

**KONSEP DESAIN RUKO RAMAH LINGKUNGAN DI KOTA MALANG
(STUDI KASUS DI JALAN SOEKARNO HATTA, MALANG)**

**SKRIPSI
ARSITEKTUR**

**Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



VIRIYA PANNA PEKSIRAHARDJO

NIM. 125060500111061

KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

MALANG

2017

LEMBAR PENGESAHAN

**KONSEP DESAIN RUKO RAMAH LINGKUNGAN DI KOTA MALANG
(STUDI KASUS DI JALAN SOEKARNO HATTA, MALANG)**

**SKRIPSI
ARSITEKTUR**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



VIRIYA PANNA PEKSIRAHARDJO

NIM. 125060500111061

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
Pada tanggal 10 Agustus 2017

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Jenny Ernawati, MSP, Ph.D
NIP. 196212231988022001

Wasiska Iyati, ST, MT
NIK. 2013048705042001

Mengetahui,
Ketua Program Studi S1 Arsitektur

Ir. Heru Sufianto, M.Arch.St, Ph.D
NIP. 196502181990021001



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya, tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

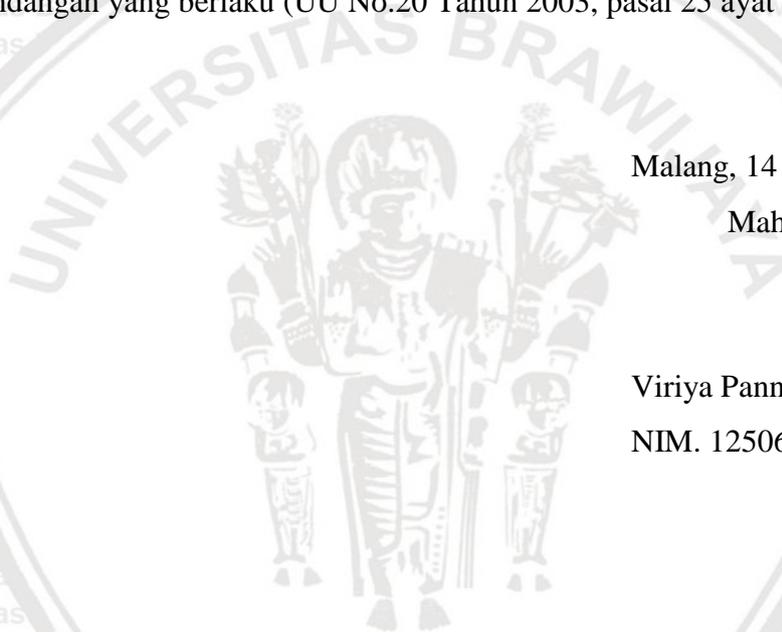
Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 14 Agustus 2017

Mahasiswa,

Viriya Panna Peksirahardjo

NIM. 125060500111061





Skripsi ini saya persembahkan untuk

Ayahanda dan Ibunda tercinta

Widjaja Peksirahardjo, ST

Monica Soelyawati Ningsih

Saudara kandung

Alvino, Sammy dan Chyntia

Beserta saudara saya yang lainnya

Teman2 seangkatan Arsirolas

Kawan2 Himpunan Mahasiswa Arsitektur



**KONSEP DESAIN RUKO RAMAH LINGKUNGAN DI KOTA MALANG
(STUDI KASUS DI JALAN SOEKARNO HATTA, MALANG)**

**SKRIPSI
ARSITEKTUR**

**Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik**



**VIRIYA PANNA PEKSIRAHARDJO
NIM. 125060500111061**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG**

2017





LEMBAR PENGESAHAN

**KONSEP DESAIN RUKO RAMAH LINGKUNGAN DI KOTA MALANG
(STUDI KASUS DI JALAN SOEKARNO HATTA, MALANG)**

**SKRIPSI
ARSITEKTUR**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



VIRIYA PANNA PEKSIRAHARDJO
NIM. 125060500111061

Skrripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
Pada tanggal 10 Agustus 2017

Dosen Pembimbing I

Jenny Ernawati, MSP, Ph.D
NIP. 196212231988022001

Dosen Pembimbing II

Wasiska Iyati, ST, MT
NIK. 2013048705042001

Mengetahui,
Ketua Program Studi S1 Arsitektur

Ar. Heru Sutianto, M.Arch. St, Ph.D
NIP. 196502181990021001

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya, tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang – undangan yang berlaku (UU No.20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 14 Agustus 2017



Mahasiswa,

Viriya Panna Peksirahardjo

NIM. 125060500111061



Skripsi ini saya persembahkan untuk

Ayahanda dan Ibunda tercinta

Widjaja Peksirahardjo, ST

Monica Soelyawati Ningsih

Saudara kandung

Alvino, Sammy dan Chyntia

Beserta saudara saya yang lainnya

Teman2 seangkatan Arsirolas

Kawan2 Himpunan Mahasiswa Arsitektur

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Skripsi ini. Penyusunan laporan ini ditujukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi S1 Jurusan Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Brawijaya . Judul yang penulis ajukan yaitu Konsep Desain Ruko Ramah Lingkungan Di Kota Malang (Studi kasus di Jalan Soekarno Hatta, Malang).

Dalam proses penyusunan dan penulisan skripsi ini tentu tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Orang tua penulis yang selama ini telah membesarkan, merawat dan memberi bimbingan terus hingga saat ini dengan penuh cinta kasih.
2. Ibu Ir. Jenny Ernawati, MSP, Ph.D dan Ibu Wasiska Iyati selaku dosen pembimbing skripsi yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing dan membagikan ilmu serta pengetahuannya.
3. Bapak Ir. Heru Sufianto, M.Arch.St, Ph.D dan Bapak Beta Suryokusumo, ST, MT selaku dosen penguji skripsi yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan saran dan koreksi serta ilmu dan pengetahuannya.
4. Semua pihak yang turut membantu dan memberikan dukungan kepada kami baik secara moral maupun material sehubungan dengan penyelesaian skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan balasan yang berlipat ganda kepada semua pihak yang telah turut membantu dan mendukung. Untuk perbaikan selanjutnya, saran serta kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
RINGKASAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	2
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan dan Kegunaan.....	3
1.5.1 Tujuan Penelitian.....	3
1.5.2 Kegunaan Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Kajian.....	4
1.7 Kerangka Pemikiran.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Pengertian Ruko.....	7
2.2 Arsitektur Ramah Lingkungan.....	11
2.2.1 Pengertian Arsitektur Ramah Lingkungan.....	11
2.2.2 Prinsip Desain Arsitektur Ramah Lingkungan.....	12
2.2.3 Kriteria Desain Arsitektur Ramah Lingkungan.....	14
2.3 Objek Komparasi.....	29
2.3.1 Ruko Bangkok, Thailand.....	29
2.3.2 Space Block di Hanoi, Vietnam.....	32
2.4 Kerangka Teori.....	38
BAB III METODE PERANCANGAN	
3.1 Metode Umum.....	39
3.2 Tahapan Perancangan.....	39
3.3 Metode Pengumpulan Data.....	39



3.3.1 Data primer	40
3.3.2 Data sekunder	40
3.4 Metode Pemilihan Tapak dan Sampel	41
3.4.1 Metode Pemilihan Tapak Studi	41
3.4.2 Metode Penentuan Sampel Ruko Eksisting	41
3.5 Metode Evaluasi, Analisa dan Sintesa	42
3.5.1 Metode Evaluasi	42
3.5.2 Analisa Perancangan	43
3.5.3 Metode Sintesa Perancangan	43
3.6 Tahap Skematik / Prarancangan	43
3.7 Kerangka Metode	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Tinjauan Umum Wilayah	45
4.1.1 Tinjauan Umum Kota Malang	45
4.1.2 Tinjauan Kecamatan Lowokwaru	46
4.1.3 Tinjauan Tapak Terpilih	43
4.2 Studi Evaluasi Ruko Eksisting	49
4.2.1 Kompleks Ruko A	49
4.2.2 Kompleks Ruko B	55
4.3 Analisa Fungsi, Pelaku dan Aktivitas	62
4.3.1 Analisa Fungsi	62
4.3.2 Analisa Pelaku dan Aktivitas	62
4.4 Analisa Tapak	65
4.4.1 Area Dasar Hijau/Lansekap	66
4.4.2 Manajemen Air Limpasan Hujan	67
4.4.3 Sumber Air Alternatif	69
4.4.4 Penampungan Air Hujan	70
4.4.5 Efisiensi Penggunaan Air Bersih	70
4.5 Analisa Bangunan	71
4.5.1 Iklim Mikro	71
4.5.2 Langkah Penghematan Energi	73
4.5.3 Optimasi Pencahayaan Alami	74

4.5.4	Penghawaan Pasif.....	82
4.6	Konsep Desain Ruko Ramah Lingkungan di Kota Malang.....	87
4.6.1	Zoning Ruang Makro dan Mikro.....	87
4.6.2	Konsep Tapak.....	88
4.6.3	Konsep Bangunan.....	91
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		
5.1	Kesimpulan.....	95
5.2	Saran.....	95
	DAFTAR PUSTAKA.....	96



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Jumlah tiap resapan berdasarkan luas tutupan bangunan 17

