

BAB II

TINJUAN PUSTAKA

2.1 Kampung Kota

Menurut Khusairi dan Rabani (2011), kampung yang berada di pusat kota terkadang merupakan daerah kumuh yang ditinggalkan, namun sebagian besar merupakan wilayah pedesaan yang menjadi perluasan ruang kota. Perkampungan awalnya dibangun sebagai ruang yang kemudian berkembang dan semakin bertambah penghuninya akibat adanya urbanisasi.

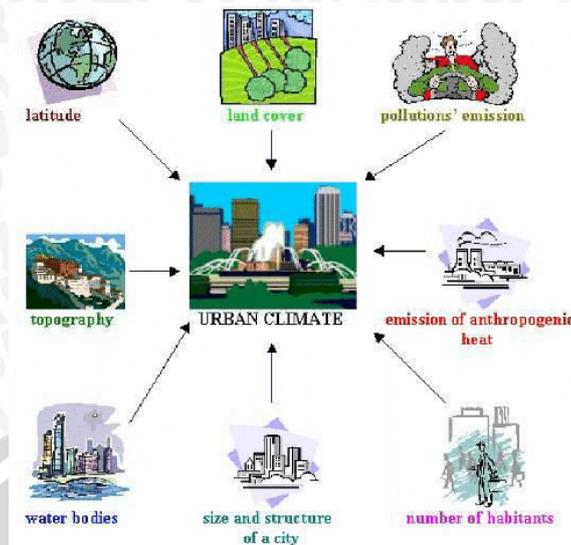
Kampung sebagai permukiman bersama di perkotaan muncul begitu saja, bukan merupakan permukiman yang memiliki perencanaan seperti penataan jalan dan penempatan bangunannya. Penempatan lahan yang berada di kampung kota tidak teratur baik dalam bentuk maupun ukurannya, pola antar permukiman cenderung zig-zag tidak teratur, dan pembangunan rumah dibangun sendiri oleh penduduk. Kampung kota hanya akan menjadi tempat yang nyaman dan bermakna bagi penghuninya apabila memenuhi beberapa kondisi.

Keterkaitan kampung kota dengan iklim mikro adalah faktor yang berada di kampung kota yang mempengaruhi iklim mikro menurut Susanti, 2006 yaitu guna lahan, jumlah penduduk, aktivitas industri dan transportasi, serta struktur dan ukuran kota. Sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor-faktor yang ada dalam kampung kota akan mempengaruhi iklim mikro.

2.1.1 Karakteristik Iklim Perkotaan

Menurut Susanti, 2006 iklim perkotaan merupakan hasil dari interaksi banyak faktor alami dan antropogenik yaitu faktor alam, polusi udara, material permukaan perkotaan, emisi panas antropogenik. Iklim suatu kota dikendalikan oleh faktor alam pada skala makro yaitu koordinat garis lintang lokasi perkotaan tersebut, untuk skala meso dipengaruhi oleh topografi dan badan air.

Kota yang berkembang memiliki faktor baru yang mempengaruhi iklim mikro kota yaitu guna lahan, jumlah penduduk, aktivitas industri dan transportasi, serta struktur dan ukuran kota. Berikut merupakan faktor yang mempengaruhi iklim perkotaan.



Gambar 2. 1 Faktor-faktor yang mempengaruhi iklim perkotaan
 Sumber: Sebastian Wypych dalam Susanti, 2006

Awalnya perkotaan memiliki ruang terbuka hijau dengan skala yang besar namun dengan adanya kebutuhan ruang untuk memenuhi kebutuhan lahan bagi penduduk perkotaan dan aktivitasnya ruang terbuka hijau cenderung mengalami konversi lahan menjadi lahan terbangun. Sebagian besar permukaan lahan di perkotaan terutama di pusat kota tertutup oleh perkerasan jalan, bangunan, dan lain-lain yang berbeda dengan karakter ruang terbuka hijau.

Dalam Dorer, 2013 menyatakan iklim mikro perkotaan terbentuk dari kecepatan angin, temperatur dan kelembaban; radiasi matahari; temperatur permukaan dari bangunan dan tanah, serta perubahan gelombang panjang radiasi juga langit. Dalam studi kajian yang akan dibahas adalah penataan fisik permukiman, sehingga tidak semua variabel yang mempengaruhi iklim perkotaan akan dibahas dan hanya variabel fisik yang akan digunakan.

2.2 Penghijauan

Penghijauan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia adalah proses, cara, perbuatan membuat supaya menjadi hijau. Penanaman dengan pohon-pohonan agar udara menjadi sejuk dan bersih atau agar erosi dapat dicegah. Sedangkan menurut Peraturan Menteri Kehutanan Nomor: P.3/Menhut-II/2009, penghijauan adalah kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan diluar kawasan hutan. Sedangkan rehabilitasi hutan dan lahan adalah upaya untuk memulihkan, mempertahankan dan meningkatkan fungsi hutan dan lahan sehingga daya dukung, produktifitas dan peranannya dalam mendukung sistem penyangga kehidupan tetap terjaga.

