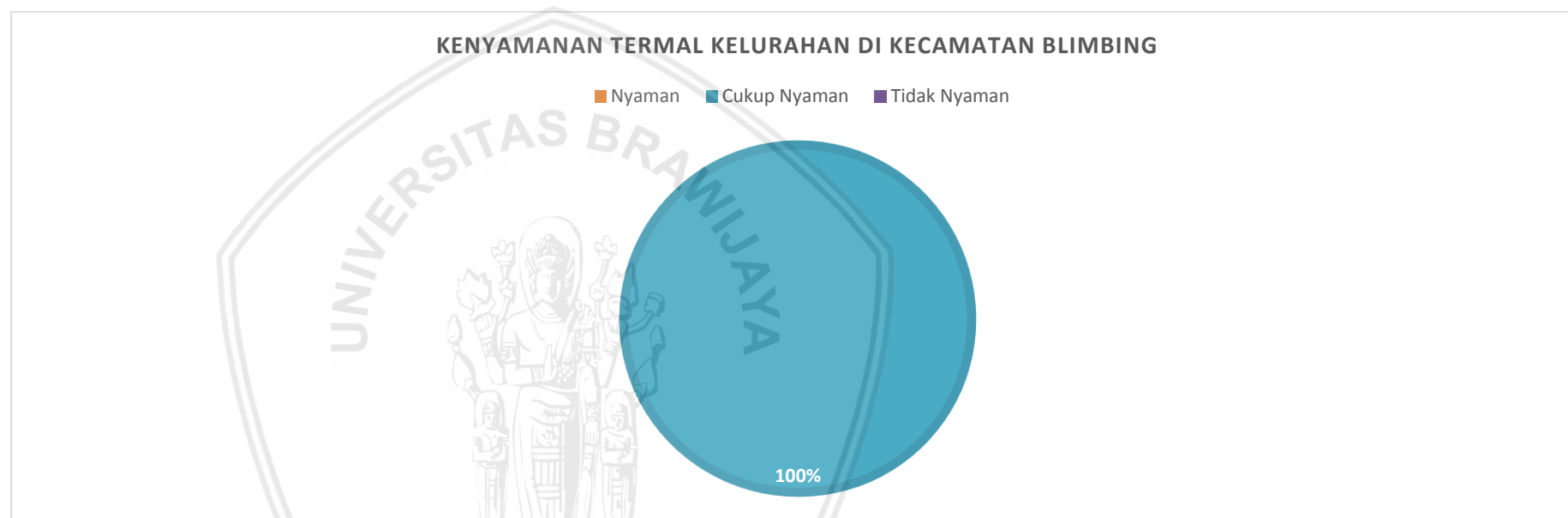
nyaman di Kecamatan Blimbing Kota Malang walaupun, secara rata-rata kenyamanan termal kecamatan ini masih nyaman.



Gambar 4. 34 Peta Persebaran Kenyamanan Termal Kecamatan Blimbing

Tabel 4. 24 Presentase Kenyamanan Termal/Temperature Humidity Index Kecamatan Blimbing

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas kenyamanan termal /Temperature Humidity Index (%)									
		18,67°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	26°C	27°C
1	Kelurahan Ksatrian	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,76	13,62	58,21	27,13
2	Kelurahan Jodipan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,41	9,31	22,81	18,70	35,43
3	Kelurahan Bunulrejo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	1,30	3,92	82,38	12,10
4	Kelurahan Purwantoro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	34,40	2,65	50,97	11,51
5	Kelurahan Purwodadi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,92	5,89	74,85	18,34
6	Kelurahan Polowijen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	6,34	11,81	29,36	52,16	0,33
7	Kelurahan Pandanwangi	0,00	0,00	0,00	0,00	4,43	14,35	4,37	66,47	9,28	1,11
8	Kelurahan Blimbing	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	2,02	9,34	27,25	51,35	9,57
9	Kelurahan Arjosari	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,70	60,29	33,08	5,85
10	Kelurahan Balearjosari	0,00	0,00	0,00	0,00	3,98	6,23	9,25	71,84	2,01	6,69
11	Kelurahan Polehan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31	1,54	87,99	8,73	1,44
Rata-rata Persebarana THI		0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	2,86	7,61	35,64	40,16	12,92



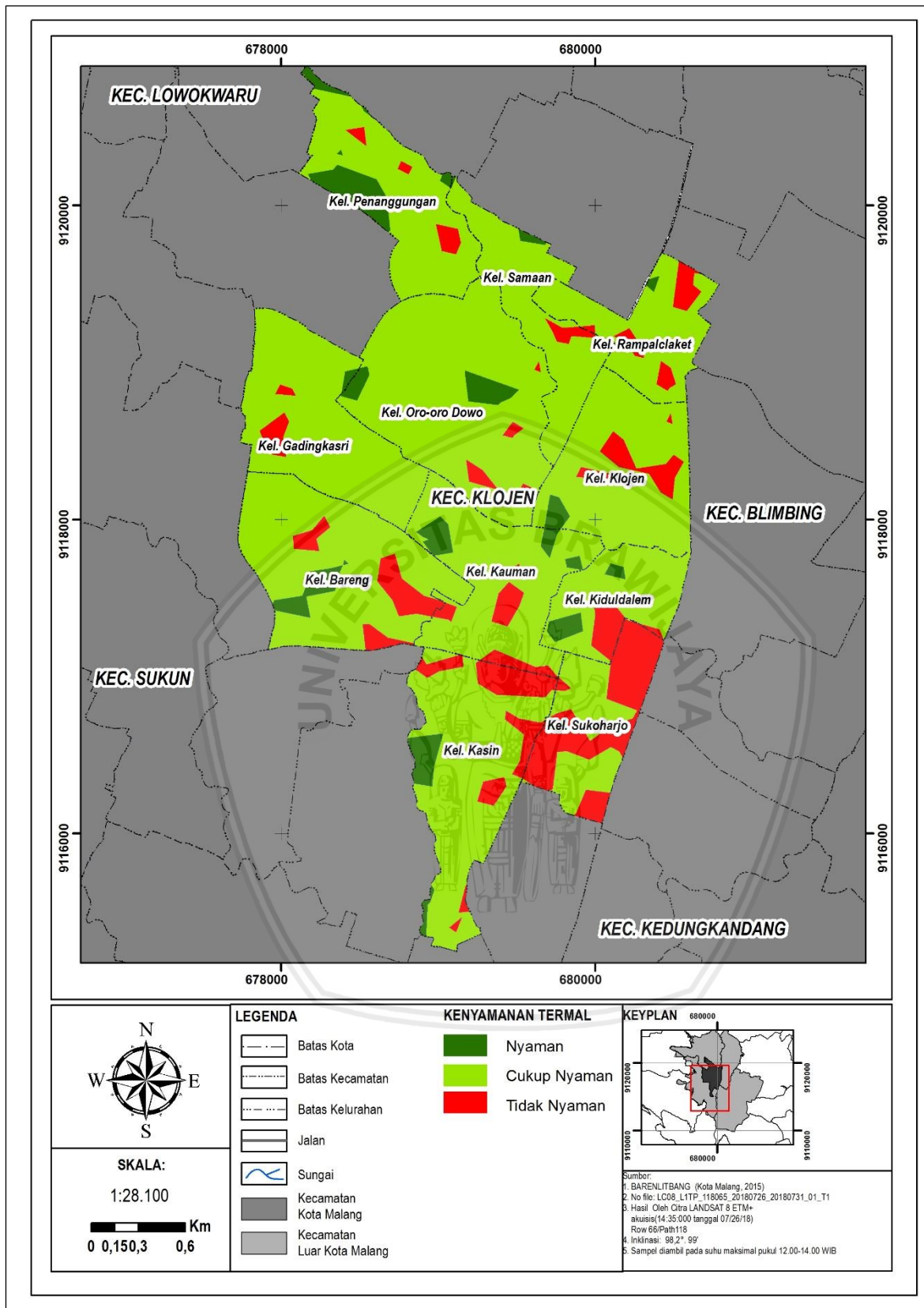
Gambar 4. 35 Presentase Kenyamanan Termal Kelurahan di Kecamatan Blimbing

B. Kenyamanan Kecamatan Klojen

Kenyamanan termal di Kecamatan Klojen memiliki nilai terendah 22°C dan yang tertinggi 27°C . Berdasarkan persebaran kenyamanan termal iklim mikro Kecamatan Klojen yang masuk dalam kategori tidak nyaman dengan nilai diatas 26°C . Berdasarkan teori kenyamanan termal Emmanuel (2005) dan Tursilowati (2015) kondisi ini tersebar paling banyak menuju pusat Kota Malang. Adapun berdasarkan nilai kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang dalam *temperature humidity index* rata-rata di Kecamatan Klojen, kenyamanan termal di Kecamatan Klojen masih masuk dalam kondisi nyaman.

Berdasarkan **Gambar 4.37** sebesar 82% lokasi di Kecamatan Klojen masuk dalam kategori cukup nyaman dan sebesar 18% tidak nyaman. Berdasarkan rata-rata harmonik kenyamanan termal iklim mikro di Kecamatan Klojen nilai rata-rata kenyamanan iklim mikro yang dihitung menggunakan *temperature humidity index* (THI) yang memiliki kenyamanan rendah berada di Kelurahan Sukoharjo dan Kelurahan Kasin dengan nilai THI $26,45^{\circ}\text{C}$ dan $26,01^{\circ}\text{C}$.

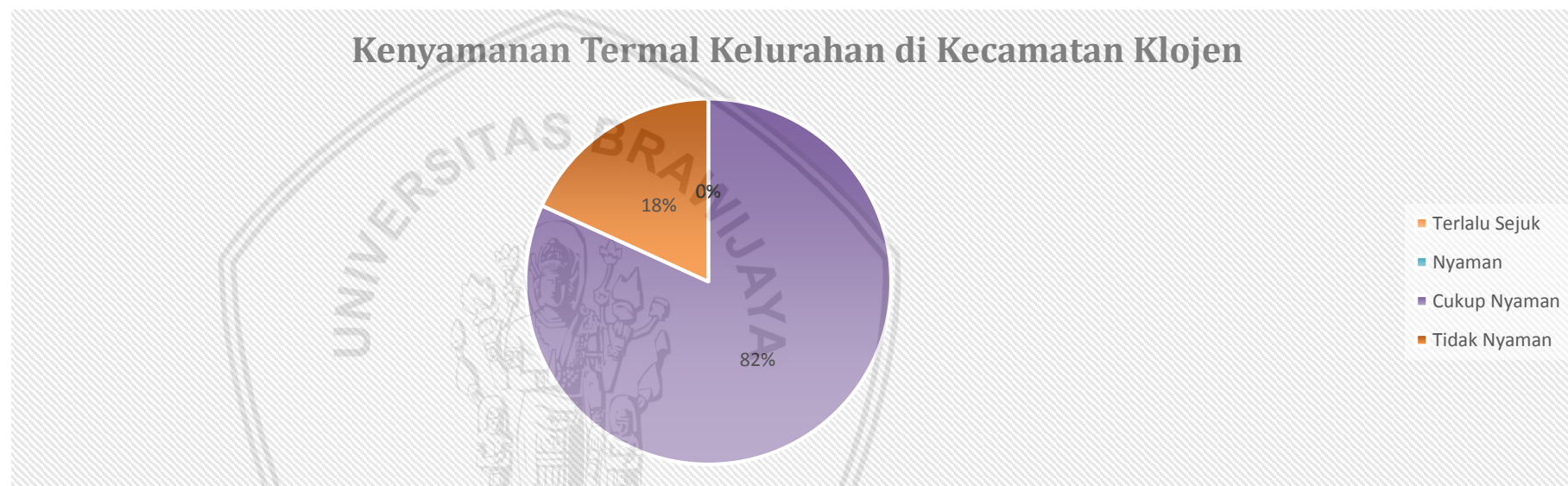
Kondisi *temperature humidity index* di 11 kelurahan pada Kecamatan Klojen terdiri dari cukup nyaman hingga tidak nyaman. Berdasarkan Trisusilowati (2007) tutupan lahan yang merupakan faktor menyebabkan perubahan guna lahan dan salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal iklim mikro suatu lokasi. Berdasarkan teori Effendy (2007) bahwa tutupan lahan bervegetasi dapat menurunkan nilai suhu disekitar lingkungan. Menurut Lakitan (1997) keberadaan tutupan vegetasi yang tinggi dalam hal ini dilihat dari sistem tajuk vegetasi yang dapat meningkatkan transpirasi sehingga, kelembaban disekitar vegetasi akan akan semakin tinggi sedangkan, energi tumbuhan untuk memanaskan kondisi sekitar semakin rendah. Mengacu pada hasil analisis kenyamanan termal di Kecamatan Klojen dapat dilihat bahwa tutupan lahan terbangun dengan kegiatan guna lahan berupa permukiman, fasilitas umum, perdagangan dan jasa di Kelurahan Sukoharjo merupakan lokasi yang menjadi tempat kenyamanan termal paling tidak nyaman di Kecamatan Klojen Kota Malang. Walaupun, secara rata-rata kenyamanan termal kecamatan ini masih nyaman namun, terdapat sebaran lokasi THI yang masuk dalam kategori tidak nyaman yakni di Kelurahan Sukoharjo dan Kasin yang merupakan pusat kota dengan tutupan lahan terbangun terbesar dari 11 kelurahan pada Kecamatan Klojen. Kondisi ini membuktikan bahwa jenis tutupan lahan memiliki pengaruh terhadap nilai kenyamanan termal iklim mikro kota yang dihitung dengan menggunakan *temperature humidity index* Kecamatan Klojen.



Gambar 4. 36 Peta Persebaran Kenyamanan Termal Kecamatan Klojen

Tabel 4. 25 Presentase Kenyamanan Termal / *Temperature Humidity Index* Kecamatan Klojen

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas kenyamanan termal / <i>Temperature Humidity Index</i> (%)									
		18,67°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	26°C	27°C
1	Kelurahan Penanggungan	0,00	0,00	0,00	0,00	1,10	30,70	7,78	24,86	32,43	3,14
2	Kelurahan Samaan	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,38	27,27	71,50	0,85
3	Kelurahan Rampalclaket	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	91,70	6,98	1,24
4	Kelurahan Klojen	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,89	27,84	60,11	9,16
5	Kelurahan Oro-Orodowo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	1,51	83,47	14,23	0,76
6	Kelurahan Gadingkasri	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11	38,57	60,72	0,60
7	Kelurahan Bareng	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,06	32,57	51,19	11,18
8	Kelurahan Kauman	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55	83,80	12,51	2,15
9	Kelurahan Kiduldalem	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	93,45	4,35	1,38
10	Kelurahan Kasin	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,61	5,12	17,09	60,79	16,38
11	Kelurahan Sukoharjo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,03	29,88	69,08
Rata-rata Persebarana THI		0,00	0,00	0,00	0,00	0,1	2,8	2,3	47,4	36,8	10,5



Gambar 4. 37 Presentase Kenyamanan Termal Kelurahan di Kecamatan Klojen

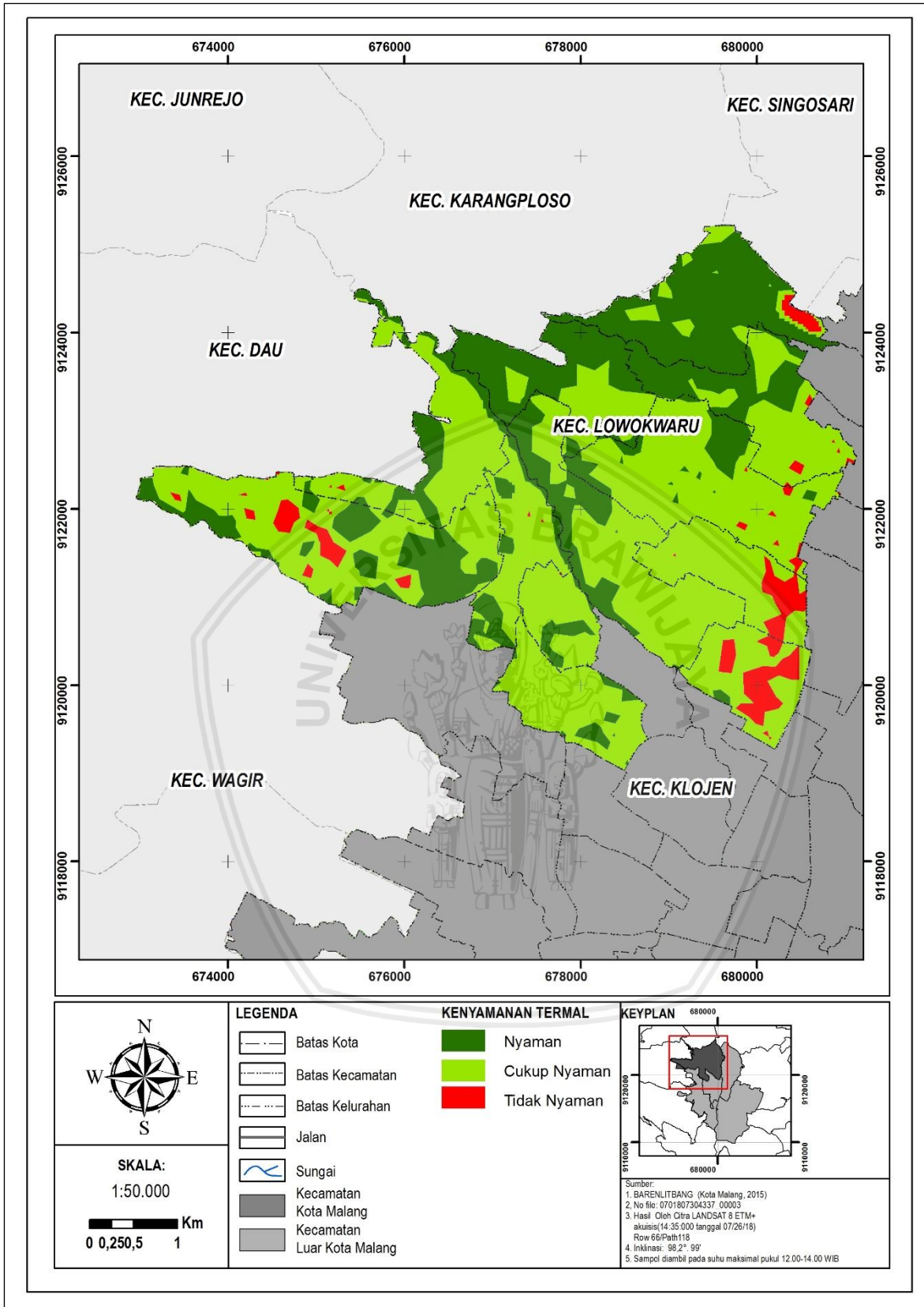
C. Kenyamanan Kecamatan Lowokwaru

Kondisi kenyamanan termal di Kecamatan Lowokwaru memiliki nilai terendah 21°C dan yang tertinggi 27°C berdasarkan persebaran kenyamanan termal iklim mikro Kecamatan Lowokwaru yang masuk dalam kategori tidak nyaman dengan nilai diatas 26 °C. Berdasarkan teori kenyamanan termal Emmanuel (2005) dan Tursilowati (2015) kondisi ini tersebar paling banyak menuju pusat Kota Malang dan mendekati Kota Batu atau arah luar Kota Malang. Adapun berdasarkan nilai kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang dalam *temperature humidity index* rata-rata di Kecamatan Lowokwaru. Kenyamanan termal di Kecamatan Lowokwaru masih masuk dalam kondisi nyaman.

Berdasarkan **Gambar 4.40** sebesar 34% lokasi di Kecamatan Lowokwaru masuk kategori nyaman, 58% lokasi masuk kategori cukup nyaman dan 8% masuk kategori tidak nyaman. Berdasarkan rata-rata harmonik kenyamanan termal iklim mikro di Kecamatan Lowokwaru nilai rata-rata kenyamanan iklim mikro yang dihitung menggunakan *Temperature Humidity Index* (THI) tertinggi dengan artian kenyamanan pada lokasi tersebut masuk kategori rendah, terletak di Kelurahan Tulusrejo dengan nilai THI 26,1°C. Berdasarkan **Tabel 4.26** diketahui bahwa nilai kenyamanan tertinggi berada di Tasikmadu dengan Presentase luasan tutupan lahan dalam kategori nyaman-cukup nyaman 98,6%.

Temperature Humidity Index di 12 kelurahan pada Kecamatan Lowokwaru cukup beragam Berdasarkan Trisusilowati (2007) tutupan lahan merupakan faktor yang menyebabkan perubahan guna lahan dan salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal iklim mikro suatu lokasi. Berdasarkan teori Effendy (2007) bahwa tutupan lahan bervegetasi dapat menurunkan nilai suhu disekitar lingkungan. Menurut Lakitan (1997) keberadaan tutupan vegetasi yang tinggi dalam hal ini dilihat dari sistem tajuk vegetasi yang dapat meningkatkan transpirasi sehingga, kelembaban disekitar vegetasi akan akan semakin tinggi sedangkan, energi tumbuhan untuk memanaskan kondisi sekitar semakin rendah.

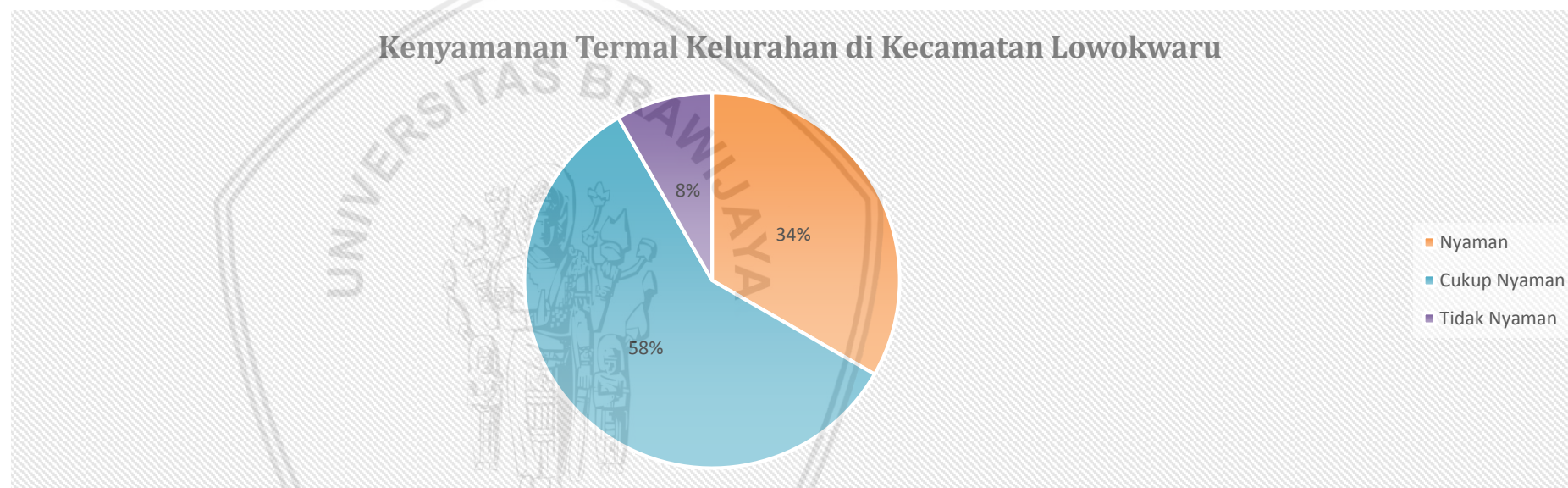
Hasil analisis kenyanamana termal di Kecamatan Lowokwaru menunjukkan bahwa tutupan lahan terbangun dengan kegiatan guna lahan berupa permukiman, fasilitas umum, perdagangan dan jasa di Kelurahan Tulusrejo adalah lokasi yang menjadi tempat kenyamanan termal paling tidak nyaman di Kecamatan Lowokwaru. Kendati demikian secara rata-rata kenyamanan termal kecamatan ini masih masuk dalam kategori nyaman. Kondisi ini membuktikan bahwa jenis tutupan lahan memiliki pengaruh terhadap nilai kenyamanan termal iklim mikro kota.



