

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Perumahan dan Permukiman

Doxiadis (1971) menyatakan, permukiman atau perumahan akan berjalan dengan baik jika terkait dengan beberapa unsur, yaitu *nature* (alam), *human* (manusia), *society* (kehidupan sosial), *shell* (ruang), dan *networks* (hubungan). Teori ini menjelaskan beberapa unsur yang mendukung jalannya atau adanya sebuah perumahan atau permukiman. Alam, manusia, kehidupan sosial, ruang, dan hubungan merupakan unsur-unsur yang terkait dan saling melengkapi satu sama lain dan dapat menciptakan sebuah keselarasan dalam berhuni.

Perumahan untuk masyarakat berpenghasilan rendah tergolong ke dalam perumahan yang menggunakan KPR (Kredit Pemilikan Rumah) sebagai proses perolehannya, jenis KPR yang digunakan ialah KPR FLPP. KPR FLPP (Fasilitas Likuiditas Pembiayaan Perumahan) adalah dukungan pembiayaan atas perolehan unit hunian pada perumahan kepada Masyarakat Berpenghasilan Rendah (MBR) yang pengelolaannya dilaksanakan oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Jenis kredit ini memiliki beberapa ketentuan, yaitu, uang muka sebesar 1%, suku bunga sebesar 5% dan bersifat tetap selama jangka waktu KPR yang di dalamnya sudah termasuk asuransi jiwa, dan jangka waktu KPR yang ditetapkan ialah 20 tahun.

Dalam hal penyediaan rumah untuk MBR, telah diatur dalam Undang-Undang No.1 tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman, yaitu:

- Pasal 1 angka 10: Rumah Umum adalah rumah yang diselenggarakan untuk memenuhi kebutuhan rumah bagi masyarakat berpenghasilan rendah.
- Pasal 1 angka 24: Masyarakat Berpenghasilan Rendah yang selanjutnya disingkat MBR adalah masyarakat yang mempunyai keterbatasan daya beli sehingga perlu mendapat dukungan pemerintah untuk memperoleh rumah.
- Pasal 54 ayat (1): Pemerintah wajib memenuhi kebutuhan rumah bagi MBR.
- Pasal 54 ayat (2): Untuk memenuhi kebutuhan rumah bagi MBR sebagaimana dimaksud ayat (1), Pemerintah dan/atau Pemerintah Daerah wajib memberikan kemudahan pembangunan dan perolehan rumah melalui program perencanaan pembangunan perumahan secara bertahap dan berkelanjutan.

- Pasal 54 ayat (3): Kemudahan dan/atau bantuan pembangunan dan perolehan rumah bagi MBR sebagaimana dimaksud pada ayat (2) dapat berupa:
 - a. Subsidi perolehan rumah;
 - b. Stimulan rumah swadaya;
 - c. Insentif perpajakan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang perpajakan;
 - d. Perizinan;
 - e. Asuransi dan penjaminan;
 - f. Penyediaan tanah;
 - g. Sertifikasi tanah; dan/atau;
 - h. Prasarana, sarana dan utilitas umum.

Perumahan untuk MBR tergolong pada klasifikasi rumah sangat sederhana, menurut pasal 2 peraturan Menteri Keuangan Nomor 113/PMK.03/2014 tentang perubahan ke-empat atas peraturan Menteri Keuangan Nomor 36/PMK.03/2007 tentang batasan rumah sederhana, rumah sangat sederhana, rumah susun sederhana, pondok boro, asrama mahasiswa dan pelajar, serta perumahan lainnya, yang atas penyerahannya dibebaskan dari pengenaan pajak pertambahan nilai, batasan rumah sederhana, rumah sangat sederhana, yang atas penyerahannya dibebaskan dari pengenaan PPN adalah:

- a. Luas bangunan tidak melebihi 36 m² (tiga puluh enam meter persegi);
- b. Harga jual tidak melebihi batasan harga jual dengan ketentuan bahwa batasan harga jual didasarkan pada kombinasi zona dan tahun yang berkesesuaian sebagaimana tercantum dalam lampiran yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Menteri ini;
- c. Merupakan rumah pertama yang dimiliki, digunakan sendiri sebagai tempat tinggal, dan tidak dipindahtangankan dalam jangka waktu 5 (lima) tahun sejak dimiliki;
- d. Luas tanah tidak kurang dari 60 m² (enam puluh meter persegi); dan
- e. Perolehannya secara tunai ataupun dibiayai melalui fasilitas kredit bersubsidi maupun tidak bersubsidi, atau melalui pembiayaan berdasarkan prinsip syariah.

Selain data di atas, kementerian keuangan Republik Indonesia telah menyusun susunan harga untuk klasifikasi unit hunian berdasarkan lokasi. Lokasi berpengaruh terhadap harga jual dikarenakan nominal harga tanah yang berbeda-beda di tiap lokasinya. Nominal harga jual juga dipengaruhi oleh perkembangan ekonomi di tiap lokasi. Selain itu, inflasi pertambahan nilai tiap tahun juga menambah harga jual tiap unit hunian. Berikut ini merupakan tabel batasan harga jual yang dibebaskan dari pengenaan pajak pertambahan nilai:

Tabel 2. 1 Tabel batasan harga unit hunian untuk MBR

No.	Zona	Tahun				
		2014	2015	2016	2017	2018
1.	Jawa (kecuali Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi)	Rp105.000.000	Rp110.500.000	Rp116.500.000	Rp123.000.000	Rp130.000.000
2.	Sumatra (kecuali Kep. Riau dan Bangka-Belitung)	Rp105.000.000	Rp110.500.000	Rp116.500.000	Rp123.000.000	Rp130.000.000
3.	Kalimantan	Rp115.000.000	Rp121.000.000	Rp128.000.000	Rp135.000.000	Rp142.000.000
4.	Sulawesi	Rp110.000.000	Rp116.000.000	Rp122.500.000	Rp129.000.000	Rp136.000.000
5.	Maluku dan Maluku Utara	Rp120.000.000	Rp126.500.000	Rp133.500.000	Rp141.000.000	Rp148.500.000
6.	Bali dan Nusa Tenggara	Rp120.000.000	Rp126.500.000	Rp133.500.000	Rp141.000.000	Rp148.500.000
7.	Papua dan Papua Barat	Rp165.000.000	Rp174.000.000	Rp183.500.000	Rp193.500.000	Rp205.000.000
8.	Kep. Riau dan Bangka Belitung	Rp110.000.000	Rp116.000.000	Rp122.500.000	Rp129.000.000	Rp136.000.000
9.	Jabodetabek (Jakarta, Bogor, Depok, Tangerang, Bekasi)	Rp120.000.000	Rp126.500.000	Rp133.500.000	Rp141.000.000	Rp148.500.000

Sumber: Peraturan Menteri Keuangan Republik Indonesia Nomor 113/PMK.03/2014

Menurut Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Nomor: 403/KPTS/M/2002 tentang pedoman teknis pembangunan rumah sederhana sehat, terdapat kebutuhan minimal masa (penampilan) dan ruang (luar-dalam). Kebutuhan ruang per orang dihitung berdasarkan aktivitas penghuninya, aktivitas tersebut diantaranya ialah tidur, makan, kerja, duduk, mandi, kakus, cuci, masak, serta ruang gerak lainnya. Berdasarkan hal tersebut, didapatkan kebutuhan ruang per orang sebesar 9 m² dengan perhitungan ketinggian lantai ke langit-langit sebesar 2.8 m. Dari kajian di atas didapatkan kebutuhan luas minimum bangunan dan lahan untuk rumah sederhana sehat:

Tabel 2. 2 Luas minimum bangunan dan lahan

Standar per Jiwa (m ²)	Luas (m ²) untuk 3 Jiwa				Luas (m ²) Untuk 4 jiwa			
	Unit Rumah	Lahan (L)			Unit Rumah	Lahan (L)		
		Minimal	Efektif	Ideal		Minimal	Efektif	Ideal
(Ambang batas) 7,2	21,6	60,0	72 - 90	200	28,8	60,0	72 - 90	200
(Indonesia) 9,0	27,0	60,0	72 - 90	200	36,0	60,0	72 - 90	200
(Internasional) 12,0	36,0	60,0	---	---	48,0	60,0	---	---

Sumber: Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Nomor 403/KPTS/M/2002

Dari undang-undang dan keputusan menteri tersebut dapat dikatakan bahwa setiap akan merancang atau membangun sebuah perumahan, atau khususnya rumah tinggal, ada standar-standar yang perlu diterapkan bagi tiap pengembang maupun pemborong sehingga apabila standar-standar tersebut terpenuhi, akan tercipta suasana kondusif dan bermanfaat bagi masyarakat.

Selain data di atas, menurut keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana Wilayah Nomor: 403/KPTS/M/2002 tentang pedoman teknis pembangunan rumah sederhana sehat, salah satu kebutuhan minimal rumah yang harus dipenuhi ialah kebutuhan minimal ruang. Sebuah unit hunian harus memiliki ruang paling sederhana yaitu sebuah ruang tertutup (ruang tidur), sebuah ruang terbuka beratap (ruang serbaguna), dan fasilitas MCK dengan besaran sebagai berikut:

- a. Ruang Tidur : 3 m x 3 m
- b. Ruang Serbaguna : 3 m x 3 m
- c. MCK : 1,2 m x 1,5 m

Menurut peraturan Menteri Pekerjaan Umum nomor: 29/PRT/M/2006, tentang pedoman persyaratan teknis bangunan gedung, bangunan tempat tinggal sekurang-kurangnya memiliki ruang-ruang fungsi utama yang mewadahi kegiatan pribadi, kegiatan keluarga/Bersama, dan kegiatan pelayanan. Hal ini biasa diterjemahkan menjadi ruang tidur pemilik, ruang keluarga/ruang makan, dan kamar mandi. Ketiga ruangan ini merupakan ruang-ruang utama yang harus ada pada tiap rancangan rumah tinggal sederhana.

Dari penjelasan di atas, maka ketiga ruangan tersebut harus memenuhi standar-standar yang ada dan menyesuaikan dengan kondisi geografis. Standar-standar yang harus dipenuhi antara lain ialah pencahayaan dan penghawaan alami pada unit hunian rumah tinggal agar kenyamanan dapat dirasakan oleh penghuni dan juga dapat meminimalisir penggunaan energi sehingga menjadi rumah sederhana yang sehat dan nyaman.

Saat ini pemerintah tengah mencanangkan Program Sejuta Rumah untuk Indonesia. Program tersebut merupakan gerakan bersama antara pemerintah pusat, pemerintah daerah, dunia usaha (pengembang) dan masyarakat, untuk mewujudkan kebutuhan akan hunian, khususnya bagi masyarakat berpenghasilan rendah (MBR), yaitu masyarakat yang berpenghasilan Rp. 2,5 – 4 juta per bulannya. Untuk persebaran lokasinya, terdapat total 1806 lokasi di seluruh provinsi di Indonesia.

Jawa Timur sebagai salah satu provinsi yang cukup luas menjadi salah satu provinsi yang memiliki peta sebaran lokasi cukup banyak, yaitu mencapai angka 95 lokasi, beberapa lokasi tersebar di Kabupaten Malang. Beberapa sebaran lokasi yang telah dibangun dan dalam proses pembangunan di antaranya ada 16 perumahan. 1 lokasi terpilih merupakan salah satu kawasan *urban fringe* yaitu merupakan kawasan pinggiran kota yang paling merasakan atau terkena dampak dari berkembangnya Kota Malang.

2.2 Tinjauan Arsitektur Tropis Nusantara

Antariksa (2016) menyatakan bahwa arsitektur sebagai produk kebudayaan akan mencerminkan peradaban masyarakat setempat. Wujud fisik kebudayaannya dikenal sebagai arsitektur tadisional (arsitektur tradisional kerap dipadankan dengan *Vernacular Architecture, Indigenous*. Kemudian berkembang menjadi arsitektur rakyat (arsitektur rakyat, *Anonymus, Primitive, Local* atau *Folk Architecture*, atau juga disebut sebagai Arsitektur Etnik. Istilah-istilah tersebut di atas saling terkait dan pada penggambarannya sulit dipisahkan satu sama lain. Karakter spesifik yang merujuk pada budaya masyarakat, keterkaitan dengan lingkungan alam setempat (lokalitas), serta bersumber dari adat yang diturunkan antar generasi dengan perubahan kecil, merupakan beberapa persamaan dari istilah-istilah tersebut.

Arsitektur nusantara mempunyai kandungan keilmuan manusia dan alam yang didasari oleh prinsip-prinsip ke-Tuhanan. Prinsip-prinsip tersebut tidak dapat kita jumpai bahkan temukan di Eropa maupun Amerika baik dalam ranah keilmuan maupun kriteria (Antariksa, 2016). Dalam arsitektur nusantara, manusia dan lingkungannya menjadi salah satu pegangan dalam mengembangkan arsitektur yang berkelanjutan. Sebenarnya arsitektur nusantara merupakan arsitektur yang hidup secara bersama dengan alam lingkungannya dan merupakan hasil komunikasi antara alam, manusia dan arsitektur.