Penghijauan lingkungan adalah usaha untuk menghijaukan lahan dengan melaksanakan penanaman di taman, jalur hijau, halaman tempat ibadah, perkantoran, sekolah, permukiman, sempadan sungai. Kegiatan penghijauan terdiri dari beberapa kegiatan yaitu:

1. Pembangunan hutan rakyat dan pengkayaan vegetasi
2. Pembangunan hutan kota
3. Penghijauan lingkungan

Kegiatan penghijauan lingkungan dilaksanakan dalam rangka meningkatkan kualitas lingkungan melalui penanaman pohon jenis kayu dan jenis pohon serbaguna. Pelaksanaan kegiatan penanaman secara swadaya oleh masyarakat/pramuka/pelajar/mahasiswa/LSM/Ormas.

Penghijauan menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 76 Tahun 2008 tentang Rehabilitasi dan Reklamasi Hutan, penghijauan meliputi kegiatan persemaian/pembibitan, penanaman, pemeliharaan tanaman, dan pengamanan. Keberhasilan penghijauan ditentukan oleh besar kecilnya partisipasi masyarakat.

2.3 Iklim Mikro

Iklim mikro menurut Tjasyono, Bayong (2004) adalah iklim yang terdapat di dalam daerah yang cukup kecil, faktor yang mempengaruhi iklim mikro adalah macam tanah, bentuk tanah, tanaman yang tumbuh di atas permukaan yang mempengaruhi jumlah radiasi dan angin, serta aktivitas manusia.

Studi dalam penelitian mengambil inti dari penjabaran dari iklim mikro dan mengembangkannya. Macam dan bentuk tanah adalah perkerasan permukaan tanah yang berada di kampung kota yang akan mempengaruhi iklim mikro ruang kampung. Tanaman yang tumbuh di atas permukaan merupakan unsur vegetasi yang akan mempengaruhi jumlah radiasi dan angin pada ruang kampung. Aktivitas manusia yang mempengaruhi iklim mikro adalah polusi yang ditimbulkan oleh manusia seperti polusi dari penggunaan kendaraan bermotor.

2.3.1 Dampak Aktivitas Manusia Pada Iklim

Menurut Tjasyono (2004) interaksi antara urbanisasi, perkembangan kota, industri, lalu lintas, kehutanan, pertanian terhadap iklim akhir-akhir ini telah banyak menjadi isu karena banyak menarik perhatian dalam masalah perubahan iklim dan cuaca. Suhu dan kelembaban berubah pada tempat-tempat yang sering digunakan yaitu, jalanan,

lapangan, kebun, dan taman. Partikel debu dan asap dapat menaikkan suhu udara dan mencemari udara di sekitarnya.

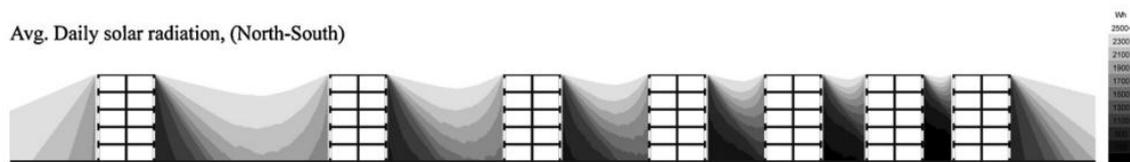
Pulau panas (*heat island*) merupakan cerminan dari perubahan total iklim mikro akibat adanya perubahan wajah kota akibat aktivitas dan ulah manusia. Bahan bangunan seperti bata, beton, dan aspal dapat menyerap dan menyimpan panas matahari pada siang hari, kemudian memberikan panas pada atmosfer pada lingkungan sekitarnya saat matahari tenggelam. Selain bahan bangunan, alat pemanas, pengatur udara, dan pembangkit listrik dapat mengeluarkan buangan panas. Limpasan air hujan yang terlalu cepat di dalam kota akan mengurangi perembesan dan tandan ke dalam tanah serta mengurangi penguapan dari permukaan tanah. Hal ini menunjukkan bahwa pembangunan dan aktivitas manusia membuat suhu lokal atau iklim mikro cenderung naik.