Gambar 4. 38 Peta Persebaran Kenyamanan Termal Kecamatan Lowokwaru

Tabel 4. 26 Presentase Kenyamanan Termal / *Temperature Humidity Index* Kecamatan Lowokwaru

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas kenyamanan termal / <i>Temperature Humidity Index</i> (%)						
		21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	26°C	27°C
1	Kelurahan Lowokwaru	0,00	0,00	0,00	0,57	37,46	52,68	9,29
2	Kelurahan Ketawanggede	0,00	0,00	0,06	17,11	51,72	31,08	0,03
3	Kelurahan Tulusrejo	0,00	0,00	0,00	0,00	27,43	55,66	16,90
4	Kelurahan Sumbersari	0,00	0,00	0,05	17,80	41,05	41,10	0,00
5	Kelurahan Jatimulyo	0,00	0,36	4,03	8,09	18,35	69,17	0,00
6	Kelurahan Mojolangu	0,04	0,35	28,04	53,48	8,27	9,35	0,48
7	Kelurahan Tunjungsekar	0,00	8,42	17,51	31,47	19,60	20,63	2,38
8	Kelurahan Dinoyo	0,03	0,05	18,98	27,70	3,75	49,48	0,02
9	Kelurahan Merjosari	0,00	0,62	39,65	10,55	20,52	14,65	14,1
10	Kelurahan Tlogomas	0,00	0,14	2,27	85,77	5,22	6,53	0,07
11	Kelurahan Tunggulwulung	0,00	22,97	58,38	7,21	9,73	1,71	0,00
12	Kelurahan Tasikmadu	2,01	7,06	74,36	10,54	3,81	0,87	0,44
Rata-rata Persebarana THI		0,2	3,3	20,8	22,7	20,9	29,6	2,6



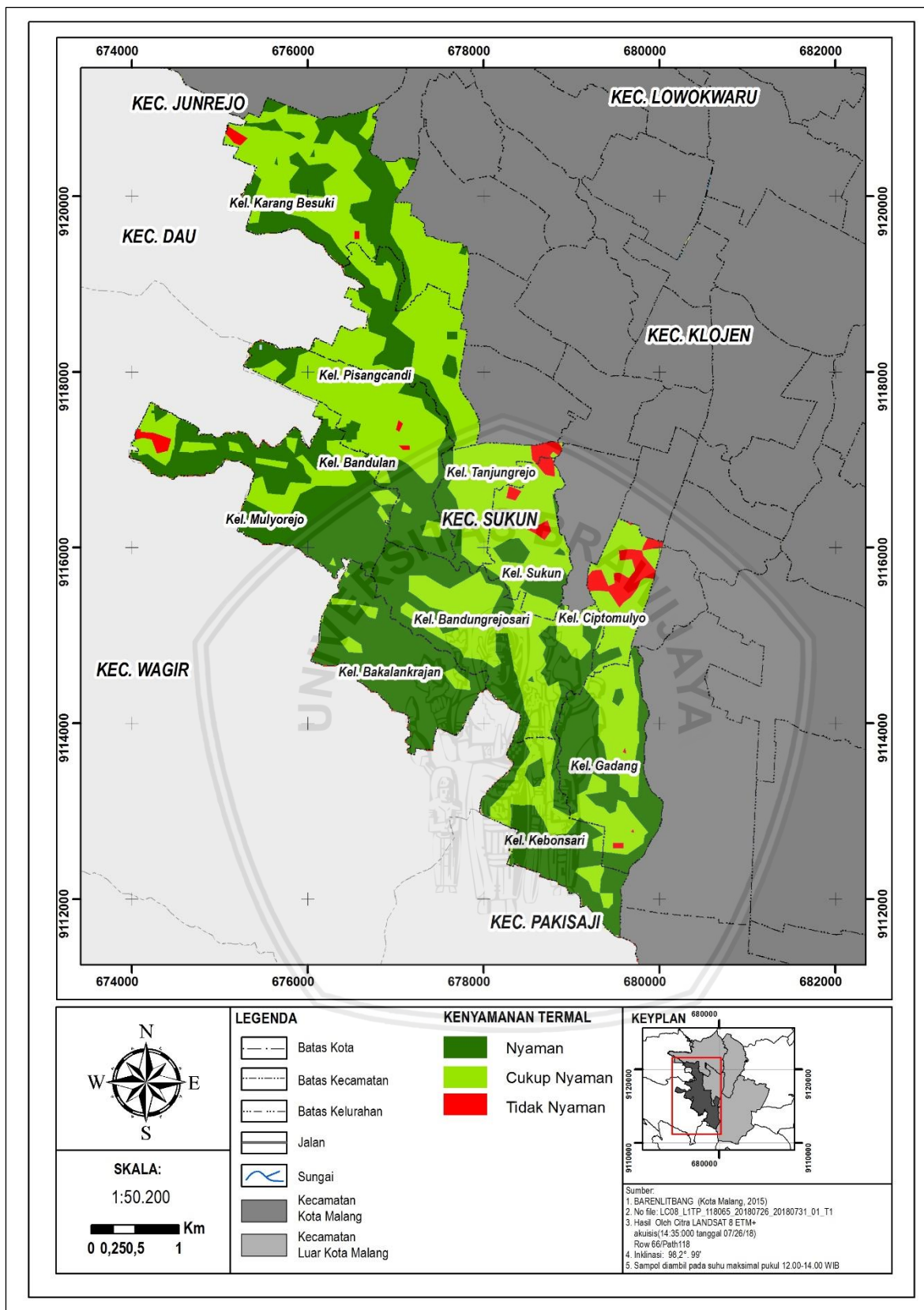
Gambar 4. 39 Presentase Kenyamanan Termal Kelurahan di Kecamatan Lowokwaru

D. Kenyamanan Kecamatan Sukun

Berdasarkan hasil analisis kenyamanan termal di Kecamatan Sukun memiliki nilai terendah $18,67^{\circ}\text{C}$ dan yang tertinggi 27°C berdasarkan persebaran kenyamanan termal iklim mikro Kecamatan Sukun yang masuk dalam kategori tidak nyaman dengan nilai diatas 26°C berdasarkan teori kenyamanan termal Emmanuel (2005) dan Tursilowati (2015) kondisi ini tersebar paling banyak menuju pusat Kota Malang dan mendekati Kota Batu serta Kabupaten Malang atau arah luar Kota Malang. Berdasarkan nilai kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang dalam *temperature humidity index* rata-rata di Kecamatan Sukun. Kenyamanan termal di Kecamatan Sukun masih masuk dalam kondisi Nyaman.

Berdasarkan **Gambar 4.41** sebesar 45% lokasi di Kecamatan Sukun masuk kategori nyaman, 46% cukup nyaman dan 9% sisanya tidak nyaman. Berdasarkan rata-rata harmonik kenyamanan termal iklim mikro di Kecamatan Sukun nilai rata-rata kenyamanan iklim mikro yang dihitung menggunakan *temperature humidity index* (THI) nilai tertinggi berada di Kelurahan Ciptomulyo dengan nilai THI $26,07^{\circ}\text{C}$ termasuk dalam kondisi tidak nyaman. Berdasarkan **Tabel 4.27** diketahui bahwa nilai kenyamanan tertinggi berada di Kelurahan Bandulan dengan nilai THI sebesar $11,09^{\circ}\text{C}$ masuk dalam kategori iklim terlalu sejuk.

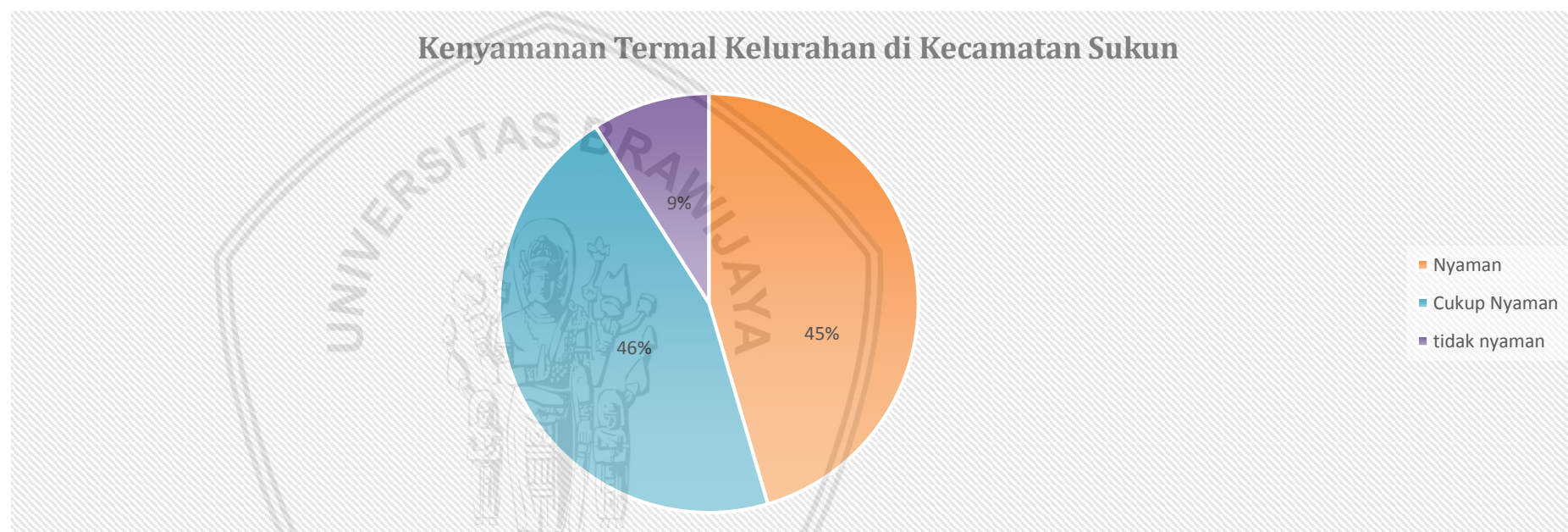
Kondisi *temperature humidity index* di 12 kelurahan pada Kecamatan Sukun tergolong beragam karena, terdapat nilai kenyamanan dari nyaman, cukup nyaman hingga tidak nyaman. Berdasarkan Trisusilowati (2007) tutupan lahan merupakan faktor yang menyebabkan perubahan guna lahan dan salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal iklim mikro suatu lokasi. Berdasarkan teori Effendy (2007) bahwa tutupan lahan bervegetasi dapat menurunkan nilai suhu disekitar lingkungan. Menurut Lakitan (1997) keberadaan tutupan vegetasi yang tinggi dalam hal ini dilihat dari sistem tajuk vegetasi yang dapat meningkatkan transpirasi sehingga, kelembaban disekitar vegetasi akan semakin tinggi sedangkan, energi tumbuhan untuk memanaskan kondisi sekitar semakin rendah. Berdasarkan hasil analisis kenyamanan termal di Kecamatan Sukun, dapat dilihat bahwa tutupan lahan terbangun dengan kegiatan guna lahan berupa permukiman, fasilitas umum, perdagangan dan jasa di Kelurahan Ciptomulyo merupakan lokasi dengan kenyamanan termal paling rendah. Kendati demikian di Kecamatan Sukun kondisi kenyamanan termal rata-rata kecamatan masih tergolong cukup nyaman karena banyak tutupan lahan vegetasi ditemukan di kecamatan ini. Adapun bentuk tutupan lahan sawah, vegetasi rapat di sekitaran sempadan sungai dan taman kota, kemudian tutupan lahan vegetasi jarang berupa semak-semak masih bisa ditemukan dipinggiran Kecamatan Sukun dan memiliki potensi menjadi sabuk hijau Kota Malang.



Gambar 4. 40 Peta Persebaran Kenyamanan Termal Kecamatan Sukun

Tabel 4. 27 Presentase Kenyamanan Termal / *Temperature Humidity Index* Kecamatan Sukun

No.	Nama Kelurahan	Presentase luas kenyamanan termal / <i>Temperature Humidity Index</i> (%)									
		18,67°C	19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	26°C	27°C
1	Kelurahan Karangbesuki	0,00	0,00	0,00	0,00	10,37	23,43	22,34	26,70	16,97	0,18
2	Kelurahan Pisangcandi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	34,24	42,21	4,84	18,70	0,00
3	Kelurahan Bandulan	0,01	0,01	0,02	0,14	0,98	3,25	5,05	78,62	6,48	5,43
4	Kelurahan Mulyorejo	0,00	0,00	0,00	0,00	5,63	11,52	19,50	11,44	44,20	7,70
5	Kelurahan Bakalankrajan	0,00	0,00	0,00	5,25	27,17	39,87	21,59	6,11	0,00	0,00
6	Kelurahan Bandungrejosari	0,00	0,00	0,00	0,31	5,39	12,80	31,10	45,37	5,03	0,00
7	Kelurahan Kebonsari	0,00	0,00	0,00	0,01	2,72	62,29	6,34	6,64	22,00	0,00
8	Kelurahan Gadang	0,00	0,00	0,00	0,10	26,46	3,74	58,10	4,17	7,36	0,07
9	Kelurahan Ciptomulyo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	73,18	20,83	4,99
10	Kelurahan Sukun	0,00	0,00	0,00	0,10	2,06	5,32	13,57	36,02	36,49	6,44
11	Kelurahan Tanjungrejo	0,00	0,00	0,00	0,00	73,15	1,91	3,44	7,35	12,60	1,55
Rata-rata Persebarana THI		0,001	0,001	0,002	0,537	13,992	18,032	20,382	27,307	17,346	2,399



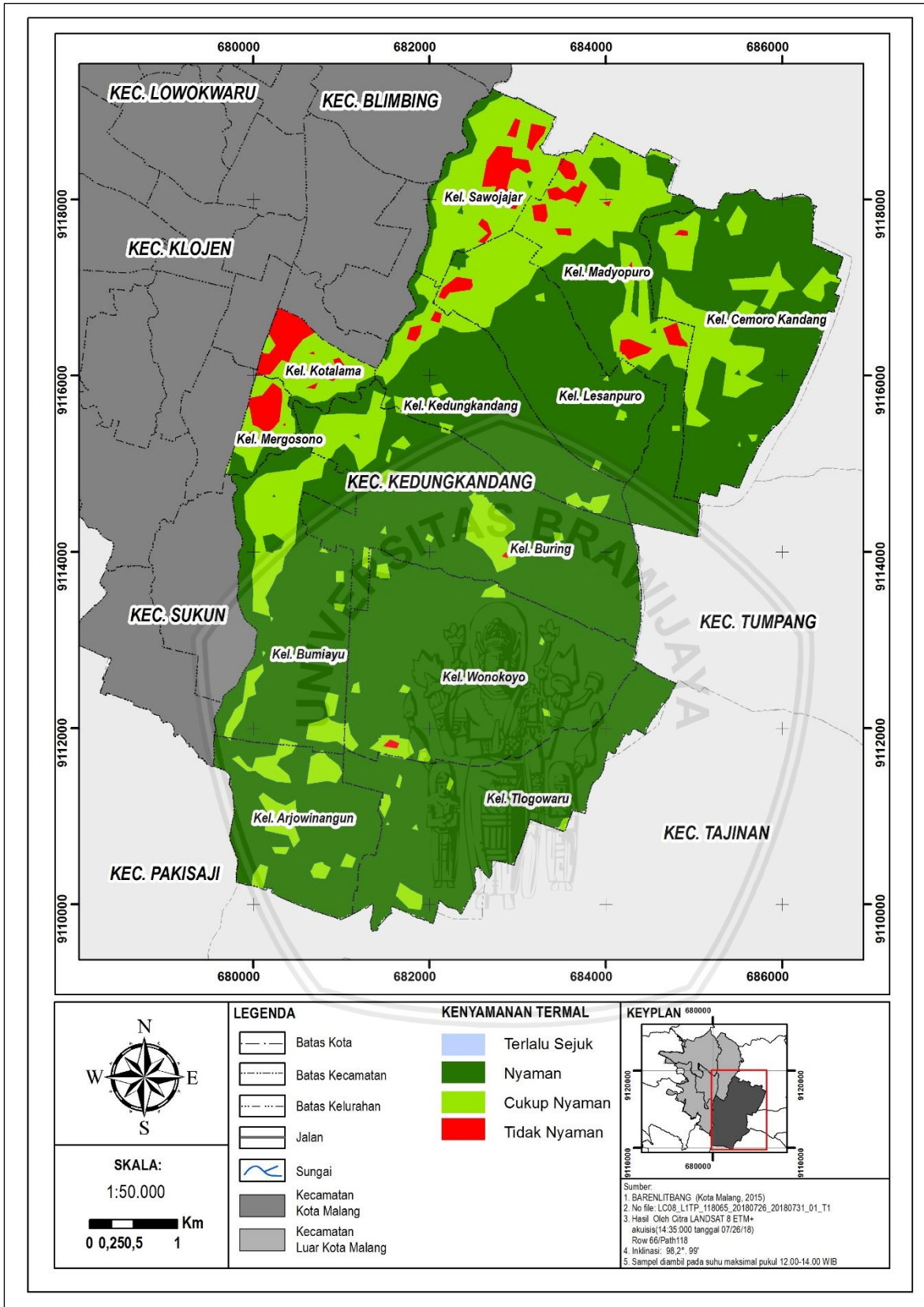
Gambar 4. 41 Presentase Kenyamanan Termal Kelurahan di Kecamatan Sukun

E. Kenyamanan Kecamatan Kedungkandang

Kenyamanan termal di Kecamatan Kedungkandang memiliki nilai terendah 20°C dan yang tertinggi 28,74°C berdasarkan persebaran kenyamanan termal iklim mikro Kecamatan Kedungkandang adapun lokasi yang masuk kategori tidak nyaman dengan nilai diatas 26 °C berdasarkan teori kenyamanan termal Emmanuel R (2005) dan Tursilowati (2015) tersebar paling banyak menuju pusat Kota Malang. Berdasarkan hasil analisis nilai kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang dalam *temperature humidity index* rata-rata di Kecamatan Kedungkandang kondisi kenyamanan termal di Kecamatan Kedungkandang masih masuk dalam kondisi nyaman.

Pada **Gambar 4.44** dijelaskan bahwa 82% lokasi di Kecamatan Kedungkandang masuk kategori nyaman, 9% cukup nyaman dan 9% sisanya tidak nyaman. Berdasarkan rata-rata harmonik kenyamanan termal iklim mikro di Kecamatan Kedungkandang nilai rata-rata kenyamanan iklim mikro yang dihitung menggunakan *temperature humidity index* (THI) lokasi dengan kenyamanan terendah berada di Kelurahan Kotalama dengan nilai THI 26,01°C. Berdasarkan **Tabel 4.28** diketahui bahwa nilai kenyamanan tertinggi berada di Kelurahan Kedungkandang karena 99,8% dari luas kelurahan ini berada pada kondisi nyaman sampai cukup nyaman.

Kondisi *temperature humidity index* di 12 kelurahan pada Kecamatan Kedungkandang cukup beragam karena terdapat nilai kenyamanan dari terlalu nyaman, cukup nyaman hingga nyaman. Berdasarkan Trisusilowati (2007) tutupan lahan merupakan faktor yang menyebabkan perubahan guna lahan dan salah satu faktor yang mempengaruhi kenyamanan termal iklim mikro suatu lokasi. Berdasarkan teori Effendy (2007) bahwa tutupan lahan bervegetasi dapat menurunkan nilai suhu disekitar lingkungan. Menurut Lakitan (1997) keberadaan tutupan vegetasi yang tinggi dalam hal ini dilihat dari sistem tajuk vegetasi yang dapat meningkatkan transpirasi sehingga, kelembaban disekitar vegetasi akan semakin tinggi sedangkan, energi tumbuhan untuk memanaskan kondisi sekitar semakin rendah. Berdasarkan hasil analisis kenyamanan termal di Kecamatan Kedungkandang dapat dilihat bahwa tutupan lahan terbangun dengan kegiatan guna lahan berupa permukiman, fasilitas umum, perdagangan dan jasa di Kelurahan Kotalama merupakan lokasi yang menjadi tempat kenyamanan termal paling rendah. Kondisi ini didukung dengan tutupanlahan di Kelurahan Kotalama yang mayoritas memiliki jenis terbangun dengan kegiatan guna lahan berupa permukiman, perdagangan dan jasa, fasilitas umum serta RTH. Kondisi ini membuktikan bahwa jenis tutupan lahan memiliki pengaruh terhadap nilai kenyamanan termal iklim mikro Kota.



Gambar 4. 42 Peta Persebaran Kenyamanan Termal Kecamatan Kedungkandang

Tabel 4. 28 Presentase Kenyamanan Termal / *Temperature Humidity Index* Kecamatan Kedungkandang

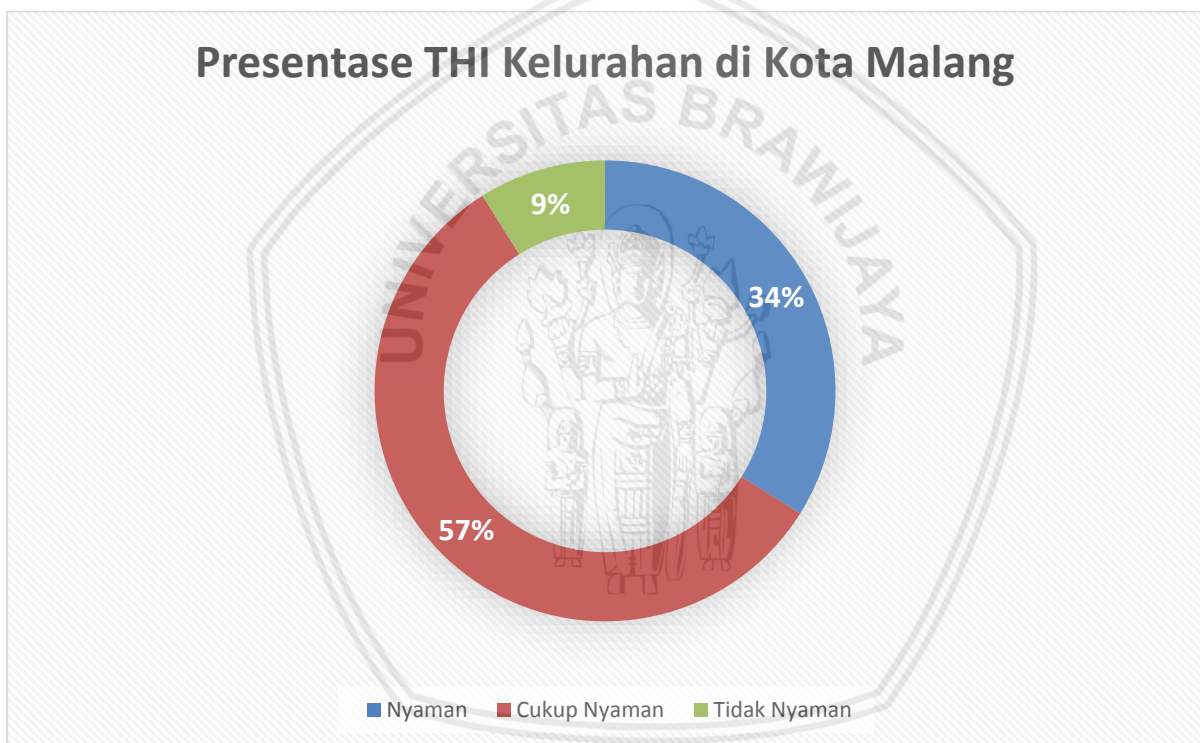
No.	Nama Kelurahan	Presentase luas kenyamanan termal / <i>Temperature Humidity Index</i> (%)								
		19°C	20°C	21°C	22°C	23°C	24°C	25°C	26°C	27°C
1	Kelurahan Kotalama	0,00	0,00	0,00	0,00	2,18	3,88	5,45	30,40	58,09
2	Kelurahan Mergosono	0,00	0,00	0,00	0,15	94,23	0,95	1,16	1,87	1,64
3	Kelurahan Bumiayu	0,00	0,00	27,25	3,86	56,76	6,10	5,77	0,26	0,00
4	Kelurahan Arjowinangun	0,00	0,00	0,50	1,60	54,06	41,44	2,31	0,09	0,00
5	Kelurahan Tlogowaru	0,00	0,00	0,90	14,16	5,11	47,23	32,14	0,46	0,00
6	Kelurahan Wonokoyo	0,00	0,24	19,21	7,36	46,85	3,99	22,09	0,21	0,05
7	Kelurahan Buring	0,00	0,00	4,50	13,15	10,96	10,86	30,91	29,60	0,02
8	Kelurahan Kedungkandang	0,00	0,00	1,54	61,64	3,36	30,63	1,80	0,85	0,18
9	Kelurahan Lesanpuro	0,00	0,00	0,62	6,45	68,51	3,11	1,77	19,14	0,39
10	Kelurahan Cemorokandang	0,00	0,00	45,08	5,54	9,44	8,55	30,24	1,10	0,05
11	Kelurahan Madyopuro	0,00	0,00	1,48	54,97	3,14	29,82	4,25	5,07	1,14
12	Kelurahan Sawojajar	0,00	0,00	0,00	0,00	2,58	8,30	18,92	55,27	14,93
Rata-rata Persebarana THI		0,00	0,02	8,42	14,07	29,76	16,24	13,07	12,03	6,38

Kenyamanan termal kelurahan di kecamatan Kedungkandang



Gambar 4. 43 Presentase Kenyamanan Termal Kelurahan di Kecamatan Kedungkandang

Berdasarkan analisis persebaran kenyamanan termal iklim mikro dengan pendekatan *Temperature Humidity Index* pada setiap kecamatan di Kota Malang di dapatkan pola yakni, semakin mendekati pusat kota nilai THI semakin tinggi dengan kata lain masuk dalam kategori cukup nyaman hingga tidak nyaman. Kondisi lain terjadi di Kecamatan Sukun dan Kecamatan Lowokwaru. Adapun kondisi sebaran kenyamanan selain semakin tinggi menuju pusat kota juga, dipinggiran kota menuju Kabupaten Malang dan Kota Batu menunjukkan nilai kenyamanan yang meningkat. Kondisi ini memiliki indikasi bahwa di kedua kecamatan ini terjadi peningkatan aktivitas guna lahan ditandai dengan terdapatnya tutupan lahan terbangun dipinggiran kota. Berdasarkan hasil analisis tersebut, kondisi THI di Kota Malang secara umum dapat dikategorikan sebagai berikut:



Gambar 4. 44 Presentase Temperature Humidity Index Kelurahan di Kota Malang

Berdasarkan Gambar 4.45 dapat dilihat nilai rata-rata harmonik kenyamanan termal iklim mikro *Temperature Humidity Index* (THI) diseluruh Kota Malang menunjukkan 57% dari luas Kota Malang masuk kategori cukup nyaman, 34% kategori nyaman, dan 9% dari luas Kota Malang dinyatakan masuk kategori tidak nyaman. Penentuan kelas kenyamanan termal ini mengikuti teori Niewolt (1975) serta Emmanuel, R (2005) dan Trisusilowati (2007) dimana nilai kenyamanan termal dalam kelas tidak nyaman memiliki nilai THI >26 °C. Berdasarkan kelas tersebut dapat dikategorikan lokasi di Kota Malang yang masuk dalam kategori

kenyamanan termal tidak nyaman meliputi, Kelurahan Kasin, Sukoharjo, Tulusrejo, Ciptomulyo dan Kotalama.