Tabel 2.2 Jumlah pengumpul air hujan berdasarkan luas tutupan bangunan 20

Tabel 2.3 Standarisasi tingkat pencahayaan dalam ruang 24

Tabel 4.1 Rangkuman hasil evaluasi 4 ruko eksisiting 61

Tabel 4.2 Jenis pelaku dan aktivitas dalam bangunan 63

Table 4.3 Kabutuhan ruang berdasarkan studi komparasi dan analisa 63

Tabel 4.4 Analisa besaran ruang 63

Tabel 4.5 Persyaratan kualitas ruang 65

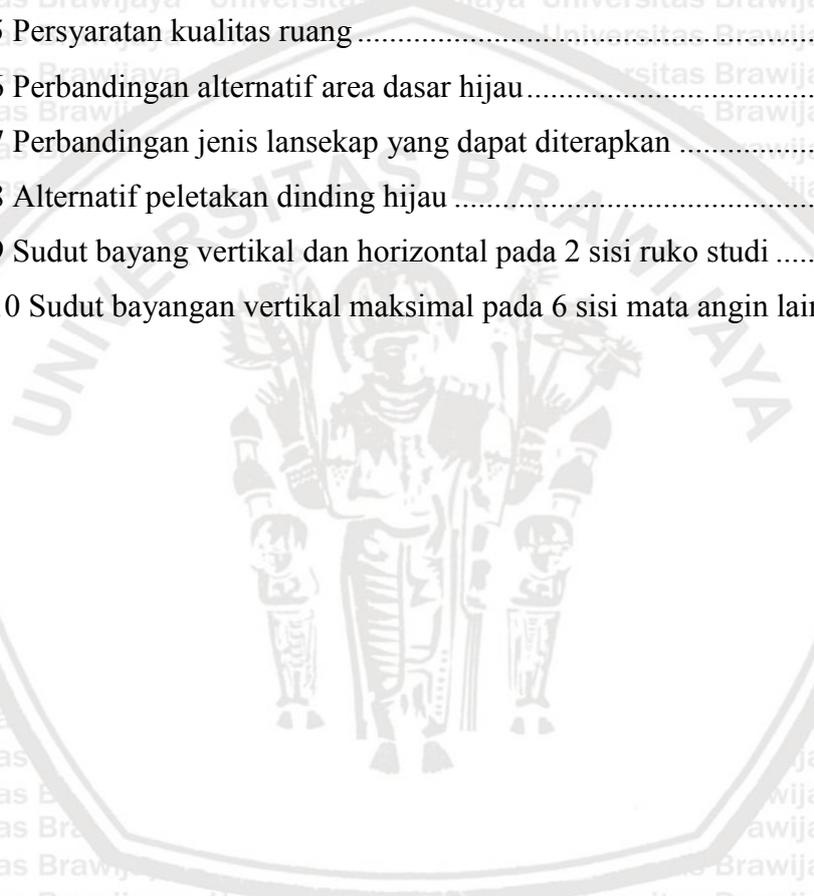
Tabel 4.6 Perbandingan alternatif area dasar hijau 67

Tabel 4.7 Perbandingan jenis lansekap yang dapat diterapkan 71

Tabel 4.8 Alternatif peletakan dinding hijau 72

Tabel 4.9 Sudut bayang vertikal dan horizontal pada 2 sisi ruko studi 75

Tabel 4.10 Sudut bayangan vertikal maksimal pada 6 sisi mata angin lain 76



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Diagram kerangka berpikir penulis	5
Gambar 2.1 Salah satu kompleks ruko di koridor jalan Soekarno Hatta	7
Gambar 2.2 Ruko di North Bridge Road, Singapura	8
Gambar 2.3 Potongan skematik ruko di George Town dengan konsep baru	9
Gambar 2.4 Diagram perkembangan konsep baru pada ruko	9
Gambar 2.5 Karakteristik ruko di Bangkok	10
Gambar 2.6 Tatahan hirarki ruang dalam ruko di Bangkok	10
Gambar 2.7 Sumur resapan dangkal menggunakan talang atau saluran terbuka	15
Gambar 2.8 Sumur resapan dalam dengan detil materialnya	16
Gambar 2.9 Lubang resapan biopori	17
Gambar 2.10 Susunan penyaring air	18
Gambar 2.11 Skema filtrasi air hujan	19
Gambar 2.12 Skema filtrasi air limbah	20
Gambar 2.13 Skema pengumpul air hujan di atas dan di bawah permukaan tanah	20
Gambar 2.14 Cara membangun yang hemat energi dan material	22
Gambar 2.15 Jangkauan pencahayaan dari atas terhadap ketinggian plafon	23
Gambar 2.16 Pencahayaan dekat dengan dinding dan plafon (apalagi warna cerah) meningkatkan sebaran pencahayaan alami dalam ruang	23
Gambar 2.17 Skema perbandingan kedalaman cahaya alami dengan tinggi jendela	23
Gambar 2.18 Strategi pencahayaan untuk 2 ruang	25
Gambar 2.19 Prinsip <i>Stack effect</i> ventilation	27
Gambar 2.20 Bagan kombinasi dari efek cerobong, Bernoulli dan <i>venturi</i>	28
Gambar 2.21 Kecepatan aliran udara yang dipengaruhi oleh dimensi inlet dan outletnya	28
Gambar 2.22 Skema aliran udara sesuai posisi inlet dan outlet udara	28
Gambar 2.23 Posisi ventilasi bagian yang menentukan penghawaan	29
Gambar 2.24 Lokasi bangunan proyek renovasi	29
Gambar 2.25 Proses desain renovasi ruko	30
Gambar 2.26 Diagram konsep bangunan Ruko Bangkok	30
Gambar 2.27 Interior bangunan	31
Gambar 2.28 Visualisasi hasil desain dalam konteks lingkungan	31
Gambar 2.29 Tampilan eksterior bangunan Space Block Hanoi	32

Gambar 2.30 Tampak muka bangunan yang berkarakter kota lama Hanoi.....	33
Gambar 2.31 Gambaran metode space block oleh arsitek Kazuhiro Kojima.....	33
Gambar 2.32 Proses studi untuk memperoleh aliran udara yang maksimal.....	34
Gambar 2.33 Denah tiap lantai disertai keterangan area tiap rumah.....	34
Gambar 2.34 Potongan bangunan memanjang menunjukkan area setiap rumah.....	35
Gambar 2.35 Suasana ruang dalam pada bangunan.....	36
Gambar 2.36 Eksterior bangunan.....	36
Gambar 2.37 Diagram kerangka teori.....	38
Gambar 3.1 Persebaran 11 blok ruko (merah) dan lokasi tapak (jingga).....	41
Gambar 3.2 Kerangka metode.....	44
Gambar 4.1 Wilayah Kota Malang.....	45
Gambar 4.2 Lokasi Kecamatan Lowokwaru dan pembagian daerahnya.....	46
Gambar 4.3 Peta lokasi tapak.....	47
Gambar 4.4 Foto lokasi tapak eksisting.....	47
Gambar 4.5 Peta tata guna lahan tapak.....	48
Gambar 4.6 Keseluruhan pilihan kompleks ruko, kompleks yang terpilih dan tapak....	49
Gambar 4.7 Lokasi Mochi Maco dan tampilan ruko dari depan.....	50
Gambar 4.8 Ruang dalam Mochi Maco.....	50
Gambar 4.9 Skema pencahayaan alami pada ruko A1.....	50
Gambar 4.10 Skema potongan bangunan yang menunjukkan pencahayaan ruko A1....	51
Gambar 4.11 Skema penghawaan pasif ruko A1.....	52
Gambar 4.12 Pengaliran air hujan dan air kotor pada ruko A1.....	52
Gambar 4.13 Peta lokasi Toko Richie dan tampilan depan bangunan.....	53
Gambar 4.14 Skema pencahayaan alami pada ruko A2.....	53
Gambar 4.15 Posisi peletakan lampu dan persebaran cahaya pada ruko A2.....	54
Gambar 4.16 Posisi perabot dan peralatan penghawaan pada ruko A2.....	54
Gambar 4.17 Skema aliran drainase air hujan dan air kotor pada ruko A2.....	55
Gambar 4.18 Foto keseluruhan ruko pada kompleks ruko B.....	55
Gambar 4.19 Peta lokasi, tampak luar dan kondisi dalam ruang ruko B1.....	56
Gambar 4.20 Skema pencahayaan alami pada ruko B1.....	57
Gambar 4.21 Posisi titik lampu dan persebaran cahaya pada ruko B1.....	57
Gambar 4.22 Posisi perabot dan peralatan penghawaan pada ruko B1.....	57
Gambar 4.23 Skema aliran drainase air hujan dan air kotor pada ruko B1.....	58