2.3.2 Perencanaan dan Persyaratan Lingkungan terkait Iklim Mikro

1. Aspek Lingkungan

Menurut Sastra M, Suparno (2006) aspek lingkungan yang memiliki keterkaitan dengan iklim mikro adalah ketinggian maksimal dari bangunan. Ketentuan ketinggian maksimum bangunan ditujukan untuk mengendalikan kondisi kenyamanan lingkungan khususnya terkait dengan aspek thermal. Batasan ketinggian maksimum bangunan diharapkan *shading* (penggelapan) sebagian dari lingkungan permukiman oleh bayangan bangunan dapat dikendalikan. Hal ini dilakukan karena terkait dengan aspek kesehatan dari kecukupan sinar matahari langsung dan aspek *thermal* yaitu kecukupan panas dan aliran angin yang melintas.

Dalam Dorer, 2013 menyatakan bahwa pembayangan bangunan sekitar pada jarak atau H/W (ketinggian/lebar) yang berbeda akan berpengaruh pada tingkat penerimaan panas selubung bangunan. Pada H/W yang lebih besar akan menjadi lebih panas karena banyak radiasi matahari dan termal yang terperangkap, pada H/W yang lebih kecil menjadi lebih dingin karena radiasi matahari yang masuk sedikit.



Gambar 2. 2 Perbedaan Penerimaan Radiasi Matahari
Sumber: Andersen, 2010

Gambar 2.2 merupakan radiasi matahari yang diterima pada setiap perbedaan pembayangan bangunan, untuk gradasi warna semakin hitam maka radiasi matahari semakin rendah. Berdasarkan teori-teori tersebut maka dapat diketahui bahwa dengan ketinggian dan lebar jalan tertentu akan mempengaruhi pembayangan bangunan dan akan berpengaruh pada penerimaan panas selubung bangunan.

2. Keadaan Iklim Setempat

Dalam perencanaan dan persyaratan lingkungan diperlukan iklim yang sesuai agar manusia dapat beraktivitas dan beristirahat dengan nyaman. Iklim yang tidak sesuai akan mempengaruhi kinerja manusia, yang dalam jangka waktu panjang akan berpengaruh pada psikologis manusia. Kenyamanan iklim terkait dengan beberapa hal yaitu temperatur udara, kelembaban, peredaran udara, dan radiasi panas.

2.3.3 Suhu

Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) menyebutkan bahwa suhu adalah ukuran kuantitatif terhadap temperatur panas dan dingin, diukur dengan thermometer. Ukuran kuantitatif dari suhu terhadap panas dan dingin menurut Kartasapoetra, 2004 terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi suhu dipermukaan bumi, yaitu:

1. Pengaruh geografis daratan atau lautan
2. Radiasi yang diterima per tahun, per hari, dan per musim
3. Pengaruh ketinggian lokasi dari laut. Braak dalam Kartasapoetra, 2004 memberikan rumusan yaitu semakin tinggi suatu lokasi dari permukaan laut maka suhu akan semakin rendah.
4. Angin yang membawa panas dari sumbernya
5. Pengaruh panas laten yang merupakan panas yang disimpan dalam atmosfer
6. Penutup tanah (material penutup perkerasan tanah), tanah yang ditutupi oleh vegetasi memiliki temperatur lebih rendah apabila dibandingkan dengan tanah tanpa vegetasi
7. Tipe tanah, tanah berwarna gelap indeks suhu yang dimilikinya lebih tinggi
8. Pengaruh sudut datang sinar matahari, sinar yang datang dengan memiliki kemiringan lebih dingin dibandingkan dengan sinar yang datang secara tegak lurus

Beberapa faktor yang dijelaskan Kartasapoetra, 2004 diakomodir dalam pembangunan model kampung kota melalui software ENVI-met, berikut merupakan penjelasannya:

1. Pengaruh geografis dan ketinggian lokasi diakomodir melalui letak koordinat model yang dibangun dalam software
2. Radiasi yang diterima per tahun, per hari, dan per musim tersimulasikan melalui software bersama dengan model yang dibangun
3. Angin dan pengaruh sudut datang matahari akan diakomodir dari model penataan bangunan yang dimodelkan dalam software, penataan bangunan akan mempengaruhi arah angin dalam model yang akan mempengaruhi suhu yang terbentuk dan sudut datang matahari akan diakomodir dengan model bangunan yang memiliki ketinggian akan mempengaruhi sudut datang matahari
4. Penutup tanah dan tipe tanah akan menjadi salah satu variabel dalam penelitian yang akan menjadi input permodelan dalam software ENVI-met

Dapat disimpulkan bahwa penggunaan software ENVI-met dalam penelitian akan mengakomodir seluruh faktor yang mempengaruhi suhu dalam suatu ruang.