Adapun Kelurahan yang masuk kategori tersebut merupakan kelurahan yang terletak di pusat kota maupun mendekati pusat Kota Malang sehingga, memiliki tutupan lahan terbangun yang cukup tinggi dibandingkan wilayah lainnya. Hal yang perlu diperhatikan adalah Presentase tutupan lahan vegetasi terutama dipusat kota yang menjadi pusat aktivitas dan memiliki jenis tutupan lahan terbangun cukup tinggi dan minim tutupan vegetasi. Berdasarkan teori Effendy (2007) bahwa tutupan lahan bervegetasi dapat menurunkan nilai suhu disekitar lingkungan. Menurut Lakitan (1997) keberadaan tutupan vegetasi yang tinggi dalam hal ini dilihat dari sistem tajuk vegetasi yang dapat meningkatkan transpirasi sehingga, kelembaban disekitar vegetasi akan semakin tinggi sedangkan, energi tumbuhan untuk memanaskan kondisi sekitar semakin rendah. Keberadaan vegetasi pada pusat kota harus diupayakan karena untuk meningkatkan kenyamanan termal lingkungan sekitar karena vegetasi dapat menurunkan nilai *temperature humidity index* setempat.

4.9 Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal (Temperature Humidity Index) Kota Malang.

Model pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal Kota Malang, menggunakan rata-rata kenyamanan termal kota Malang sebagai variabel “Y” yakni, variabel terikat dan jenis tutupan lahan menjadi variabel bebas. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini terdiri dari 6 variabel bebas yakni, lahan terbangun (X_1), lahan terbuka (X_2), sawah (X_3), badan air (X_4), dan vegetasi rapat (X_5) dan vegetasi jarang (X_6). Berdasarkan data hasil pengolahan sebelumnya, kemudian dilakukan analisis regresi linier berganda antara tutupan lahan dan kenyamanan termal Kota Malang. model regresi ini dibentuk pada setiap kecamatan dengan pertimbangan bahwa setiap kecamatan memiliki karakteristik luasan tutupan lahan yang berbeda-beda sehingga, variabel yang berpengaruh dalam peningkatan dan penurunan kenyamanan termal iklim mikro disetiap kecamatan cukup berbeda. Alasan lainnya yakni, karakteristik nilai THI rata-rata di setiap kecamatan memiliki nilai yang berbeda kemudian fungsi kawasan pada setiap kecamatan menyebabkan perbedaan aktivitas yang mempengaruhi kondisi antropogenik dan mempengaruhi kondisi iklim mikro sebagai variabel yang mempengaruhi kenyamanan termal iklim mikro di setiap kecamatan di Kota Malang. Permodelan regresi berganda pada penelitian ini dibuat pada masing-masing kawasan dengan pertimbangan persebaran jenis tutupan lahan, persebaran nilai kenyamanan termal masing-

masing kecamatan dan aktivitas yang mempengaruhi kondisi antropogenik disetiap kecamatan sebagai berikut:

Tabel 4. 29
Karakteristik Kecamatan di Kota Malang

No	Kecamatan	Jenis tutupan lahan	Kondisi kenyamanan termal	Presentase luas aktivitas guna lahan (%)
1	Kecamatan Blimbing	6 jenis tutupan lahan	Cukup nyaman	fasilitas umum : 14,9% sarana olahraga: 1,11% industri : 5,7% perdagangan dan jasa: 2,3%
2	Kecamatan Klojen	4 jenis tutupan lahan	Cukup nyaman dan tidak nyaman.	fasilitas umum: 32,99% perkantoran: 0,03% sarana olahraga: 0,4% perdagangan dan jasa:8,3%
3	Kecamatan Lowokwaru	6 jenis tutupan lahan	Nyaman, cukup nyaman dan tidak nyaman.	fasilitas umum: 6,5% perdagangan dan jasa: 3,5% industri:0,06% wisata: 0,1%
4	Kecamatan Sukun	5 jenis tutupan lahan	Nyaman, cukup nyaman dan tidak nyaman.	fasilitas umum: 5,4% industri: 1,7% perumahan: 74,6%
5	Kecamatan Kedungkandang	6 jenis tutupan lahan	Nyaman, cukup nyaman dan tidak nyaman.	perkantoran : 15,5% sarana olahraga: 0,21% perumahan: 42,3% industri : 0,76%

Berdasarkan Tabel 4.29 dapat diketahui karakteristik masing-masing kecamatan di Kota Malang berdasarkan parameter jenis tutupan lahan, kondisi kenyamanan termal iklim mikro dan aktivitas yang mempengaruhi kondisi antropogenik masing-masing kecamatan. Berdasarkan asumsi tersebut dibuatlah permodelan pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang pada setiap kecamatannya.

4.9.1 Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kecamatan Blimbing.

Pada penelitian ini menghitung pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro/ (*Temperature Humidity Index*) data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil rata-rata kenyamanan termal setiap kelurahan di Kecamatan Blimbing sebagai variabel *dependent* (*Y*). Sedangkan variabel *independent* (*X*) terdiri dari 6 klasifikasi tutupan lahan. adapun hasil uji asumsi klasik dan uji hipotesis regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

A. Asumsi Klasik

Berdasarkan hasil asumsi klasik regresi linier berganda untuk pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro Kecamatan Blimbing memiliki 3 tahapan yakni, uji normalitas, uji heteroskedastisitas, dan uji autokorelasi adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 30 Hasil Uji Asumsi Klasik Regresi Linier Berganda Kecamatan Blimbing

No.	Jenis Uji	Kriteria	Interpretasi	Hasil	
1.	Uji Normalitas	P-Plot: Data mengikuti garis diagonal berarti terdistribusi normal Kolomogro smirnov: Data memiliki nilai $sig > 0,05$ terdistribusi normal.	P-Plot: Berdasarkan hasil uji <i>P-Plot</i> pada data persamaan ini telah mengikuti garis diagonal sehingga terdistribusi normal. Kolomogro smirnov: Data dalam persamaan memiliki nilai $sig: 0,988$ sehingga nilai data dalam persamaan memiliki nilai $sig > 0,05$ dan dapat dianggap terdistribusi normal.	Lolos	Uji Normalitas
2.	Uji Heteroskedastisitas	Scatter-Plot <i>Scatter Plot</i> apabila data menyebar secara merata dan tidak ter- <i>cluster</i> maka data bebas Heteroskedastisitas.	Scatter-Plot <i>Scatter Plot</i> apabila data menyebar secara merata dan tidak ter- <i>cluster</i> maka data bebas Heteroskedastisitas.	Lolos	Uji Heteroskedastisitas
3.	Uji Autokorelasi	Durbin Watson Hasil uji <i>Durbin Watson</i> bernilai diantara -2 sampai 2 jika nilainya diantaranya maka autokorelasi.	Durbin Watson Hasil uji <i>Durbin Watson</i> bernilai diantara -2 sampai 2 dimana hasil uji menunjukkan nilai 1,712 diantaranya maka lolos uji autokorelasi.	Lolos	Uji autokorelasi

Berdasarkan Tabel 4.30 dari 3 tahapan uji asumsi klasik regresi linier berganda antara 5 klasifikasi tutupan lahan dan kenyamanan termal iklim mikro/*Temperature Humidity Index* keseluruhan data dapat dinyatakan lolos uji asumsi klasik karena pada uji normalitas data menunjukkan diagram *P-plot* yang linier terhadap diagonal, kemudian juga nilai uji *klomogrov smirnov* memiliki nilai signifikan 0,988 menurut Ghazali (2005) apabila data memiliki nilai uji *klomogrov smirnov* $> 0,05$ maka data tersebut dinyatakan lolos uji normalitas sehingga data telah terdistribusi normal. Data dinyatakan uji heteroskedastisitas dapat dilihat dari sebaran *Scatter-plot* apabila data menyebar tanpa membentuk pola maka, data dinyatakan tidak memiliki kesamaan residual sehingga dapat digunakan untuk analisis regresi. Data dinyatakan lolos uji autokorelasi apabila, memiliki nilai *durbin watson* diantara 2 hingga -2. Berdasarkan uji tersebut didapatkan nilai *durbin watson* 1,712 sehingga data tidak mengalami penyimpangan asumsi klasik dan lolos untuk dilakukan analisis regresi.

B. Hipotesis Regresi Linier Berganda

Uji hipotesis regresi digunakan untuk melihat nilai signifikansi variabel yang telah lolos uji asumsi klasik dalam membentuk model. Pada tahapan pemilihan model ini terdapat 3 uji yang akan digunakan dalam melakukan uji hipotesis model regresi berganda meliputi uji

koefisien regresi, uji F dan uji T. Adapun hasil analisis hipotesis regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 31

Uji Koefisien Regresi Liniera Berganda Kecamatan Blimbing.

No.	Jenis Uji	Kriteria	Interpretasi	Hasil
1.	Uji Koefisien Determinasi	Apabila nilai <i>R-Square</i> semakin mendekati 1 maka pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat semakin kuat.	<i>R-Square</i> memiliki nilai 0,718 sehingga memiliki nilai pengaruh 71% terhadap variabel bebas.	Lolos Uji Koefisien determinasi.
2.	Uji F	Apabila nilai <i>sig</i> pada tabel uji Anova memiliki nilai <0,05.	Uji <i>sig</i> pada tabel Anova menunjukkan nilai 0,04 sehingga kurang dari 0,05	Lolos Uji F
3.	Uji t	Apabila nilai <i>sig</i> <0,05 maka data lolos uji t	Uji t pada persamaann ini menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas memiliki nilai <i>sig</i> kurang dari 0,05	Lolos Uji t

Berdasarkan **Tabel 4.31** uji koefisien regresi yang terdiri dari uji koefisien determinasi, uji F, dan uji t dan dinyatakan lolos seluruh uji hipotesis regresi linier berganda. Adapun uji Koefisien determinasi dalam persamaan ini dilihat dari nilai *R-Square* sejumlah 0,718 yang artinya variabel bebas memiliki pengaruh 71% terhadap variabel bebas dalam persamaan regresi dimana nilai tersebut menunjukkan pengaruh yang kuat dengan kata lain. Model dapat menjelaskan 71% variasi dari variabel bebas. uji F menunjukkan nilai signifikansi sejumlah 0,04. Apabila nilai signifikan <0,05 maka data tersebut signifikan dan dapat menjelaskan model secara bersamaan. Berdasarkan uji t didapatkan nilai signifikan dari seluruh variabel <0,05 sehingga data dapat dinyatakan signifikan sehingga hipotesis penelitian diterima. Adapun berdasarkan hasil uji SPSS didapatkan model persamaan regresi linier berganda sebagai berikut:

$$Y = 23,764 + (0,296) \cdot X_1 + (0,140) X_2 + (0,054) \cdot X_3 + (-0,19) \cdot X_4 + (-0,001) \cdot X_5 + (-0,02) \cdot X_6$$

Keterangan:

Y = Nilai Kenyamanan Thermal (*Temperature Humidity Index*) °C.

X₁ = Tutupan Lahan terbangun (%)

X₂ = Tutupan Lahan Terbuka (%)

X₃ = Tutupan Lahan Sawah (%)

X₄ = Tutupan Lahan Badan Air (%)

X₅ = Tutupan Lahan Vegetasi Rapat (%)

X₆ = Tutupan Lahan Vegetasi Jarang (%)

Berdasarkan karakteristik pengaruh kenyamanan termal iklim mikro Kecamatan

Blimbing dapat diketahui bahwa:

1. Koefisien regresi untuk variabel tutupan lahan terbangun menunjukkan kontribusi pada peningkatan nilai THI sebesar 0,296. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan terbangun maka akan meningkatkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan 0,296 dan

berpotensi menurunkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Dapat diketahui bahwa lahan terbangun tidak memiliki tutupan lahan vegetasi. Kondisi ini mengakibatkan nilai suhu dan kelembaban di sekitarnya akan lebih rendah di bandingkan dengan area vegetasi rapat dan jarang.

2. Koefisien regresi untuk variabel lahan terbuka menunjukkan kontribusi pada peningkatan nilai THI sebesar 0,140. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan terbuka maka akan meningkatkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan 0,140 dan berpotensi menurunkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Pada penelitian ini dapat diketahui bahwa lahan terbuka adalah tutupan lahan tidak terbangun tanpa tutupan vegetasi. Kondisi ini mengakibatkan nilai suhu dan kelembaban di sekitarnya akan lebih rendah di bandingkan lahan dengan perkerasan atau terbangun namun tidak lebih dingin dibandaing lahan bertutupan vegetasi.
3. Koefisien regresi untuk sawah menunjukkan kontribusi pada peningkatan nilai THI sebesar 0,054. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan sawah maka akan meningkatkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan 0,054 dan berpotensi menurunkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Diketahui bahwa lahan sawah adalah tutupan lahan tak terbangun tanpa dengan tutupan vegetasi yang rendah dan bahkan ketika masa panen tidak memiliki tutupan lahan vegetasi. Kondisi ini mengakibatkan nilai suhu dan kelembaban di sekitarnya akan lebih rendah di bandingkan dengan area vegetasi rapat dan jarang.
4. Koefisien regresi untuk tutupan lahan badan air menunjukkan kontribusi pada penurunan nilai THI sebesar -0,19. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan badan air maka akan menurunkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan -0,19 dan berpotensi meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. adapun diketahui bahwa badan air memiliki nilai kelembaban dan penguapan yang tinggi sehingga dapat menurunkan suhu udara disekitarnya. Pengaruh dari variabel ini menurut Mareta, Lesi (2017) dipengaruhi juga oleh luas penampang, kecepatan angin. Jika luasan tutupan lahan ini meningkat maka akan meningkatkan nilai kenyamanan termal iklim mikro perkotaan.
5. Koefisien regresi untuk tutupan lahan vegetasi rapat memiliki kontribusi pada penurunan nilai THI sebesar -0,001. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan vegetasi rapat maka akan menurunkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan -0,001 dan berpotensi meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. adapun diketahui bahwa menurut Effend (2007) vegetasi rapat dapat meningkatkan kondisi iklim mikro

perkotaan yang berimplikasi pada peningkatan kenyamanan termal iklim mikro setempat selain itu Lakitan (1997) menyatakan bahwa, keberadaan tutupan vegetasi yang tinggi dalam hal ini dilihat dari sistem tajuk vegetasi yang dapat meningkatkan transpirasi sehingga, kelembaban disekitar vegetasi akan semakin tinggi sedangkan, energi tumbuhan untuk memanaskan kondisi sekitar semakin rendah.

- Koefisien regresi untuk tutupan lahan vegetasi jarang memiliki kontribusi pada penurunan nilai THI sebesar -0,02. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan vegetasi jarang maka akan menurunkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan -0,02 dan berpotensi meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Adapun diketahui bahwa menurut Effendy (2007) vegetasi dapat meningkatkan kondisi iklim mikro perkotaan yang berimplikasi pada peningkatan kenyamanan termal iklim mikro setempat.

4.9.2 Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kecamatan Klojen.

A. Asumsi Klasik

Berdasarkan hasil asumsi klasik regresi linier berganda untuk pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro Kecamatan Klojen memiliki 3 tahapan yakni, uji normalitas, uji heteroskedastisitas, dan uji autokorelasi adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 32

Hasil Uji Asumsi Klasik Regresi Linier Berganda Kecamatan Klojen

No.	Jenis Uji	Kriteria	Interpretasi	Hasil
1.	Uji Normalitas	<p>P-Plot: Data mengikuti garis diagonal berarti terdistribusi normal</p> <p>Kolomogro smirnov: Data memiliki nilai $sig > 0,05$ terdistribusi normal.</p>	<p>P-Plot: Berdasarkan hasil uji <i>P-Plot</i> pada data persamaan ini telah mengikuti garis diagonal sehingga terdistribusi normal.</p> <p>Kolomogro smirnov: Data dalam persamaan memiliki nilai $sig: 0,860$ sehingga nilai data dalam persamaan memiliki nilai $sig > 0,05$ dan dapat dianggap terdistribusi normal.</p>	Lolos Uji Normalitas
2.	Uji Heteroskesdatisitas	<p>Scatter-Plot <i>Scatter Plot</i> apabila data menyebar secara merata dan tidak ter-<i>cluster</i> maka data bebas Heteroskesdasitas.</p>	<p>Scatter-Plot <i>Scatter Plot</i> apabila data menyebar secara merata dan tidak ter-<i>cluster</i> maka data bebas Heteroskesdasitas.</p>	Lolos Uji Heteroskesdatisitas
3.	Uji Autokorelasi	<p>Durbin Wattson Hasil uji <i>Durbin Wattson</i> bernilai diantara -2 sampai 2 jika nilainya</p>	<p>Durbin Wattson Hasil uji <i>Durbin Wattson</i> bernilai diantara -2 sampai 2 dimana hasil uji</p>	Lolos Uji Autokorelasi

No.	Jenis Uji	Kriteria	Interpretasi	Hasil
		diantaranya autokorelasi.	maka menunjukkan nilai 1,234 diantaranya maka lolos uji autokorelasi.	

Berdasarkan **Tabel 4.32** dari 3 tahapan uji asumsi klasik regresi linier berganda antara 4 klasifikasi tutupan lahan dan kenyamanan termal iklim mikro/*Temperature Humidity Index* keseluruhan data dapat dinyatakan lolos uji asumsi klasik karena pada uji normalitas data menunjukkan diagram *P-plot* yang linier terhadap diagonal, kemudian juga nilai uji *klomogrov smirnov* memiliki nilai signifikan 0,860 menurut Ghazali (2005) apabila data memiliki nilai uji *klomogrov smirnov* $> 0,05$ maka data tersebut dinyatakan lolos uji normalitas sehingga data telah terdistribusi normal. Data dinyatakan uji heteroskedastisitas dapat dilihat dari sebaran *Scatter-plot* apabila data menyebar tanpa membentuk pola maka, data dinyatakan tidak memiliki kesamaan residual sehingga dapat digunakan untuk analisis regresi. Data dinyatakan lolos uji autokorelasi apabila, memiliki nilai *durbin watson* diantara 2 hingga -2. Berdasarkan uji tersebut didapatkan nilai *durbin watson* 1,234 sehingga data tidak mengalami penyimpangan asumsi klasik dan lolos untuk dilakukan analisis regresi.

B. Hipotesis Regresi Linier Berganda

Uji Hipotesis regresi digunakan untuk melihat nilai signifikansi variabel yang telah lolos uji asumsi klasik dalam membentuk model. pada tahapan pemilihan model ini terdapat 3 uji yang akan digunakan dalam melakukan uji hipotesis model regresi berganda meliputi uji koefisien regresi, uji F dan uji t. Adapun hasil analisis hipotesis regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 33

Uji Koefisien Regresi Linier Berganda Kecamatan Klojen

No.	Jenis Uji	Kriteria	Interpretasi	Hasil
1.	Uji Koefisien Determinasi	Apabila nilai <i>R-Square</i> semakin mendekati 1 maka pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat semakin kuat.	<i>R-Square</i> memiliki nilai 0,723 sehingga memiliki pengaruh 72,3% terhadap variabel bebas.	Lolos Uji Koefisien determinasi.
2.	Uji F	Apabila nilai <i>sig</i> pada tabel uji Anova memiliki nilai $< 0,05$.	Uji <i>sig</i> pada tabel Anova menunjukkan nilai 0,042 sehingga kurang dari 0,05	Lolos Uji F
3.	Uji t	Apabila nilai <i>sig</i> $< 0,05$ maka data lolos uji t	Uji t pada persamaan ini menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas memiliki nilai <i>sig</i> kurang dari 0,05	Lolos Uji t

Berdasarkan **Tabel 4.33** uji koefisien regresi yang terdiri dari uji koefisien determinasi, uji F, dan uji t dan dinyatakan lolos seluruh uji hipotesis regresi linier berganda. Adapun uji koefisien determinasi dalam persamaan ini dilihat dari nilai *R-Square* sejumlah 0,723 yang artinya variabel bebas memiliki pengaruh 72% terhadap variabel terikat dalam persamaan regresi di mana nilai tersebut menunjukkan pengaruh yang kuat dengan kata lain. Model dapat

menjelaskan 72% variasi dari variabel bebas. uji F menunjukkan nilai signifikansi sejumlah 0,042. Apabila nilai signifikan <0,05 maka data tersebut signifikan dan dapat menjelaskan model secara bersamaan. Berdasarkan uji t didapatkan nilai signifikan dari seluruh variabel <0,05 sehingga data dapat dinyatakan signifikan dan hipotesis penelitian diterima. Berdasarkan hasil uji SPSS didapatkan model persamaan regresi linier berganda sebagai berikut:

$$Y = 21,319 + (0,049) \cdot X_1 + (-0,055) \cdot X_4 + (-0,306) \cdot X_5 + (-0,251) \cdot X_6$$

Keterangan:

Y = Nilai Kenyamanan Thermal (*Temperature Humidity Index*) °C.