Komposisi komponen-komponen alam di tropis lembab melahirkan ungkapan yang melukiskan kondisi iklim. Alam menyediakan contoh bagaimana seharusnya makhluk hidup

yang tidak hidup beradaptasi dengan lingkungannya, dan alam menyediakan kebutuhan manusia tanpa harus menderita karenanya. Manusia melalui berbagai kegiatan yang dilakukan menunjukkan pola-pola kegiatan yang khas di daerah beriklim tropis lembab, dengan memanfaatkan apa yang disediakan oleh alam tanpa memberikan gangguan pada alam (Antariksa, 2016). Seiring berkembangnya bidang teknologi dan keilmuan, muncul lah istilah Arsitektur Tropis Nusantara.

Perlu dilakukan identifikasi penggalian karakteristik lokal-tradisional yang terdapat di balik fenomena arsitektur nusantara. Hal ini sangat penting mengingat dari perjalanan waktu di tengah gelombang globalisasi, arsitektur lokal-tradisional belum mendapat tempat sebagai salah satu kriteria maupun pendekatan dalam membangun arsitektur yang berkelanjutan. Istilah ini merupakan keberlanjutan dari penanaman konsep dan nilai-nilai yang terkandung pada arsitektur tradisional atau arsitektur vernakuler.

Skala cakupan yang dimaksudkan pada istilah ini ialah ke-nusantara-annya, yang berarti ialah persamaan yang diambil dari tiap-tiap daerah di nusantara ini. Untuk dimensi waktu yang diterapkan pada istilah ini ialah berkelanjutan, yang maksudnya dapat diterapkan dan disesuaikan dengan perkembangan zaman. Maka dari itu Arsitektur Tropis Nusantara merupakan sebuah acuan desain yang seharusnya dapat diterapkan di seluruh daerah di Indonesia.

Dari penjelasan di atas, terdapat kriteria untuk sebuah desain Arsitektur Tropis Nusantara. Berikut penjelasan hubungan antara arsitektur tropis dan arsitektur nusantara:

Tabel 2. 3 Kriteria desain arsitektur tropis dan arsitektur nusantara

Aspek	Kriteria Desain Arsitektur Tropis	Kriteria Desain Arsitektur Nusantara
Tapak	1. Peletakkan tanaman sebagai pembayangan 2. Peletakkan tanaman pada bagian barat dan timur bangunan 3. Memilih tanaman yang dapat menyerap panas, CO ₂ , dan kelembaban 4. Memilih tanaman yang dapat menghasilkan oksigen dalam jumlah banyak.	1. Selaras dengan alam 2. Melestarikan lingkungan sekitar 3. Memaksimalkan kondisi tapak

Aspek	Kriteria Desain Arsitektur Tropis	Kriteria Desain Arsitektur Nusantara
Tata Massa Bangunan	<ol style="list-style-type: none"> 1.Membujur dari timur ke barat 2.Memungkinkan aliran udara di antara massa bangunan 3.Memiliki massa yang ramping 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Menfokuskan terhadap iklim dan lingkungan sekitar 2.Menerapkan prinsip keseimbangan pada tatanan massa bangunan.
Selubung Bangunan	<p>ATAP</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Membayangi seluruh massa bangunan 2.Mempunyai volume atap yang besar 3.Ruang atap sebagai penghambat perambatan panas ke dalam ruangan <p>LANTAI</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Memiliki ketinggian berbeda tiap ruang yang mempengaruhi kelembaban ruang 2.Menggunakan material lantai yang dapat menyerap kelembaban 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Menaungi lebih dari perlindungan terhadap cuaca dan iklim <p>DINDING</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Fasad luar bangunan dibuat lebih dari fasad dalam bangunan agar menghambat percepatan rambat panas dari luar bangunan.
Ruang Dalam	<ol style="list-style-type: none"> 1.Bukaan pada area terbayangi 2.Semua ruang berhubungan langsung dengan ruang luar. 3.Memaksimalkan pencahayaan alami. 4.Memanfaatkan psikologi dari warna 5.Proporsi ruang berdasarkan iklim sekitar 6.Digunakan sebagai tempat atau ruang bersama 	<ol style="list-style-type: none"> 1.Menciptakan ruang bukan mengkonsumsi ruang 2. Ruang yang dinamis 3. Terdapat ruang bersama 4. Terdapat ruang transisi 5. Ruangan yang hidup 6. Ukuran ruang berdasarkan ukuran tubuh penghuni 7. Menerapkan hirarki pada penataan ruang 8. Sederhana 9. Tetap menjalankan tradisi secara turun temurun

Sumber: Agung M.N., Seri rumah nusantara, 2016

Dari tabel kriteria di atas dapat disimpulkan bahwa Arsitektur Tropis Nusantara sangat lah memperhatikan hubungan antara pengguna dengan lingkungan sekitar. Maka dari itu kriteria ini merupakan kriteria yang dapat diterapkan pada tiap desain di Indonesia khususnya untuk unit hunian rumah tinggal. Mengkhususkan dan menyesuaikan dengan kondisi eksisting unit hunian untuk MBR yang ada di Indonesia, seperti standar unit hunian tipe 36/72 dan juga faktor ekonomi atau pembiayaan, seperti analisis harga satuan pekerjaan untuk unit hunian tipe 36/72, maka kriteria-kriteria pada aspek-aspek yang tidak harus diterapkan dapat diketahui dan sebaliknya, kriteria-kriteria pada aspek-aspek yang sesuai dapat dimaksimalkan. Berikut ini merupakan matriks analisis pertimbangan pembiayaan pada aspek-aspek yang tertera pada konsep Arsitektur Tropis Nusantara sebagai acuan untuk menentukan, aspek dan kriteria-kriteria apa saja yang dapat diterapkan pada unit hunian untuk masyarakat berpenghasilan rendah.

Tabel 2. 4 Matriks analisis pembiayaan di setiap aspek-aspek yang terdapat di konsep Arsitektur Tropis Nusantara

KRITERIA ARSITEKTUR TROPIS NUSANTARA	ANALISIS PERTIMBANGAN PEMBIAYAAN PADA UNIT HUNIAN MBR
Aspek Tapak	
Peletakkan tanaman sebagai pembayangan	Pada aspek ini, dari kriteria yang ada, sebuah
Peletakkan tanaman pada bagian Barat dan Timur	desain dituntut agar dapat memanfaatkan tanaman sebagai bagian dari bangunan.
Memilih tanaman yang dapat menyerap panas, CO ₂ , dan kelembaban	Apabila harus diterapkan pada unit hunian Perumahan Bumi Mondoroko Raya, langkah
Memilih tanaman yang dapat menyerap oksigen dalam jumlah banyak	yang harus dilakukan ialah seperti mengganti penutup tanah ruang terbuka dengan rumput
Selaras dengan alam	dan menambah jenis tanaman pada bagian
Melestarikan lingkungan sekitar	depan dan belakang.
Memaksimalkan kondisi tapak	Akan tetapi, jenis pohon yang dapat menyerap
	oksigen dalam jumlah banyak ialah jenis pohon dengan tajuk yang besar.
	Harga tanaman pelindung dengan tajuk besar yang dapat menyerap CO ₂ rata-rata:
	Rp. 200.000 - Rp. 5.000.000.
	Bila dimaksimalkan pada kedua sisi bangunan, biaya tambahan yang dapat dikeluarkan dapat mencapai:
	Rp. 400.000 - Rp. 10.000.000.

KRITERIA ARSITEKTUR TROPIS NUSANTARA	ANALISIS PERTIMBANGAN PEMBIAYAAN PADA UNIT HUNIAN MBR
Aspek Tapak	
	<p>Selanjutnya, agar dapat memaksimalkan kondisi tapak, penambahan rumput sebagai penutup tanah juga akan menimbulkan biaya yang lebih besar.</p> <p>Total luas area yang dapat dimanfaatkan ialah: 27 m².</p> <p>Dari SNI Harga Satuan Pekerjaan Penanaman Pohon, pekerjaan penanaman rumput akan meningkatkan biaya dengan total biaya bisa mencapai:</p> <p>Rp. 800.000 - Rp. 1.000.000.</p> <p>Maka total biaya maksimal yang harus dikeluarkan ialah:</p> <p>Rp. 11.000.000.</p>
Aspek Tata Massa Bangunan	
<p>Membujur dari Timur ke Barat</p> <p>Memungkinkan aliran di antara massa bangunan</p> <p>Memiliki massa bangunan yang ramping</p> <p>Memfokuskan terhadap iklim dan lingkungan sekitar</p> <p>Menerapkan prinsip keseimbangan pada tatanan massa bangunan</p>	<p>Pada aspek tata massa bangunan tersebut, kriteria-kriteria yang ada sangat berbeda dengan standar unit hunian tipe 36/72, yang merupakan standar juga bagi rumah sederhana sehat.</p> <p>Dari standar yang ada, unit hunian berbentuk persegi, tidak memiliki jarak di antara bangunan, dan memiliki modul 3x3 m. Apabila mengikuti kriteria-kriteria pada aspek tersebut, hal ini akan menyebabkan perubahan secara total dan akan sangat menyimpang dari standar. Untuk kriteria massa bangunan yang ramping, apabila tetap mengikuti luas standar tipe 72 m² dengan modul 3x3, tentunya ruang-ruang yang tersedia akan berkurang luasannya dan menjadi tidak efektif.</p> <p>Lalu, perubahan secara total tersebut tentunya akan mempengaruhi pembiayaan dan pemaksimalan kondisi tapak pada kawasan perumahan.</p>

KRITERIA ARSITEKTUR TROPIS NUSANTARA	ANALISIS PERTIMBANGAN PEMBIAYAAN PADA UNIT HUNIAN MBR
Aspek Tata Massa Bangunan	
	<p>Selanjutnya apabila tiap unit hunian memiliki jarak untuk mengalirkan udara, standar lebar lahan yang dibutuhkan tentunya akan bertambah minimal 3 meter sehingga menjadi 108 m².</p> <p>Dan pembiayaannya meningkat menjadi: Rp. 2.800.000/unit hunian.</p> <p>Kawasan yang menjadi kriteria tentunya juga harus membujur dari timur ke barat dan akan menyebabkan pembiayaan meningkat menjadi 5% dari pembiayaan kawasan awal.</p>
Aspek Selubung Bangunan	
Membayangi seluruh massa bangunan	Aspek selubung bangunan ini sangat berhubungan erat dengan penggunaan material pada unit hunian untuk MBR. Dari kriteria-kriteria disamping, untuk memenuhinya hanya diperlukan penambahan kecil dan juga pergantian material yang dapat dipertimbangkan pembiayaannya, bahkan bias jadi, pemilihan pengganti material dapat membuat penggunaan keseluruhan menjadi efektif dari segi pembiayaan.
Mempunyai volume atap yang besar	
Ruang atap sebagai penghambat perambatan panas ke dalam ruangan	
Memiliki ketinggian berbeda tiap ruang yang mempengaruhi kelembaban ruang	
Mengggunakan material lantai yang dapat menyerap kelembaban	
Menaungi lebih dari perlindungan terhadap cuaca dan iklim	
Fasad luar bangunan dibuat lebih dari fasad dalam bangunan agar menghambat percepatan rambat panas dari luar bangunan	

KRITERIA ARSITEKTUR TROPIS NUSANTARA	ANALISIS PERTIMBANGAN PEMBIAYAAN PADA UNIT HUNIAN MBR
Aspek Ruang Dalam	
Bukaan pada area terbayangi	Bila tidak sesuai, material pengganti dapat
Menerapkan hirarki pada penataan ruang	disesuaikan dari segi pembiayaan, misalnya
Semua ruangan berhubungan langsung dengan ruang luar	pergantian material atap dari asbes gelombang menjadi material yang lebih murah dan sesuai.
Terdapat ruang bersama	Sehingga pembiayaan bangunan pun kurang lebih masih dapat menyesuaikan.
Memaksimalkan pencahayaan alami	Pada aspek ruang dalam terdapat beberapa kriteria yang harus mengalami penyesuaian.
Memanfaatkan psikologi dari warna	Pada aspek ini sebuah desain dituntut agar dapat menerapkan tata ruang yang maksimal.
Proporsi ruang berdasarkan iklim sekitar	Contohnya ialah dengan penerapan ruang transisi agar ruang menjadi dinamis dan hidup serta menciptakan ruang bukan mengkonsumsi ruang dengan pemanfaatan proporsi ruang berdasarkan iklim sekitar dan ukuran tubuh penghuni. Hal ini tentunya bisa diterapkan apabila tidak ada batasan luas bangunan maupun luas lahan. Dikarenakan penerapan kriteria-kriteria tersebut akan menyebabkan penambahan ruang dan penambahan luas bangunan melebihi 36m ² .
Menciptakan ruang bukan mengkonsumsi ruang	Lalu dapat diasumsikan bahwa pemenuhan kriteria tersebut dapat mengalami penambahan biaya yang cukup besar hingga dapat mencapai 1/2 x dari harga awal pembangunan. Penambahan 1/2 x dari harga awal pembangunan standar unit hunian tipe 36/72 tersebut ialah sebesar Rp. 27.000.000.
Ruang yang dinamis	
Terdapat ruang transisi	
Ruang yang hidup	
Aspek Pengguna	
Dapat mewadahi aktivitas secara maksimal	Pada aspek ini, sebuah desain dituntut agar dapat memenuhi kenyamanan pengguna baik untuk tinggal maupun beraktifitas. Akan tetapi pada Perumahan untuk masyarakat berpenghasilan rendah, kebutuhan utama yang dicapai ialah pemenuhan kebutuhan akan papan secara komunal. Sehingga apabila hal ini
Toleransi antar pengguna lebih dari kenyamanan pengguna	
Digunakan sebagai tempat atau ruang bersama	
Terdapat kegiatan sosial di dalamnya	
Dapat merasakan kenyamanan termal yang maksimal	