2.4 ENVI-MET

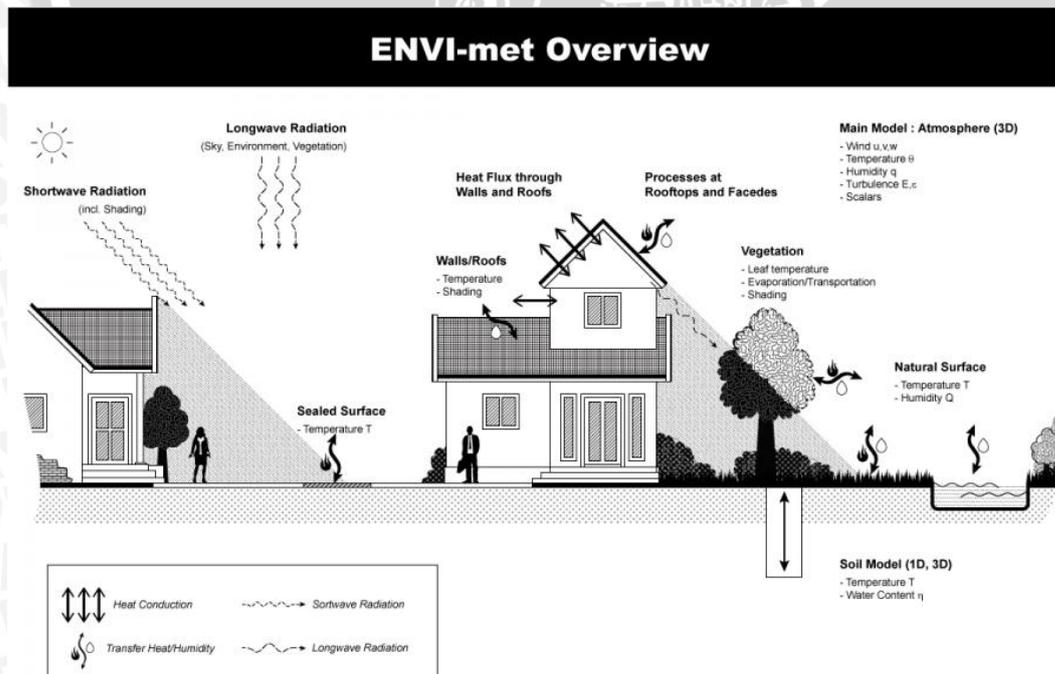
ENVI-met adalah simulasi multidisiplin termasuk arsitektur, fisik bangunan dan iklim mikro, arsitektur lansekap, desain taman, perencanaan kota dan adaptasi untuk perubahan iklim, serta kenyamanan manusia dan kesehatan. ENVI-met untuk membuktikan dampak yang menguntungkan dari desain arsitektur dan arsitektur lansekap untuk iklim ruang luar melalui metode ilmiah.

Software ENVI-met adalah sistem simulasi untuk mengatasi dampak dari arsitektur dan perencanaan kota pada iklim mikro. Simulasi dengan menggunakan ENVI-met membantu untuk menghasilkan peta termal dari struktur kota saat ini dan mengidentifikasi lokasi yang dapat ditata dengan baik. Berdasarkan peta termal, simulasi numberik akan membantu untuk memilih penataan yang terbaik dan memberikan data yang akurat untuk menilai dampak yang ditimbulkan.

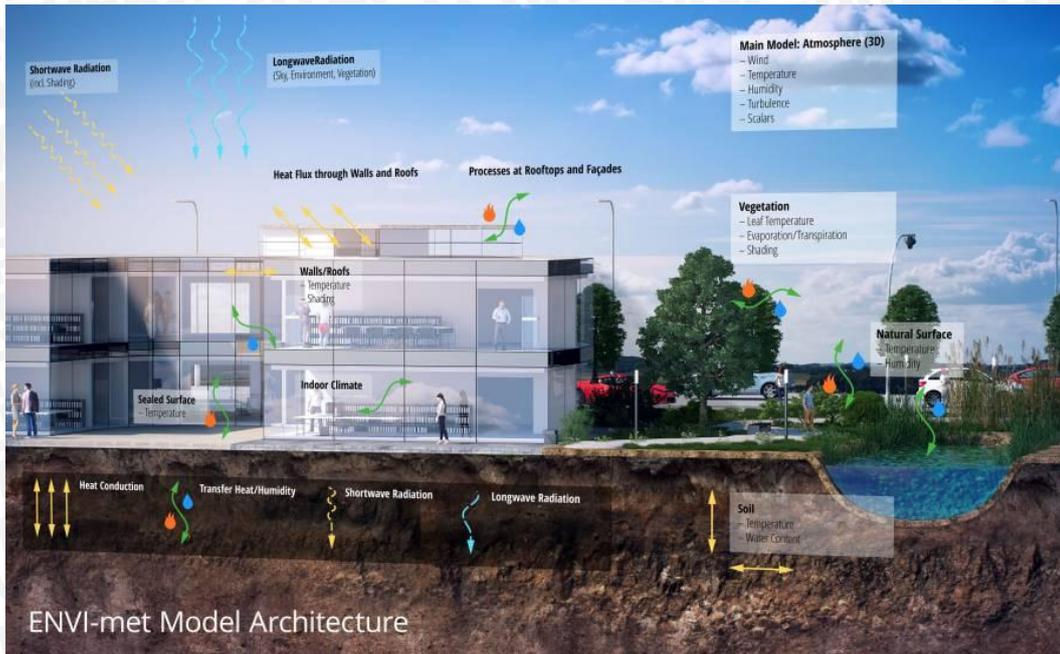
ENVI-met adalah model 3D holistik non-hydrostatic untuk simulasi dari interaksi permukaan, tanaman, dan udara yang sering digunakan untuk simulasi lingkungan kota dan untuk menilai efek dari green architecture. Software ini didesai untuk skala mikro dengan tipe resolusi horizontal dari 0,5 sampai 10 meter dan tipe penyusunan waktu 24 sampai 48 jam dengan waktu tindakan 1 sampai 5 detik. Pemecahan ini memenuhi analisis interaksi skala kecil antara bangunan, permukaan, dan tanaman.