X₁ = Tutupan Lahan terbangun (%)

X₂ = Tutupan Lahan Terbuka (%)

X₃ = Tutupan Lahan Sawah (%)

X₄ = Tutupan Lahan Badan Air (%)

X₅ = Tutupan Lahan Vegetasi Rapat (%)

X₆ = Tutupan Lahan Vegetasi Jarang (%)

Berdasarkan persamaan diatas dapat diketahui karakteristik pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro Kecamatan Klojen adalah:

1. Koefisien regresi untuk variabel tutupan lahan kontribusi pada peningkatan nilai THI sebesar 0,049. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan terbangun maka akan meningkatkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan 0,049 dan berpotensi menurunkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Adapun dapat diketahui bahwa lahan terbangun tidak memiliki tutupan lahan vegetasi. Kondisi ini mengakibatkan nilai suhu dan kelembaban di sekitarnya akan lebih rendah di bandingkan dengan area vegetasi rapat dan jarang. Pada kecamatan ini jumlah lahan terbangun sudah cukup tinggi sehingga, peningkatan nilai THI dapat bias karena dipengaruhi juga oleh aktivitas kendaraan bermotor yang menghasilkan karbon dan meningkatkan nilai suhu permukaan dan menurunkan kelembaban relatif.
2. Koefisien regresi untuk tutupan lahan badan air kontribusi pada penurunan nilai THI -0,055. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan badan air maka akan menurunkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan -0,055 dan berpotensi meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Adapun diketahui bahwa badan air memiliki nilai kelembaban dan penguapan yang tinggi sehingga dapat menurunkan suhu udara disekitarnya. Dimana nilai pengaruh dari variabel ini menurut Mareta, Lesi (2017) dipengaruhi juga oleh luas penampang, kecepatan angin. Jika luasan tutupan lahan ini meningkat maka akan meningkatkan nilai kenyamanan terlahan terbangunal iklim mikro perkotaan.

3. Koefisien regresi untuk tutupan lahan vegetasi rapat memiliki kontribusi pada penurunan nilai THI sebesar -0,306. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan vegetasi rapat maka akan menurunkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan -0,306 dan berpotensi meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. adapun diketahui bahwa menurut Effendy (2007) vegetasi rapat dapat meningkatkan kondisi iklim mikro perkotaan yang berimplikasi pada peningkatan kenyamanan termal iklim mikro setempat selain itu Lakitan (1997) menyatakan bahwa, keberadaan tutupan vegetasi yang tinggi dalam hal ini dilihat dari sistem tajuk vegetasi yang dapat meningkatkan transpirasi sehingga, kelembaban disekitar vegetasi akan semakin tinggi sedangkan, energi tumbuhan untuk memanaskan kondisi sekitar semakin rendah.
4. Koefisien regresi untuk tutupan lahan vegetasi jarang memiliki kontribusi pada penurunan nilai THI sebesar -0,251. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan vegetasi jarang maka akan menurunkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan -0,251 dan berpotensi meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. adapun diketahui bahwa menurut Effendy (2007) vegetasi dapat meningkatkan kondisi iklim mikro perkotaan yang berimplikasi pada peningkatan kenyamanan termal iklim mikro setempat.

Pengaruh kenyamanan termal di Kecamatan Klojen dipengaruhi oleh 4 variabel bebas yang terdiri dari lahan terbangun, badan air, vegetasi rapat, dan vegetasi jarang. Kondisi ini disesuaikan dengan jenis tutupan lahan yang ada di Kecamatan Klojen dari hasil klasifikasi Citra Landsat 8ETM+ akusisi 27/07/2018 dengan resolusi 30 Km.

4.9.3 Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kecamatan Lowokwaru.

A. Asumsi Klasik

Berdasarkan hasil asumsi klasik regresi linier berganda untuk pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro Kecamatan Lowokwaru memiliki 3 tahapan yakni, uji normalitas, uji heteroskedatisitas, dan uji autokorelasi adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 34

Hasi Uji Asumsi Klasik Regresi Linier Berganda Kecamatan Lowokwaru

No.	Jenis Uji	Kriteria	Interpretasi	Hasil
1.	Uji Normalitas	<p>P-Plot: Data mengikuti garis diagonal berarti terdistribusi normal</p> <p>Kolomogro smirnov: Data memiliki nilai $sig > 0,05$ terdistribusi normal.</p>	<p>P-Plot: Berdasarkan hasil uji <i>P-Plot</i> pada data persamaan ini telah mengikuti garis diagonal sehingga, terdistribusi normal.</p> <p>Kolomogro smirnov: Data dalam persamaan memiliki nilai $sig: 0,630$</p>	Lolos Uji Normalitas

No.	Jenis Uji	Kriteria	Interpretasi	Hasil
			sehingga nilai data dalam persamaan memiliki nilai $sig > 0,05$ dan dapat dianggap terdistribusi normal.	
2.	Uji Heteroskedastisitas	Scatter-Plot <i>Scatter Plot</i> apabila data menyebar secara merata dan tidak ter- <i>cluster</i> maka data bebas Heteroskedastisitas.	Scatter-Plot <i>Scatter Plot</i> apabila data menyebar secara merata dan tidak ter- <i>cluster</i> maka data bebas Heteroskedastisitas.	Lolos Uji Heteroskedastisitas
3.	Uji Autokorelasi	Durbin Watson Hasil uji <i>Durbin Watson</i> bernilai diantara -2 sampai 2 jika nilainya diantaranya maka autokorelasi.	Durbin Watson Hasil uji <i>Durbin Watson</i> bernilai diantara -2 sampai 2 dimana hasil uji menunjukkan nilai 1,847 diantaranya maka bebas uji autokorelasi.	Lolos Uji Autokorelasi

Berdasarkan Tabel 4.34 dari 3 tahapan uji asumsi klasik regresi linier berganda antara 6 klasifikasi tutupan lahan dan kenyamanan termal iklim mikro/*Temperature Humidity Index* keseluruhan data dapat dinyatakan lolos uji asumsi klasik karena pada uji normalitas data menunjukkan diagram *P-plot* yang linier terhadap diagonal, kemudian juga nilai uji *klomogrov smirnov* memiliki nilai signifikan 0,630 menurut Ghozali (2005) apabila data memiliki nilai uji *klomogrov smirnov* $> 0,05$ maka data tersebut dinyatakan lolos uji normalitas sehingga data telah terdistribusi normal. Data dinyatakan uji heteroskedastisitas dapat dilihat dari sebaran *Scatter-plot* apabila data menyebar tanpa membentuk pola maka, data dinyatakan tidak memiliki kesamaan residual sehingga dapat digunakan untuk analisis regresi. Data dinyatakan lolos uji autokorelasi apabila, memiliki nilai *durbin watson* diantara 2 hingga -2. Berdasarkan uji tersebut didapatkan nilai *durbin watson* 1,847 sehingga data tidak mengalami penyimpangan asumsi klasik dan lolos untuk dilakukan analisis regresi.

B. Hipotesis Regresi Linier Berganda

Uji Hipotesis regresi digunakan untuk melihat nilai signifikansi variabel yang telah lolos uji asumsi klasik dalam membentuk model. Pada tahapan pemilihan model ini terdapat 3 uji yang akan digunakan dalam melakukan uji hipotesis model regresi berganda meliputi uji koefisien regresi, uji F dan uji t. Adapun hasil analisis hipotesis regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 35
Uji Koefisien Regresi Linier Berganda Kecamatan Lowokwaru

No.	Jenis Uji	Kriteria	Interpretasi	Hasil
1.	Uji Koefisien Determinasi	Apabila nilai <i>R-Square</i> semakin mendekati 1 maka pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat semakin kuat.	<i>R-Square</i> memiliki nilai 0,630 sehingga memiliki pengaruh 63% terhadap variabel bebas.	Lolos Uji Koefisien determinasi.

No.	Jenis Uji	Kriteria	Interpretasi	Hasil
2.	Uji F	Apabila nilai <i>sig</i> pada tabel uji Anova memiliki nilai <0,05.	Uji <i>sig</i> pada tabel Anova menunjukkan nilai 0,017 sehingga kurang dari 0,05	Lolos Uji F
3.	Uji t	Apabila nilai <i>sig</i> <0,05 maka data lolos uji t	Uji t pada persamaan ini menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas memiliki nilai <i>sig</i> kurang dari 0,05	Lolos Uji t

Berdasarkan Tabel 4.35 uji koefisien regresi yang terdiri dari uji koefisien determinasi, uji F, dan uji t dan dinyatakan lolos seluruh uji hipotesisi regresi linier berganda. Adapun uji koefisien determinasi dalam persamaan ini dilihat dari nilai *R-Square* sejumlah 0,630 yang artinya variabel bebas memiliki pengaruh 63% terhadap variabel bebas dalam persamaan regresi dimana nilai tersebut menunjukkan pengaruh yang kuat dengan kata lain. Model dapat menjelaskan 63% variasi dari variabel bebas. Uji F menunjukkan nilai signifikansi sejumlah 0,017. Apabila nilai signifikan <0,05 maka data tersebut signifikan dan dapat menjelaskan model secara bersamaan. Berdasarkan uji t didapatkan nilai signifikan dari seluruh variabel <0,05 sehingga data dapat dinyatakan signifikan dan hipotesis penelitian diterima Berdasarkan hasil uji SPSS didapatkan model persamaan regresi linier berganda sebagai berikut:

$$Y = 24,640 + (0,17) \cdot X_1 + (0,78) \cdot X_2 + (-0,28) \cdot X_3 + (-0,110) \cdot X_4 + (-0,049) \cdot X_5 + (-0,41) \cdot X_6$$

Keterangan:

Y = Nilai Kenyamanan Thermal (*Temperature Humidity Index*) °C.

X₁ = Tutupan Lahan terbangun (%)

X₂ = Tutupan Lahan Terbuka (%)

X₃ = Tutupan Lahan Sawah (%)

X₄ = Tutupan Lahan Badan Air (%)

X₅ = Tutupan Lahan Vegetasi Rapat (%)

X₆ = Tutupan Lahan Vegetasi Jarang (%)

Berdasarkan karakteristik pengaruh kenyamanan termal iklim mikro Kecamatan Lowokwaru adalah:

1. Koefisien regresi untuk variabel tutupan lahan terbangun memiliki kontribusi pada peningkatan nilai THI sebesar 0,17. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan terbangun maka akan meningkatkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan 0,17 dan berpotensi menurunkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Adapun dapat diketahui bahwa lahan terbangun tidak memiliki tutupan lahan vegetasi. Kondisi ini mengakibatkan nilai suhu dan kelembaban di sekitarnya akan lebih rendah dibandingkan dengan area vegetasi rapat dan jarang.
2. Koefisien regresi untuk variabel lahan terbuka memiliki kontribusi pada peningkatan nilai THI sebesar 0,78. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan terbuka maka akan meningkatkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan 0,78 dan berpotensi

menurunkan kenyamanan termal iklim mikro setempat dapat diketahui bahwa lahan terbuka adalah tutupan lahan tak terbangun tanpa tutupan vegetasi. Kondisi ini mengakibatkan nilai suhu permukaan akan lebih tinggi dan kelembaban akan lebih rendah di dibandingkan dengan area vegetasi rapat dan jarang.

3. Koefisien regresi untuk sawah memiliki kontribusi pada peningkatan nilai THI sebesar -0,28. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan sawah maka akan menurunkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan -0,28 dan berpotensi menurunkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. adapun diketahui bahwa lahan sawah adalah tutupan lahan tidak terbangun. Memiliki tutupan vegetasi rendah samapai tidak memiliki tutupan vegetasi.
4. Koefisien regresi untuk tutupan lahan badan air memiliki kontribusi pada penurunan nilai THI sebesar -0,19. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan badan air maka akan menurunkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan -0,19 dan berpotensi meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Adapun diketahui bahwa badan air memiliki nilai kelembaban dan penguapan yang tinggi sehingga dapat menurunkan suhu udara disekitarnya. Dimana nilai pengaruh dari variabel ini menurut Mareta, Lesi (2017) dipengaruhi juga oleh luas penampang, kecepatan angin. Jika luasan tutupan lahan ini meningkat maka akan meningkatkan nilai kenyamanan termal iklim mikro perkotaan.
5. Koefisien regresi untuk tutupan lahan vegetasi rapat memiliki kontribusi pada penurunan nilai THI sebesar -0,049. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan vegetasi rapat maka akan menurunkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan -0,049 dan berpotensi meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Adapun diketahui bahwa menurut Effendy (2007) vegetasi rapat dapat meningkatkan kondisi iklim mikro perkotaan yang berimplikasi pada peningkatan kenyamanan termal iklim mikro setempat selain itu Lakitan (1997) menyatakan bahwa, keberadaan tutupan vegetasi yang tinggi dalam hal ini dilihat dari sistem tajuk vegetasi yang dapat meningkatkan transpirasi sehingga, kelembaban disekitar vegetasi akan semakin tinggi sedangkan, energi tumbuhan untuk memanaskan kondisi sekitar semakin rendah.
5. Koefisien regresi untuk tutupan lahan vegetasi jarang memiliki kontribusi pada penurunan nilai THI sebesar -0,41. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan vegetasi jarang maka akan menurunkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan -0,41 dan berpotensi meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. adapun diketahui bahwa menurut Effendy (2007) vegetasi dapat meningkatkan kondisi iklim mikro

perkotaan yang berimplikasi pada peningkatan kenyamanan termal iklim mikro setempat.

4.9.4 Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kecamatan Sukun.

A. Asumsi Klasik

Berdasarkan hasil asumsi klasik regresi linier berganda untuk pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro Kecamatan Sukun memiliki 3 tahapan yakni, uji normalitas, uji heteroskedastisitas, dan uji autokorelasi adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 36

Hasil Uji Asumsi Klasik Regresi Linier Berganda Kecamatan Sukun

No.	Jenis Uji	Kriteria	Interpretasi	Hasil	
1.	Uji Normalitas	<p>P-Plot: Data mengikuti garis diagonal berarti terdistribusi normal</p> <p>Kolomogro smirnov: Data memiliki nilai $sig > 0,05$ terdistribusi normal.</p>	<p>P-Plot: Berdasarkan hasil uji <i>P-Plot</i> pada data persamaan ini telah mengikuti garis diagonal sehingga terdistribusi normal.</p> <p>Kolomogro smirnov: Data dalam persamaan memiliki nilai $sig: 0,609$ sehingga nilai data dalam persamaan memiliki nilai $sig > 0,05$ dan dapat dianggap terdistribusi normal.</p>	Lolos	Uji Normalitas
2.	Uji Heteroskesdastisitas	<p>Scatter-Plot <i>Scatter Plot</i> apabila data menyebar secara merata dan tidak ter-<i>cluster</i> maka data bebas Heteroskesdasitas.</p>	<p>Scatter-Plot <i>Scatter Plot</i> apabila data menyebar secara merata dan tidak ter-<i>cluster</i> maka data bebas Heteroskesdasitas.</p>	Lolos	Uji Heteroskesdastisitas
3.	Uji Autokorelasi	<p>Durbin Wattson Hasil uji <i>Durbin Wattson</i> bernilai diantara -2 sampai 2 jika nilainya diantaranya maka autokorelasi.</p>	<p>Durbin Wattson Hasil uji <i>Durbin Wattson</i> bernilai diantara -2 sampai 2 dimana hasil uji menunjukkan nilai 1,996 diantaranya maka lolos uji autokorelasi</p>	Lolos	Uji autokorelasi

Berdasarkan Tabel 4.36 dari 3 tahapan Uji asumsi klasik regresi linier berganda antara 5 klasifikasi tutupan lahan dan kenyamanan termal iklim mikro/*Temperature Humidity Index* keseluruhan data dapat dinyatakan lolos uji asumsi klasik karena pada uji normalitas data menunjukkan diagram *P-plot* yang linier terhadap diagonal, kemudian juga nilai uji *klomogrov smirnov* memiliki nilai signifikan 0,609 menurut Ghozali (2005) apabila data memiliki nilai uji *klomogrov smirnov* $> 0,05$ maka data tersebut dinyatakan loloas uji normalitas sehingga data telah terdistribusi normal. Data dinyatakan lolos uji Heteroskesdasastisitas dapat dilihat dari sebaran *Scatter-plot* apabila data menyebar tanpa membentuk pola maka, data dinyatakan tidak memiliki kesamaan residual sehingga dapat digunakan untuk analisis regresi. Data dinyatakan lolos uji autokorelasi apabila, memiliki nila *durbin watson* diantara 2 hingga -2. Berdasarkan

uji tersebut didapatkan nilai *durbin watson* 1,996 dan data tidak mengalami penyimpangan asumsi klasik dan lolos untuk dilakukan analisis regresi.

B. Hipotesis Regresi Linier Berganda

Uji Hipotesis regresi digunakan untuk melihat nilai signifikansi variabel yang telah lolos uji asumsi klasik dalam membentuk model. pada tahapan pemilihan model ini terdapat 3 uji yang akan digunakan dalam melakukan uji hipotesis model regresi berganda meliputi uji koefisien regresi, uji F dan uji t. Adapun hasil analisis hipotesis regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 37

Uji koefisien regresi linier berganda Kecamatan Sukun

No.	Jenis Uji	Kriteria	Interpretasi	Hasil
1.	Uji Koefisien Determinasi	Apabila nilai <i>R-Square</i> semakin mendekati 1 maka pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat semakin kuat.	<i>R-Square</i> memiliki nilai 0,608 sehingga memiliki nilai pengaruh 60,8% terhadap variabel bebas.	Lolos Uji Koefisien determinasi.
2.	Uji F	Apabila nilai <i>sig</i> pada tabel uji Anova memiliki nilai <0,05.	Uji <i>sig</i> pada tabel Anova menunjukkan nilai 0,031 sehingga kurang dari 0,05	Lolos Uji F
3.	Uji t	Apabila nilai <i>sig</i> <0,05 maka data lolos uji t	Uji t pada persamaann ini menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas memiliki nilai <i>sig</i> kurang dari 0,05	Lolos Uji t

Berdasarkan Tabel 4.37 uji koefisien regresi yang terdiri dari uji koefisien determinasi, uji F, dan uji t dan dinyatakan lolos seluruh uji hipotesis regresi linier berganda. Adapun uji koefisien determinasi dalam persamaan ini dilihat dari nilai *R-Square* sejumlah 0,608 yang artinya variabel bebas memiliki pengaruh 60,8% terhadap variabel terikat dalam persamaan regresi dimana nilai tersebut menunjukkan pengaruh yang kuat dengan kata lain. Model dapat menjelaskan 60,8% variasi dari variabel bebas. Uji F menunjukkan nilai signifikansi sejumlah 0,031. Apabila nilai signifikan <0,05 maka data tersebut signifikan dan dapat menjelaskan model secara bersamaan. Berdasarkan uji t didapatkan nilai signifikan dari seluruh variabel <0,05 sehingga data dapat dinyatakan signifikan sehingga hipotesis penelitian diterima Berdasarkan hasil uji SPSS didapatkan model persamaan regresi linier berganda sebagai berikut:

$$Y = 21.556 + (0,058).X_1 + (0.043)X_3 + (-0,356). X_4 + (-0,034). X_5 + (-0,027). X_6$$

Keterangan:

Y = Nilai Kenyamanan Thermal (*Temperature Humidity Index*) °C.

X₁ = Tutupan Lahan terbangun (%)

X₂ = Tutupan Lahan Terbuka (%)

X₃ = Tutupan Lahan Sawah (%)

X₄ = Tutupan Lahan Badan Air (%)

X₅ = Tutupan Lahan Vegetasi Rapat (%)

X₆ = Tutupan Lahan Vegetasi Jarang (%)

Berdasarkan karakteristik pengaruh kenyamanan termal iklim mikro Kecamatan Sukun adalah:

1. Koefisien akan memiliki kontribusi pada peningkatan nilai THI sebesar 0,058. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan terbangun maka akan meningkatkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan 0,058 dan berpotensi menurunkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Adapun dapat diketahui bahwa lahan terbangun tidak memiliki tutupan lahan vegetasi. Kondisi ini mengakibatkan nilai suhu dan kelembaban di sekitarnya akan lebih rendah di dibandingkan dengan area vegetasi rapat dan jarang.
2. Koefisien regresi untuk sawah memiliki kontribusi pada peningkatan nilai THI sebesar 0,043. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan sawah maka akan meningkatkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan 0,043 dan berpotensi menurunkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Adapun diketahui bahwa lahan sawah adalah tutupan lahan tidak terbangun yang memiliki tutupan lahan vegetasi rendah bahkan sampai tidak memiliki tutupan lahan vegetasi.
3. Koefisien regresi untuk tutupan lahan badan memiliki kontribusi pada penurunan nilai THI sebesar -0,356. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan badan air maka akan menurunkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan -0,356 dan berpotensi meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Adapun diketahui bahwa badan air memiliki nilai kelembaban dan penguapan yang tinggi sehingga dapat menurunkan suhu udara disekitarnya. Adapun nilai pengaruh dari variabel ini menurut Mareta, Lesi (2017) dipengaruhi juga oleh luas penampang, kecepatan angin. Jika luasan tutupan lahan ini meningkat maka akan meningkatkan nilai kenyamanan termal iklim mikro perkotaan.
6. Koefisien regresi untuk tutupan lahan vegetasi rapat memiliki kontribusi pada penurunan nilai THI sebesar -0,034. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan vegetasi rapat maka akan menurunkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan -0,034 °C dan berpotensi meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Adapun diketahui bahwa menurut Effendy (2007) vegetasi rapat dapat meningkatkan kondisi iklim mikro perkotaan yang berimplikasi pada peningkatan kenyamanan termal iklim mikro setempat selain itu Lakitan (1997) menyatakan bahwa, keberadaan tutupan vegetasi yang tinggi dalam hal ini dilihat dari sistem tajuk vegetasi yang dapat meningkatkan transpirasi sehingga, kelembaban disekitar vegetasi akan semakin tinggi sedangkan, energi tumbuhan untuk memanaskan kondisi sekitar semakin rendah.

4. Koefisien regresi untuk tutupan lahan vegetasi jarang memiliki kontribusi pada penurunan nilai THI sebesar -0,41. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan vegetasi jarang maka akan menurunkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan sebesar -0,027 dan berpotensi meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Adapun diketahui bahwa menurut Effendy (2007) vegetasi dapat meningkatkan kondisi iklim mikro perkotaan yang berimplikasi pada peningkatan kenyamanan termal iklim mikro setempat.

Pada model Kecamatan Sukun ini hanya digunakan 5 variabel *Independent* dengan mengeluarkan variabel tutupan lahan terbuka berupa tanah yang akan digunakan sebagai lahan permukiman dan lokasi pembangunan karena nilainya kurang signifikan apabila masuk dalam persamaan regresi.

4.9.5 Pengaruh Tutupan Lahan Terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kecamatan Kedungkandang.

A. Asumsi Klasik

Berdasarkan hasil asumsi klasik regresi linier berganda untuk pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro Kecamatan Kedungkandang memiliki 3 tahapan yakni, uji normalitas, uji heteroskedastisitas, dan uji autokorelasi adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 38

Hasil Uji Asumsi Klasik Regresi Linier Berganda Kecamatan Kedungkandang

No.	Jenis Uji	Kriteria	Interpretasi	Hasil	
1.	Uji Normalitas	<p>P-Plot: Data mengikuti garis diagonal berarti terdistribusi normal</p> <p>Kolomogro smirnov: Data memiliki nilai $sig > 0,05$ terdistribusi normal.</p>	<p>P-Plot: Berdasarkan hasil uji <i>P-Plot</i> pada data persamaan ini telah mengikuti garis diagonal sehingga terdistribusi normal.</p> <p>Kolomogro smirnov: Data dalam persamaan memiliki nilai $sig: 0,997$ sehingga nilai data dalam persamaan memiliki nilai $sig > 0,05$ dan dapat dianggap terdistribusi normal.</p>	Lolos	Uji Normalitas
2.	Uji Heteroskedastisitas	<p>Scatter-Plot <i>Scatter Plot</i> apabila data menyebar secara merata dan tidak ter-<i>cluster</i> maka data bebas Heteroskedastisitas.</p>	<p>Scatter-Plot <i>Scatter Plot</i> apabila data menyebar secara merata dan tidak ter-<i>cluster</i> maka data bebas Heteroskedastisitas.</p>	Lolos	Uji Heteroskedastisitas
3.	Uji Autokorelasi	<p>Durbin Wattson Hasil uji <i>Durbin Wattson</i> bernilai diantara -2 sampai 2 jika nilainya</p>	<p>Durbin Wattson Hasil uji <i>Durbin Wattson</i> bernilai diantara -2 sampai 2 dimana hasil uji menunjukkan nilai 1,864</p>	Lolos	Uji autokorelasi

No.	Jenis Uji	Kriteria	Interpretasi	Hasil
		diantaranya autokorelasi.	maka diantaranya maka lolos uji autokorelasi.	