KRITERIA ARSITEKTUR TROPIS NUSANTARA	ANALISIS PERTIMBANGAN PEMBIAYAAN PADA UNIT HUNIAN MBR
Aspek Pengguna	
Sederhana	diterapkan, tentunya kenyamanan setiap
Tetap menjalankan tradisi turun temurun	<p>keluarga akan berbeda-beda yang dapat menyebabkan perbedaan desain tiap unitnya dan tentunya memerlukan biaya yang sangat besar.</p> <p>Selanjutnya apabila unit hunian untuk MBR memungkinkan untuk mengadakan aktivitas sosial, perlu dihitung pula luas bangunan per m² mengacu pada luas minimum per orang yaitu 9 m². Diasumsikan apabila unit hunian tersebut dapat diperuntukkan untuk kegiatan sosial, penghuni dari unit hunian tersebut ditambahkan dengan satu keluarga yang berjumlah sama dengan anggota keluarga pemilik maksimum yaitu menjadi 8 anggota keluarga. Untuk memenuhi standar 9 m² per orang, maka:</p> <p>Luas bangunan yang dibutuhkan bertambah menjadi $8 \times 9 \text{ m}^2 = 72 \text{ m}^2$.</p> <p>Hal ini berarti akan menyebabkan peningkatan sebesar 2x lipat dari biaya awal menjadi: Rp. 109.811.022 untuk tiap unit hunian.</p> <p>Selanjutnya terkait kenyamanan termal yang maksimal dirasa tidak mungkin diterapkan. Selain akan menyebabkan perubahan desain yang signifikan, hal ini tentunya akan menimbulkan alternatif penggunaan penghawaan buatan. Apabila alternatif tersebut digunakan, otomatis para pengembang atau pun pemilik, harus menyediakan penghawaan buatan pada unit hunian tersebut, sehingga menambah pembiayaan paling maksimal yaitu Rp. 3.000.000/unit AC.</p>

Dari pertimbangan terhadap pembiayaan pada masing-masing aspek yang merupakan bagian dari konsep Arsitektur Tropis Nusantara, didapatkan 2 aspek yang dapat dimaksimalkan pada unit hunian untuk masyarakat berpenghasilan rendah. Aspek tersebut antara lain ialah aspek selubung bangunan dan aspek ruang dalam. Berikut ini merupakan tabel rincian kriteria Arsitektur Tropis Nusantara yang dapat diterapkan pada unit hunian MBR.

Tabel 2. 5 Kriteria desain Arsitektur Tropis Nusantara pada unot hunian MBR

Kriteria Desain Arsitektur Tropis Nusantara pada Unit Hunian MBR	
ASPEK SELUBUNG BANGUNAN	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membayangi seluruh massa bangunan 2. Menaungi lebih dari perlindungan terhadap cuaca dan iklim 3. Mempunyai volume atap yang besar 4. Ruang atap sebagai penghambat perambatan panas ke dalam ruangan 5. Memiliki ketinggian berbeda tiap ruang yang mempengaruhi kelembaban ruang 6. Menggunakan material lantai yang dapat menyerap kelembaban 7. Fasad luar bangunan dibuat lebih dari fasad dalam bangunan agar menghambat percepatan rambat panas dari luar bangunan
ASPEK RUANG DALAM	<ol style="list-style-type: none"> 1. Bukaan pada area terbayangi 2. Menerapkan hirarki pada penataan ruang 3. Semua ruangan berhubungan langsung dengan ruang luar 4. Terdapat ruang bersama 5. Memaksimalkan pencahayaan alami 6. Memanfaatkan psikologi dari warna

Tabel di atas menyesuaikan dengan tabel referensi kriteria desain Arsitektur Tropis Nusantara sebelumnya dan dikaitkan dengan unit hunian untuk MBR. Hal ini berdasarkan pada pertimbangan keadaan eksisting desain unit hunian untuk MBR di Indonesia dan batasan harga penjualan unit hunian untuk MBR, yang tentunya berkaitan langsung dengan biaya pembangunan unit hunian tersebut. Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa unit hunian untuk MBR juga dapat memaksimalkan kriteria-kriteria Arsitektur Tropis Nusantara, dengan tetap mengacu pada indikator ekonomi dari pembiayaan pembangunan unit hunian tersebut.

Dari data di atas, sudah semestinya rancangan desain arsitektural yang ada di Indonesia harus memerhatikannya, sehingga dapat terpenuhi kriteria bangunan sebagai bangunan dengan konsep tropis Nusantara, khususnya untuk bangunan hunian seperti rumah tinggal yang menjadi naungan pertama dan terakhir masyarakat dalam beraktivitas di tiap harinya.

2.2.1 Aspek Selubung Bangunan

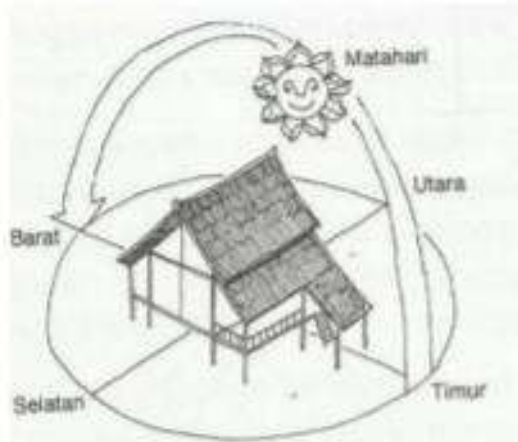
Selubung bangunan terdiri dari komponen tak tembus cahaya (misalnya dinding) dan sistem fenestrasi atau komponen tembus cahaya (misalnya jendela) yang memisahkan interior bangunan dari lingkungan luar. Selubung bangunan memberikan perlindungan terhadap pengaruh lingkungan luar yang tidak dikehendaki seperti panas, radiasi, angin, hujan, kebisingan, polusi dll. Selubung bangunan memiliki peran penting dalam mengurangi konsumsi energi untuk pendinginan dan pencahayaan. Pada konsep Arsitektur Tropis Nusantara khususnya pada unit hunian untuk MBR, terdapat 7 kriteria yang seharusnya dapat dimaksimalkan. Kriteria-kriteria tersebut ialah:

1. Membayangi seluruh massa bangunan
2. Menaungi lebih dari perlindungan terhadap cuaca dan iklim
3. Mempunyai volume atap yang besar
4. Ruang atap sebagai penghambat perambatan panas ke dalam ruangan
5. Fasad luar bangunan dibuat lebih dari fasad dalam bangunan agar menghambat percepatan rambat panas dari luar bangunan.
6. Memiliki ketinggian berbeda tiap ruang yang mempengaruhi kelembaban ruang.
7. Menggunakan material yang dapat menyerap kelembaban.

Dalam *Tipe Teori pada Arsitektur Nusantara Menurut Josef Prijotomo (2014)*, arsitektur pernaungan tak terlepas dari keadaan iklim Nusantara itu sendiri, yakni iklim tropis dan lembab. Arsitektur yang hidup bersama alam, bukan mengisolasi alam (arsitektur perlindungan) ialah definisi dari arsitektur pernaungan. Seperti di Indonesia yang memiliki dua musim, bangunan diperlukan bukan untuk melindungi diri dari ancaman iklim, melainkan sebagai pernaungan terhadap iklim yang hanya menghadirkan kemarau yang terik dan penghujan yang lebat. Arsitektur pernaungan berada pada kerangka struktural dan memiliki kaitan sistemik dengan lingkungannya. Ini lah keseragaman yang dapat digunakan di mana pun di seluruh Indonesia.

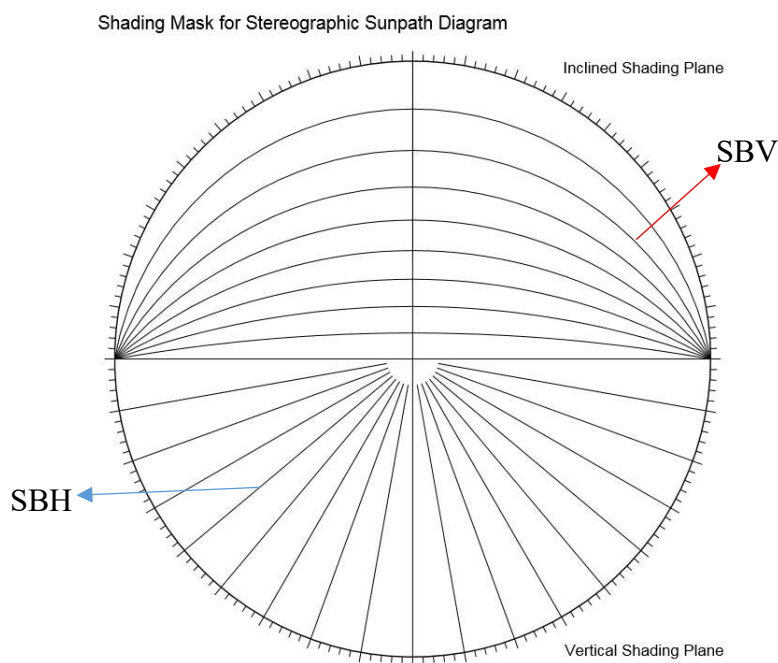
Arah pergerakan matahari adalah faktor utama yang mempengaruhi pembayangan pada sebuah unit hunian. Hal tersebut seharusnya dapat diantisipasi dengan orientasi massa

bangunan yang sesuai. Indonesia merupakan salah satu negara di dunia yang dilintasi oleh garis khatulistiwa. Ini berarti Indonesia mengalami 2 kali penyinaran matahari pada saat matahari berada di garis khatulistiwa, yaitu pada bulan Maret dan bulan September. Orientasi bangunan yang baik seharusnya membujur dari barat ke timur atau sebaliknya, dengan memperbanyak bukaan pada bagian utara dan selatan bangunan.



Gambar 2. 1 Orientasi bangunan terhadap arah gerak
Sumber: Heinz Frick 1997. Dasar-dasar Arsitektur

Terkait pembayangan dan pernaungan pada unit hunian, untuk mendapatkan *sun shading* yang sesuai dengan orientasi dapat pula dihitung atau diproyeksikan menggunakan *sun-path* diagram, dari diagram tersebut dapat terlihat sudut bayangan vertical dan sudut bayangan horizontal yang nantinya akan berpengaruh pada ukuran *sun shading* atau *shading device*.

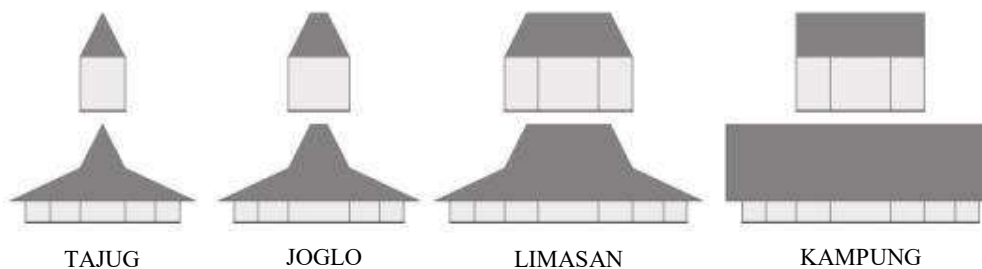


Gambar 2. 2 Sunpath diagram untuk menentukan SBV dan SBH
Sumber: jaloxa.eu

Dari penelitian sebelumnya, sebuah unit hunian dapat dikatakan tanggap terhadap iklim tropis (khususnya di Indonesia) apabila selama 2 jam penyinaran, persentase penyinaran yang diterima oleh massa unit hunian adalah 30%. Ini berarti bahwa pembayangan yang harus terjadi pada massa bangunan ialah 70%. (Nugroho, S., Wahyuningrum, Sri Hartuti., 2013)

Dalam konstruksi sederhana sebuah unit hunian, bangunan terdiri dari bagian atap, dinding, dan lantai. Bagian terpenting pada sebuah unit hunian khususnya pada daerah tropis lembab ialah atap. Dari segi biaya, kisaran biaya yang dihabiskan biasanya sekitar 20-50% dari keseluruhan biaya pembangunan. Atap merupakan bagian yang paling banyak berhubungan langsung dengan iklim sekitar dan merupakan bagian yang paling bertanggungjawab terhadap kenyamanan ruang di bawahnya. Prinsip dasar atap sama seperti dinding, pada daerah tropis hangat konstruksi yang tepat ialah yang dapat menyerap panas. Sedangkan pada daerah tropis lembab konstruksi yang biasa digunakan ialah konstruksi ringan dan bersifat permeabel.