Proses simulasi dalam ENVI-met terdapat banyak langkah-langkah sebelum dan setelah komputasi dari angka-angka untuk memastikan desain yang dibuat telah mewakili model. Selama dan setelah proses dalam ENVI-met akan tersedia analisis secara rinci dari model yang dibuat. Hasil yang akan didapatkan akan berbagai macam termasuk rendering 3D, animasi, atau analisis numberik, akhir proses dari ENVI-met akan memberikan bukti secara ilmiah. Kalkulasi model dari software ENVI-met adalah:

1. Gelombang pendek dan gelombang panjang dari perubahan radiasi dengan memperhatikan bayangan, pemantulan, dan re-radiasi dari sistem bangunan serta vegetasi
2. Transpirasi, evaporasi, dan panas dari perubahan vegetasi ke udara termasuk simulasi penuh dari parameter fisik tanaman
3. Temperatur permukaan yang dinamis dan kalkulasi temperatur dinding untuk setiap fasade dan dukungan elemen atap sampai tiga lapis material serta 7 kalkulasi titik pada dinding dan atap
4. Air dan pertukaran panas didalam sistem tanah
5. Representasi dari vegetasi termasuk model keseimbangan air dinamis pada setiap spesies
6. Penyebaran gas dan partikel-partikel
7. Kalkulasi biometeorological index rata-rata pancaran temperatur panas