Gambar 4.24 Peta lokasi ruko B2 dan tampak depan ruko	58
Gambar 4.25 Skema pencahayaan pada ruko.....	59
Gambar 4.26 Peletakan titik lampu dan sebaran pencahayaan dalam ruko B2.....	59
Gambar 4.27 Posisi peletakan perabot dan peralatan penghawaan ruko B2.....	60
Gambar 4.28 Skema aliran drainase air hujan dan air kotor pada ruko	60
Gambar 4.29 Tata massa awal.....	64
Gambar 4.30 Alur aktivitas penghuni/pemilik ruko dalam ruang hunian.....	64
Gambar 4.31 Alur aktivitas pekerja (karyawan) dalam ruang usaha	64
Gambar 4.32 Alur aktivitas pelanggan dalam ruang usaha.....	64
Gambar 4.33 Organisasi ruang makro-mikro.....	65
Gambar 4.34 Bentuk, ukuran, dan batasan tapak.....	66
Gambar 4.35 Penerapan area dasar hijau pada tapak dengan 3 alternatif.....	67
Gambar 4.36 Alternatif posisi titik drainase pada tapak dan bangunan.....	68
Gambar 4.37 Skema pengaliran air hujan dari atap	69
Gambar 4.38 Skema penyediaan sumber air alternative.....	70
Gambar 4.39 Alternatif posisi penampungan air pada bangunan	70
Gambar 4.40 Peralatan modern dengan efisiensi penggunaan air	71
Gambar 4.41 Gambar penerapan dinding hijau dan taman teras	72
Gambar 4.42 Aplikasi pergola dan tambahan taman teras pada atap.....	73
Gambar 4.43 Skema pencahayaan awal pada bangunan.....	74
Gambar 4.44 Diagram <i>sunpath</i> (jalur edar matahari) Kota Malang	75
Gambar 4.45 Skema sudut bayangan vertikal pada 2 sisi ruko.....	76
Gambar 4.46 Detil perubahan pada <i>light shelves</i> sisi barat laut (menghadap barat)	77
Gambar 4.47 Detil perubahan pada <i>light shelves</i> sisi tenggara (menghadap timur).....	77
Gambar 4.48 Gambaran sudut bayangan horizontal pada bukaan sisi depan belakang..	78
Gambar 4.49 Bentuk sirip vertikal bukaan.....	78
Gambar 4.50 Skema pencahayaan apabila dilengkapi lubang cahaya	79
Gambar 4.51 Skema perubahan massa bangunan karena adanya lubang cahaya (void)	80
Gambar 4.52 Alternatif penyesuaian terhadap tangga pada ruko	80
Gambar 4.53 Alternatif 2 penyesuaian terhadap tangga pada ruko	80
Gambar 4.54 Proses perubahan bentuk pada atap.....	81
Gambar 4.55 Bentuk massa hasil analisis dan skema pencahayaan yang terjadi	81
Gambar 4.56 Posisi pencahayaan pada depan dan belakang ruko	82

Gambar 4.57 Penghawaan pada ruko di Malaysia.....	82
Gambar 4.58 Kecenderungan arah angin di Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang....	83
Gambar 4.59 Jenis-jenis jendela	83
Gambar 4.60 Alternatif jenis jendela dan peletakannya pada ruko	84
Gambar 4.61 Mekanisme sudut bukaan menghadapi arah angin yang berbeda.....	85
Gambar 4.62 Aplikasi 3 jenis jendela pada ruko	85
Gambar 4.63 Tampilan setelah diaplikasikan jendela pada ruko	86
Gambar 4.64 Skema efek cerobong dan efek angin pada ruko	86
Gambar 4.65 Zoning secara makro dan mikro	87
Gambar 4.66 Konsep area dasar hijau	88
Gambar 4.67 Konsep lansekap pada tapak dan bangunan.....	89
Gambar 4.68 Skema pengaliran limpasan bangunan.....	90
Gambar 4.69 Skema penyediaan sumber air alternatif.....	90
Gambar 4.70 Posisi penampungan air pada bangunan	91
Gambar 4.71 Konsep elemen penangkal panas	92
Gambar 4.72 Jendela pada 2 arah fasad ruko (timur dan barat)	92
Gambar 4.73 Ilustrasi interior ruko dengan pemanfaatan pencahayaan alami	93
Gambar 4.74 Bentuk ruko final dan skema pencahayaan yang terjadi.....	93
Gambar 4.75 Konsep aliran angin pada ruko ramah lingkungan	94
Gambar 4.76 Alternatif posisi reklame pada ruko yang disarankan.....	94

RINGKASAN

Viriya Panna Peksirahardjo, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Agustus 2017. Konsep Desain Ruko Ramah Lingkungan di Kota Malang (Studi Kasus di Jalan Soekarno Hatta, Malang). Dosen pembimbing : Jenny Ernawati dan Wasiska Iyati.

Perkembangan pemukiman di Kota Malang mengalami peningkatan terutama di daerah-daerah strategis. Perkembangan pemukiman antara lain disebabkan karena pertumbuhan ekonomi dalam suatu daerah atau kawasan. Salah satunya yaitu di daerah Jalan Soekarno Hatta yang terletak bedekatan dengan daerah pendidikan yang menyebabkan kawasan tersebut selalu ramai penuh dengan aktivitas pagi hingga malam. Hal ini menjadi pemicu muncul dan dibangunnya banyak ruko di kawasan Jalan Soekarno Hatta, Malang.

Pembangunan ruko selama ini kurang mempertimbangkan aspek iklim dan lingkungan yang sebenarnya potensial di wilayah Kota Malang. Arsitektur ramah lingkungan dapat menjadi panduan dalam perancangan ruko yang dalam kajian ini dibatasi hanya pada 3 aspek yaitu pencahayaan, penghawaan dan drainase. Metode kanonik pragmatis digunakan untuk merumuskan hasil desain terbaik melalui perbandingan standar yang sudah ada dan berproses/bertransformasi sesuai tiap jenjang analisis. Dalam mengawali analisis, dilakukan studi evaluasi ruko eksisting di Jalan Soekarno Hatta yang menunjukkan bahwa luas bukaan pencahayaan di bawah 20%, luas bukaan penghawaan dibawah 20% dan drainase sejumlah 1 sumur resapan. Tahapan selanjutnya dilakukan analisis sehingga menghasilkan konsep desain ruko ramah lingkungan yang terdiri dari konsep ruang, tapak dan bangunan. Konsep ruang berupa hirarki ruang berturut-turut yaitu ruang usaha, ruang transisi dan ruang privat pada paling atas. Sedangkan konsep tapak berupa area dasar hijau 24% dan resapan berupa 2 titik sumur resapan dan 10 titik biopori. Kemudian konsep bangunan yakni elevasi antar lantai minimal 3,5 meter, perbandingan bukaan 1:1,5 terhadap kedalaman ruang dan ukuran lightshelves sebesar 0.5m dan 1 meter pada sisi timur serta 1 meter pada sisi barat.

Konsep yang telah dibuat tersebut secara teoritis dapat mengatasi permasalahan dalam lingkup bangunan ruko antara lain pada aspek pencahayaan, penghawaan dan drainase. Ketiga aspek tersebut terwakilkan dalam poin konservasi dan efisiensi energi dan air. Konsepdesain ruko ramah lingkungan dapat mejadi jawaban atas kebutuhan ruko yang terus meningkat sambil mengurangi permasalahan lingkungan yang marak terjadi

Kata kunci: ruko ramah lingkungan, konservasi energi, konservasi air

SUMMARY

Viriya Panna Peksirahardjo, Department of Architecture, Faculty of Engineering, University Brawijaya, August 2017. Design concept of Green Shophouse in Malang City (Case Study on Soekarno Hatta Street, Malang). Supervisor: Jenny Ernawati and Wasiska Iyati.

The development of settlement in Malang City has increased especially in strategic areas. The development of settlements is partly due to economic growth in a region or region. One of them is in the area of Soekarno Hatta Road which is located adjacent to the education area that causes the area is always full of activity filled with morning until night. It became the trigger to appear and has builded many shophouses in the area of Soekarno Hatta Street, Malang.

The development of shophouses has not been taking into consideration the potential climate and environmental aspects of Malang. Eco-friendly architecture can be a guide in the design of shophouses which in this study is limited to only 3 aspects of lighting, cooling and drainage. Pragmatic canonical methods are used to formulate best design results through comparison of existing standards and process/reform according to each level of analysis. In initiating the analysis, an existing ruko evaluation study on Soekarno Hatta Street shows that the exposure area is below 20%, the exposure area is less than 20% and only a drainage points. The next stage of analysis carried out to produce the concept of environmentally friendly shophouses design consisting of the concept of space, tread and buildings. The concept of space in the form of hierarchy of space in a row is the business space, transition space and private space at the top. While site concept of the basic area of green 24% and the recharge of 2 points of drainage and 10 points biopori. Then the concept of the building that is between floor elevation of at least 3.5 meters, the ratio of openings 1:1.5 to the depth of space and the size of lightshelves of 0.5 meter and 1 meter on the east side and 1 meter on the west side.

The concept yhat have been made theoretically can overcome the problems within the scope of the shop building, among others, on aspects of lighting, cooling and drainage. These three aspect are represented in points of conservation and energy and water efficiensy. The concept of eco friendly shophouse design can be the answer to the needs of the shophouses that continue to increase while reducing enviromental problems are rife.s

Keywords : eco-friendly shophouse, energy conservation, water conservation

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Malang termasuk salah satu kota yang memiliki pertumbuhan properti yang meningkat cukup signifikan. Bentuk properti yang dimaksud antara lain rumah, hotel, apartemen, tanah, ruko. Rumah menjadi properti yang memiliki peningkatan paling tinggi. Hal ini terjadi salah satunya disebabkan karena peningkatan jumlah penduduk di Kota Malang. Selain rumah, ruko juga mengalami peningkatan yang juga cukup stabil. Peningkatan jumlah ruko di kota Malang semakin pesat hingga sekarang. Hal tersebut diiringi dengan munculnya sebutan “Malang ijo ruko-ruko” yang merupakan plesetan dari “Malang ijo royo-royo”.

Pertumbuhan jumlah ruko salah satunya dipengaruhi oleh pertumbuhan ekonomi dalam suatu daerah atau kawasan. Sebagai salah satu kota dengan jumlah penduduk terbanyak di Jawa Timur, Malang memiliki aktivitas ekonomi yang selalu ramai terutama pada daerah yang menjadi titik keramaian kota seperti kampus. Sebagai contoh di kawasan jalan Soekarno Hatta dekat dengan berbagai instansi pendidikan, memiliki peningkatan jumlah dan pengguna ruko yang menanjak. Pada beberapa tahun terakhir banyak dijumpai berbagai usaha dalam bidang kuliner dan distro yang bermunculan di sekitar jalan utama khususnya. Berbagai bidang usaha itu umumnya dirintis oleh anak muda dengan tampilan yang kreatif dan memiliki pengunjung yang ramai pula. Berawal dari beberapa usaha yang cukup ramai, maka munculah beragam usaha sejenis yang juga memanfaatkan ruko di sekitar kawasan. Oleh karena itulah ruko mengalami peningkatan salah satunya pada area sekitar kampus.