Untuk bentuk atap yang cocok digunakan pada daerah tropis lembab dengan curah hujan yang tinggi seperti di Indonesia ialah atap miring. Bisa berupa pelana, limasan, dan lain-lain. Dalam naskah Kawruh Kalang R. Sasrawiryatma bahwa, macam tipe bangunan jawa adalah: tajug, joglo, limasan, dan kampung. Hal ini juga disampaikan oleh Prijotomo (2006). Dan melalui proses transformasi berdasarkan analisa naskah Kawruh Kalang R. Sasrawiryatma oleh Susilo (2009), bahwa penyebutan tipe itu berdasarkan bentuk sektor gajah.



Gambar 2. 3 Tipe-tipe bangunan jawa

Sumber: Model proporsi tipe bangunan arsitektur tradisional ponorogo, 2014

Malang dan Ponorogo memiliki kesamaan dalam hal posisinya terhadap garis lintang, yaitu berkisar pada $7^{\circ}8 - 7^{\circ}9$ LS. Posisinya pun terletak di antara gunung-gunung yang ada. Ponorogo terletak di antara Gunung Lawu dan Gunung Ngliman. Sedangkan Malang terletak di antara Gunung Arjuno, Gunung Kawi, Gunung Bromo, dan Gunung Semeru. Kesamaan lokasi tersebut tentunya menimbulkan karakteristik unit hunian vernakular Jawa Timur yang

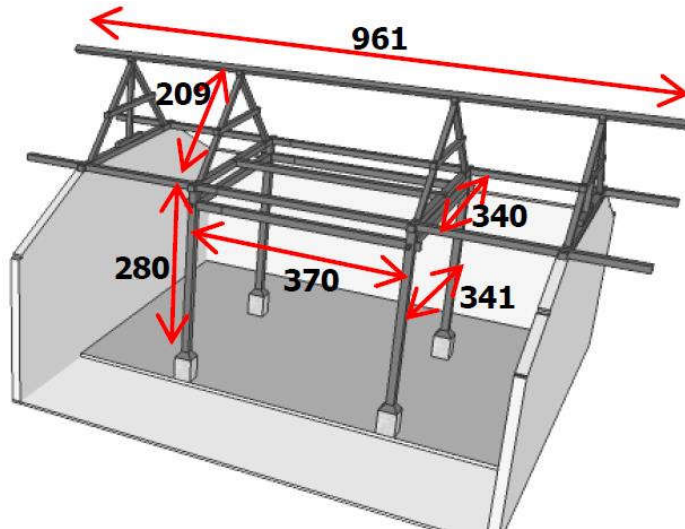
hampir sama, khususnya pada proporsi antara ruang bangunan dengan ruang atap. Unit hunian pada Perumahan Bumi Mondoroko Raya menggunakan bentuk atap pelana yang merupakan transformasi dari tipe kampung, yang pada gugusan rumah tradisional ponorogo lebih dikenal dengan tipe srotongan. Berikut ini merupakan panjang glagar pada tipe srotongan.

Tabel 2. 6 Panjang glagar pada tipe srotongan

ELEMEN	SROTONGAN
Molo	961 cm
Blandar	961 cm
Meret	340 cm
Kolong	370 cm
Kili	341
Soko	280
Umpak	50
Gunting	209
Sudut Gunting	46,5°

Sumber: Model proporsi tipe bangunan arsitektur tradisional ponorogo, 2014

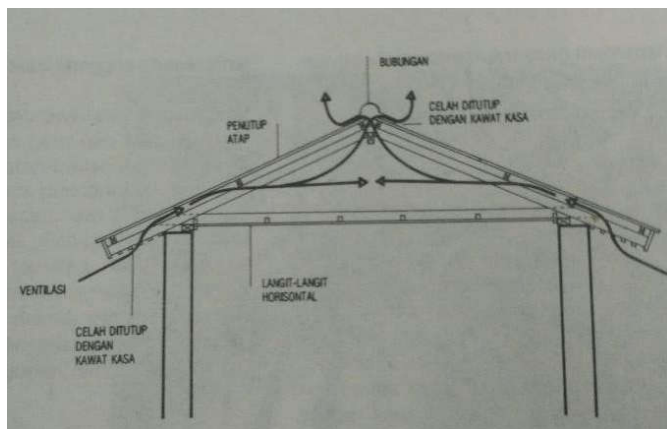
Panjang glagar meret = 340cm, glagar kili = 341cm, ini dapat dikatakan sama. Panjang glagar kolong = 370cm, selisihnya dengan glagar meret 29cm. Panjang glagar soko guru = 280cm, bila ditambah dengan tinggi umpak 50cm, maka didapatkan tinggi soko guru menjadi 330cm. Bila dibandingkan panjang glagar meret (340cm) ada selisih 10cm. Dari ukuran yang tertera di atas, dapat dihitung proporsi antara volume bangunan dengan volume atap. Volume bangunan pada gambar di atas ialah $3,41 \text{ m} \times 9,61 \text{ m} \times 3,3 \text{ m} = 108,14\text{m}^3$. Untuk Volume atap pada gambar di atas ialah $(\frac{1}{2} \times 3,4 \text{ m} \times 2,09 \text{ m} \times \sin 46^\circ) \times 9.61 \text{ m} = 24,56 \text{ m}^3$. Dari perhitungan tersebut maka didapatkan perbandingan antara volume atap dengan volume bangunan ialah $V_A = V_B/4,4$.



Gambar 2. 5 Visualisasi tipe srotongan

Sumber: Model proporsi tipe bangunan arsitektur tradisional ponorogo, 2014

Terdapat 2 jenis konstruksi atap. Atap satu lapis dan atap dua lapis. Metode umum yang digunakan untuk mendapatkan atap yang lebih dingin pada daerah hangat lembab ialah dengan konstruksi dua lapis yang ringan. Fungsi utama lapisan luar adalah untuk melindungi lapisan dalam dari panas matahari secara langsung dengan memantulkannya. Selain itu ruang di antara kedua lapisan ini memungkinkan pembuangan panas yang terkumpul melalui ventilasi silang. Koenigsberger dan Lynn telah menemukan bahwa rongga atap atau jenis konstruksi atap dua lapis tidak memberikan perlindungan yang lebih baik dibandingkan dengan atap satu lapis. Yang perlu diperhatikan pada penggunaan metode ini ialah pengudaraan yang memadai. Orientasi lubang ventilasi terhadap arah angin dan letak lubang keluar udara pada titik tertinggi dapat dimanfaatkan.

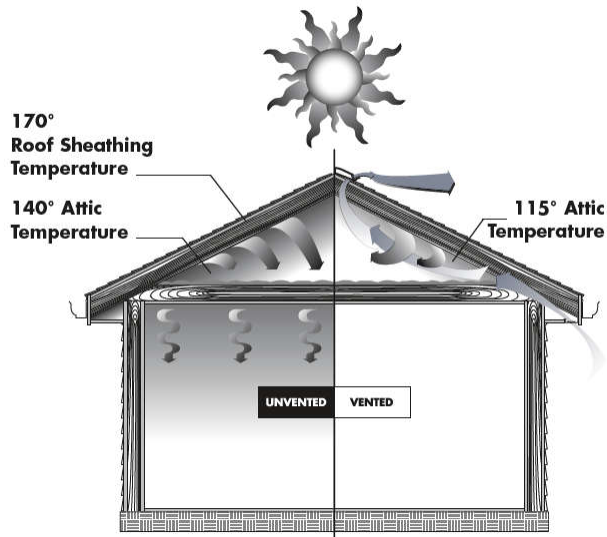


Gambar 2. 4 Jenis atap dua lapis

Sumber: Heinz Frick. Dasar-dasar arsitektur ekologis

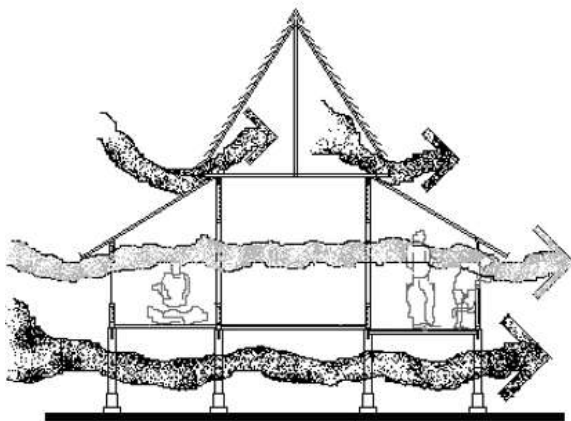
Penggunaan ventilasi pada atap merupakan metode yang dianjurkan untuk mengurangi penerimaan panas yang masuk ke dalam ruang. Meningkatkan ventilasi alami pada atap

dapat diperoleh dengan memperbesar area inlet dan outlet ventilasi, atau dengan menambahkan ventilasi pada area bubungan agar panas tidak terhambat di ruang atap. Peavy (1979) pada saat melakukan studi tentang rumah di Houston, menyatakan bahwa temperatur pada ruang atap dapat direduksi sebesar 31% dengan menggunakan ventilasi. Penggunaan ventilasi alami pada atap mempunyai 2 prinsip utama, yaitu ventilasi membantu agar ruang atap tetap dingin selama musim panas dan mengurangi kelembaban agar ruang atap tetap kering. Berikut ini merupakan contoh gambar yang menunjukkan kondisi atap yang berventilasi, dengan yang tidak.



Gambar 2. 6 Perbedaan kondisi ruang atap, dengan dan tanpa ventilasi pada atap
Sumber: Principles of Attic Ventilation, AIR VENT INC.

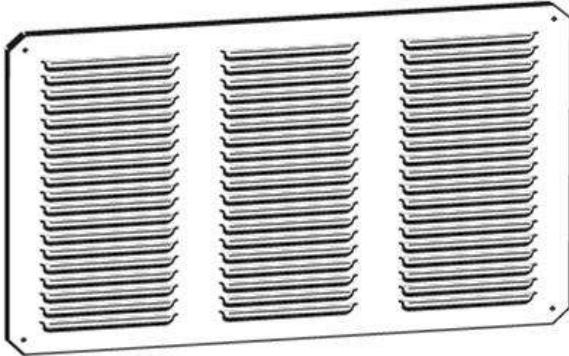
Umumnya, pergerakan udara di rumah-rumah tradisional yang berada di daerah tropis-lembab terjadi dengan tiga cara. Pertama, pada ruang atap, udara masuk dari bukaan yang ada pada atap menuju dan atau keluar dari ruang atap. Kedua, udara mengalir di antara ruangan karena dinding dengan porositas yang tinggi. Ketiga, terbentuk di bawah rumah.



Gambar 2. 7 Pergerakan angin pada bangunan tradisional

Sumber: Tropical-Humid Architecture in Natural Ventilation Efficient
Point of View, A Reference of Traditional Architecture in Indonesia

Untuk persyaratan minimum yang ada, menurut *2015 International Residential Code (IRC) Section R806*, ventilasi pada atap sebaiknya juga menerapkan ventilasi silang dan penggunaannya sebaiknya terlindungi dari hujan. Lalu untuk minimum area yang dapat diaplikasikan sebaiknya ialah $1/150$ dari luas atap. Ada beberapa tipe ventilasi atap yang dapat diterapkan. Berikut ini adalah beberapa tipe ventilasi pada atap.



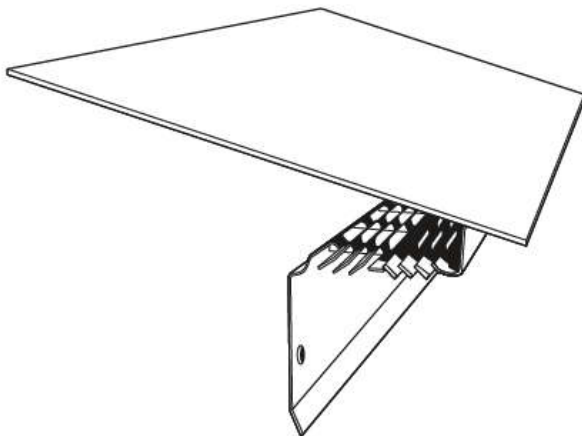
Gambar 2. 10 Ventilasi pada gevel

Sumber: Principles of Attic Ventilation, Air Vent Inc. 2016



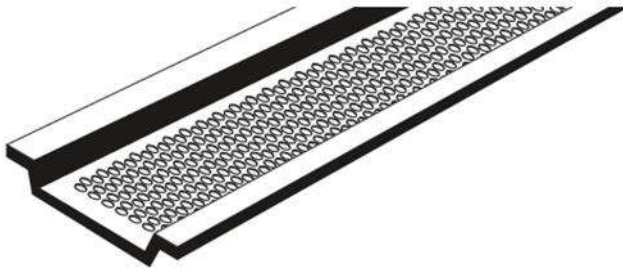
Gambar 2. 9 Ventilasi pada bubungan

Sumber: Principles of Attic Ventilation, Air Vent Inc. 2016



Gambar 2. 8 Continuous Soffit Vents dengan kisi-kisi

Sumber: Principles of Attic Ventilation, Air Vent Inc. 2016



Gambar 2. 11 Continuous soffit vents

Sumber: Principles of Attic Ventilation, Air Vent Inc. 2016

Pemilihan material untuk selubung bangunan juga sangat berpengaruh khususnya pada atap yang menerima panas lebih banyak dibandingkan bagian selubung bangunan lainnya. Efektivitas lapisan luar tergantung pada warna serta kondisi permukaan. Berikut ini merupakan contoh material lapisan luar pada atap beserta sifat penyerapan dan pemantulannya.