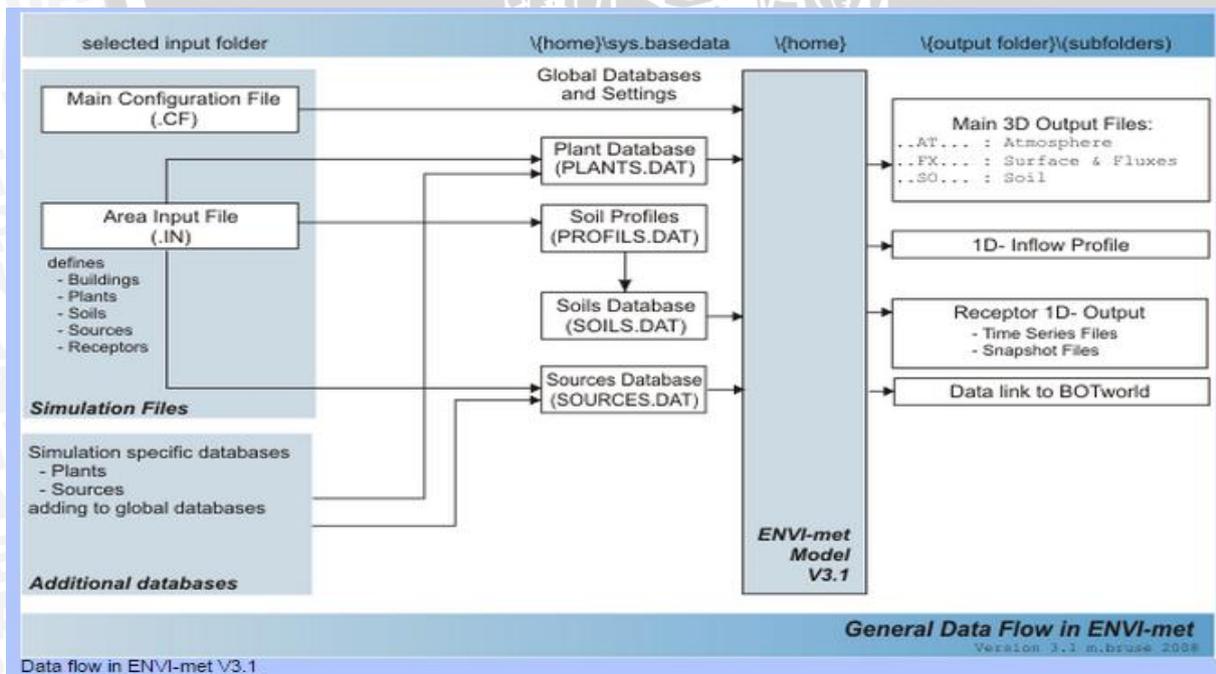


Gambar 2. 3 ENVI-met Overview
Sumber: www.envi-met.info, 2015



Gambar 2. 4 ENVI-met Model Architecture
Sumber: www.envi-met.info, 2015

Dalam software ENVI-met data yang dimasukkan dalam input adalah bangunan, vegetasi, dan perkerasan tanah untuk membangun model kampung serta input data dasar kondisi dilapangan yaitu kecepatan angin, arah angin, dan rata-rata suhu. Data input tersebut dalam software akan menjalani serangkaian analisis hingga menjadi output dari hasil simulasi terkait dengan iklim mikro. Berikut merupakan proses input data, proses pengolahan data dalam software sampai pada hasil akhir.



Gambar 2. 5 ENVI-met Data Flow
Sumber: envimet-info, 2015

2.5 Kenyamanan Termal

Pengukuran reaksi pada tubuh manusia pada kombinasi dari panas dan kelembaban yang disebut dengan *Temperature Humidity Index* (THI). Menurut Thom dalam Kurniasari dan Puspitaningrom, 2011 temperatur ideal ditentukan dari hasil pengukuran temperatur pagi dan siang atau dengan pengukuran temperatur maksimum dan minimum dengan menggunakan rumus Thom.

$$\text{THI} = 0.2 (T_s + T_p) + 15, \text{ atau}$$

$$\text{THI} = 0.2 (T_{\text{max}} + T_{\text{min}}) + 15$$

Dimana :

T_s : Temperatur siang hari

T_p : Temperatur pagi hari

T_{max} : Temperatur maksimum

T_{min} : Temperatur minimum

Tabel 2. 1 Indeks Temperatur Terhadap Keadaan Iklim

No	Simbol	Indeks Temperatur (°C)	Keadaan Iklim
1	T1	< 21.1	Sangat Dingin
2	T2	21.1 – 23.1	Dingin
3	T3	23.2 – 25.1	Agak Dingin
4	T4	25.2 – 27.1	Sejuk
5	T5	27.2 – 29.1	Agak Panas
6	T6	29.2 – 31.1	Panas
7	T7	> 31.1	Sangat panas

Sumber: Thom dalam Kurniasari dan puspitaningrom, 2011

Indeks temperatur akan digunakan untuk membandingkan indeks temperatur dan keadaan iklim di kampung kota dengan penghijauan RW 03 Kelurahan Sukun dan kampung kota tanpa penghijauan RW 04 Kelurahan Penanggungan. Sehingga akan diketahui penataan fisik permukiman dengan adanya penghijauan apakah memiliki mempengaruhi indeks temperatur ideal dan keadaan iklim pada ruang kampung.

Menurut Standar Tata Cara Perencanaan Teknik Konservasi Energi pada Bangunan Gedung, 1993 (SNI T-14-1993-03) suhu nyaman untuk orang Indonesia terdiri dari tiga bagian yaitu:

1. Sejuk Nyaman 20,5° C – 22,8° C
2. Nyaman Optimal 22,8° C – 25,8° C
3. Hangat Nyaman 25,8° C – 27,1° C

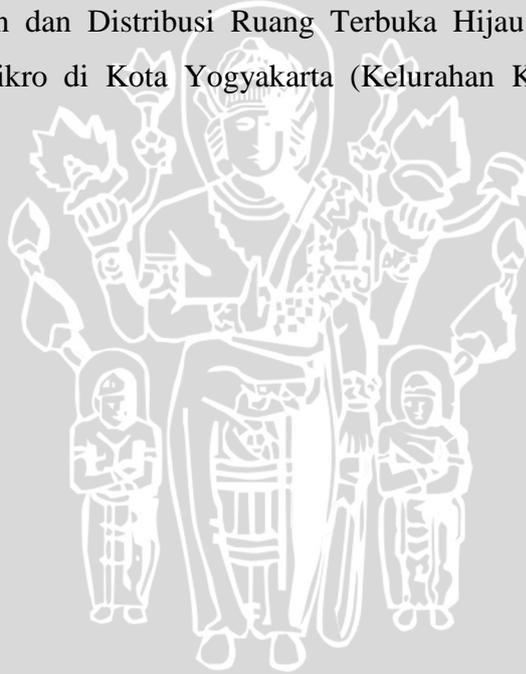
Standard tersebut merupakan standard untuk bangunan gedung, namun dalam penelitian sejenis standard tersebut digunakan juga untuk luar ruangan yaitu pada

penelitian Temperatur dan Kelembaban Relatif dengan studi kasus pada ruang luar bangunan kampus baru Fakultas Teknik Unhas Gowa (Nasrullah, 2015).