Bangunan ruko yang dibangun pada umumnya memiliki tipologi yang sama yaitu lebar antara 3 sampai 5 meter dan panjang antara 10 sampai 20 meter. Sekali pembangunan ruko menghasilkan minimal 2 sampai 3 unit ruko dalam satu tapak dengan tampilan yang umumnya seragam. Bentuknya persegi panjang dan seringkali jarang menyisakan lahan terbuka pada bagian dalam atau belakang bangunan. Pada bagian depan seringkali ditutupi dengan perkerasan berupa *paving block* dan meysisakan pohon sebagai peneduh atau bahkan ditebang bersih demi efektifitas penggunaan lahan parkir. Selain itu, jendela seringkali tidak dimanfaatkan sesuai fungsinya untuk pencahayaan dan penghawaan karena sering ditutup. Pengaliran dan peresapan air hujan juga kurang diperhatikan yang nampak dari adanya permasalahan luapan air.

Sebagai bangunan dengan fungsi perdagangan dan jasa pertimbangan iklim dan lingkungan sering kurang diperhatikan dalam perencanaannya. Namun mengingat pembangunan yang juga memberikan dampak negatif kepada lingkungan, perencanaan bangunan yang menanggapi keadaan lingkungan sekitar sangat diperlukan di tengah fenomena peningkatan permasalahan pembangunan yang turut menyebabkan pemanasan global. Ruko yang pembangunannya selalu berorientasi pada jalan menyebabkan pertimbangan akan orientasi matahari kurang diperhatikan sehingga menimbulkan konsumsi energi yang lebih besar. Hal tersebut ditunjukkan dari penggunaan penghawaan buatan dan pencahayaan buatan yang menyala sepanjang hari pada sebagian besar ruko. Pertimbangan daerah resapan air juga kurang diperhatikan seperti halnya yang terjadi di salah satu kompleks ruko di Jalan Soekarno Hatta. Sebelum adanya ruko, drainase air cukup mampu memenuhi debit yang diterima kawasan (tidak menimbulkan timbulan air permukaan yang banyak). Namun setelah ruko selesai dibangun permasalahan drainase mulai muncul luapan air yang mengalir jalan tepat di depan ruko. Beberapa hal ini dapat dijadikan evaluasi bagi para pengembang ruko untuk tetap menggali keuntungan melalui investasi ruko namun tetap memperhatikan dampak bangunan terhadap lingkungan.

Konsep arsitektur ramah lingkungan (*green architecture*) merupakan salah satu konsep bangunan yang semakin banyak dikembangkan dan diterapkan pada produk-produk arsitektur di masa sekarang. Arsitektur ramah lingkungan adalah konsep arsitektur berwawasan lingkungan yang global dan holistik, berlandaskan pada kepedulian tentang pelestarian potensi lingkungan alami (alam, ekologi, ekosistem) melalui peningkatan kesadaran menggunakan energi secara bijak, mendorong konservasi sumber daya alami dan meningkatkan usaha daur ulang material sintesis. Sejalan dengan pembangunan ruko yang terus mengalami peningkatan, konsep ini cocok untuk diterapkan pada ruko sebagai langkah mengurangi dampak negatif ruko terhadap lingkungan. Untuk itu, pembuatan konsep model ruko yang ramah lingkungan dapat menjadi salah satu solusi mengimbangi perkembangan pembangunan ruko

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang di atas dapat diidentifikasi beberapa permasalahan yang akan diselesaikan yaitu :

1. Ruko di Kota Malang mengalami peningkatan jumlah secara stabil namun desainnya kurang memperhatikan aspek lingkungan seperti drainase yang menyebabkan munculnya permasalahan luapan air permukaan.
2. Sebagian besar ruko menggunakan pendingin buatan dan pencahayaan buatan hampir sepanjang hari yang menunjukkan kurangnya pemanfaatan potensi iklim dalam menanggapi permasalahan lingkungan (iklim) dan global (energi) saat ini.

1.3 Rumusan Masalah

Bagaimana konsep desain ruko ramah lingkungan di Kota Malang?

1.4 Pembatasan Masalah

Ruko merupakan properti yang berkembang hampir di setiap kota di Indonesia. Agar memudahkan perancangan ruko, dibuat beberapa batasan baik dari segi lokasi, standar bangunan, dan standar ramah lingkungan yang dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Lokasi berada di koridor Jalan Soekarno-Hatta, Kota Malang yang terdapat banyak ruko di sepanjang jalan karena masuk daerah yang strategis. Pada koridor jalan Soekarno Hatta juga dipilih tapak sebagai studi kasus.
2. Standar yang digunakan untuk mengukur tingkat ramah lingkungan dipakai diperoleh dari rangkuman kriteria arsitektur ramah lingkungan dari beberapa sumber referensi.
3. Aspek ramah lingkungan yang dikaji yaitu penghawaan, pencahayaan dan drainase yang merupakan permasalahan yang sering dihadapi pengguna ruko berdasarkan survei awal yang telah dilakukan.
4. Dimensi ruko untuk pembuatan konsep desain mengacu pada dimensi tapak.

1.5 Tujuan dan Kegunaan

1.5.1 Tujuan Penelitian

Menyusun konsep desain ruko ramah lingkungan sebagai langkah perbaikan kualitas lingkungan kota dengan studi lokasi di koridor Jalan Soekarno Hatta Kota Malang. Konsep juga akan menghasilkan prototype yang dapat digunakan pada berbagai lokasi di Kota Malang.

1.5.2 Kegunaan Penelitian

Penelitian ini memiliki manfaat untuk berbagai pihak antara lain :

1. Bagi akademisi

Memberikan masukan dan informasi mengenai penerapan konsep desain ramah lingkungan pada bangunan komersial sederhana. Diharapkan hasil penelitian ini akan dapat dikembangkan lagi untuk memperkuat konsep ramah lingkungan pada bangunan komersial ruko.

2. Bagi pengembang / *developer* / kontraktor

Memberikan masukan dalam membangun ruko yang ramah lingkungan

3. Bagi masyarakat

Memberikan informasi bagaimana penerapan arsitektur ramah lingkungan pada bangunan dengan berproses melalui prinsip desain yang telah disusun oleh para ahli.

4. Bagi pemerintah

Sebagai usulan yang dapat dijadikan standar dalam perijinan pembangunan ruko berikutnya sehingga dapat menjadi langkah perbaikan kualitas lingkungan kota.

1.6 Sistematika Kajian

Kajian ini tersusun dalam lima bab yang dibahas secara berurutan, dan pada bab terakhir dihasilkan kesimpulan berupa konsep desain. Pembahasan per bagian dilakukan dengan sistematika sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Latar belakang disusun dari beberapa data dan hasil kajian awal yang menunjukkan pentingnya topik kajian atau fenomena yang dibahas. Agar rumusan masalah lebih terfokus dan spesifik, di awal kajian ditentukan batasan masalah yang akan dikaji terkait dengan aspek yang berkaitan dengan permasalahan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka dikutip dari berbagai referensi seputar prinsip arsitektur ramah lingkungan dan kajian tentang ruko yang membantu menjawab beberapa poin permasalahan yang disebutkan pada bagian rumusan masalah. Hal yang akan diatasi juga disesuaikan dengan lingkup batasan yang telah ditentukan agar sesuai dengan tujuan dari dilakukannya kajian.

Bab III Metode Perancangan

Bagian ini berisi pemaparan metode yang digunakan untuk mencari solusi dari permasalahan yang telah dirumuskan, mulai dari pengumpulan data, analisa, sintesa dan perumusan konsep perancangan sebagai hasil pada bagian akhir.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Pada bab ini ditunjukkan lokasi objek studi kasus serta menjelaskan data primer dan sekunder yang berkaitan. Setelah itu dilakukan analisis tapak dan bangunan dengan pendekatan arsitektur ramah lingkungan yang telah dirumuskan. Aspek yang dikaji berkaitan dengan pencahayaan, penghawaan dan drainase sesuai batasan di awal sehingga akan muncul hasil akhir berupa konsep desain ruko ramah lingkungan.

Bab V Kesimpulan dan Saran

Hasil kajian selanjutnya disimpulkan dalam bentuk konsep dan ditunjukkan kekurangan dan kelemahan kajian yang dijumpai pada bagian saran, agar dapat dilakukan kajian serupa yang lebih baik dengan aspek berbeda di kemudian hari.

1.7 Kerangka Pemikiran

Berikut adalah kerangka pemikiran dalam perumusan masalah dalam penelitian ini.

Malang memiliki perkembangan ruko yang meningkat dalam beberapa tahun terakhir. Perancangan ruko dinilai kurang mempertimbangkan aspek ramah lingkungan terutama pada aspek drainase, penghawaan dan pencahayaan.

Kawasan Soekarno Hatta adalah salah satu kawasan dengan banyak jumlah ruko di Kota Malang. Diperkirakan jumlahnya akan terus bertambah mengingat keramaian yang konstan pada kawasan tersebut karena lokasi yang strategis.

Konsep arsitektur ramah lingkungan mulai berkembang karena permasalahan lingkungan yang muncul baik di sekitar lokasi maupun di daerah perkotaan yang lain.