Berdasarkan Tabel 4.38 dari 3 tahapan Uji asumsi klasik regresi linier berganda antara 6 klasifikasi tutupan lahan dan kenyamanan termal iklim mikro/*Temperature Humidity Index* keseluruhan data dapat dinyatakan lolos uji asumsi klasik karena pada uji normalitas data menunjukkan diagram *P-plot* yang linier terhadap diagonal, kemudian juga nilai uji *klomogrov smirnov* memiliki nilai signifikan 0,997 menurut Ghozali (2001) apabila data memiliki nilai uji *klomogrov smirnov* $> 0,05$ maka data tersebut dinyatakan lolos uji normalitas sehingga data telah terdistribusi normal. Data dinyatakan Uji Heteroskedastisitas dapat dilihat dari sebaran *Scatter-plot* apabila data menyebar tanpa membentuk pola maka, data dinyatakan tidak memiliki kesamaan residual sehingga dapat digunakan untuk analisis regresi. Data dinyatakan lolos uji autokorelasi apabila, memiliki nilai *durbin watson* diantara 2 hingga -2. Berdasarkan uji tersebut didapatkan nilai *durbin watson* 1,864 sehingga data tidak mengalami penyimpangan asumsi klasik dan lolos untuk dilakukan analisis regresi.

B. Hipotesis Regresi Linier Berganda

Uji Hipotesis regresi digunakan untuk melihat nilai signifikansi variabel yang telah lolos uji asumsi klasik dalam membentuk model. pada tahapan pemilihan model ini terdapat 3 uji yang akan digunakan dalam melakukan uji hipotesis model regresi berganda meliputi Uji koefisien regresi, uji F dan uji t. Adapun hasil analisis hipotesis regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 39

Uji koefisien regresi linier berganda Kecamatan Kedungkandang

No.	Jenis Uji	Kriteria	Interpretasi	Hasil
1.	Uji Koefisien Determinasi	Apabila nilai <i>R-Square</i> semakin mendekati 1 maka pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat semakin kuat.	<i>R-Square</i> memiliki nilai 0,879 sehingga memiliki pengaruh 87,9% terhadap variabel bebas.	Lolos Uji Koefisien determinasi.
2.	Uji F	Apabila nilai <i>sig</i> pada tabel uji Anova memiliki nilai $< 0,05$.	Uji <i>sig</i> pada tabel Anova menunjukkan nilai 0,032 sehingga kurang dari 0,05	Lolos Uji F
3.	Uji t	Apabila nilai <i>sig</i> $< 0,05$ maka data lolos uji t	Uji t pada persamaan ini menunjukkan bahwa seluruh variabel bebas memiliki nilai <i>sig</i> kurang dari 0,05	Lolos Uji t

Berdasarkan Tabel 4.39 uji koefisien regresi yang terdiri dari uji koefisien determinasi, uji F, dan uji t dan dinyatakan lolos seluruh uji hipotesis regresi linier berganda. Adapun uji koefisien determinasi dalam persamaan ini dilihat dari nilai *R-Square* sejumlah 0,879 yang artinya variabel bebas memiliki pengaruh 87% terhadap variabel terikat dalam persamaan regresi dimana nilai tersebut menunjukkan pengaruh yang kuat dengan kata lain. Model dapat

menjelaskan 87% variasi dari variabel bebas. uji F menunjukkan nilai signifikansi sejumlah 0,032. Apabila nilai signifikan <0,05 maka data tersebut signifikan dan dapat menjelaskan model secara bersamaan. Berdasarkan uji t didapatkan nilai signifikan dari seluruh variabel <0,05 sehingga data dapat dinyatakan signifikan sehingga hipotesis penelitian diterima Berdasarkan hasil uji SPSS didapatkan model persamaan regresi linier berganda sebagai berikut:

$$Y = 25,273 + (0,28) \cdot X_1 + (0,23) \cdot X_2 + (-0,27) \cdot X_3 + (1,21) \cdot X_4 + (-0,35) \cdot X_5 + (0,16) \cdot X_6$$

Keterangan:

Y = Nilai Kenyamanan Thermal (*Temperature Humidity Index*) °C.

X₁ = Tutupan Lahan terbangun (%)

X₂ = Tutupan Lahan Terbuka (%)

X₃ = Tutupan Lahan Sawah (%)

X₄ = Tutupan Lahan Badan Air (%)

X₅ = Tutupan Lahan Vegetasi Rapat (%)

X₆ = Tutupan Lahan Vegetasi Jarang (%)

Berdasarkan karakteristik pengaruh kenyamanan termal iklim mikro Kecamatan

Kedungkandang adalah:

1. Koefisien regresi untuk variabel tutupan lahan terbangun memiliki kontribusi pada peningkatan nilai THI sebesar 0,28 Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan terbangun maka akan meningkatkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan 0,28 dan berpotensi menurunkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Adapun dapat diketahui bahwa lahan terbangun tidak memiliki tutupan lahan vegetasi. Kondisi ini mengakibatkan nilai suhu dan kelembaban di sekitarnya akan lebih rendah di bandingkan dengan area vegetasi rapat dan jarang.
2. Koefisien regresi untuk variabel lahan terbuka memiliki kontribusi pada peningkatan nilai THI sebesar 0,23. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan terbuka maka akan meningkatkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan 0,23 dan berpotensi menurunkan kenyamanan termal iklim mikro setempat dapat diketahui bahwa lahan terbuka adalah tutupan lahan tak terbangun tanpa tutupan vegetasi. Kondisi ini mengakibatkan nilai suhu permukaan akan lebih tinggi dan kelembaban di sekitarnya akan lebih rendah di bandingkan dengan area vegetasi rapat dan jarang.
3. Koefisien regresi untuk sawah memiliki kontribusi pada peningkatan nilai THI sebesar -0,27. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan sawah maka akan menurunkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan -0,27 dan berpotensi menurunkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. adapun diketahui bahwa lahan sawah adalah tutupan lahan tidak terbangun dengan tutupan vegetasi rendah hingga tidak sama sekali.

4. Koefisien regresi untuk tutupan lahan badan air kontribusi pada penurunan nilai THI sebesar 1,21. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan badan air maka akan meningkatkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan 1,21 dan berpotensi menurunkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Apabila terjadi penguapan pada siang hari akan meningkatkan kondisi termal disekitarnya.
7. Koefisien regresi untuk tutupan lahan vegetasi memiliki kontribusi pada penurunan nilai THI sebesar -0,35. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan vegetasi rapat maka akan menurunkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan -0,35 °C dan berpotensi meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro setempat. Adapun diketahui bahwa menurut Effendy (2007) vegetasi rapat dapat meningkatkan kondisi iklim mikro perkotaan yang berimplikasi pada peningkatan kenyamanan termal iklim mikro setempat selain itu Lakitan (1997) menyatakan bahwa, keberadaan tutupan vegetasi yang tinggi dalam hal ini dilihat dari sistem tajuk vegetasi yang dapat meningkatkan transpirasi sehingga, kelembaban disekitar vegetasi akan semakin tinggi sedangkan, energi tumbuhan untuk memanaskan kondisi sekitar semakin rendah.
5. Koefisien regresi untuk tutupan lahan vegetasi jarang memiliki kontribusi pada penurunan nilai THI sebesar 0,16. Apabila terjadi peningkatan pada luasan tutupan lahan vegetasi jarang maka akan meningkatkan nilai rata-rata THI setiap kelurahan 0,16 dan berpotensi menurunkan kenyamanan termal setempat. Adapun diketahui bahwa menurut Effendy (2007) vegetasi jarang dapat meningkatkan kondisi iklim mikro perkotaan yang berimplikasi pada peningkatan kenyamanan termal iklim mikro setempat.

Berdasarkan hasil model setiap kecamatan di Kota Malang, dapat diketahui bahwa nilai *Temperature Humidity Index* dipengaruhi oleh beberapa variabel berdasarkan karakteristik masing-masing Kecamatan. Secara umum variabel yang paling berpengaruh positif pada nilai THI adalah tutupan lahan terbangun atau X_1 di 4 kecamatan sedangkan variabel tutupan lahan badan air memiliki pengaruh positif paling kuat pada THI berada di Kecamatan Kedungkandang. Apabila nilai THI semakin meningkat maka nilai kenyamanan termal iklim mikro kota akan semakin menurun. Sawah, vegetasi rapat dan juga badan air berupa sungai apabila luasan dari masing-masing variabel tersebut bertambah maka nilai THI akan menurun sehingga, kenyamanan termal di kota akan meningkat.



-Halaman sengaja dikosongkan-

BAB V

KESIMPULAN & SARAN

5.1 Kesimpulan Penelitian

Kesimpulan penelitian berjudul “Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kota Malang” adalah sebagai berikut:

1. Pola persebaran tutupan lahan di Kota Malang 64% merupakan lahan terbangun, 2% lahan terbuka, 10% sawah, 1% badan air, 16% vegetasi rapat dan 7% vegetasi jarang. Berdasarkan prosentase tutupan lahan Kota Malang didapatkan pola persebaran tutupan lahan. Pada jenis tutupan lahan terbangun terjadi pola, semakin tinggi menuju pusat Kota Malang yakni, Kecamatan Klojen dan menurun menuju pinggiran Kota Malang yakni, di Kecamatan Kedungkandang, Sukun, Lowokwaru dan Blimbing. Berdasarkan 4 kecamatan tersebut prosentase tutupan lahan tidak terbangun paling banyak di temukan di Kecamatan Kedungkandang yang terdiri dari sawah, vegetasi rapat, badan air, vegetasi jarang dan lahan tidak terbangun. Berdasarkan Undang-Undang No. 26 tahun 2007 tentang Tata Ruang. Kota harus menyediakan 30% dari luas wilayahnya untuk dijadikan RTH. Berdasarkan kondisi sebaran tutupan lahan di Kota Malang masih terdapat lahan vegetasi rapat dan vegetasi jarang yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan akan RTH untuk perkotaan.
2. Kondisi kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang dihitung dengan *temperature humidity index* menggunakan teori Effenfy (2007) yang menyatakan nilai kenyamanan termal tidak nyaman apabila nilai THI >26. Sehingga, diperoleh hasil analisis prosentase kelas kenyamanan THI di Kota Malang sejumlah 34% masuk kategori nyaman, 57% masuk kategori cukup nyaman dan 9% masuk kategori tidak nyaman. Adapun lokasi yang termasuk dalam kategori tidak nyaman berdasarkan penelitian ini terletak di Kelurahan Kasin, Sukoharjo, Tulusrejo, Kotalama, dan Ciptomulyo. Adapun lokasi tersebut merupakan daerah yang berdekatan dengan pusat kota dan pusat kegiatan di Kota Malang. Lokasi tersebut juga memiliki prosentase tutupan lahan terbangun paling tinggi di masing-masing kecamatannya.
3. Berdasarkan persamaan regresi linier berganda diketahui model persamaan setiap kecamatan di Kota Malang yakni, kondisi *temperture humidity index* dipengaruhi

oleh beberapa variabel berdasarkan karakteristik masing-masing kecamatan. Secara umum variabel yang paling berpengaruh positif pada nilai THI adalah tutupan lahan terbangun atau di 4 kecamatan sedangkan variabel tutupan lahan badan air memiliki pengaruh positif paling kuat pada THI yang berada di Kecamatan Kedungkandang. Apabila nilai THI semakin meningkat maka nilai kenyamanan termal iklim mikro kota akan semakin menurun. Sawah, vegetasi rapat dan badan air berupa sungai, apabila nilai luasan pada tutupan lahan tersebut bertambah maka nilai THI akan menurun sehingga, kenyamanan termal di kota akan meningkat. Berdasarkan hasil permodelan didapatkan pengaruh tutupan lahan terhadap kenyamanan termal iklim mikro di masing masing kecamatan sebagai berikut:

- a. Kecamatan Blimbing : Pengaruh tutupan lahan yang memiliki nilai positif dan negatif dalam peningkatan nilai THI yakni, penambahan luas lahan terbangun akan meningkatkan THI sebesar 0,296. Peningkatan lahan terbuka meningkatkan THI sebesar 0,14. Peningkatan lahan sawah meningkatkan nilai THI sebesar 0,054. Peningkatan lahan badan air akan menurunkan THI sebesar -0,19. Peningkatan luasan vegetasi rapat menurunkan THI senilai -0,001. Peningkatan luas tutupan lahan vegetasi jarang menurunkan nilai THI senilai -0,02.
- b. Kecamatan Klojen : Pengaruh tutupan lahan yang memiliki nilai positif dan negatif dalam peningkatan nilai THI yakni, penambahan luas lahan terbangun akan meningkatkan THI sebesar 0,049. Peningkatan luas badan air menurunkan THI senilai -0,055. Peningkatan luas tutupan vegetasi rapat menurunkan THI senilai -0,306. Peningkatan luas tutupan lahan vegetasi jarang menurunkan nilai THI senilai -0,251.
- c. Kecamatan Lowokwaru : Pengaruh tutupan lahan yang memiliki nilai positif dan negatif dalam peningkatan nilai THI yakni, penambahan luas lahan terbangun akan meningkatkan THI sebesar 0,78. penambahan luas sawah akan menurunkan THI sebesar -0,28. Peningkatan luas lahan terbuka meningkatkan THI senilai 0,78. Peningkatan luas badan air menurunkan THI senilai -0,19. Peningkatan luas tutupan vegetasi rapat menurunkan THI senilai -0,049. Peningkatan luas tutupan lahan vegetasi jarang menurunkan nilai THI senilai -0,41.
- d. Kecamatan Sukun: Pengaruh tutupan lahan yang memiliki nilai positif dan negatif dalam peningkatan nilai THI yakni, penambahan luas lahan terbangun akan meningkatkan THI sebesar 0,058. Penambahan luas sawah akan menurunkan THI sebesar 0,043. Peningkatan luas badan air menurunkan THI senilai -0,356.

Peningkatan luas tutupan vegetasi rapat menurunkan THI senilai $-0,034$. Peningkatan luas tutupan lahan vegetasi jarang menurunkan nilai THI senilai $-0,027$.

- e. Kecamatan Kedungkandang : Pengaruh tutupan lahan yang memiliki nilai positif dan negatif dalam peningkatan nilai THI yakni, penambahan luas lahan terbangun akan meningkatkan THI sebesar $0,28$. Penambahan luas lahan terbuka akan meningkatkan THI sebesar $0,23^{\circ}\text{C}$. Peningkatan luas lahan sawah meningkatkan THI senilai $-0,27$. Peningkatan luas badan air meningkatkan THI senilai $1,29$. Peningkatan luas tutupan vegetasi rapat menurunkan THI senilai $-0,35$. Peningkatan luas tutupan lahan vegetasi jarang meningkatkan nilai THI senilai $0,16$.

5.2 Saran

Batasan dalam penelitian ini menjadikan banyak penyempurnaan yang dapat dilakukan guna menyempurnakan penelitian lanjutan dengan tema tutupan lahan dan kenyamanan termal iklim mikro di Kota Malang:

1. Pada penelitian ini digunakan data tutupan lahan dan suhu permukaan berdasarkan citra landsat 8 OLI/TIRS temporal dengan tanggal akuisisi 27/07/2018. Pada penelitian selanjutnya dapat digunakan data *series* sehingga, dapat diketahui perubahan tutupan lahan terhadap perubahan kenyamanan termal iklim mikro di kota Malang secara *series*.
2. Perlunya penelitian lanjutan untuk mengetahui mekanisme penyediaan RTH untuk menciptakan kenyamanan termal iklim mikro Kota Malang yang lebih ideal.
3. Pada penelitian ini hanya digunakan *input* data suhu dan kelembaban yang diambil pada waktu siang hari yang diasumsikan sebagai waktu puncak iklim termal perkotaan pada jam 12.00-14.00 WIB. Penelitian selanjutnya bisa mempertimbangkan pengambilan data pada konsisi suhu maksimum dan minimum. Pengambilan data dilakukan pada bulan Juli berdasarkan klimatologi Kota Malang, bulan ini merupakan musim kemarau. Penelitian selanjutnya dapat mempertimbangkan pengambilan *input* data pada kondisi musim kemarau dan kondisi musim hujan.
4. Pada penelitian ini hanya digunakan indeks kenyamanan termal iklim mikro dengan *Temperatrure Hummidity Index* sehingga. Pada penelitian selanjutnya dapat digunakan indeks kenyamanan lainnya dengan mempertimbangkan unsur iklim mikro seperti, suhu radiatif, sinar matahari dan angin.

5.3 Rekomendasi

Rekomendasi berdasarkan hasil penelitian Pengaruh Tutupan Lahan terhadap Kenyamanan Termal Iklim Mikro Kota Malang. Bertujuan mendukung penataan ruang Kota Malang yang berkelanjutan dan mempertimbangkan aspek lingkungan dalam hal ini terkait kenyamanan termal iklim mikro ruang Kota Malang adalah sebagai berikut:

1. Untuk meningkatkan kenyamanan termal di perkotaan. Masyarakat dan pemerintah perlu melakukan penataan RTH menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 05/PRT/M/2008 terkait pedoman penyediaan dan pemanfaatan RTH di Kawasan Perkotaan. Untuk permukiman di daerah Kasin, Sukoharjo, Tulusrejo, Ciptomulyo dan Kotalama dengan tutupan lahan yang didominasi oleh lahan terbangun upaya yang dapat dilakukan meliputi:
 - a. Pemerintah Kota Malang melalui DISPERKIM perlu melakukan sosialisasi kepada pihak kelurahan. Sosialisasi dilakukan dengan harapan, pihak kelurahan dapat melakukan penataan RTH dengan cara mengelompokkan lokasi RTH di sekolah/pusat kelurahan dalam bentuk taman kelurahan.
 - b. Untuk kawasan permukiman, pemerintah Kota Malang melalui DISPERKIM perlu melakukan sosialisasi kepada masyarakat di kelurahan tersebut untuk melakukan penanaman 1 pohon peneduh dan menyediakan tanaman semak, rumput, dan perdu secara swadaya di setiap rumah.
 - c. Apabila pengadaan RTH pada permukiman padat tidak dapat dilakukan oleh DISPERKIM maka, pemerintah melalui DISPERKIM perlu mensosialisasikan kepada masyarakat untuk melakukan upaya penanaman vegetasi di pot dan meningkatkan kerapatan tanaman pada daerah tersebut melalui penanaman pohon. Pohon yang ditanam diharapkan memiliki jumlah percabangan yang banyak sehingga, dapat menciptakan kondisi kenyamanan termal yang ideal.
2. Adapun alternatif yang dapat dilakukan oleh masyarakat dan pemerintah untuk meningkatkan kenyamanan termal berdasarkan karakteristik hubungan tutupan lahan dan kenyamanan termal iklim mikro tiap kecamatan adalah sebagai berikut:
 - a. Kecamatan Blimbing memiliki ciri bahwa, faktor yang paling berpengaruh negatif dalam peningkatan nilai kenyamanan termal dan penurunan THI adalah tutupan badan air dan vegetasi rapat. Tutupan lahan badan air yang dimaksud adalah sungai yang menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 05/PRT/M/2008 masuk dalam kategori RTNH. Upaya yang dapat dilakukan pemerintah Kota Malang melalui DPUPR adalah melakukan sosialisasi dan penataan kawasan sempadan

sungai. Penataan yang dilakukan berupa pengawasan kawasan sempadan sungai dan peningkatan jumlah dan kerapatan vegetasi disempadan sungai. Program ini diharapkan dapat meningkatkan luasan penampang sungai yang masuk dalam kategori tutupan lahan badan air dan meningkatkan luasan vegetasi rapat di sempadan sungai.

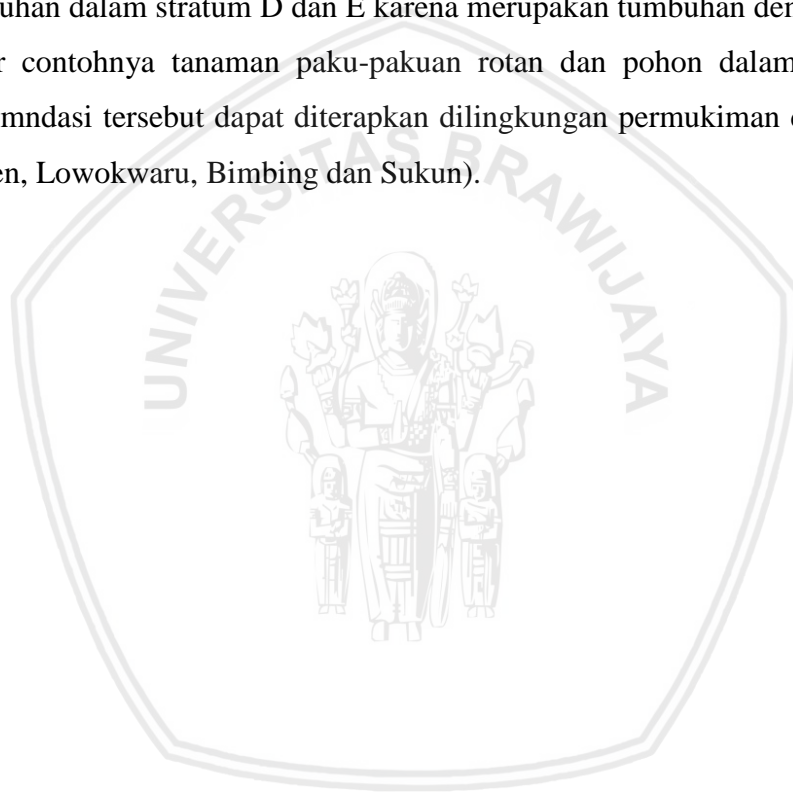
- b. Kecamatan Klojen memiliki jumlah lahan terbangun paling tinggi sehingga perlu meningkatkan presentase tutupan lahan vegetasi. Terutama pada kelurahan yang memiliki tutupan lahan paling tinggi di Kecamatan Klojen yakni, Kelurahan Sukoharjo dan Kasin. Upaya yang dapat dilakukan pemerintah Kota Malang melalui DISPERKIM adalah melakukan sosialisasi. Sosialisasi ini terkait dengan upaya penanaman 1 pohon/tanaman perdu di setiap rumah secara swadaya oleh masyarakat. Solusi lain adalah pemerintah Kota Malang melalui DISPERKIM perlu meningkatkan kerapatan vegetasi pada RTNH di Kecamatan Klojen yang terdiri dari lapangan parkir, lapangan olahraga, taman bermain, alun-alun dan juga median jalan. Upaya ini diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro sekitar. Untuk Kelurahan Sukoharjo yang memiliki aktivitas perdagangan dan jasa, diarahkan kepada pemilik pertokoan atau aktivitas perdagangan dan jasa setempat memberlakukan penataan RTH sesuai ketentuan. Apabila pengadaanya tidak dapat dipenuhi dengan alasan keterbatasan lahan, dapat diganti dengan pengadaan *Vertical garden* dan *Green Roof top* pada bangunan usahanya.
- c. Kecamatan Lowokwaru memiliki lokasi yang paling tidak nyaman di Kelurahan Tulusrejo. Guna meningkatkan nilai kenyamanan termal yang dipengaruhi oleh vegetasi rapat pemerintah Kota Malang perlu melakukan sosialisasi kepada masyarakat. Materi sosialisasi terkait meningkatkan jumlah vegetasi rapat hingga jarang di sekitar permukiman dan pusat aktivitas. Upaya yang dilakukan misalnya penambahan pohon/tanaman perdu di setiap rumah, *vertical garden*, dan *green roof top*. Kondisi ini dilakukan karena tutupan vegetasi rapat memiliki pengaruh pada penurunan nilai THI yang akan meningkatkan kenyamanan termal iklim mikro kota.
- d. Kecamatan Sukun kenyamanan termalnya dipengaruhi oleh tutupan lahan badan air. Tutupan lahan badan air yang dimaksud adalah sungai yang menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No 05/PRT/M/2008 masuk dalam kategori RTNH. Upaya yang dapat dilakukan pemerintah Kota Malang melalui DPUPR adalah melakukan sosialisasi dan penataan kawasan sempadan sungai. Penataan yang

dilakukan berupa pengawasan kawasan sempadan sungai dan peningkatan jumlah dan kerapatan vegetasi disempadan sungai. Program ini diharapkan dapat meningkatkan luasan penampang sungai yang masuk dalam kategori tutupan lahan badan air dan meningkatkan luasan vegetasi rapat di sempadan sungai.