Tabel 2. 7 Persentase penyerapan dan pemantulan panas penutup atap

Bahan dan Keadaan Permukaan		Penyerapan (%)	Pemantulan (%)
Lapisan Atap	Semen berserat	60-80	40-20
	Genting flam	60-75	40-25
	Genting beton	50-70	50-30
	Seng gelombang	65-90	35-10
	Seng alumunium	10-60	90-40

Sumber: Heinz Frick 1997. Dasar-dasar Arsitektur Ekologis

Selain atap, pada bangunan tropis, pengaplikasian pada dinding seharusnya dapat dimaksimalkan dengan pemilihan material yang dapat menyerap kelembaban dan fasad luar unit hunian dibuat lebih dibandingkan interior fasad. Ini dimaksudkan agar kelembaban di dalam ruangan maupun sekitar bangunan tidak terlalu tinggi dan agar panas matahari tidak langsung menerus masuk ke dalam ruangan sehingga panas tersebut dapat dihambat oleh dinding.

Pada arsitektur Jawa, dinding tidak memiliki tugas yang sama seperti atap. Dalam kajiannya pada arsitektur Jawa, banyak diantaranya hanya membahas dinding secara minim. Dari pembahasan yang minim tersebut dapat dikatakan bahwa penerapan dinding pada arsitektur Jawa ialah sederhana. Kesederhanaan tersebut merepresentasikan bentuk bangunan yang rata-rata ialah bujur sangkar dan persegi panjang. Terdapat 2 fitur pada penerapan dinding pada arsitektur Jawa yang kontra dengan karakter dinding pada arsitektur tropis lembab, yaitu memiliki dinding yang tebal dan sedikit bukaan. Hal ini tentunya menyerupai

karakter dinding pada area panas. Akan tetapi perbedaan yang terlihat jelas ialah pada penggunaan atap sebagai bagian yang banyak berinteraksi dengan cuaca dan iklim.

Material yang biasa digunakan pada dinding eksterior dalam arsitektur Jawa ialah batu bata, papan kayu, dan bambu. Pemilihan penggunaan material tersebut mempunyai kesinambungan dengan kondisi ekonomi penghuninya. Batu bata yang biasa digunakan ialah batu bata tebal dengan pelapis cat warna putih. Sedangkan untuk papan kayu dan bambu, biasanya menggunakan warna asli dari material nya. Pada penelitian yang pernah dilakukan oleh Sarwadi, pemilihan warna dinding memiliki hubungan dengan kebudayaan penghuni tersebut. Penghuni yang menggunakan Bahasa Jawa sehari-hari lebih cenderung tetap mempertahankan warna asli dari material, sedangkan tidak dengan penghuni yang tidak menggunakan Bahasa Jawa pada kehidupannya sehari-hari.

Hantaran panas akibat radiasi matahari juga perlu diperhatikan pada bangunan tropis. Dinding akan menjadi panas bila terkena radiasi panas secara langsung dan akan meneruskan panas tersebut ke dalam ruangan. Pengaplikasian dinding yang dapat digunakan pada daerah tropis lembab ialah dinding ringan. Semua jenis penyerap panas harus dihindarkan dan selain itu sebaiknya dinding memiliki bukaan untuk dapat memenuhi ventilasi silang yang diperlukan. Pemilihan material pada dinding juga terpengaruh oleh pembayangan bangunan itu sendiri. Jika cukup diberi peneduhan atau terteduhi, temperatur ruangan kira-kira akan sama dengan temperatur luar. Maka dari itu, untuk mengantisipasi pembayangan yang kurang maksimal, pemilihan dinding ringan dengan bahan isolasi dapat dimaksimalkan. Berikut ini merupakan tabel beberapa material dinding yang biasa digunakan berdasarkan dari sifat penyerapan dan pemantulan panas.

Tabel 2. 8 Persentase penyerapan dan pemantulan panas pada dinding

Bahan dan Keadaan Permukaan		Penyerapan (%)	Pemantulan (%)
Dinding Kayu	Warna muda	40-60	60-40
	Warna tua	85	15
Dinding Batu	Marmer	40-50	60-50
	Batu-bata merah	60-75	40-25
	Beton exposed	60-70	40-30

Sumber: Heinz Frick 1997. Dasar-dasar Arsitektur Ekologis

Selanjutnya pemilihan warna pelapis dinding juga berpengaruh terhadap pemantulan maupun penyerapan panas. Berikut ini merupakan beberapa jenis warna yang biasa digunakan berdasarkan dari sifat penyerapan dan pemantulan panas.

Tabel 2. 9 Persentase penyerapan dan pemantulan panas pada pelapis dinding

Bahan dan Keadaan Permukaan		Penyerapan (%)	Pemantulan (%)
Lapisan Cat	Kapur putih	10-20	90-80
	Kuning	50	50
	Merah muda	65-75	35-25
	Hijau muda	50-60	50-40
	Aspal hitam	85-95	15-5

Sumber: Dasar-dasar Arsitektur Ekologis, Heinz Frick 1997.

Penyerapan dan pemantulan tersebut tentunya berpengaruh pada *thermal mass* masing-masing material. Material yang mengandung *thermal mass* yang besar berfungsi sebagai penyerap panas sehingga menciptakan pendinginan yang optimum dalam ruangan. Berikut ini merupakan efektifitas *thermal mass* pada material bangunan yang sering dipakai saat ini.

Tabel 2. 10 Efektifitas thermal mass pada material bangunan

MATERIAL	SPECIFIC HEAT CAPACITY	THERMAL CONDUCTIVITY	DENSITY	EFFECTIVENESS
<i>Water</i>	4200 J/Kg . K	0.60 W/m . K	1000 J/Kg . K	<i>High</i>
<i>Stone</i>	1000 J/Kg . K	1.80 W/m . K	2300 J/Kg . K	<i>High</i>
<i>Brick</i>	800 J/Kg . K	0.73 W/m . K	1700 J/Kg . K	<i>High</i>
<i>Concrete</i>	1000 J/Kg . K	1.13 W/m . K	2000 J/Kg . K	<i>High</i>
<i>Unfired Clay Bricks</i>	1000 J/Kg . K	0.21 W/m . K	700 J/Kg . K	<i>High</i>
<i>Dense Concrete Block</i>	1000 J/Kg . K	1.63 W/m . K	2300 J/Kg . K	<i>High</i>
<i>Gypsum Plaster</i>	1000 J/Kg . K	0.5 W/m . K	1300 J/Kg . K	<i>High</i>
<i>Aircrete Block</i>	1000 J/Kg . K	0.15 W/m . K	600 J/Kg . K	<i>Medium</i>

Sumber: <https://beopt.nrel.gov/sites/beopt.nrel.gov/files/Thermal%20Mass%20of%20ICF-Concrete%20Home.pdf> Diakses 12 Oktober 2017

Selain radiasi panas matahari, kelembaban di dalam ruangan pada unit hunian juga perlu diperhatikan. Kelembaban udara yang tinggi mengakibatkan sulit terjadinya penguapan pada permukaan kulit bangunan sehingga mekanisme pelepasan udara panas bisa terganggu. Bila kelembaban udara rendah, maka penghuni dapat menderita efek dari keringnya udara. Dan untuk mengatasinya diperlukan tambahan uap air dalam udara. Reaksi desain yang biasa diaplikasikan pada daerah tropis lembab untuk mengatasi kelembaban ialah dengan mengolah ketinggian lantai yang berbeda di tiap ruangnya.

Untuk dapat memenuhi konsep Arsitektur Tropis Nusantara, konsep yang dapat diterapkan ialah reaksi sebuah material terhadap kelembaban. Reaksi material terhadap

kelembaban adalah kapasitas dari suatu material untuk menyerap atau melepas uap air dari dan ke udara sekitarnya sebagai kelembaban relative. Efek yang akan didapat bila sebuah material dapat tanggap terhadap kelembaban yaitu kestabilan pada kelembaban di dalam ruangan. Berikut ini merupakan tabel beberapa material yang tanggap terhadap kelembaban.

Tabel 2. 11 Kemampuan material dalam menyerap kelembaban

Material	Density Kg/m ³	EMC at 50% RH (at 20° C)	EMC at 85% RH (at 20° C)	Hygroscopicity (increase in moisture/mass at 20° C from an RH of 50% to 85%)	Hygroscopic capacity Density x Increase Kg/m ³	Speed of hygroscopic take up
Cement render	2000	0.5%	2.5%	2%	40	Slow
Lime render (hydraulic)	1600	1.25	3%	1.75%	28	Slow/medium?
Gypsum plaster	850	0.4%	1%	0.6%	5.1	Medium
Concrete	2000	0.5%?	2.5%?	2%?	40?	Slow
Aerated concrete	600	0.9%	2.5%	1.6%	9.6	Medium
Fired Clay Brick	1700	0.1	0.2	0.1%	1.7	Medium
Unfired Clay Brick	1700	4	7	3%	52	Very Fast
Spruce transverse	600	9	18	9%	54	Slow
Spruce end grain	600	9	18	9%	54	Fast
Plywood	500	9	18	9%	47	Very Slow
Mineral wool insulation	10	1.3	2.3	1%	0.1	Medium
All plastic insulations	15	0	0	0%	0	N/A
Woodfibre board insulation	200	8	17	9%	18	Fast
Cellulose insulation blown	45	8	17	9%	4	Fast
Flax/ hemp/ sheepswool insulation	25	8	17	9%	2.25	Fast
All paints	0.1 – 0.3	N/A	N/A	0%	0	N/A

Sumber: Neil May.2005. *Breathability: The Key to Building Performances*

Selain pemilihan material yang dapat menyerap kelembaban, pengkondisian ketinggian lantai dengan perbedaan ketinggian juga dapat diterapkan agar tetap dapat tanggap terhadap kelembaban yang relative tinggi di Indonesia. Berikut merupakan standar yang ada terkait hubungan fungsi ruang dengan ketinggiannya.

Tabel 2. 12 Ketinggian ruangan berdasarkan fungsinya

Sl. No.	Component of Building	Min. requirement for plots upto 50 sq m.	Min. requirement for plots above 50 sq m.
1	Habitable Room	Area 7.50 sq m. Width 2.10 m. Height 2.75 m.	Area 9.50 sq m. Width 2.40 m. Height 2.75 m.
2	Kitchen	Area 3.30 sq m. Width 1.50 m. Height 2.75 m.	Area 4.50 sq m. Width 1.50 m. Height 2.75 m.
3	Pantry	Area Not applicable Width Not applicable Height Not applicable	Area 3.00 sq m. Width 1.40 m. Height 2.75 m.
4	Bathroom	Area 1.20 sq m. Width 1.00 m. Height 2.20 m.	Area 1.80 sq m. Width 1.20 m. Height 2.20 m.
5	W.C.	Area 1.00 sq m. Width 0.90 m. Height 2.20 m.	Area 1.10 sq m. Height 0.90 m. Height 2.20 m.

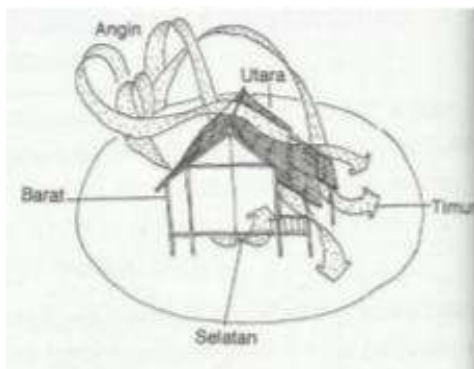
Sumber: Model building by Law, 2016

2.2.2 Aspek Ruang Dalam Bangunan

Aspek ruang dalam merupakan aspek secara mikro pada unit hunian dan berhubungan langsung dengan pengguna. Berikut merupakan kriteria Arsitektur Tropis Nusantara pada aspek ruang dalam bangunan.

1. Bukaannya pada area yang terbayangi
2. Menerapkan hirarki pada penataan ruang
3. Semua ruang berhubungan langsung dengan ruang luar
4. Terdapat ruang Bersama
5. Memaksimalkan pencahayaan alami
6. Memanfaatkan psikologi dari warna

Kebutuhan aliran udara melalui bangunan memiliki beberapa kegunaan, diantaranya adalah untuk memenuhi kebutuhan kesehatan dan untuk memenuhi kebutuhan akan kenyamanan termal. Jumlah udara untuk memenuhi kebutuhan kesehatan pada umumnya lebih kecil dibandingkan dengan aliran yang digunakan untuk kenyamanan termal. Untuk itu penggunaan ventilasi perlu adanya agar kedua kegunaan data dimaksimalkan sebaik-baiknya. Orientasi bangunan juga berpengaruh terhadap penghawaan alami. Orientasi yang paling menguntungkan ialah apabila tegak lurus dengan arah datangnya angin.