Bagaimana konsep desain ruko ramah lingkungan di Kota Malang dengan studi kasus di Jalan Soekarno Hatta

Aspek yang dikaji dimulai dari aspek fungsional bangunan dan prinsip desain arsitektur ramah lingkungan (pencahayaan, penghawaan dan drainase) yang dipilih sebagai aspek yang difokuskan dalam perancangan ruko.

Konsep desain ruko ramah lingkungan di Kota Malang

Gambar 1.1 Diagram kerangka berpikir penulis

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Ruko

Sebutan ruko diawali dari sejarah mengenai fungsi dari ruko yakni dari tempat tinggal yang difungsikan untuk berdagang bagi warga kawasan pecinan (warga keturunan Tiongkok). Tren ini mulai berkembang sesuai dengan kebutuhan saat ini tentang fungsi hunian dan usaha. Pengertian dari ruko sendiri banyak disebutkan oleh berbagai tokoh dan ahli bahasa.

Ruko merupakan jenis bangunan yang berasal dari singkatan rumah toko. Rumah adalah bangunan untuk tempat tinggal atau hunian dan toko adalah bangunan yang bersifat permanen untuk berjualan barang, jadi ruko dapat disebutkan sebagai sebuah bangunan yang memadukan fungsi hunian dan berjualan dalam satu massa. Dengan perpaduan yang sederhana ini, menyebabkan ruko dapat berkembang dengan sangat pesat. Disamping praktis dan murah, fungsi ruko mampu menampung berbagai aktivitas ekonomi dalam skala yang kecil hingga besar.

Menurut Wicaksono (2007) ruko merupakan istilah bangunan di Indonesia yang dibuat bertingkat mulai dua sampai lima lantai, memiliki fungsi ganda, yaitu fungsi tempat tinggal dan perdagangan atau jasa. Lantai bawah umumnya digunakan sebagai tempat berdagang atau jasa/kantor, sedangkan bagian atas dimanfaatkan untuk tempat hunian. Sedangkan menurut J.D Benyamin (1996) rumah toko adalah bangunan yang difungsikan untuk tempat berdagang barang dan menyediakan jasa yang juga dapat dipakai untuk tempat tinggal pemilik atau penjaga toko yang bersangkutan.



Gambar 2.1 Salah satu kompleks ruko di koridor jalan Soekarno Hatta, Malang
Sumber : Dokumentasi pribadi, 2016

Perkembangan ruko di Indonesia dimulai di kota-kota besar dan strategis. Dari sisi sejarah, perkembangan ruko di Indonesia memiliki kemiripan dengan negara tetangga Singapura maupun Malaysia. Adanya perbedaan aturan tata kota dan faktor lainnya, ruko di Indonesia tidak dilengkapi dengan teras ‘kaki lima’ pada bagian depan bangunan dan jalur servis pada bagian belakang seperti ruko di Singapura. Ruko di Indonesia menurut Lombard (1996) diperkenalkan di Jawa mulai abad ke 17 dengan teknik pembangunan menggunakan penggaris khusus berukuran 43 cm. Material ruko di Indonesia umumnya menggunakan dinding batu bata dan beratap genting. Secara kuantitatif bangunan ruko memiliki lebar 3 meter hingga 6 meter pada tiap unit dengan panjang bangunan sebesar 5 hingga 8 kali lebarnya. Dalam satu deret ruko umumnya terdapat belasan unit yang saling bersambungan menjadi satu. Perkembangan ruko di Indonesia kemudian berkembang menjadi dua tingkat atau lebih seiring dengan perkembangan teknik pemabangunan dan gaya bangunan. Sebagai bangunan perdagangan, ruko juga mengalami penambahan tempat parkir dan fasilitas umum lainnya sebagai bentuk penyesuaian terhadap bisnis / usaha pemiliknya. Efisiensi dan sisi fungsional tetap menjadi karakteristik dari tata letak ruang dalam ruko, bahkan beberapa ruko dibangun hingga 4 lantai sebagai sarana bagi pemilk untuk mengembangkan usahanya. (Kurniawan, 2010)



Gambar 2.2 Ruko di North Bridge Road, Singapura
Sumber : Guan,2011

Pada umumnya orang yang tinggal di ruko, lantai dasar digunakan sebagai tempat usaha atau untuk fungsi kantor, sedangkan di lantai berikutnya digunakan sebagai tempat tinggal apabila memungkinkan. Hal ini terjadi dengan maksud agar penghuni ruko dapat memisahkan dengan baik antara ruang kerja atau tempat usaha

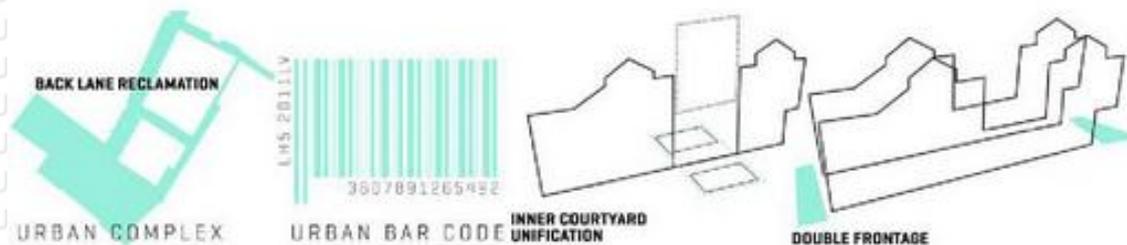
berjualan dengan tempat tinggal di dalam satu massa bangunan. Bentuk massa bangunan dari ruko umumnya lebarnya kecil dan memanjang ke belakang serta kedua sisi sampingnya saling berdekatan atau bahkan berhimpitan yang menyebabkan kualitas ruang dalam bangunan menjadi rendah (gelap dan kurang sirkulasi udara).

Sejak awal berdasarkan sejarah, tatanan bangunan ruko telah memenuhi aspek ramah lingkungan yaitu pada aspek penghawaan dan pencahayaan khususnya. Hal tersebut nampak dari tatanan massa seperti ruko di George Town, Malaysia yang memanfaatkan massa dan void secara tepat. Kebanyakan ruko di daerah tersebut masih banyak yang dipertahankan karena menjadi salah satu warisan budaya dan sejarah yang diakui dunia. Hingga saat ini model ruko masih terus dikembangkan dengan konsep yang baru.



Gambar 2.3 Potongan skematik ruko di George Town dengan konsep baru
 Sumber : Rahman, 2013

Penghawaan dimanfaatkan dengan tatanan massa yang dipisahkan oleh void. Massa dibuat pendek atau tipis dengan atap yang memungkinkan terjadinya ventilasi alami. Pengembangan konsep baru cukup solutif terhadap permasalahan cahaya dan udara.



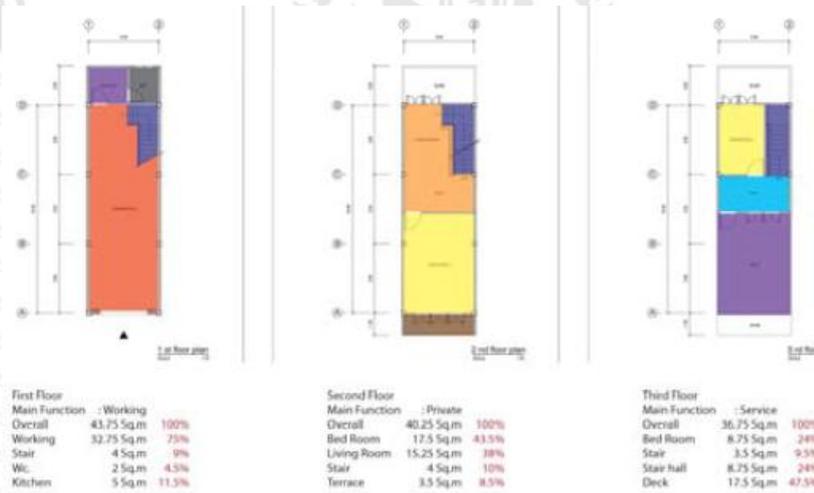
Gambar 2.4 Diagram perkembangan konsep baru pada ruko
 Sumber : Rahman, 2013

Di Indonesia pada awalnya masuk konsep bangunan ruko, bentuknya mirip seperti ruko di George Town tersebut. Namun karena kebutuhan ekonomi dan efisiensi, perlahan tatanan bangunan berubah menjadi lebih sederhana namun menghilangkan aspek penting (penghawaan dan pencahayaan pasif) yang telah ada di awal. Hal tersebut menyebabkan permasalahan bangunan (kurangnya penghawaan dan pencahayaan) mulai muncul.

Mengenai bentuk dan permasalahan ruko di Kota Malang, sebenarnya memiliki persamaan dengan ruko di Bangkok. Kondisi urban yang dihadapi pun sama yaitu kepadatan daerah perdagangan yang mendorong masyarakatnya untuk membangun tempat usaha sekaligus tempat tinggal di atasnya.



Gambar 2.5 Karakteristik ruko di Bangkok
Sumber : Tirapas, 1999



Gambar 2.6 Tatanan hirarki ruang dalam ruko di Bangkok
Sumber : Tirapas, 1999

Tipologi rukonya hampir sama dari tampilan hingga tatanan ruang di dalamnya. Secara detil ruang dalamnya terdiri dari 8 bagian ruang yaitu bagian pintu masuk depan, beranda utama, area servis, area belakang, ruangan, dek atap, teras, dan sirkulasi. Berdasarkan hasil identifikasi Tirapas(1999) tangga seharusnya terletak di tengah untuk

keperluan sirkulasi udara dan pemasukan cahaya alami Untuk sumber pencahayaan dan penghawaan biasanya sering terhalang papan reklame yang menyebabkan terhalangnya angin dan cahaya alami yang akan masuk sehingga penggunaan energi menjadi lebih tinggi dan tidak ada upaya pemanfaatan potensi lingkungan.