- e. Kecamatan Kedungkandang memiliki jumlah lahan sawah yang cukup tinggi namun, seiring dengan perkembangan pembangunan kota. Lahan sawah kedepannya akan diubah menjadi kawasan terbangun. Untuk mempertahankan nilai kenyamanan termal yang ideal di kecamatan ini, hal yang harus diperhatikan Pemerintah Kota Malang dalam melakukan penataan ruang adalah pengaruh variabel vegetasi rapat dan vegetasi jarang yang kuat dalam penurunan THI dan peningkatan kenyamanan termal. Arahan bagi Pemerintah Kota Malang adalah melakukan penataan lokasi RTH dan RTNH pada Kecamatan Kedungkandang. Upaya ini dilakukan untuk mempertahankan kenyamanan termal setempat pada masa mendatang.
3. Berdasarkan analisis Kerapatan vegetasi atau NDVI. Kota Malang masih memiliki tutupan lahan vegetasi sejumlah 16 % dari luas lahan Kota Malang. Adapun strategi peningkatan kenyamanan termal yang dapat dilakukan pemerintah di Kota Malang adalah memperhatikan kerapatan vegetasi. Berdasarkan teori Effendy (2007) tutupan lahan bervegetasi dapat menurunkan nilai suhu disekitar lingkungan. Menurut Lakitan (1997) keberadaan tutupan vegetasi yang tinggi dalam hal ini dilihat dari sistem tajuk vegetasi dapat meningkatkan transpirasi sehingga, kelembaban disekitar vegetasi akan semakin tinggi. Sedangkan, energi tumbuhan untuk memanaskan kondisi sekitar semakin rendah. Dalam hal ini dapat dilihat bahwa tutupan lahan vegetasi rapat memiliki probabilitas yang lebih besar dalam menurunkan nilai THI perkotaan. Berdasarkan teori tersebut dapat diarahkan rekomendasi peningkatan kenyamanan termal dengan memperhatikan elemen kerapatan vegetasi. Adapun arahan untuk masyarakat dan pemerintah Kota Malang adalah sebagai berikut:
 - a. DISPERKIM perlu melakukan pemilihan vegetasi dengan jenis tajuk yang rapat dan dapat memberikan kenyamanan iklim mikro perkotaan. Upaya ini dapat dilakukan pada lokasi seperti RTH, taman kota, taman bermain, dan lapangan parkir di Kecamatan Klojen, Sukun, Lowokwaru, Kedungkandang dan Blimbing. Menurut Indriyanto (2006) pohon jenis stratum C dengan ketinggian pohon 4-20 meter memiliki tajuk yang tebal. Pohon ini memiliki percabangan yang banyak sehingga mempertebal tajuk. Pohon dalam stratum ini relatif kecil dan rendah

sehingga, dapat ditanam diperkotaan dan tidak mengganggu fungsi dari bangunan disekitarnya. Tanaman ini dapat ditanam karena memiliki sistem perakaran kedalam sehingga, tidak merusak bangunan.

- b. Pemerintah Kota Malang melalui DISPERKIM perlu melakukan sosialisasi kepada masyarakat terkait pemilihan vegetasi untuk rekomendasi *green rooftop* berdasarkan Permen PU No.5 tahun 2008. Vegetasi yang dipilih harus memiliki karakteristik berupa tumbuhan yang tahan akan panas matahari. Kemudian tumbuhan tersebut memiliki perakaran serabut/pendek dan tidak membutuhkan banyak air banyak dalam hidupnya. Adapun kriteria ini merupakan karakteristik tumbuhan dalam stratum D dan E karena merupakan tumbuhan dengan tinggi 1-4 meter contohnya tanaman paku-pakuan rotan dan pohon dalam fase anakan. Rekomendasi tersebut dapat diterapkan dilingkungan permukiman di (Kecamatan Klojen, Lowokwaru, Bimbing dan Sukun).





-Halaman sengaja dikosongkan-

DAFTAR PUSTAKA

- American Society Of Heating Refrigerating and Air Conditioning (2010). *Thermal Enviromental Condition for Human Occupancy*. ASHRAE: Amerika.
- Andani, Nurfajrin Dhuha, Bandi Sasmito, dan Hani'ah. *Pengaruh Perubahan Tutupan Lahan Terhadap Urban Heat Island dan Keterkaitan dengan Kenyamana Termal (Temperature Hummidity Index) Kota Semarang*. Semarang.
- Ainy, Cherist Nurul, 2012. *Pengaruh Ruang Terbuka Hijau Terhadap Iklim Mikro di Kawasan Kota Bogor*. Skripsi. Di Publikasikan. Bogor: Department Arsitektur Lanskap, Fakultas Teknik, Institut Pertanian Bogor.
- Alghifari. 2009. *Analisis Regresi Teori, Kasus, Dan Solusi, Edisi Kedua*. Yogyakarta. Penerbit: BPFE YOGYAKARTA.
- Ariffin, 2003. *Dasar Klimatologi*. Lembaga Penerbit Fakultas Pertanian: Malang.
- Badan Pusat Statistika. (2017). *Statistika Kecamatan Lowokwaru Dalam Angka 2017*. Malang: Badan Pusat Statistik Kota Malang.
- Badan Pusat Statistika. (2017). *Kecamatan Lowokwaru Dalam Angka 2017*. Malang: Badan Pusat Statistik Kota Malang.
- Badan Pusat Statistika. (2017). *Kecamatan Lowokwaru Dalam Angka 2017*. Malang: Badan Pusat Statistik Kota Malang.
- Badan Pusat Statistika. (2017). *Kecamatan Lowokwaru Dalam Angka 2017*. Malang: Badan Pusat Statistik Kota Malang.
- Badan Pusat Statistika. (2017). *Kota Malang Dalam Angka 2017*. Malang: Badan Pusat Statistik Kota Malang.
- Bayong, Tsayono 2004. *Klimatologi*. Bandung: Insitut Teknologi Bandung.
- Brown, R.D. 2010. *Design With Microclimate : The Secret to Comfortable Outdoor Space*. Island Press, Suite 300, 178 Connecticut Ave. Nw, Washington DC.
- Choirul, Muhammmad. " 20 Tahun Terakhir, Luas Lahan Alami di Kota Malang Menyusut". <http://www.MalangVoice.com>, diakses 29 April 2017.
- Ditjen Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum. (2008). *Pedoman penyediaan ruang terbuka hijau di kawasan perkotaan tahun 2008*. Jakarta: Ditjen Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum.

- Ditjen Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum (2009). Pedoman penyediaan ruang terbuka non hijau di kawasan perkotaan tahun 2009. Jakarta: Ditjen Penataan Ruang Departemen Pekerjaan Umum.
- Effedy, S. dan Ferdy Aprihatmoko. 2014. Kaitan Ruang Terbuka Hijau dengan Kenyamanan Termal Perkotaan. Bogor.
- Effedy, S. 2007. Keterkaitan Ruang Terbuka Hijau Dengan Urban Heat Island Wilayah JABODETABEK. Disertasi. Dipublikasi Institute Pertanian Bogor: Bogor.
- Emmanuel R. 2005. Thermal Comfort Implication of Urbanization in a Warm-humid City: The Colombo Metropolitan Region (CMR). Sri Lanka. *Building and Environment* (40): 1591-1601. Elsevier.Ltd.
- FAO, "A Frame Work Of Land Evaluation"1976. FAO Soils Bulletin No. 32, Food and Agriculture Organisation. Rome: United Nations.
- Ghozali, Imam. 2005. Aplikasi Analisis Multivariate dengan SPSS. Badan Penerbit UNDIP: Semarang.
- Julkarnaim, Janata. 2017. Analisis Hubungan Tutupan Lahan dengan Suhu Permukaan Lahan Menggunakan Penginderaan Jauh di Kabupaten Klaten : Surakarta
- Heksaputri, Septa Febriana. 2011. Rencana Pengembangan Ruang Terbuka Berdasarkan Distribusi Suhu Permukaan dan Temperature Humidity Index (THI) di Kabupaten Bandung. Department Konservasi Sumberdaya Hutan dan Ekowisata, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bandung, Bogor.
- Kaka, M.A., 2013. Perencanaan Ruang Terbuka Hijau Untuk Ameliorasi Iklim Mikro Kota Depok (Studi Kasus: Kecamatan Beji). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Kusumastuti, Savitri.R., dkk. 2016. Malang Urban Space, Eksplorasi Desain Ruang Terbuka Hijau dengan Kebutuhan Komersil. Vol.5. No.2. *Jurnal Sains dan Seni*: Surabaya.
- Lakitan, Benyamin. 1994. Dasar-Dasar klimatologi. Raja Grafindo Persada, Jakarta
- Laurie, M. 1986. Pengantar Kepada Arsitektur Pertamanan (terjemahan). Bandung: Intermata
- Lek, Yermi. Sangkertadi. L, Moniaga, Ingerid. 2014. Kepadatan Bangunan dan Karakteristik Iklim Mikro Kecamatan Wenang, Kota Manado: Manado.
- Lillesand, T. dan R. Kiefer. 1979. Remote Sensing and Image Interpretation. John Wiley & Sons (Terjemahan): New York.
- Lipsmeir, Georg. 2004. Bangunan Tropis. Erlangga: Jakarta.
- Mahendra, Ihza Yusril dan Wisnu Pardoto. 2016. Transformasi Spasial di Kawasan Peri Urban Kota Malang. Semarang.

- Marwoto dan R. Ginting. 2009. Penyusunan Data dan Karakteristik Daerah Tangkapan Air Danau Sentani, Kabupaten Jayapura serta perubahan Penutupan Lahannya Menggunakan Data Penginderaan Jauh. Dalam Berita Inderaja Vol VIII, hal 57. Jakarta:Bidang Penyajian Data, Pusat Data Penginderaan Jauh Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional.
- Rushayati, S. B., & Hermawan, R. (2013). Karakteristik kondisi urban heat island DKI Jakarta. *Media konservasi*, 18(2).
- Sanger, Yorri Yotam Junan; dan Johannes E.X. Rogi; Johan Rombang. 2016. Pengaruh Jenis Tutupan Lahan Terhadap Iklim Mikro di Kota Bitung. Manado.
- Standart Nasional Indonesia; 7645:2010 Klasifikasi Tutupan Lahan: Badan Standartisasi Nasional. Jakarta
- Purwadhi, Sri Hardyanti, dan Tjaturahono Budi Sanjoyo. Pengantar Interpretasi Citra Penginderaan Jauh. Lembaga Penerbangan Antariksa Nasional, Universitas Negeri Semarang. 2008: Semarang.
- Pietrsz, H. Juglas, J.M. Matinahoru, dan R. Loppies. 2015. Pendekatan Indeks Vegetasi Untuk Mengevaluasi Kenyamanan Termal Menggunakan Data Satelit Landsat-TM di Kota Ambon. Ambon.
- Sunaryo, Dedy Kurnia. 2015. Studi Hubungan Ruang Terbuka Hijau, Temperature Lingkungan Perkotaan dan Kebutuhan Konsumsi Oksigen Dengan Sistem Informasi Geografis. Malang.
- Trisusilowati, Laras. 2007. Use Of Remote Sensing And Gis To Compute Temperature Humidity Index As Human Comfort Indicator Relate With Land Use-Land Cover change (LULC) in Surabaya. National Institute of Aeronautics and Space (LAPAN). Bandung.
- Qin, Zhihao, Yevgeny Derimian, and Arnom Karnieli. 2014. Derivation of Land Surface Temperature for Landsat-8 TIRS Using a Split Window Algorithm. Research Paper.