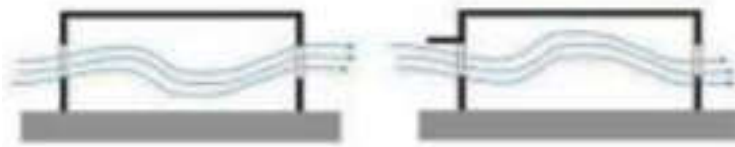


Gambar 2. 12 Orientasi bangunan terhadap arah datangnya angin

Sumber: Heinz Frick 1997. Dasar-Dasar Arsitektur Ekologis

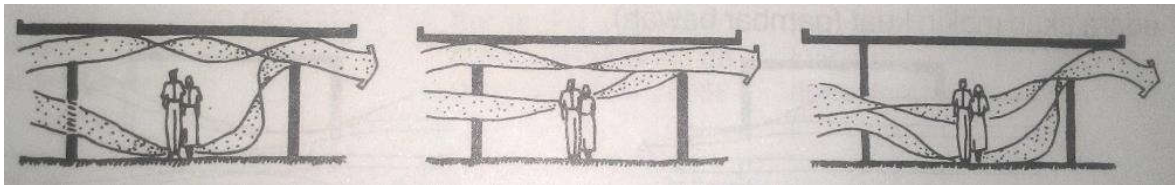
Kecepatan angin di daerah iklim tropis panas lembab umumnya rendah. Orientasi bangunan terhadap angin akan mempengaruhi posisi ventilasi pada bangunan tersebut. Ventilasi adalah media tempat pertukaran udara pada bangunan. Untuk kenyamanan, ventilasi berguna dalam proses pendinginan udara dan pencegahan peningkatan kelembaban udara (khususnya di daerah tropis lembab).

Pengarah bukaan sangatlah berpengaruh terhadap upaya pemanfaatan angin dalam pengkondisian ruangan. Pengarah pada inlet akan menentukan arah gerak dan pola udara dalam ruang, sehingga perbedaan bentuk pengarah akan memberikan pola aliran udara yang berbeda-beda. Penggunaan kanopi pada bukaan inlet akan mengarahkan aliran udara ke atas dibandingkan bukaan inlet tanpa kanopi tipe bukaan.



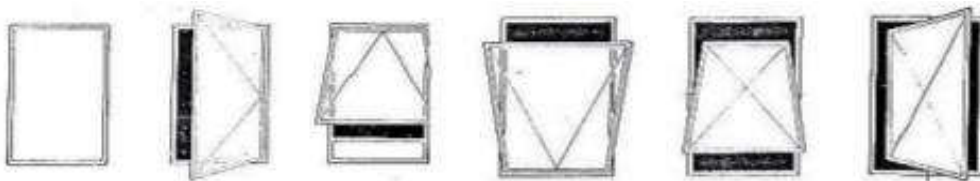
Gambar 2. 13 Pengaruh pembayangan terhadap pergerakan udara dalam ruang
Sumber: Wind in Architectural and Environment Design, Melaragno, Michele., 1982

Untuk mengoptimalkan pergerakan udara dalam bangunan perlu memperhatikan peletakan dan orientasi bukaan inlet maupun outlet. Perletakan dan orientasi bukaan Inlet tidak hanya mempengaruhi kecepatan udara, tetapi juga pola aliran udara dalam ruangan, sedangkan lokasi outlet hanya memiliki pengaruh kecil dalam kecepatan dan pola aliran udara. Bukaan berfungsi untuk mengalirkan udara ke dalam ruangan dan mengurangi kelembaban ruangan. Salah satu syarat untuk bukaan yang baik yaitu harus terjadi cross ventilation. Dengan memberikan bukaan pada kedua sisi ruangan maka akan memberi peluang supaya udara dapat mengalir masuk dan keluar.



Gambar 2. 14 Pengaruh letak inlet dan outlet terhadap pergerakan udara dalam ruang
Sumber: Dasar-Dasar Arsitektur Ekologis, Heinz Frick, 1997

Tipe bukaan yang berbeda akan memberi sudut pengarah yang berbeda dalam menentukan arah gerak udara dalam ruang, serta efektifitas berbeda dalam mengalirkan udara masuk/ keluar ruang.

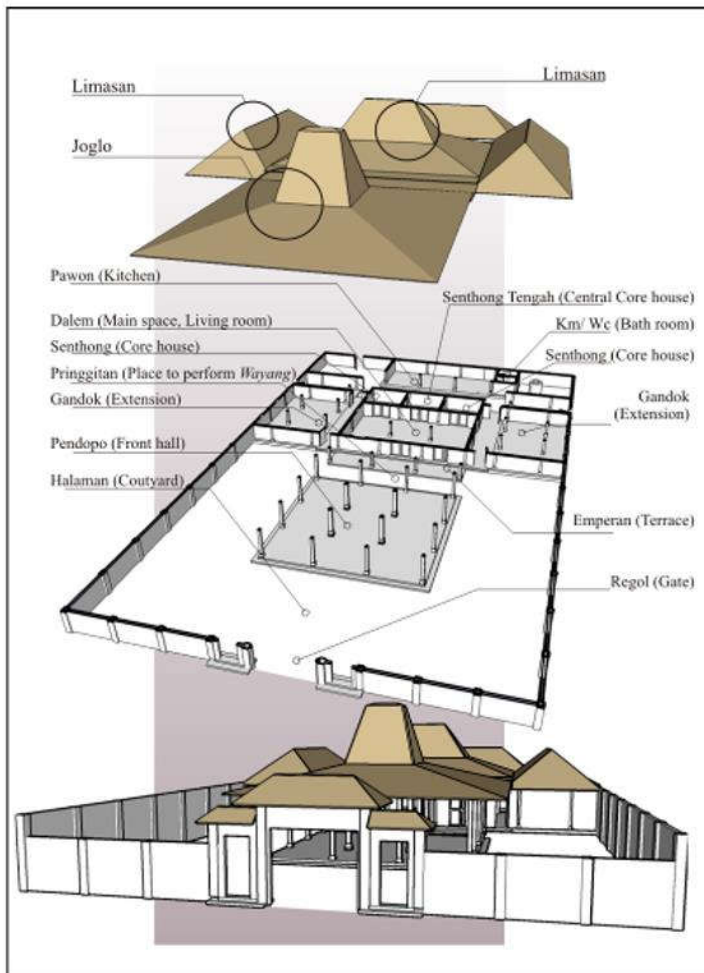


Gambar 2. 15 Tipe-tipe bukaan
Sumber: Wind in Architectural and Environment Design, Melaragno, Michele., 1982

Selanjutnya ialah mengenai tata ruang bangunan. Brinckmann menyatakan, penerapan dari ruang luar (eksterior) pada massa arsitektur adalah hasil kemudian daripada penyelesaian ruang dalam yang ada di dalamnya. Arsitektur yang baik, adalah arsitektur yang dapat mewujudkan integrasi antara ruang luar dan ruang dalam. Ruang tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, baik secara psikologikal, emosional, dan dimensional.

Eko Budihardjo (1998), tata ruang tradisional di tanah air khususnya di Jawa dan Bali, mengacu pada anatomi tubuh manusia, urutan kaki-badan-kepala. Rumah bukan sekedar dilihat sebagai benda mati, produk atau komoditi yang mandek, melainkan sebagai jasad hidup atau proses yang dinamis. Berkembang terus sesuai dengan siklus kehidupan manusia, pertumbuhan keluarga dan peningkatan kondisi sosial ekonominya.

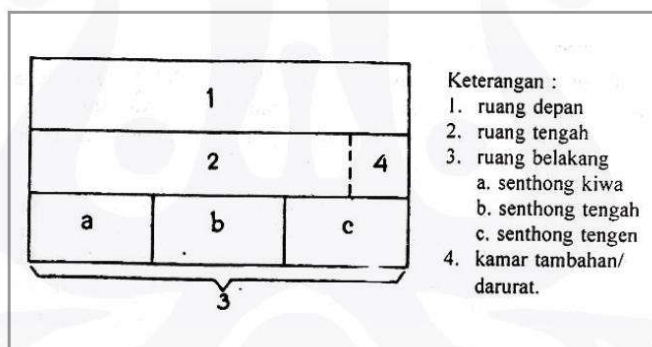
Dalam tatanan kompleksnya, arsitektur Jawa yang biasa disebut dengan *omah*, biasanya memiliki tatanan kompleks yang terdiri dari 2-4 bangunan yang dikelilingi oleh dinding yang tinggi. Berdasarkan orientasinya, arsitektur Jawa menerapkan orientasi yang menghadap ke utara-selatan. Masing-masing bangunannya memiliki tipe arsitektur Jawa yang berbeda-beda sesuai dengan fungsi-fungsi ruangnya, seperti *pendhapa*, *dalem*, *gandhok*, dan lain sebagainya. Dalam penyusunannya pun, tatanan rumah pada arsitektur Jawa menerapkan prinsip hirarki berdasarkan sifat-sifat ruangnya. Susunan hirarki yang terbentuk pada tatanan massa maupun ruang berdasarkan sifatnya ialah semi privat-privat-servis. Yang merupakan ruang dengan sifat semi privat ialah *pendhapa* dan *gandhok*. Untuk ruangan yang memiliki sifat privat ialah *dalem* dan *senhong*. Dari hirarki ini lah para leluhur menata unit hunian sesuai dengan tingkatan kebutuhan untuk tempat tinggal yang berhubungan pula dengan kehidupan bersosial penghuni dengan lingkungan sosial di sekitarnya.



Gambar 2. 16 Tatanan ruang yang kompleks pada Arsitektur Jawa

Sumber: Dynamic Usage of Space in the Javanese Architecture Year 1921-2007

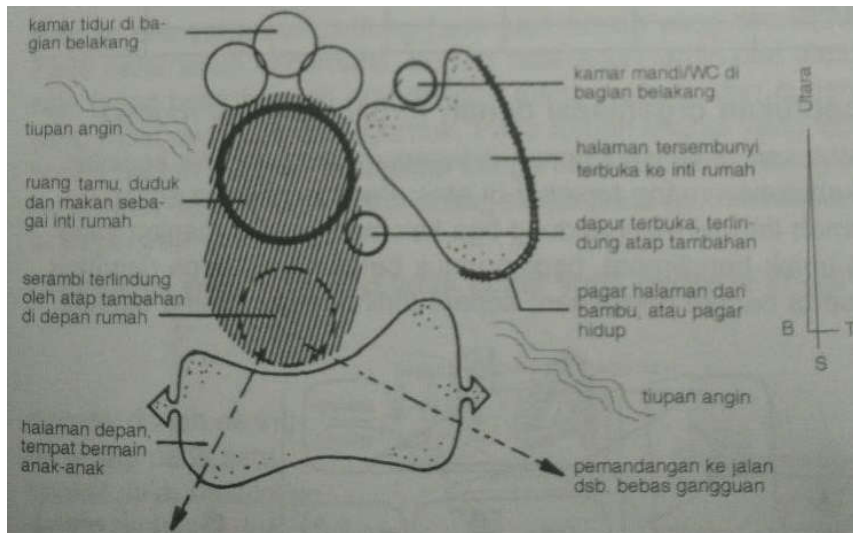
Berdasarkan pengelompokan bentuk rumah tradisional masyarakat Jawa, unit hunian untuk masyarakat berpenghasilan rendah merupakan perkembangan dari arsitektur tipe kampung. Rumah tipe ini pada umumnya memiliki denah empat persegi panjang. Berdasarkan susunan ruangnya, rumah tipe kampung memiliki susunan ruang yang dibagi menjadi tiga bagian, yaitu depan, tengah, dan belakang.



Gambar 2. 17 Tatanan ruang pada tipe kampung

Sumber: Arsitektur Tradisional Daerah Istimewa Yogyakarta

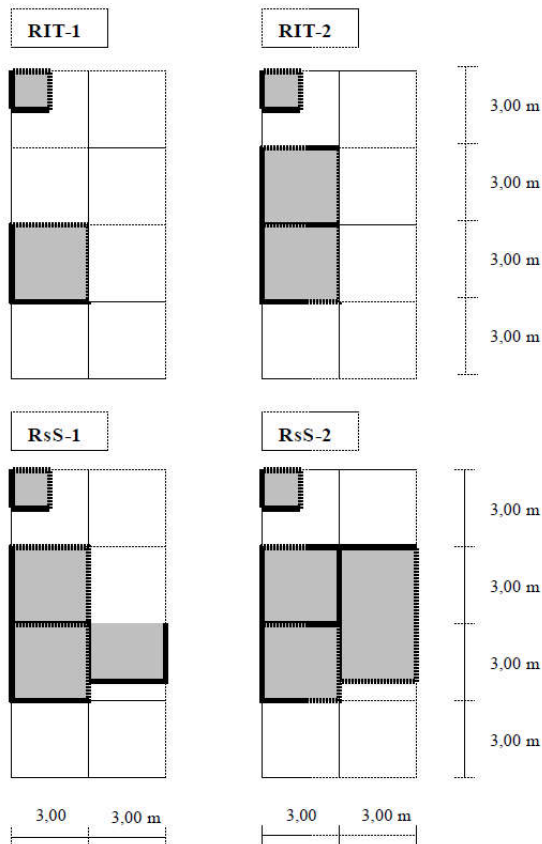
Tata ruang dalam yang ramah lingkungan terkait dengan zonasi ruang, organisasi atau hubungan ruang, kebutuhan ruang, persyaratan ruang dan orientasi ruang. Zonasi ruang memberikan batasan ruang privat dan publik. Hubungan ruang memungkinkan rumah meminimalkan sekat pada ruang dengan fungsi yang hampir sama seperti ruang keluarga dan ruang tamu. Kebutuhan ruang tergantung jumlah penghuni serta kebutuhan spesifik yang terkait dengan bentuk badan dan Profesi serta aktifitasnya. Orientasi ruang dipengaruhi oleh masa bangunan yang diupayakan mendapatkan cahaya dan arah angin yang sesuai. Maka dari itu hubungan langsung ruang dalam dengan ruang luar dapat memaksimalkan pencahayaan alami dan penghawaan alami bangunan.