2.2 Arsitektur Ramah Lingkungan

2.2.1 Pengertian Arsitektur Ramah Lingkungan

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 8 Tahun 2010, bangunan yang ramah lingkungan (*green building*) merupakan bangunan yang menggunakan prinsip lingkungan muali dari perancangan, proses konstruksi atau pembangunan, hingga pengelolaannya dan pemeliharanya di masa depan. Prinsip yang mengutamakan dan memperhatikan berbagai unsur pelestarian fungsi dan nilai lingkungan adalah maksud dari prinsip lingkungan. Prinsip lingkungan meliputi berbagai aspek yakni konservasi iklim sumber daya air, menjaga iklim mikro, penggunaan ulang material bangunan dengan mengurangi pemakaian material perusak ozon. Konservasi sumber daya air dilakukan sebagai upaya memelihara keberadaan serta keberlanjutan sumber daya air dari segi kelayakan, sifat dan fungsi agar kualitas dan kuantitasnya tetap memadai untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup, pada saat ini hingga di masa depan. Iklim mikro adalah area kecil pada lingkungan lokal yang memiliki perbedaan dengan lingkungan sekitar lainnya. Pemanfaatan kembali adalah suatu cara dan usaha memanfaatkan ulang limbah maupun sampah tanpa melalui perlakuan yang dapat merusak lingkungan. Bahan perusak ozon adalah senyawa kimia yang memiliki potensi untuk bereaksi atau mengubah molekul ozon pada lapisan stratosfer.

Ada pula yang mengatakan bahwa penggunaan dalam jumlah kecil bukan memangkas pemakaian energi, air dan material dalam jumlah sekecil mungkin di bawah standar yang ditentukan. Namun penggunaan ketiga aspek tersebut secara efisien contohnya yaitu dengan upaya daur ulang dan memanfaatkan potensi alam untuk memenuhi kebutuhan terhadap aspek-aspek tersebut (Karyono, 2010).

Berdasarkan beberapa pengertian tersebut arsitektur ramah lingkungan merupakan desain bangunan yang memperhatikan dampak atau efek terhadap lingkungan mulai dari proses perencanaan, pembangunan, perawatan dan keberlanjutan lingkungan di masa depan. Setiap proses desain mempertimbangkan aspek lingkungan hingga tercapai suatu sistem bangunan yang berkelanjutan. Arsitektur ramah lingkungan dapat menciptakan bangunan yang berusaha hidup bersandingan dengan alam,

meminimalkan dampak buruk terhadapnya dan berupaya menjaga kelestarian sumber daya (air, energi dan material) yang telah tersedia di lingkungan.

2.2.2 Prinsip Desain Arsitektur Ramah Lingkungan

Pencapaian bangunan ramah lingkungan dapat diterapkan melalui beberapa langkah yaitu efisiensi energi, efisiensi air, efisiensi bahan/material, peningkatan mutu lingkungan, operasi dan optimasi pemeliharaan, pengurangan sampah, optimalisasi biaya dan manfaat, serta peraturan dan operasi (Sudarwani, 2008). Efisiensi energi adalah pemanfaatan potensi iklim secara maksimal (pasif) dalam memenuhi kebutuhan kenyamanan ruang dan penggunaan peralatan yang hemat energi. Efisiensi air dilakukan dengan rancangan sistem daur ulang air yang optimal sehingga mampu melakukan konservasi air dan mengurangi limbah air ke lingkungan. Efisiensi bahan atau material dilakukan dengan mengutamakan material lokal dalam proses pembangunan agar meminimalkan energi tertanam dalam proses distribusinya maupun pengolahannya. Kualitas lingkungan sekitar diupayakan tetap terjaga, bahkan ditingkatkan akibat adanya bangunan ramah lingkungan. Selain hemat energi secara pasif (pemilihan material lokal dan energi tertanam minim) material bangunan yang dipakai juga dipilih yang memiliki kemudahan pengolahan dan perawatan di masa mendatang. Ada pula pengurangan sampah melalui desain yang tepat dan mampu mengelola limbah secara maksimal. Bangunan ramah lingkungan juga memakan biaya yang lebih mahal pada tahap pembangunan, namun murah dan hemat saat operasional ke depannya.

Sebagai panduan dalam memberikan parameter tingkat keramahan lingkungan suatu bangunan maka diperlukan tinjauan kriteria yang telah ada di Indonesia yaitu kriteria buatan GBCI atau Konsil Bangunan Hijau Indonesia. *Green Building Council Indonesia* adalah suatu lembaga independen (non pemerintahan) dan non profit yang memiliki komitmen dalam mengaplikasikan praktek pembangunan yang terbaik bagi lingkungan. GBCI memiliki 6 aspek penilaian desain yaitu 6 kriteria *greenship* yang dalam konteks ini diperuntukkan untuk bangunan baru. Kriteria ini memiliki spesifikasi tertentu yang tidak terpenuhi untuk kelas bangunan ruko sehingga hanya dapat dijadikan referensi dalam merumuskan kriteria ramah lingkungan. Berikut adalah 6 poin beserta poin yang terkandung di dalamnya. Poin ini dijadikan bantuan parameter arsitektur ramah lingkungan dalam mengevaluasi, menganalisis dan menyusun konsep sehingga hasil yang diperoleh dapat lebih terukur dengan jelas.

1. tepat guna lahan

Terdiri dari batasan area hijau, syarat penentuan tapak, keterjangkauan komunitas, akses kendaraan umum, penyediaan area sepeda, area hijau pada lahan, kondisi iklim lokal, pengelolaan sumber daya air hujan.

2. efisiensi energi dan konservasi

Terdiri dari pemakaiain pengukur listrik, perhitungan radiasi panas pada permukaan bangunan, upaya penghematan energi, optimalisasi pencahayaan alami, pengudaraan pasif, efek dinamika iklim, dan potensi energi terbarukan.

3. konservasi air

Terdiri dari pengukur debit air, kalkulasi konsumsi air, reduksi konsumsi air, fitur air, pengolahan ulang air, sumber air alternatif, kolektor hujan dan penggunaan air untuk keperluan lansekap secara efisien.

4. sumber dan siklus material

Terdiri dari dasar penentuan refrigeran, pemanfaatan material hingga bangunan bekas, *eco-friendly material*, pendingin minus ODP, kayu berlabel, bahan bangunan prafabrikasi, dan upaya pemberdayaan material lokal.

5. kesehatan dan kenyamanan ruang dalam

Terdiri dari penyesuaian udara dari luar, pantauan kandungan CO₂, pencegahan asap, polusi dari bahan kimia, visual ke luar bangunan, kenyamanan pandangan pengguna, *thermal comfort*, dan reduksi kebisingan ke dalam ruang.

6. manajemen lingkungan bangunan

Terdiri dari fundamental pengelolaan sampah, keterlibatan GP dalam tim proyek, dampak dan kegiatan pembangunan, tata kelola sampah yang tinggi, komisioning yang baik juga benar, pelaporan data ramah lingkungan gedung, kesepakatan dalam kegiatan penyesuaian dan survey konsumen.

Dari berbagai prinsip yang telah dikutip dari beberapa sumber dapat dirangkum beberapa poin untuk merumuskan prinsip arsitektur ramah lingkungan. Prinsip secara umum yaitu efisiensi dan konservasi pada air, energi dan material. Ketiga prinsip umum ini akan diperjelas dan dibagi ke dalam beberapa sub poin untuk memperoleh detail dari prinsip yang membentuk sebuah kriteria desain untuk fungsi bangunan sederhana seperti ruko. Sesuai dengan batasan masalah yang ditentukan di awal mengenai aspek yang akan dikaji (pencahayaan, penghawaan dan drainase) maka prinsip yang akan dibahas lebih lanjut adalah efisiensi dan konservasi energi dan air. Sedangkan untuk aspek material akan dibahas pula namun secara umum atau sederhana saja apabila dibutuhkan.

2.2.3 Kriteria Desain Arsitektur Ramah Lingkungan

Kriteria arsitektur ramah lingkungan mencakup banyak aspek yang berlaku bagi bangunan dengan kompleksitas menengah hingga tinggi. Ruko merupakan bangunan dengan kompleksitas rendah sehingga kurang sesuai bila semua kriteria ramah lingkungan digunakan dalam analisa dan perumusan konsep. Karena itu pada pembatasan masalah aspek yang dikaji dibatasi hanya untuk tiga aspek yang merupakan permasalahan dalam merancang ruko yaitu pencahayaan, penghawaan dan drainase.

1. Konservasi air

a. Area dasar hijau / lansekap

Dapat diaplikasikan berupa penyediaan area hijau berupa vegetasi yang bebas dari elemen struktur bangunan maupun bangunan taman di atas maupun di bawah permukaan tanah. Bagi konstruksi baru, luas paling kecil adalah 10% dari seluruh luas lahan atau tapak (GBCI,2013). Area dasar hijau pada bangunan sederhana seperti rumah biasanya terdapat pada bagian depan atau teras rumah dan bagian belakang. Keberadaannya berfungsi sebagai daerah resapan air hujan dan juga sebagai media menanam vegetasi yang menyejukan dan memperindah suasana dalam bangunan. Hal tersebut dapat juga diterapkan pada ruko yang memiliki fungsi hunian pula.