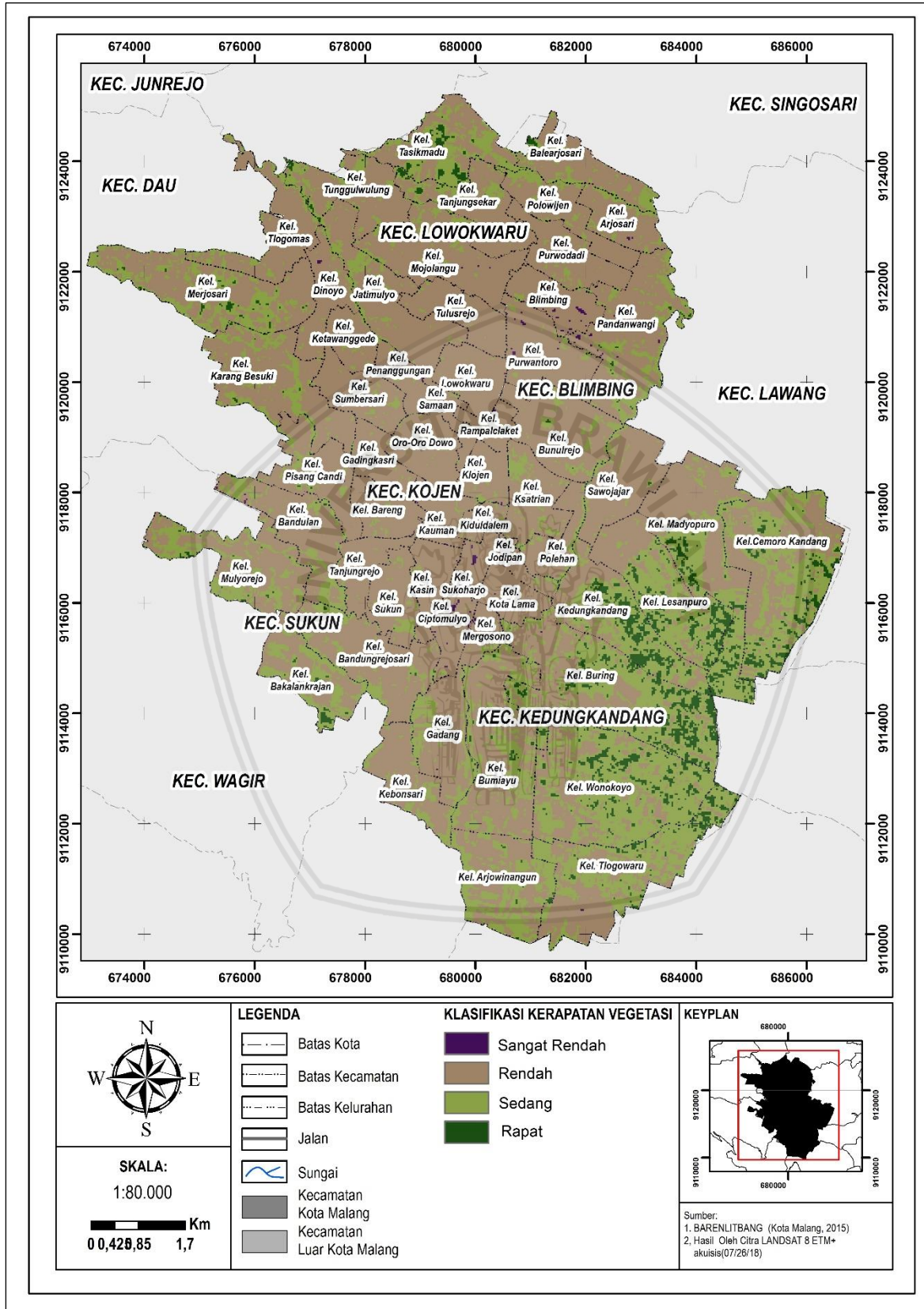
-Halaman ini sengaja dikosongkan-



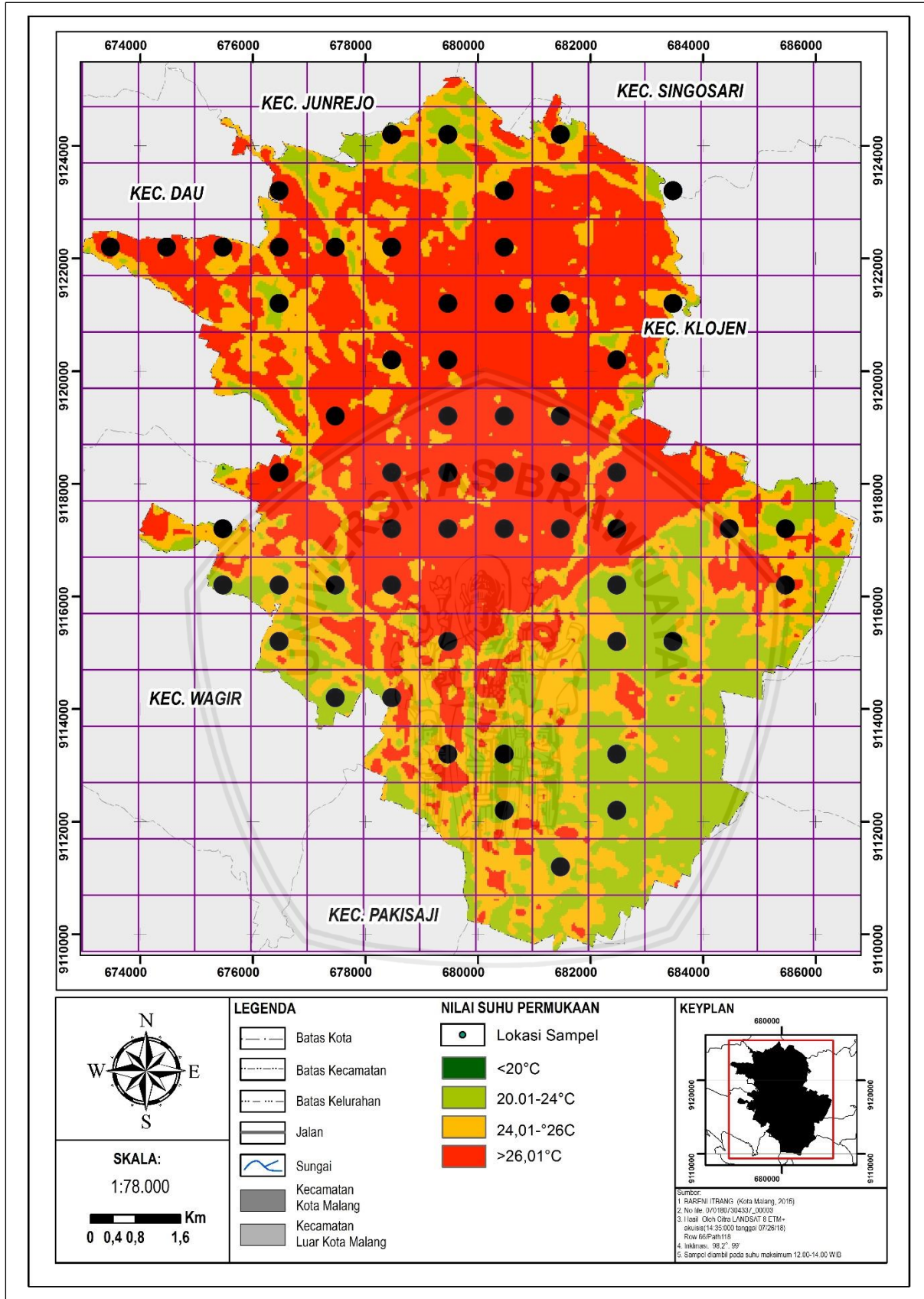
LAMPIRAN

LAMPIRAN

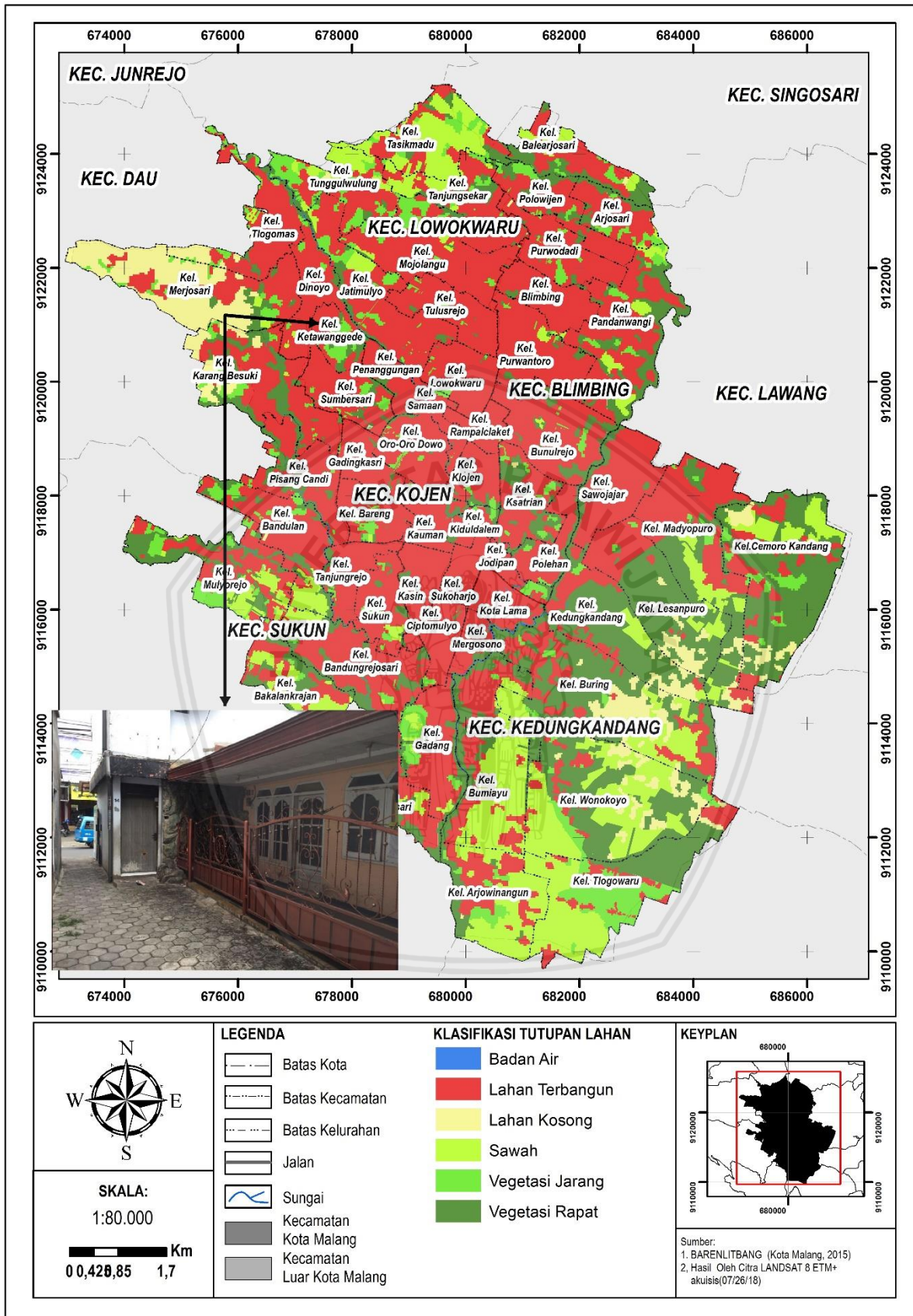
Lampiran 1 Peta NDVI



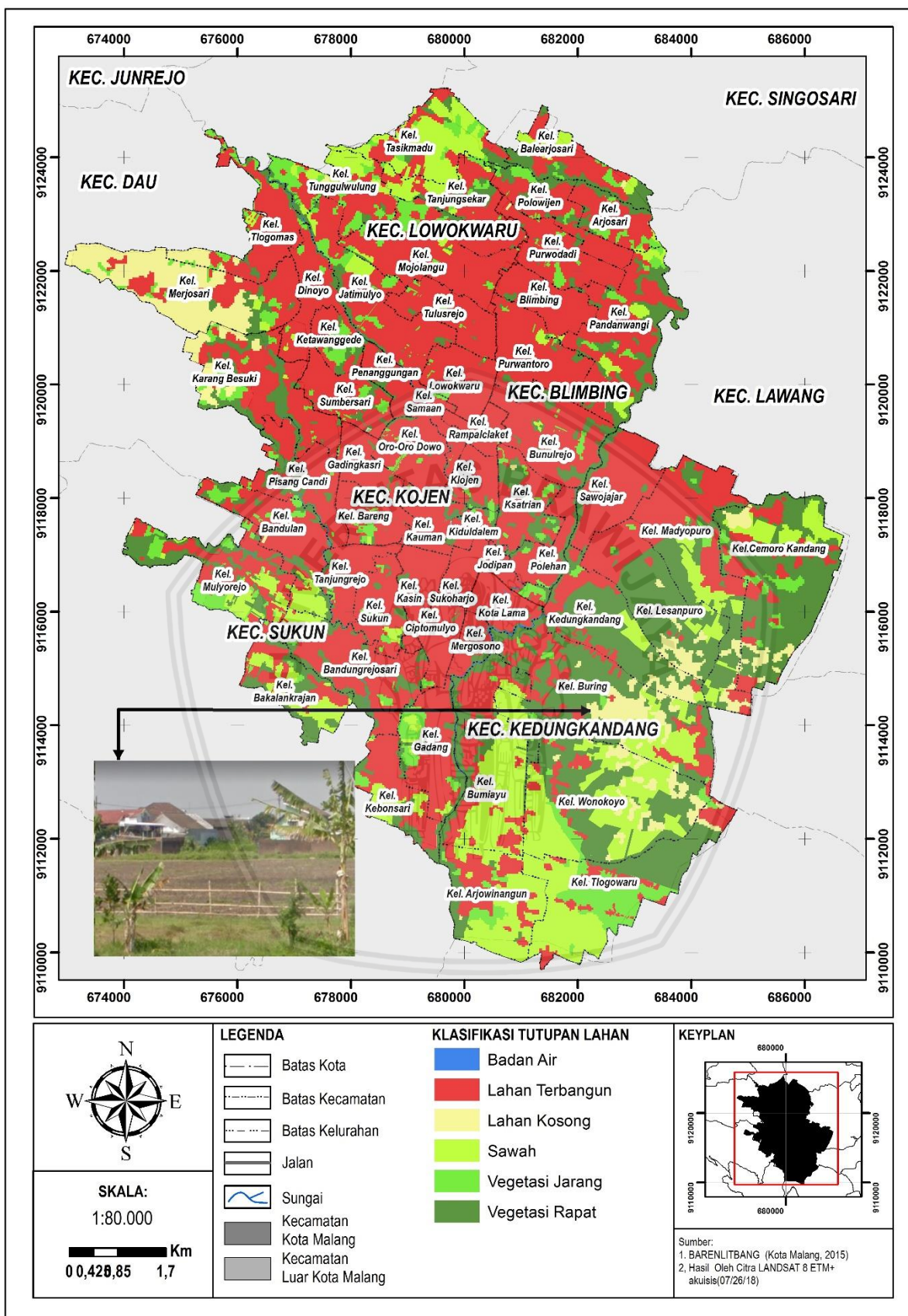
Lampiran 2 Peta Sampling Kelembaban Relatif Kota Malang.



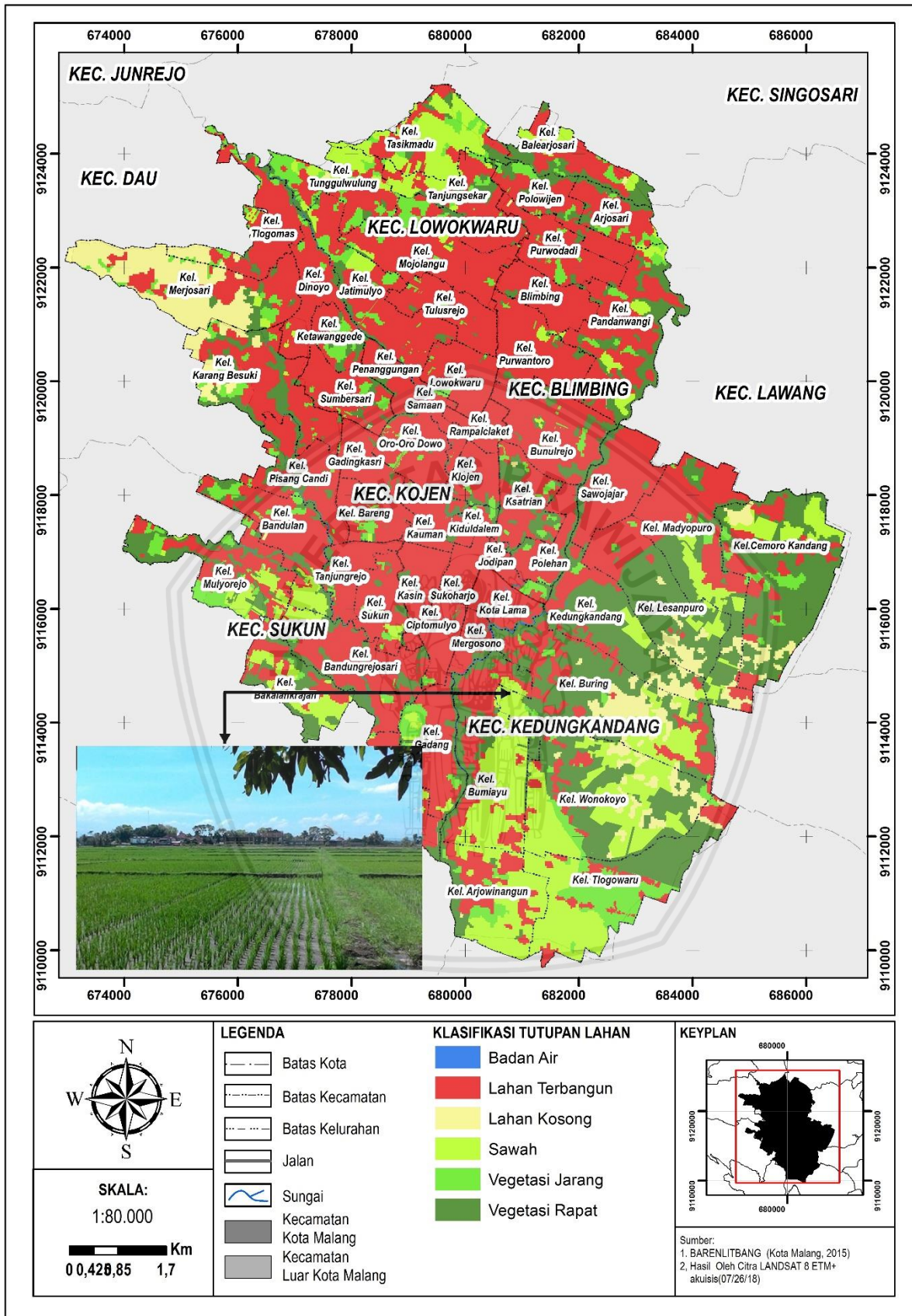
Lampiran 3 Foto Mapping Tutupan Lahan Terbangun



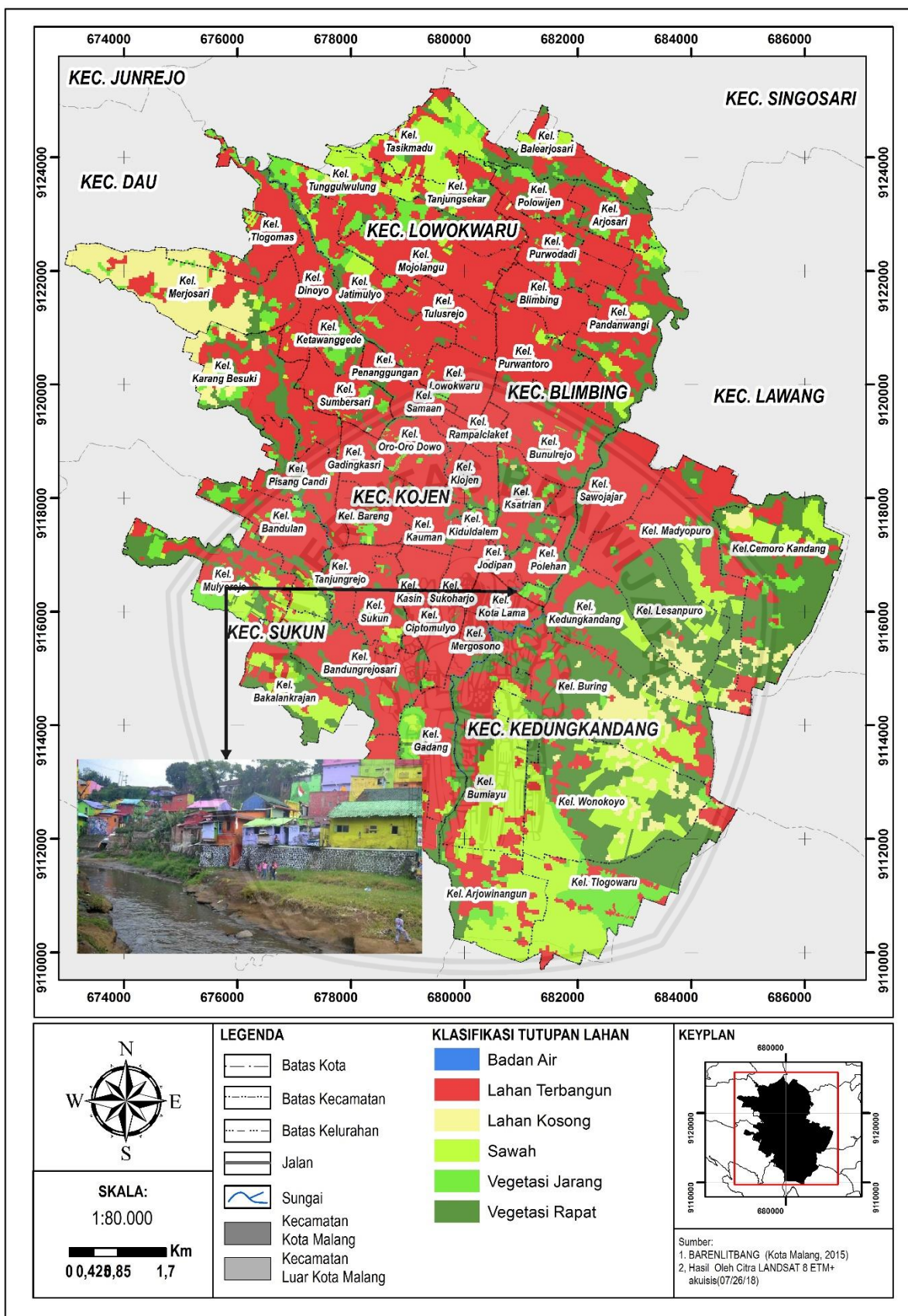
Lampiran 4 Foto Mapping Tutupan Lahan Terbuka



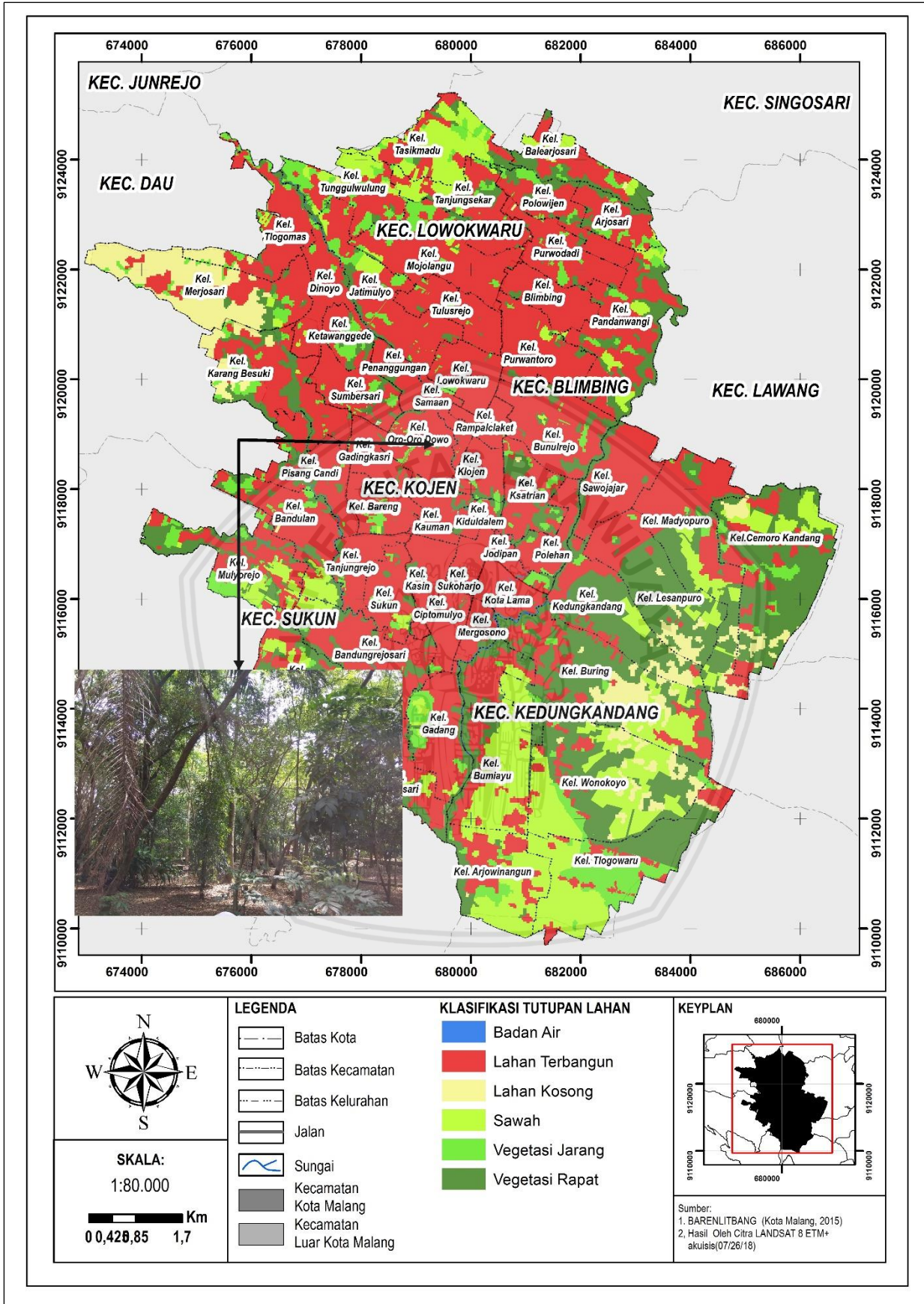
Lampiran 5 Foto Mapping Tutupan Lahan Sawah



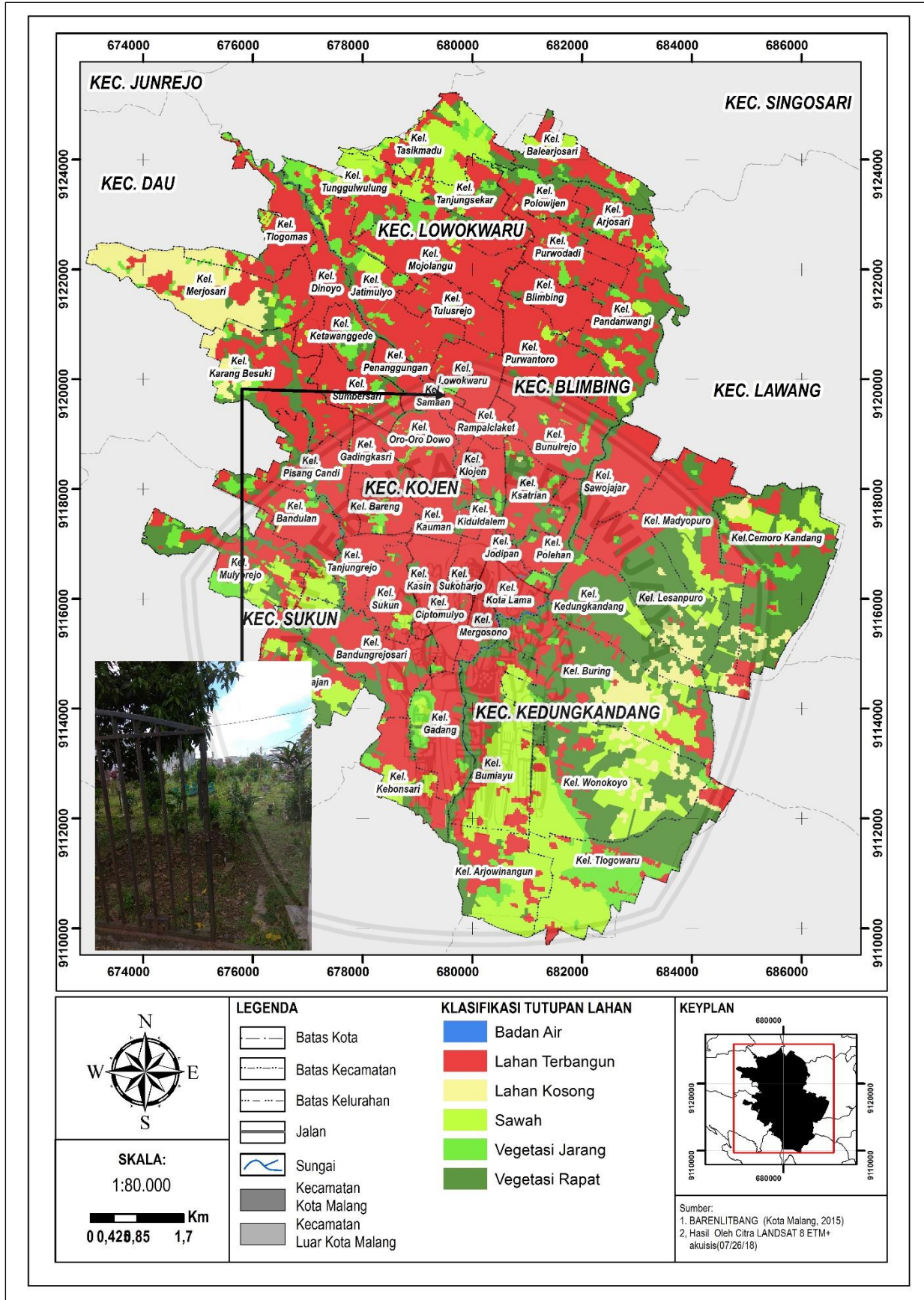
Lampiran 6 Foto Mapping Tutupan Lahan Badan Air



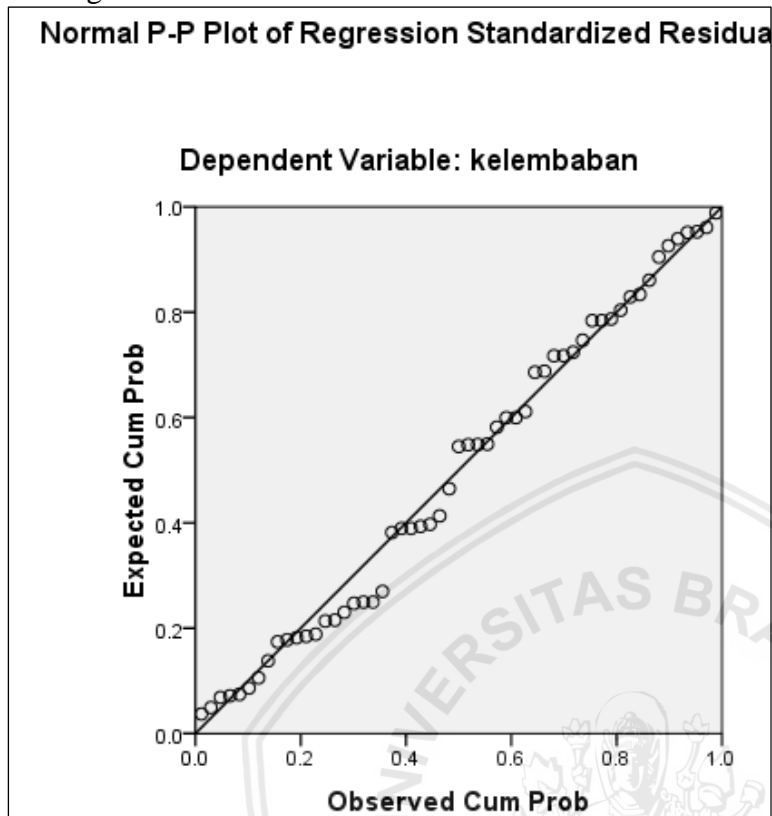
Lampiran 7 Foto Mapping Tutupan Lahan Vegetasi Rapat



Lampiran 8 Foto Mapping Tutupan Lahan Vegetasi Jarang



Lampiran 9 Hasil Olah SPSS Hubungan Kelembaban dan Suhu Permukaan Lahan Kota Malang

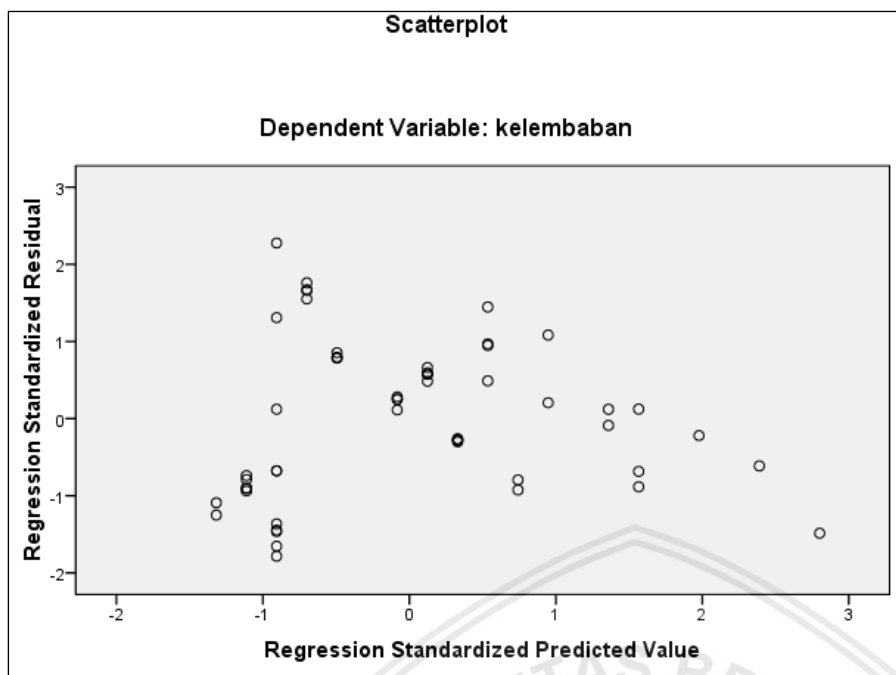


Uji Normalitas P-plot

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
Unstandardized Residual		
N		55
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.99321652
Most Extreme Differences	Absolute	.098
	Positive	.098
	Negative	.054
Kolmogorov-Smirnov Z		.726
Asymp. Sig. (2-tailed)		.668

a. Test distribution is Normal.