Gambar 2. 18 Contoh hubungan antar ruang pada konsep tropis

Sumber: Dasar-Dasar Arsitektur Ekologis, Heinz Frick 1997

Hubungan antara kegiatan manusia dan ketergantungan pada tempat tidak hanya terjadi pada lingkungan rumah atau pada organisasi rumah masing-masing, melainkan juga sampai kepada organisasi tiap ruang. Aspek sosial-ekonomi-budaya dalam pengertian rumah tinggal merupakan dasar untuk menganalisis kegiatan penghuni. Rumah yang secara tradisional hanya menjadi tempat berlindung terhadap panas atau binatang buas, kemudian menjadi lambang kedudukan sosial. Pada prinsipnya setiap denah rumah tinggal terdiri dari 3 kelompok ruang, yaitu bagian untuk beristirahat, bagian untuk bersama, dan bagian pelayanan. Berikut ini merupakan beberapa contoh denah untuk rumah sederhana yang telah diatur oleh pemerintah terkait dengan perkembangan dari Rumah Inti Tumbuh 1 hingga menjadi Rumah Sederhana Sehat 2.



Gambar 2. 19 Contoh perkembangan denah RIT 1 hingga menjadi RSS 2

Sumber: Keputusan Menteri Permukiman dan Prasarana
Wilayah Nomor: 403/KPTS/M/2002

Selanjutnya penerapan pencahayaan alami pada bangunan merupakan salah satu reaksi sebuah desain terhadap iklim sekitar. Pencahayaan alami pada bangunan sangat berkaitan dengan arah pergerakan matahari dan orientasi bangunan yang nantinya berpengaruh pada pembentukan bayangan ruang dalam dan juga besar kecilnya intensitas penerangan. Orientasi bangunan tropis yang tanggap terhadap matahari ialah bangunan yang memanjang dari barat ke timur dengan memaksimalkan bukaan cahaya pada sisi utara dan selatan. Di dalam bangunan, penerangan pada siang hari harus lah memberikan kenyamanan visual. Dalam hal tugas visual yang dilakukan di dalam rumah pada umumnya termasuk ke dalam kategori visual sedang, misalnya membaca, menulis, memasak, dan lain-lain dengan tingkat penerangan minimal sebesar 200 lux. Kriteria yang digunakan ialah suatu harga perbandingan antara tingkat penerangan di suatu titik pada bidang kerja dari cahaya langit terhadap tingkat penerangan di luar tempat terbuka dari cahaya langit, dan diukur pada waktu yang bersamaan. (Sugijanto, 1985). Penjelasan yang diungkapkan diatas dapat dijadikan sebuah kriteria penerangan di dalam perumahan.

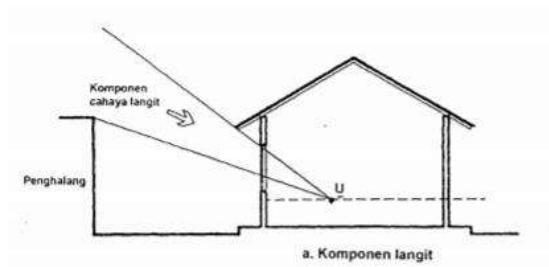
Tabel 2. 15 Persyaratan penerangan dalam ruang

Fungsi ruangan	Tingkat pencahayaan (Lux)	Kelompok renderasi warna	Temperatur warna		
			Warm white <3300 K	Cool white 3300 K-5300K	Daylight > 5300 K
Rumah tinggal:					
Teras	60	1 atau 2	♦	♦	
Ruang tamu	120 ~ 150	1 atau 2		♦	
Ruang makan	120 ~ 250	1 atau 2	♦		
Ruang kerja	120 ~ 250	1		♦	♦
Kamar tidur	120 ~ 250	1 atau 2	♦	♦	
Kamar mandi	250	1 atau 2		♦	♦
Dapur	250	1 atau 2	♦	♦	
Garasi	60	3 atau 4		♦	♦

Sumber: SNI 03-6197-2000

Selain itu, bentuk bangunan yang ramping akan memberikan pencahayaan alami yang lebih besar. Selain orientasi bangunan, cahaya langit merupakan aspek yang dapat dimanfaatkan guna memperoleh pencahayaan alami yang maksimal. Cahaya langit yang sampai ke bidang kerja terdiri dari 3 komponen, yaitu:

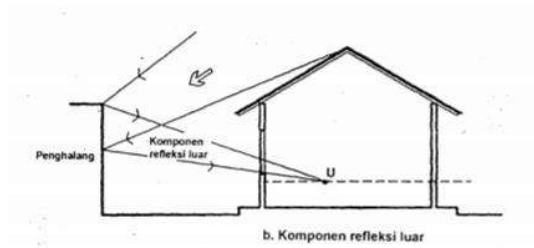
a. Komponen langit, atau yang biasa dikenal dengan cahaya langit



Gambar 2. 20 Komponen langit

Sumber: SNI 03-2396-2001

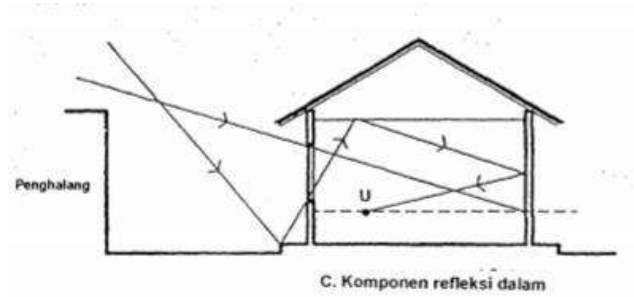
b. Komponen refleksi luar, yaitu komponen pencahayaan yang berasal dari pantulan benda-benda yang ada di sekitar bangunan yang bersangkutan



Gambar 2. 21 Komponen refleksi luar

Sumber: SNI 03-2396-2001

c. Komponen refleksi dalam, yaitu komponen pencahayaan yang berasal dari pantulan permukaan-permukaan dalam ruangan.



Gambar 2. 22 Komponen refleksi dalam
Sumber: SNI 03-2396-2001

Melihat ketiga komponen di atas, maka kriteria desain tropis yang harus dipenuhi yaitu bangunan yang terteduhi dari radiasi matahari secara langsung dengan peneduhan yang baik seperti tritisan yang lebar. Peneduhan ini nantinya akan memberikan pembayangan pada ruang di dalamnya dan berpengaruh kepada tingkat penerangan juga memberi efek dingin. Hal ini akan lebih baik lagi apabila diaplikasikan pada tiap ruang yang langsung bertautan dengan ruang luar. Untuk dapat memaksimalkan cahaya langit, terdapat faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat penerangan pada bidang kerja, yaitu luas dan posisi lubang cahaya, lebar teritis, penghalang yang ada pada muka lubang cahaya, faktor refleksi cahaya dari permukaan baik dalam maupun luar bangunan. Dengan penjelasan seperti di atas, maka sebuah unit hunian sudah sepatutnya dapat menerapkan faktor langit minimum pada TUU (Titik Ukur Utama) dan TUS (Titik Ukur Samping) di masing-masing ruang.

Tabel 2. 16 Nilai faktor minimum pada tiap ruang

Jenis ruangan	$f_{l_{min}}$ TUU	$f_{l_{min}}$ TUS
Ruang tinggal	0,35.d	0,16.d
Ruang keda	0,35.d	0,16 d
Kamar tidur	0, 18.d	0,05.d
Dapur	0,20.d	0,20.d

Sumber SNI 03-2396-2001

Selain kajian di atas, Karlen (2007) mengemukakan bahwa pencahayaan alami merupakan proses lengkap dalam mendesain bangunan untuk memanfaatkan cahaya matahari secara maksimal. Hal tersebut meliputi aktivitas sebagai berikut:

- a. Penempatan bangunan, yaitu mengorientasikan bangunan untuk memperoleh cahaya matahari secara optimal
- b. Pembentukan massa bangunan, yaitu menampilkan permukaan bangunan yang secara optimum menghadap ke arah matahari

- c. Memilih bukaan yang memungkinkan cahaya matahari yang cukup masuk ke dalam bangunan
- d. Melindungi fasad dan bukaan bangunan dari radiasi matahari yang tidak diinginkan
- e. Menambahkan peralatan pelindung yang tepat untuk memungkinkan pengguna bangunan mengontrol cahaya matahari yang masuk ke dalam bangunan.

Pada unit hunian sederhana, khususnya pada unit hunian untuk MBR, salah satu strategi pemaksimalan pencahayaan alami ialah dengan strategi bukaan dengan jendela atau *sidelighting* (Lechner, 2007). Perencanaan jendela yang tidak sesuai akan menimbulkan silau dan suhu ruangan yang cenderung panas saat masuknya sinar matahari, terutama di daerah-daerah tropis seperti Indonesia. Ada beberapa strategi bukaan jendela yang memanfaatkan pencahayaan alami dari samping yang dapat digunakan sebagai berikut:

1. *Soffit overhang*, (bukaan/jendela) di bawah dak beton memberikan pelindung yang terbatas dan sangat baik digunakan pada fasad selatan bangunan
2. *Awning*, memberikan perlindungan tambahan dan biasanya dibutuhkan pada sisi timur dan barat bangunan
3. *Light shelf*, memberikan perlindungan dan pencahayaan untuk ruang dalam, sehingga dapat meningkatkan masuknya cahaya matahari ke dalam ruangan. Light shelf paling efektif digunakan pada sisi selatan bangunan tapi juga dapat digunakan pada sisi timur dan barat bangunan

Selain hal-hal di atas psikologis pemilihan warna pada pelapis dinding juga mempengaruhi penghuninya. Contohnya pada volume ruang dan temperatur ruang. Pemilihan warna pada sebuah ruangan dapat memberikan persepsi akan isi ruangan tersebut. Warna muda, pucat, dingin, dan motif-motif kecil akan memberikan kesan ruangan yang lebih besar.



Gambar 2. 23 Pengaruh warna terhadap besaran ruang

Pada pengaruhnya terhadap temperatur ruang, terdapat 2 kategori warna yaitu warna hangat dan warna dingin. Warna-warna yang dinilai hangat adalah merah, oranye, kuning tua, kuning, , dan kuning oranye. Serta yang merupakan warna dingin ialah hijau-hijau biru, dan biru. Sesuai dengan iklim tropis lembab, maka penggunaan warna-warna dingin akan lebih menguntungkan dalam mempengaruhi suhu ruang di dalamnya.



Gambar 2. 24 Lingkaran warna dingin dengan warna hangat
Sumber: Neil May.2005. *Breathability: The Key to Building Performances*

Karena setiap warna memiliki sifat-sifat tertentu, maka warna tidak hanya mempengaruhi kenyamanan manusia, melainkan juga mempengaruhi suasana dan kesan suatu ruang. Berikut merupakan beberapa contoh dari pengaruh warna terhadap manusia.

Tabel 2. 17 Pengaruh warna atas manusia

WARNA	PENGARUH ATAS MANUSIA
Kuning	Menunjukkan pengalaman dasar psikis, matahari dan kehangatan, pemancaran, berarti: terang, cerah lincah, menggairahkan, merangsang, meriangkan secara mental, meluaskan kesadaran
Oranye	Berarti: menanti, mengubah, menggembirakan, menguatkan
Merah	Berarti: kuat, berapi-api, merangsang, menggiatkan
Ungu	Berarti: agung, memurnikan, gaib
Merah bungur	Berarti: agung, luhur, khidmat
Biru	Menunjukkan pengalaman dasar psikis: ketenangan dan penerimaan, berarti: dingin, sepi, menenangkan, memantapkan, pasif

WARNA	PENGARUH ATAS MANUSIA
Pirus	Menunjukkan sifat ruang transdimensional yang berarti keberadaan dan kehadiran di luar waktu dan ruang, berarti: menjauhkan diri, penyegaran sejuk
Pirus	yang tercipta secara optis, kreatif, komunikatif, teknis, jelas, sebagai hambatan emosional
Hijau	Berarti: pasif, alamiah, menenangkan, melepaskan, berpengharapan, bersuasana damai, menyalurkan
Coklat	Berarti: konservatif, tanah berbobot, pasrah
Abu-abu	Berarti: sedih, pasif, diam
Hitam	Berarti: sedih, suram, sepi
Putih	Berarti: tenang, bersih, dingin
Kuning muda	Berarti: lembut, tenteram, hangat, terang
Merah muda kekuningan	Warna ini tidak berakibat dahsyat. Berarti:tenteram, lemah lembut, berkasihan, bersuasana damai, sebagai warna perkembangan emosional
Biru muda	Berarti: halus, sejuk, surgawi
Hijau kekuningan	Berarti: lembut, terlindung, menggairahkan, melepaskan

Sumber: Dasar-dasar Arsitektur Ekologis, Heinz Frick, 1997

2.3 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu adalah ilmu yang dalam cara berpikir menghasilkan kesimpulan berupa ilmu pengetahuan yang dapat diandalkan, dalam proses berfikir menurut langkah-langkah tertentu yang logis dan didukung oleh fakta empiris. Dari hal tersebut, maka penelitian terdahulu dapat pula dijadikan tinjauan untuk mendukung penelitian.