Kriteria untuk lansekap pada lahan dapat tercapai dengan adanya area penghijauan vegetasi seluas minimal 40% luas seluruh tapak (termasuk atap hijau, dinding atau fasad hijau maupun teras tanaman/ kebun kecil). Penggunaan tanaman lokal yang dibudidayakan sendiri, dengan luas tajuk yaitu 60% terhadap luas area hijau atau lansekap dapat menambah kemanfaatan penghijauan kepada bangunan (GBCI,2013).

b. Manajemen air limpasan hujan

Untuk mengurangi limpasan air hujan ke lingkungan sekitar dilakukan optimalisasi peresapan air ke dalam tanah sebagai upaya menjaga ketersediaan air dalam tanah. Mengurangi limpahan hujan ke saluran drainase kota minimal setengah dari yang diterima tapak merupakan target yang bisa dicapai sebagai upaya dalam membantu mengurangi beban aliran air ke lingkungan. Caranya antara lain membuat sumur resapan dan lubang biopori. Sumur resapan merupakan lubang yang berguna untuk meresapkan air hujan ke tanah atau lapisan batuan pembawa air sedangkan biopori adalah lubang tegak lurus berukuran 10-25 cm dan kedalaman lebih kurang 100 cm.

Sumur resapan bisa dibuat dangkal maupun dalam. Sumur resapan dangkal digunakan untuk lokasi yang memiliki muka air tanah lebih besar dari 0.5 meter dan berada pada lahan yang rata dengan jeda paling sedikit 1 meter dari pondasi bangunan. Sedangkan sumur resapan dalam digunakan untuk daerah tergenang dan permukaan air tanah yang menurun cukup parah yaitu lebih dari 4 meter.



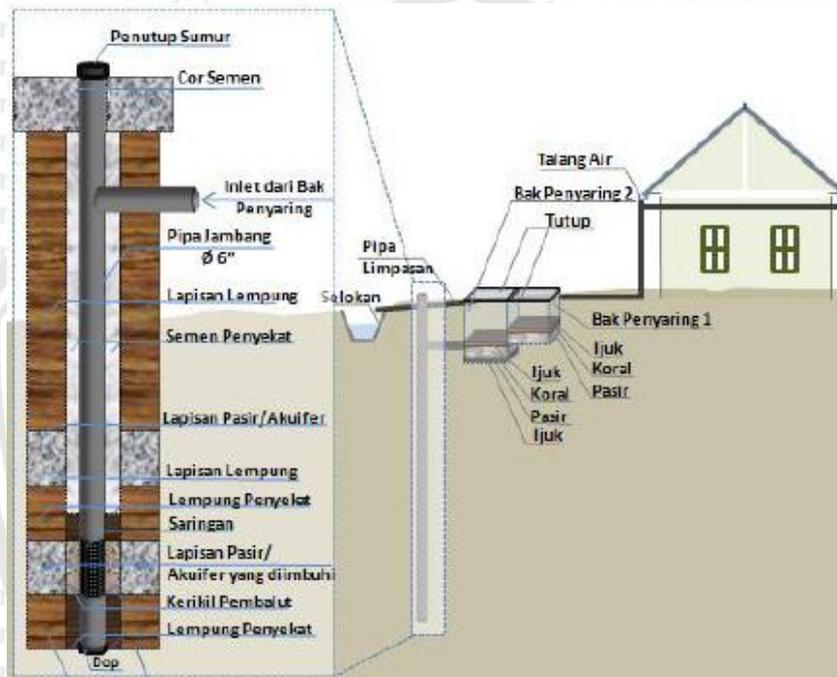
Gambar 2.7 Sumur resapan dangkal menggunakan talang atau saluran terbuka
Sumber: Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2009

Sumur resapan memiliki konstruksi yang relatif sederhana. Sumur dibuat dalam bentuk lingkaran atau persegi dengan material bata merah atau besi beton. Sumur resapan dangkal dibuat dengan kedalaman setengah meter hingga mencapai 10 meter dari atas batas permukaan air tanah dangkal dan dilengkapi dengan ijuk, koral dan pasir sekitar seperempat isi sumur. Sumur perlu dilengkapi bak kontrol yang berjarak 50 cm dari sumur resapan untuk wadah sedimentasi/pengendap. Penutup juga diperlukan dan bisa terbuat dari plat besi atau beton bertulang. Sebagai antisipasi bila sumur resapan penuh maka perlu dibuat saluran limpasan air untuk mengalirkan air ke saluran drainase kota. Ketika mendekati musim hujan perlu dilakukan pemeriksaan dan pembersihan pada filter agar laju air dapat berjalan masuk ke lubang dengan optimal.

Sumur resapan dalam berbeda dengan sumur resapan dangkal dalam beberapa aspek kecil. Pembuatannya dilakukan dengan pengeboran yang tegak lurus berdiameter minimal 27,5 cm untuk semua kedalaman. Filter dan pipa pelindung berukuran minimal 15 cm. Ujung pipa lindung bagian atas terletak minimal 25 cm dari atas muka tanah dan dilengkapi dengan penutup. Penyaring sumur harus diletakkan pada posisi akuifer (lapisan bawah tanah yang

mengandung air dan mampu mengalirkan air) yang dianjurkan untuk peresapan.

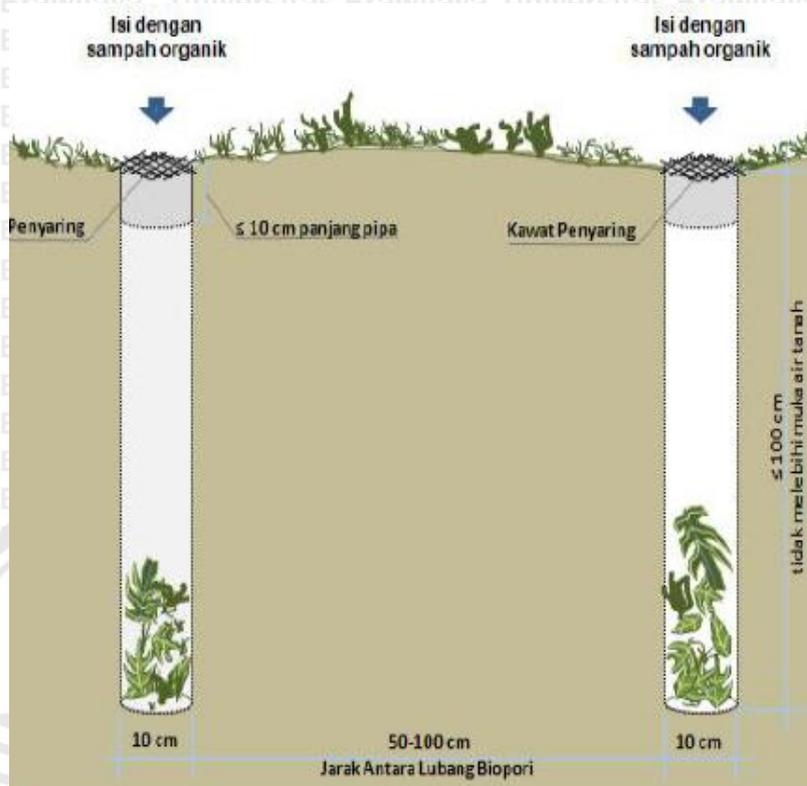
Panjang saringan pada bagian tengah saluran harus sesuai dengan ketebalan akuifer Jeda antara dinding lubang bor dan pipa lindung bagian atas dan bawah pembalut kerikil diisikan dengan lumpur untuk penyekat agar mampu membentuk penyekat dengan ketebalan 3 meter di bawah kerikil pembalut dan 2 meter di bagian atas kerikil pembalut. Diperlukan tambahan bubur semen mulai dari atas hingga kedalaman seperempat meter pada jeda antara dinding lubang yang dibor dan pipa jambang di atas kerikil. Bubur semen yang dibuat tersebut akan membentuk penyekat antara saluran dengan lapisan lempung.



Gambar 2.8 Sumur resapan dalam dengan detail materialnya
Sumber: Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2009

Pada sekeliling sumur perlu dibuat lantai beton semen seluas 1m^2 , tebal 50 cm (masing-masing 25cm di sisi atas dan bawah permukaan tanah). Sumur resapan dalam perlu dilengkapi dengan dua bak kontrol yang dibuat bertingkat dengan batu bata atau adukan semen secara berhimpit dengan panjang sekitar satu meter, lebar dan kedalaman satu lebih setengah meter serta bagian bawah bak kontrol diperkeras. Kemudian bak penyaring, dibuat dengan kedalaman 1 meter, diisi dengan pasir, koral dan ijuk yang masing-masing ketebalannya yaitu 25cm. Bak kontrol yang kedua diposisikan pada kedalaman 1,5meter yang diisi dengan arang aktif dan daun ijuk, yang ditambahkan kerikil koral dengan tebal setiap bahan kira-kira 25cm dan tambahkan ijuk lagi dengan tebal 25cm.

Pemeliharaan selanjutnya dilakukan pembersihan atau penggantian penyaring dari material penyumbat saat menjelang musim penghujan.



Gambar 2.9 Lubang resapan biopori

Sumber: Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2009

Lubang resapan biopori merupakan lubang resapan yang dapat dibuat pada sekitar pemukiman, taman/sekitar pohon, halaman parkir atau daerah tanah manapun yang dilewati air hujan. Lubang dibuat dengan lebar 10 cm dan kedalaman 1 meter atau tidak mencapai kedalaman air tanah. Antar lubang berjarak 50 hingga 100 cm. Setelah lubang selesai dibuat, dapat diisi dengan sampah organik yang berupa daun-daun, sisa potongan rumput dan limbah organik lain dari rumah tangga. Selanjutnya lubang ditutup dengan saringan dari kawat. Sampah dimasukkan secara berkala saat mengalami penurunan volume. Ketika lubang penuh dan sudah terjadi pelapukan, sampah dapat diambil dan digunakan untuk kompos.