2.6 Studi Terdahulu

Studi terdahulu yang telah diteliti oleh peneliti sebelumnya dapat menjadi referensi dan menambah wawasan bagi penulis untuk lebih mendalami mengenai studi terkait dengan penelitian penulis. Penelitian terdahulu yang dijadikan sebagai rujukan ada 4 penelitian yaitu:

1. Menciptakan Kenyamanan Thermal dalam Bangunan
2. Pengaruh Ruang Terbuka Hijau Terhadap Iklim Mikro di Kawasan Kota Bogor
3. Temperatur dan Kelembaban Relatif Udara Outdoor
4. Estimasi Luasan dan Distribusi Ruang Terbuka Hijau Dalam Menurunkan Suhu Udara Mikro di Kota Yogyakarta (Kelurahan Kotabaru, Nagmpilan, Purwokinanti)



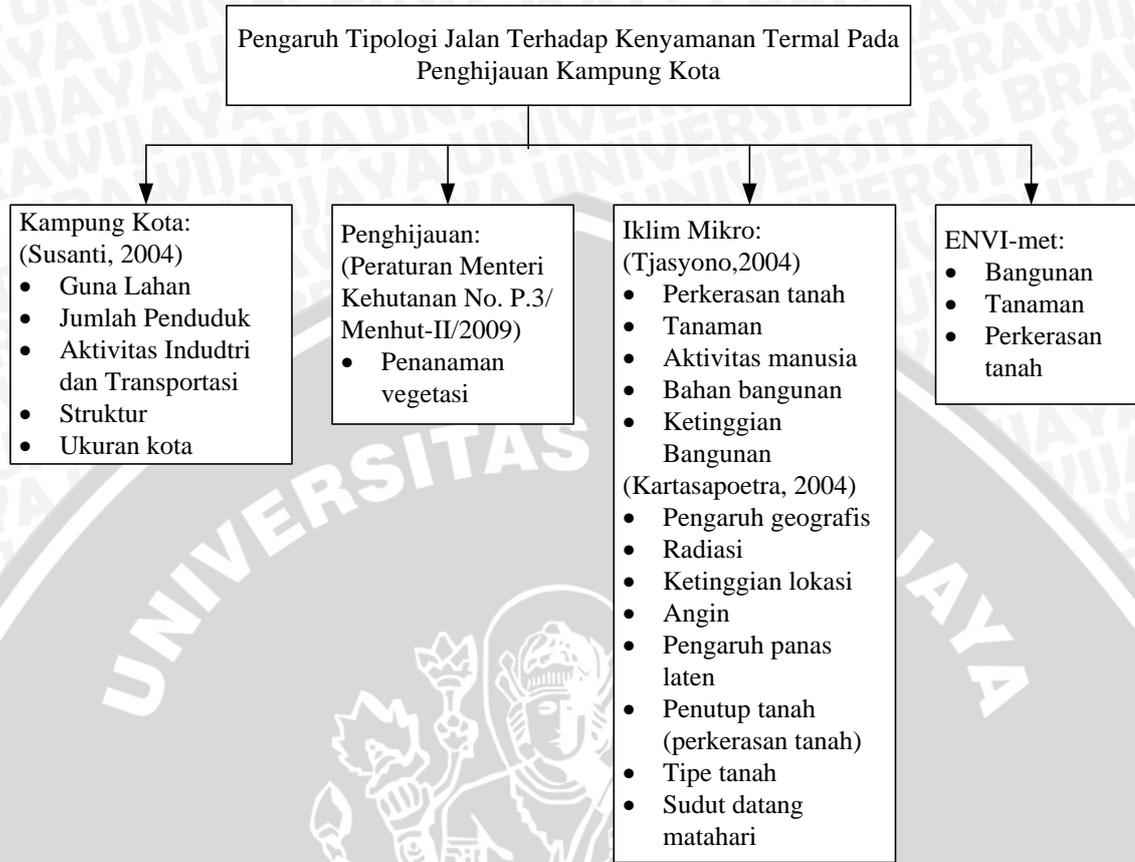
Tabel 2. 2 Studi Terdahulu

No	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Analisis yang Digunakan	Variabel	Output Penelitian
1	Menciptakan Kenyamanan Thermal dalam Bangunan (Talarosa, 2005)	<ul style="list-style-type: none"> • Kenyamanan thermal melalui pendekatan arsitektur 	<ul style="list-style-type: none"> - Kajian terhadap studi terdahulu dan standart teknis bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientasi terhadap matahari dan arah angin - Pemanfaatan elemen arsitektur dan material bangunan - Elemen lansekap 	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi ideal yang harus dibuat untuk menciptakan bangunan nyaman secara termal adalah sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none"> - Teritis atap/Overhang cukup lebar - Selubung bangunan (atap dan dinding) berwarna muda (memantulkan cahaya) - Terjadi Ventilasi Silang - Bidang –bidang atap dan dinding mendapat bayangan cukup baik - Penyinaran langsung dari matahari dihalangi (menggunakan <i>solar shading devices</i>) untuk menghalangi panas dan silau
2	Pengaruh Ruang Terbuka Hijau terhadap Iklim Mikro di Kawasan Kota Bogor (Ainy, 2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Mengidentifikasi penutupan lahan di kawasan kota Bogor dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi (SIG). • Menganalisis perbedaan iklim mikro (suhu dan kelembaban udara) struktur vegetasi yang berbeda (pohon, semak, dan rumput) pada setiap land use (industri, CBD, perumahan, dan RTH kota). • Menganalisis 	<ul style="list-style-type: none"> - Pengolahan data citra - Pengukuran suhu dan pengolahan dengan SPSS - Analisis Iklim Mikro 	<ul style="list-style-type: none"> - Guna Lahan - Struktur Vegetasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Kota Bogor berpotensi terjadinya fenomena <i>Urban Heat Island</i> • Hasil uji statistik menyatakan bahwa iklim mikro (suhu dan kelembaban udara) pada struktur vegetasi yang berbeda (pohon, semak, dan rumput) pada setiap land use memiliki perbedaan secara signifikan pada taraf nyata 5 persen. • Setiap struktur vegetasi (pohon, semak, dan rumput) pada semua land use (industri, CBD, perumahan, dan RTH kota) termasuk dalam kategori tidak nyaman