Uji Normalitas Kolomogrov

**Uji Heterokedatisitas**

Model Summary^b						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson	
1	.966 ^a	.934	.932	1.00254	1.624	
a. Predictors: (Constant), suhu						
b. Dependent Variable: kelembaban						

Uji Autokorelasi

Model Summary^b						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson	
1	.966 ^a	.934	.932	1.00254	1.624	
a. Predictors: (Constant), suhu						
b. Dependent Variable: kelembaban						

Uji Koefisien Determinasi

ANOVA^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	749.656	1	749.656	745.859	.000 ^a
	Residual	53.270	53	1.005		
	Total	802.926	54			

a. Predictors: (Constant), suhu

b. Dependent Variable: kelembaban

Uji F

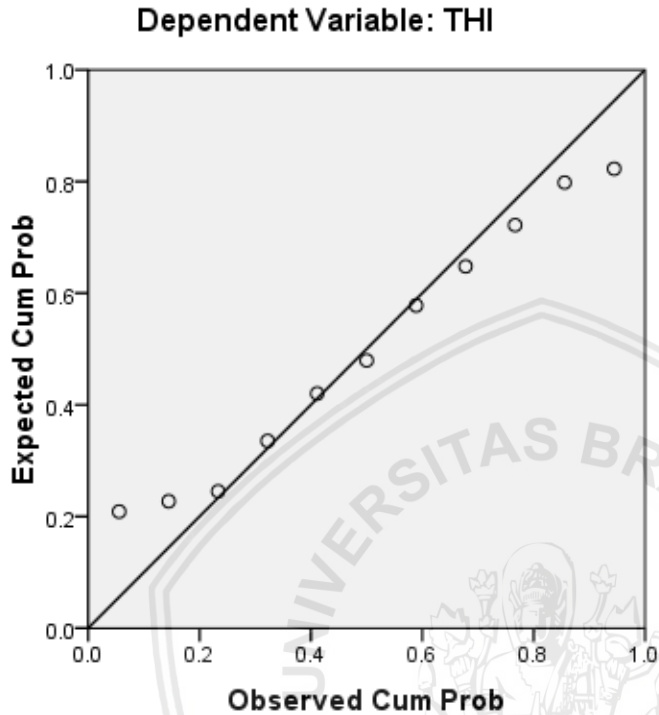
Coefficients^a								
Model	Unstandardized Coefficients			Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error		Beta			Tolerance	VIF
1 (Constant)	107.183	1.512			70.886	.000		
	suhu	-1.535	.056	-.966	-27.310	.000	1.000	1.000

a. Dependent Variable: kelembaban

Uji T-Uji Koefisien Regresi

Lampiran 10 Hasil Olah SPSS Hubungan Tutupan Lahan dan *Temperature Hummidity Index* Kecamatan Blimbing.

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual

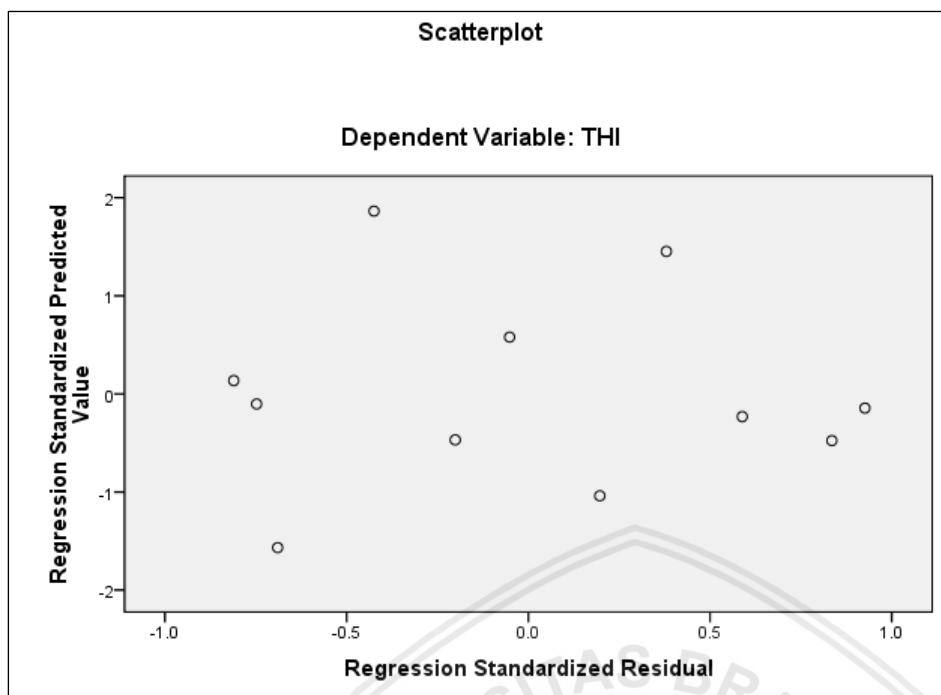


Uji Normlitas P-Plot

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		11
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.17829571
Most Extreme Differences	Absolute	.135
	Positive	.135
	Negative	-.100
Kolmogorov-Smirnov Z		.448
Asymp. Sig. (2-tailed)		.988
a. Test distribution is Normal.		

Uji Kolomogrov



Uji Heteroskedastisitas

Model Summary^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.847 ^a	.718	.294	.28191	1.712
a. Predictors: (Constant), V. Jarang, V. Rapat, L.Terbuka, Badan Air, Sawah, L. Terbangun					
b. Dependent Variable: THI					

Uji Autokorelasi

Model Summary^b					
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
1	.847 ^a	.718	.294	.28191	1.712
a. Predictors: (Constant), V. Jarang, V. Rapat, L.Terbuka, Badan Air, Sawah, L. Terbangun					
b. Dependent Variable: THI					

Uji Koefisien Determinasi

ANOVA^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	.809	6	.135	1.696	.040 ^a
	Residual	.318	4	.079		
	Total	1.126	10			

a. Predictors: (Constant), V. Jarang, V. Rapat, L.Terbuka, Badan Air, Sawah, L. Terbangun

b. Dependent Variable: THI

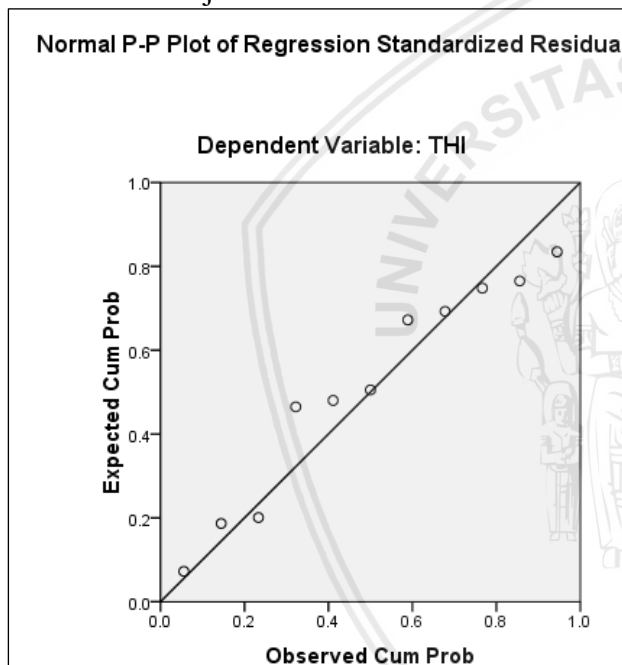
Uji F

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	23.764	1.912		12.428	.000
	L. Terbangun	.296	.020	.386	.725	.050
	L. Terbuka	.140	.214	.474	1.381	.024
	Sawah	.054	.022	-.948	-2.486	.007
	Badan Air	-.019	.214	-.027	-.089	.009
	V. Rapat	-.001	.005	.128	.362	.007
	V. Jarang	-.020	.021	1.090	2.063	.011

a. Dependent Variable: THI

Uji T-Uji Koefisien Regresi

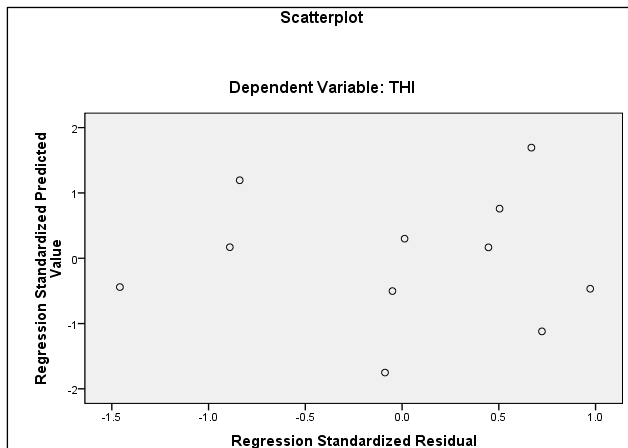
Lampiran 11 Hasil Olah SPSS Hubungan Tutupan Lahan dan *Temperature Hummidity Index* Kecamatan Klojen.



Uji Normlitas P-Plot

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Unstandardized Residual
N		11
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.29062997
Most Extreme Differences	Absolute	.182
	Positive	.133
	Negative	-.182
Kolmogorov-Smirnov Z		.603
Asymp. Sig. (2-tailed)		.860
a. Test distribution is Normal.		

Uji Normalitas Kolomogrov



Uji Heteroskedastisitas

Model Summary ^b						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson	
1	.723 ^a	.723	.538	.37520	1.2345	
a. Predictors: (Constant), V.Jarang, B.Air, L. Terbangun, V.Rapat						
b. Dependent Variable: THI						

Uji Autokorelasi

Model Summary ^b						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson	
1	.723 ^a	.723	.538	.37520	1.234	
a. Predictors: (Constant), V.Jarang, B.Air, L. Terbangun, V.Rapat						
b. Dependent Variable: THI						

Uji Koefisien Determinasi

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2.203	4	.551	3.912	.042 ^a
	Residual	.845	6	.141		
	Total	3.047	10			

a. Predictors: (Constant), V.Jarang, B.Air, L. Terbangun, V.Rapat

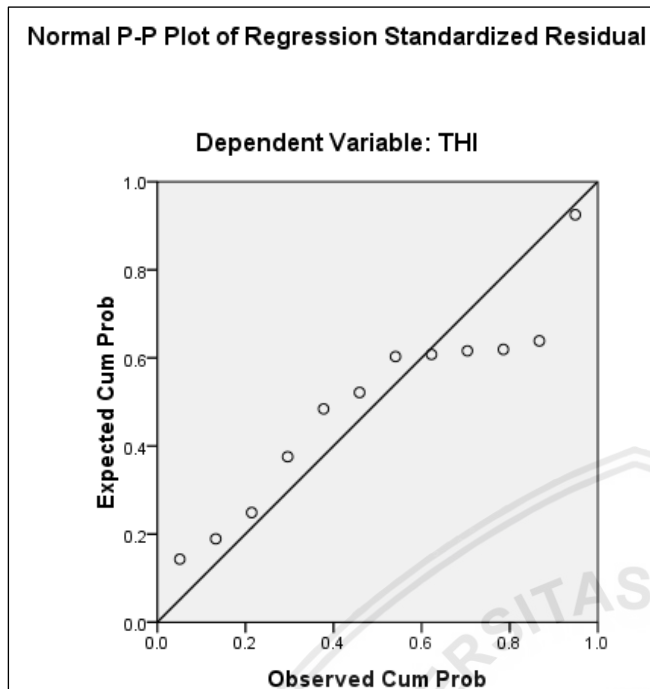
b. Dependent Variable: THI

Uji F

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	21.391	1.790		11.948	.000
	L. Terbangun	.049	.018	.758	2.767	.033
	B.Air	-.055	.076	-.186	-.721	.050
	V.Rapat	-.306	.229	-.930	-1.337	.023
	V.Jarang	-.251	.182	.947	1.380	.022

a. Dependent Variable: THI

Lampiran 12 Hasil Olah SPSS Hubungan Tutupan Lahan dan *Temperature Hummidity Index* Kecamatan Lowokwaru.

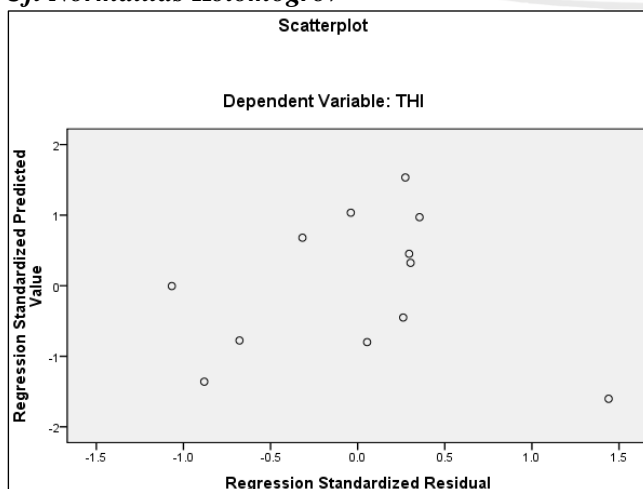


Uji Normlitas P-Plot

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		12
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.52628867
Most Extreme Differences	Absolute	.216
	Positive	.216
	Negative	-.151
Kolmogorov-Smirnov Z		.748
Asymp. Sig. (2-tailed)		.630
a. Test distribution is Normal.		

Uji Normalitas Kolomogrov



Uji Hetroskesdatisitas

Model Summary ^b						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson	
1	.866 ^a	.630	.450	.78061	1.847	

a. Predictors: (Constant), V.Jarang, Sawah, Badan Air, L. Terbangun, L. Terbuka, V.Rapat
b. Dependent Variable: THI

Uji Autokorelasi

Model Summary ^b						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson	
1	.866 ^a	.630	.450	.78061	1.847	

a. Predictors: (Constant), V.Jarang, Sawah, Badan Air, L. Terbangun, L. Terbuka, V.Rapat
b. Dependent Variable: THI

Uji Koefisien Determinasi

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	9.150	6	1.525	2.503	.017 ^a
	Residual	3.047	5	.609		
	Total	12.197	11			

a. Predictors: (Constant), V.Jarang, Sawah, Badan Air, L. Terbangun, L. Terbuka, V.Rapat
b. Dependent Variable: THI

Uji F

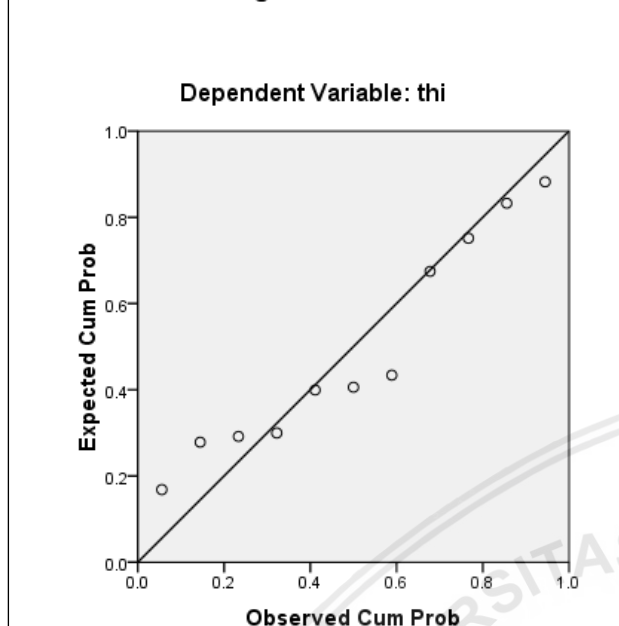
Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	24.640	1.129		21.819	.000
	L. Terbangun	.017	.013	.314	1.268	.026
	L. Terbuka	.078	.064	.341	1.226	.027
	Sawah	-.028	.015	-.518	-1.907	.011
	Badan Air	-.110	.069	-.377	-1.605	.017
	V.Rapat	-.049	.061	-.224	-.803	.046
	V.Jarang	-.041	.066	-.162	-.623	.056

a. Dependent Variable: THI

Uji T-Uji Koefisien Regresi

Lampiran 13 Hasil Olah SPSS Hubungan Tutupan Lahan dan *Temperature Hummidity Index* Kecamatan Sukun.

Normal P-P Plot of Regression Standardized Residual



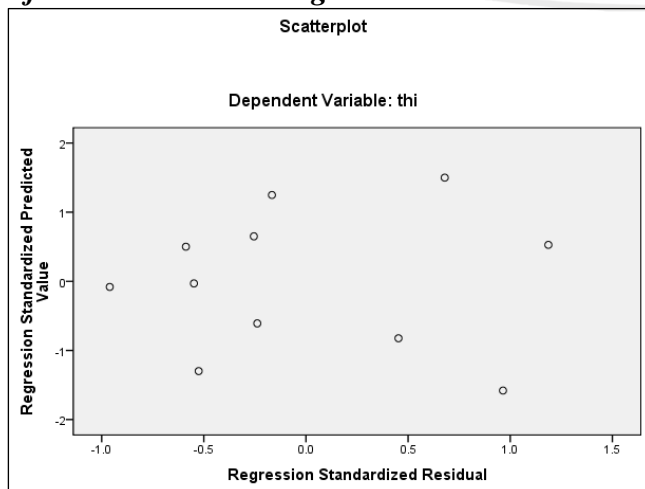
Uji Normalitas P-Plot

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		11
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.68027080
Most Extreme Differences	Absolute	.230
	Positive	.230
	Negative	-.112
Kolmogorov-Smirnov Z		.761
Asymp. Sig. (2-tailed)		.609

a. Test distribution is Normal.

Uji Normalitas Kolomogrov Smirnov



Uji Heteroskedastisitas

Model Summary ^b						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson	
1	.785 ^a	.608	.232	.96205	1.996	
a. Predictors: (Constant), V.Jarang, Sawah, Badan Air, V. Rapat, L. Terbangun						
b. Dependent Variable: thi						

Uji Autokorelasi

Model Summary ^b						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson	
1	.785 ^a	.608	.232	.96205	1.996	
a. Predictors: (Constant), V.Jarang, Sawah, Badan Air, V. Rapat, L. Terbangun						
b. Dependent Variable: thi						

Uji Koefisien Determinasi

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	7.428	5	1.486	1.605	.031 ^a
	Residual	4.628	5	.926		
	Total	12.055	10			

a. Predictors: (Constant), V.Jarang, Sawah, Badan Air, V. Rapat, L. Terbangun

b. Dependent Variable: thi

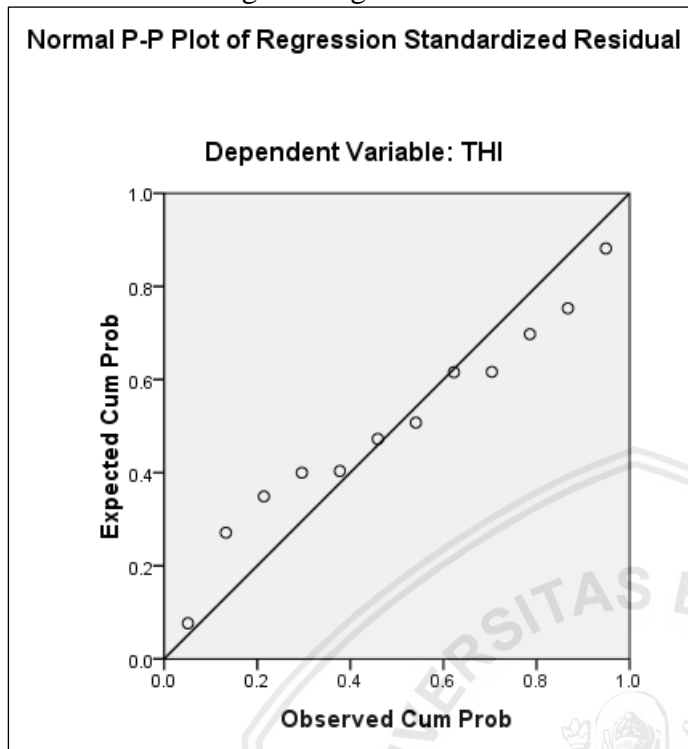
Uji F

Coefficients ^a						
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	21.556	3.596		5.995	.002
	L. Terbangun	.058	.038	.566	1.117	.031
	Sawah	.043	.062	.424	.941	.039
	Badan Air	-.356	.402	-.335	-.885	.042
	V. Rapat	-.034	.051	-.322	-.665	.054
	V.Jarang	-.027	.065	.125	.419	.069

a. Dependent Variable: thi

Uji T-Uji Koefisien Regresi

Lampiran 14 Hasil Olah SPSS Hubungan Tutupan Lahan dan *Temperature Hummidity Index* Kecamatan Kedungkandang.

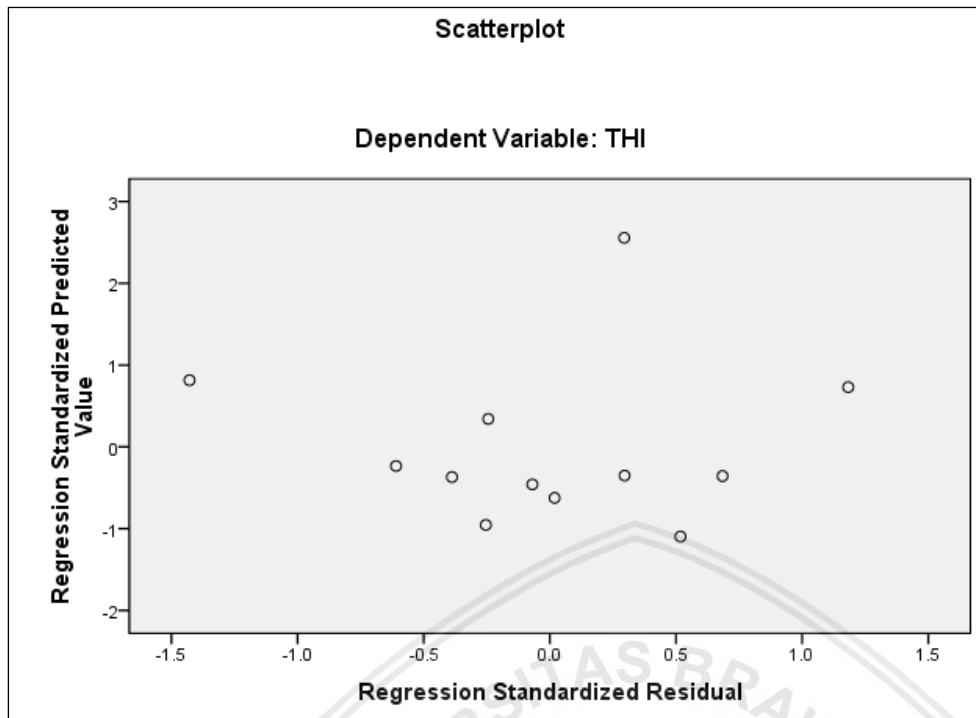


Uji Normalitas P-Plot

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		12
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	.65097387
Most Extreme Differences	Absolute	.116
	Positive	.080
	Negative	-.116
Kolmogorov-Smirnov Z		.401
Asymp. Sig. (2-tailed)		.997
a. Test distribution is Normal.		

Uji Normalitas Kolomogrov Smirnov



Uji Heteroskedastisitas

Model Summary ^b						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson	
1	.806 ^a	.879	.231	.96555	1.864	

a. Predictors: (Constant), Vegetasi Jarang, Lahan Terbangun, Sawah, Badan Air, Lahan Terbuka, Vegetasi Rapat

b. Dependent Variable: THI

Uji Autokorelasi

Model Summary ^b						
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson	
1	.806 ^a	.879	.231	.96555	1.864	

a. Predictors: (Constant), Vegetasi Jarang, Lahan Terbangun, Sawah, Badan Air, Lahan Terbuka, Vegetasi Rapat

b. Dependent Variable: THI

Uji Koefisien Determinasi

ANOVA ^b						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	8.667	6	1.445	1.549	.0324 ^a
	Residual	4.661	5	.932		
	Total	13.328	11			

a. Predictors: (Constant), Vegetasi Jarang, Lahan Terbangun, Sawah, Badan Air, Lahan Terbuka, Vegetasi Rapat

b. Dependent Variable: THI

Uji F

		Coefficients ^a				
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	25.273	3.511		7.198	.001
	Lahan Terbangun	.028	.038	-.287	-.410	.0069
	Lahan Terbuka	.023	.094	.121	.300	.007
	Sawah	-.027	.032	-.433	-.836	.044
	Badan Air	.121	.093	.456	1.300	.025
	Vegetasi Rapat	-.035	.038	-.681	-.909	.040
	Vegetasi Jarang	.016	.045	.161	.531	.006

a. Dependent Variable: THI

Uji T-Uji Koefisien Regresi