2.3.1 Jurnal ilmiah

a. Judul: Rumah Ramah Lingkungan

Penulis: Agung Murti Nugroho (Universitas Brawijaya)

Berdasarkan hitungan Real Estate Indonesia (REI), total kebutuhan rumah per tahun bias mencapai 2,6 juta yang didorong oleh pertumbuhan penduduk, perbaikan rumah rusak dan backlog atau kekurangan rumah. Padahal pembangunan rumah merupakan penghasil karbondioksida terbesar kedua setelah industri ditambah konsumsi energi yang dilakukan selama dihuni. Kebutuhan kayu yang tinggi pada industri perumahan juga menjadi salah satu penyebab berkurangnya hutan. Permasalahan sampah di wilayah perkotaan di Indonesia cukup parah.

Melalui kajian ini, penulis memperoleh informasi bahwa, rumah merupakan salah satu penghasil karbon dioksida dalam pemanasan global. Maka rumah seharusnya dapat ramah dan beradaptasi terhadap iklim dan lingkungan sekitar. Dari kajian penelitian ini pula diketahui tipe rumah seperti apa yang sesuai dengan iklim dan lingkungan sekitar. Tentunya kajian ini sesuai dengan objek kajian yaitu unit hunian untuk masyarakat berpenghasilan rendah dan hal ini sesuai dengan hubungannya terhadap kriteria Arsitektur Tropis Nusantara, akan tetapi perlu penyesuaian terhadap objek kajian.

b. Judul: Nuansa Tropis Nusantara, Alternatif Gaya Rumah Masa Kini

Penulis: Agung Murti Nugroho (Universitas Brawijaya)

Pemilihan gaya rumah mempertimbangkan kesesuaian dengan iklim, kebutuhan kenyamanan penghuni serta identitas pemiliknya. Ketidaksesuaian dengan iklim tropis akan berdampak pada aspek mahalnya perawatan. Tidak terpenuhinya kebutuhan kenyamanan penghuni berdampak pada penambahan system pengkondisian buatan yang konsekuensinya adalah beban biaya operasional bangunan yang tinggi. Sedangkan aspek identitas terkait dengan kebanggaan dan kepuasan terhadap ciri khas rumah yang membedakan dengan rumah lainnya.

Melalui kajian ini, penulis memperoleh informasi bahwa, rumah harus lah dapat mengikuti perkembangan zaman, baik itu dalam teknologi ataupun semacamnya. Akan tetapi rumah di Indonesia memiliki ciri khas tersendiri yang disebut dengan Arsitektur Tropis Nusantara. Maka dari itu kriteria-kriteria yang ada seharusnya dapat pula diterapkan pada unit hunian untuk masyarakat berpenghasilan rendah. Dari kajian ini, didapatkan kriteria-kriteria Arsitektur Tropis Nusantara yang ada di Indonesia yang dijadikan dasar untuk menentukan variabel penelitian.

c. Judul: Pengembangan Rumah Sederhana Sehat (RSH) Menjadi Rumah Sederhana Sehat Berwawasan Lingkungan di Kabupaten Malang

Penulis: Ary Deddy Putranto (Dosen Jurusan Arsitektur Universitas Brawijaya)

Perkotaan dengan kompleksitas permasalahan yang ada, di tambah laju urbanisasi yang mencapai 4,4 % per tahun membuat kebutuhan perumahan di perkotaan semakin meningkat. Untuk itu pemerintah melakukan upaya untuk memenuhi kebutuhan rumah bagi masyarakat berpenghasilan rendah dan terjangkau. Pemenuhan kebutuhan tersebut salah satunya dengan pengadaan Rumah Sederhana Sehat (RSH). Walaupun RSH diperuntukkan bagi masyarakat berpenghasilan rendah, tetapi RSH harus layak, terjangkau, memenuhi

persyaratan kesehatan, keamanan dan kenyamanan serta berwawasan lingkungan. Akan tetapi pada kenyataannya kepuasan konsumen perumahan, terutama RSH masih bukan kewajiban pengembang untuk memenuhinya. Lokasi perumahan yang jauh dari keramaian, kualitas bangunan dibawah standar, jauh dari sarana pendidikan, sarana kesehatan dan sarana perbelanjaan, tidak adanya pagar bangunan, kurangnya taman, pohon peneduh dan sempitnya rumah RSH serta jauh dari kondisi perumahan yang berwawasan lingkungan.

Kontribusi penelitian ini ialah memberikan pengetahuan bahwa pada penelitian sebelumnya, rumah untuk masyarakat berpenghasilan rendah yang berwawasan lingkungan juga merupakan keinginan konsumen hingga mencapai 75% dari hasil yang di survey di Kabupaten Malang. Selain itu, pengembangan rumah sederhana sehat menjadi rumah sederhana sehat berwawasan lingkungan haruslah memperhatikan pembiayaan pada perencanaan awal sehingga masih dapat diterima oleh masyarakat karena berhubungan langsung dengan daya beli masyarakat tersebut.

Ketiga penelitian terdahulu di atas berhubungan dalam hal konsep-konsep luhur yang sudah diterapkan oleh para pendahulu agar dapat memanfaatkan alam sekitar dengan memperhatikan lokasi dan iklim setempat sehingga dapat dijaga kelestariannya hingga masa yang akan datang. Selain itu, rumah sederhana yang diperuntukkan bagi masyarakat berpenghasilan rendah juga berhak dikembangkan menjadi rumah yang ramah lingkungan atau berwawasan lingkungan. Sehingga, penerapan konsep Arsitektur Tropis Nusantara merupakan jawaban dari penerapannya terhadap rumah yang ramah terhadap lingkungan agar dapat berlangsung secara terus menerus hingga masa yang akan datang.

d. Judul: Kesesuaian Rumah Minimalis Terhadap Iklim Tropis

Penulis: Satrio Nugroho, Sri Hartuti Wahyuningrum (Dosen Jurusan Arsitektur Universitas Diponegoro)

Teori yang digunakan adalah prinsip desain arsitektur minimalis seperti faktor bukaan ruang, faktor cahaya dan ruang, faktor natural dan view, faktor pembentuk ruang, faktor warna, dan faktor keindahan yang didukung dengan tinjauan dari arsitektur tropis. Dalam arsitektur, membuat suatu bangunan rumah tinggal harus bercirikan iklim tropis, dimana salah satunya ialah dengan memberikan tritisan yang dapat melindungi fasad bangunan dari radiasi sinar matahari secara langsung yang dapat merambat ke dalam ruangan. Radiasi panas matahari juga dipengaruhi oleh orientasi massa bangunan terhadap arah gerak matahari terhadap garis khatulistiwa.

Kontribusi dari penelitian ini ialah memberikan pengetahuan dan pemahaman, bahwa pada penelitian sebelumnya, fasad bangunan dapat dikatakan memenuhi atau beradaptasi terhadap iklim tropis khususnya di Indonesia apabila persentase maksimal penyinaran pada fasad bangunan ialah 30% dengan persentase minimal pembayangan 70%. Tentunya hal ini sesuai dengan kajian penelitian pada kriteria Arsitektur Tropis Nusantara mengenai pembayangan pada massa bangunan, sehingga dapat dijadikan acuan pada simulasi pembayangan pada massa unit hunian untuk masyarakat berpenghasilan rendah.

e. Judul: Potensi Ventilasi Atap terhadap Pendinginan Pasif Ruangan pada Pengembangan Rumah Sederhana Studi Kasus di Perumnas Sendang Mulyo Semarang

Penulis: Sukawi, Agung Dwiyanto, Haryanto (Dosen Jurusan Arsitektur, Universitas Diponegoro)

Bangunan rumah yang mempunyai orientasi Utara, Selatan, Timur dan Barat memiliki desain yang sama. Hal ini tidak sesuai dengan prinsip pembayangan yang akan berbeda dalam setiap orientasi. Karena keterbatasan lahan, muncul pembangunan perumahan yang dibangun dengan model kopel dan deret. Hasil Penelitian menunjukkan kinerja penghawaan alami dengan ventilasi atap bangunan perumahan yang berderet dalam mensiasati ventilasi alami untuk kenyamanan thermal dalam bangunan. Rumah dengan ventilasi atap mempunyai suhu yang lebih rendah dan terdapat pergerakan udara yang lebih tinggi dalam ruangan dibanding dengan rumah yang tidak dilengkapi dengan ventilasi atap. Hal ini membuktikan bahwa elemen desain ventilasi atap mempunyai kontribusi dalam menciptakan/mempengaruhi kondisi suhu dan pergerakan udara dalam ruangan.

Melalui kajian ini, penulis memperoleh informasi mengetahui kinerja penghawaan alami dengan ventilasi atap bangunan perumahan yang berderet dalam mensiasati ventilasi alami untuk kenyamanan thermal dalam bangunan. Tentunya hal ini sesuai dengan kriteria Arsitektur Tropis Nusantara pada aspek selubung bangunan yaitu ruang atap sebagai penghambat rambatan panas ke dalam ruangan di bawah atap, karena pemanfaatan ventilasi pada atap mampu meminimalisir panas yang berada pada ruang atap.

f. Judul: Model Proporsi Tipe Bangunan Arsitektur Tradisional Ponorogo**Penulis: Gatot Adi Susilo, Sri Umniati, Yuni Setyo Pramono**

Pengetahuan arsitektur tradisional Indonesia yang berbentuk literatur sangatlah sedikit. Sebagian besar pengetahuan tersebut masih dalam bentuk obyek arsitektur yang berupa obyek peninggalan sejarah. Dengan diadakan penelitian ini maka pengetahuan arsitektur tradisional dalam bentuk literatur akan bertambah dan memperkaya khasanah pengetahuan mengenai arsitektur tradisional yang telah ada.

Melalui kajian ini, penulis memperoleh informasi bahwa, dalam pemikiran tradisi, penentuan sistem pengukuran selalu dikaitkan dengan elemen yang lain, ukuran besar dan panjang glagar meret menjadi dasar untuk pengukuran glagar yang lain. Tentunya hal ini sesuai dengan kriteria Arsitektur Tropis Nusantara pada aspek selubung bangunan yaitu memiliki volume atap yang besar. Dengan mengetahui ukuran volume atap pada unit hunian arsitektur Jawa, hal ini tentunya bias dijadikan acuan pada desain-desain lain yang sesuai dengan tipe-tipe arsitektur Jawa, bahkan pada unit hunian untuk masyarakat berpenghasilan rendah sekali pun.

Ketiga penelitian terdahulu di atas mempunyai kesesuaian pada konsep Arsitektur Tropis Nusantara yaitu pada aspek selubung bangunan. Kesesuaian dapat dilihat dari bahasan-bahasan dari tiap penelitian seperti pembayangan massa bangunan dan atap bangunan. Dari bahasan-bahasan tersebut dapat dikaji lagi lebih dalam penerapannya pada objek kajian yang diteliti.

g. Judul: Pengaruh Bukaian Jendela terhadap Penetrasi Cahaya Alami dan Radiasi Matahari dalam Ruangan**Penulis: Baharuddin dan Muhammad Taufik I. (Universitas Hasanuddin)**

Teori yang digunakan pada penelitian ini adalah teori teori yang menjelaskan hubungan antara bukaian dengan pencahayaan alami dan radiasi matahari yang masuk ke dalam ruangan. Cahaya alami yang masuk ke dalam ruangan ditentukan oleh beberapa faktor, diantaranya ialah, kondisi langit, luas dan tingkat transparansi dari jendela, bentuk dan dimensi ruangan, tingkat refleksi suatu bidang, dan penghalang. Pengaruh dari pencahayaan pada sebuah ruangan juga akan mempengaruhi pola perilaku penghuni di dalamnya. Maka dari itu luas bukaian harus lah disesuaikan agar dapat memaksimalkan pencahayaan alami.

Kontribusi penelitian ini adalah memberikan acuan pertimbangan bagaimana seharusnya sebuah unit hunian dapat memaksimalkan pencahayaan alami. Luas bukaan juga sangat berpengaruh terhadap pencahayaan dalam ruangan, makin luas bukaan, maka akan memperbesar cahaya yang masuk ke dalam ruangan. Luas jendela juga seharusnya memperhatikan luas ruangan di dalamnya.

2.4 Kerangka Teori