No	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Analisis yang Digunakan	Variabel	Output Penelitian
		<p>pengaruh iklim mikro (suhu dan kelembaban udara) pada struktur vegetasi yang berbeda (pohon, semak, dan rumput) pada setiap land use (industri, CBD, perumahan, dan RTH kota) terhadap kenyamanan user.</p>			
3	<p>Temperatur dan Kelembaban Relatif Udara <i>Outdoor</i> (Nasrullah, 2015)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Mengukur dan menganalisis kondisi temperatur dan kelembaban relatif udara diluar bangunan berdasarkan data klimatik daerah tropis lembab 	<ul style="list-style-type: none"> Pengolahan data temperatur dan kelembaban diolah melalui Microsoft excel Zona kenyamanan termal sesuai standard SNI 	<ul style="list-style-type: none"> Temperatur Kelembaban 	<ul style="list-style-type: none"> Data yang diperoleh dari hasil pengukuran pada Kampus baru fakultas Teknik Unhas Gowa menggambarkan bahwa kondisi temperatur dan kelembaban relatif udara berfluktuasi berdasar-kan waktu Kondisi daya dukung iklim terutama temperatur dan kelembaban relatif udara di ruang luar bangu-nan kampus baru Fakultas Teknik Unhas di Gowa tidak sepenuhnya dapat menunjang pene-rapan system pengkondisian pasif untuk men-capai kenyamanan termal dalam ruangan

No	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Analisis yang Digunakan	Variabel	Output Penelitian
4	Estimasi Luasan dan Distribusi Ruang Terbuka Hijau Dalam Menurunkan Suhu Udara Mikro di Kota Yogyakarta (Kelurahan Kotabaru, Nagmpilan, Purwokinanti) (Kurniasari dan Puspitaningrom, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> Menganalisis tingkat kebutuhan ruang terbuka hijau di Kota Yogyakarta 	<ul style="list-style-type: none"> Analisis temperatur ideal Analisis kebutuhan RTH (metode Gervakis) Analisis distribusi ruang terbuka hijau 	<ul style="list-style-type: none"> Suhu Ruang terbuka hijau 	<ul style="list-style-type: none"> Fungsi RTH terhadap suhu udara menunjukkan korelasi yang nyata Kotabaru sebagai kelurahan percontohan dengan RTH yang sudah bagus mempunyai suhu relatif lebih sejuk Pengembangan RTH dengan pemanfaatan lahan kosong tidak mungkin dilakukan karena pemukiman yang sudah padat dan lahan kosong yang sudah jarang ditemukan. Sehingga pengembangan RTH dapat dilakukan di pemukiman masyarakat, jalan-jalan kecil, membuat taman RT dan RW, mengembangkan RTH di sempadan sungai dengan jenis tanaman yang disesuaikan.

2.7 Kerangka Teori



Gambar 2. 6 Kerangka Teori