Jumlah lubang resapan dan biopori juga dapat diperkirakan berdasarkan luas tutupan bangunan berdasarkan ketentuan dari Permen Lingkungan Hidup disertai dengan volume resapan dan daya serap per unit resapan. Namun apabila terdapat kondisi tertentu yang membutuhkan tambahan resapan, jumlahnya

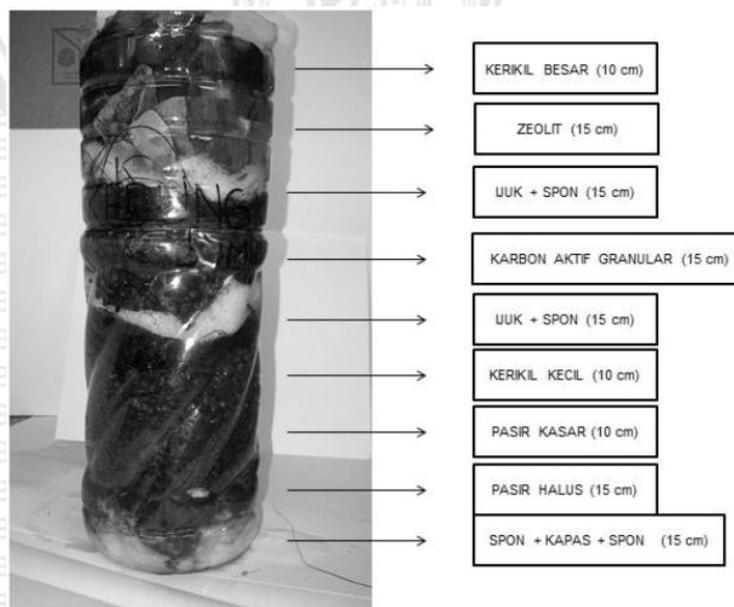
dapat ditambahkan sesuai kebutuhan dengan ketentuan jarak minimal yang telah ditentukan.

Tabel 2.1 Jumlah tiap resapan berdasarkan luas tutupan bangunan
Sumber: Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2009

Jenis Pemanfaatan	Luas Tutupan Bangunan (m ²)	Volume Resapan per Unit (m ³)	Daya Resap per Unit (m ³ /hari)	Jumlah Unit Resapan yang diperlukan	Keterangan
Sumur Resapan Dangkal	50	1	-	1	setiap tambahan 25 – 50 m ² luas tutupan bangunan diperlukan tambahan 1 unit atau volume 1 m ³
Sumur Resapan Dalam	1000	-	40	1	setiap tambahan 500 – 1000m ² luas tutupan bangunan diperlukan tambahan 1 unit
Lubang Resapan Biopori	20	0,25	-	3	setiap tambahan luas tutupan bangunan 7 m ² diperlukan tambahan 1 unit LRB

c. Sumber air alternatif

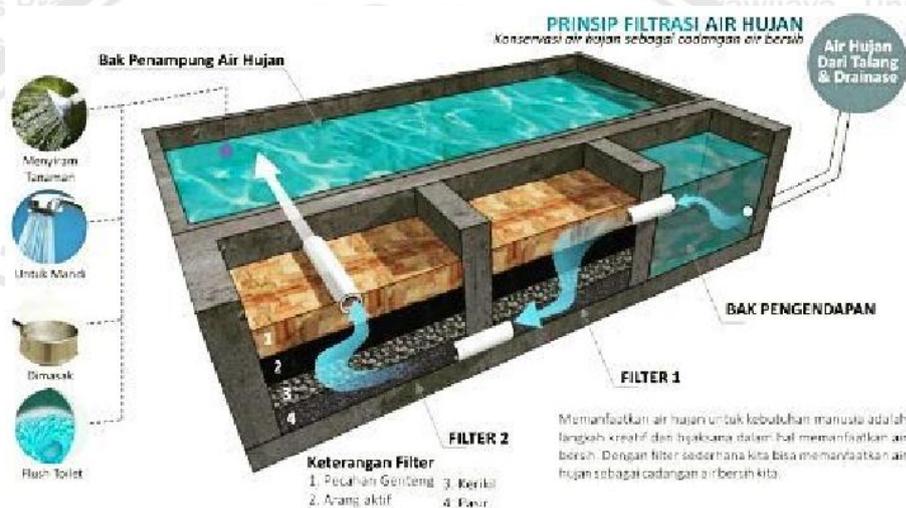
Dapat diperoleh dari kondensasi AC, air bekas wudhu, atau air hujan bahkan berbagai sumber air yang layak lainnya. Dari berbagai sumber air alternatif tersebut air hujan merupakan pilihan sumber daya air yang sangat potensial untuk dimanfaatkan bahkan hingga dikonsumsi.



Gambar 2.10 Susunan penyaring air
Sumber: Untari, 2015

Menurut Untari,dkk(2015) air hujan murni di Kota Malang memiliki nilai yang memenuhi standar baku mutu (dari Menkes) untuk dikonsumsi pada berbagai aspek yang telah diteliti (kesadahan, TDS/karbon, organoleptik/warna dan aroma, pH, kandungan besi-mangan, klorida, fluorida, total coliform). Dalam penelitiannya, Untari menyusun kerikil besar 10cm, zeolit 15cm, ijuk dan spon 15cm, karbon aktif granular 15cm, ijuk dan spons 15cm, kerikil kecil 10cm, pasir kasar 10cm, pasir halus 15cm serta spon,kapas,spons 15cm sebagai bahan penyaring air.

Hasil penyaringan air menggunakan metode tersebut dapat mengurangi kadar mineral dan zat tambahan lain pada air hujan sehingga kualitas air memungkinkan dan aman untuk dikonsumsi.



Gambar 2.11 Skema penn air hujan

Sumber :<http://lingkarwarna.com/2016/05/you-sing-penyaringan-air-hujan.html>
(diakses 10 Juli 2017)

Skema penyaringan lain juga dapat dilakukan dengan menggunakan pecahan genteng, arang aktif, kerikil dan pasir. Susunan tersebut disusun dalam wadah yang berdekatan dengan bak penampung air sehingga tercipta sistem filtrasi secara pasif. Penyaringan dilakukan secara otomatis menggunakan prinsip kesetimbangan air yang memiliki permukaan sama tinggi pada 1 wadah. Selain untuk penyaringan air hujan, ada pula skema penyaringan untuk air sabun yang juga cukup banyak menjadi limbah dari rumah toko. Prinsipnya tetap sama namun berbeda komponen penyaringan. Untuk filter air sabun menggunakan pasir, batu, kerikil, ijuk, tanah dan tanaman air. Semua jenis filter dibuat 3 filter untuk memperoleh hasil penyaringan yang terjamin dari kontaminasi yang merugikan.



Gambar 2.12 Skema filtrasi air limbah

Sumber :<http://lingkarwarna.com/2016/05/you-sing-penyaringan-air-hujan.html>
(diakses 10 Juli 2017)

d. Penampungan air hujan

Adanya tempat penampung air hujan dengan kapasitas minimal seperlima jumlah air hujan yang diterima oleh atap bangunan. Wadah penampungan air hujan bisa dibeli dalam bentuk jadi yang berbahan plastik atau dapat juga dibuat kolam sendiri dengan pasangan bata dengan penyelesaian tahan air. Pembuatan kolam pengumpul air hujan bertujuan untuk mengurangi luapan air kepada lingkungan. Bila sudah penuh air limpasan baru atau melebihi kemampuan resapannya barulah air dialirkan ke saluran drainase/riol kota.



Gambar 2.13 Skema pengumpul air hujan di atas dan di bawah permukaan tanah
Sumber: Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2009

Jumlah dan kapasitas dari pengumpul air telah ditentukan oleh Menteri Negara Lingkungan hidup sesuai dengan luas tutupan bangunan. Setiap luas tutupan di bawah 50m^2 maka membutuhkan $1,5\text{ m}^3$ kolam penampung air hujan. Ketika luas tutupan bangunan lebih besar maka akan diperlukan tambahan jumlah atau volume kolam penampung air hujan sesuai ketentuan berikut.

Tabel 2.2 Jumlah pengumpul air hujan berdasarkan luas tutupan bangunan
Sumber: Menteri Negara Lingkungan Hidup, 2009

Jenis Pemanfaatan	Luas Tutupan Bangunan (m ²)	Ukuran Kolam Penampungan per Unit (m ³)	Volume Kolam Penampungan yang diperlukan (m ³)	Jumlah Unit Kolam Pengumpul yang diperlukan	Keterangan
Kolam pengumpul air hujan	< 50	1,5	1,5	1	Setiap tambahan (25 - 50) m ² luas tutupan bangunan diperlukan tambahan 1 unit atau volume 1,5 m ³

Jumlah disesuaikan dengan curah hujan rata-rata di Indonesia yaitu 2000 – 4000 mm/tahun dan kebutuhan air bersih penduduk sebanyak 100 liter/hari/orang.

e. Efisiensi penggunaan air bersih

Penggunaan air bersih yang berasal dari sumber utama harus dapat direduksi dengan penggunaan air dari sumber alternatif. Selain itu penggunaan air bersih seperti penyiraman dan mencuci diupayakan efisien misalnya dengan mengurangi penggunaan air 20% dari penggunaan air normal.

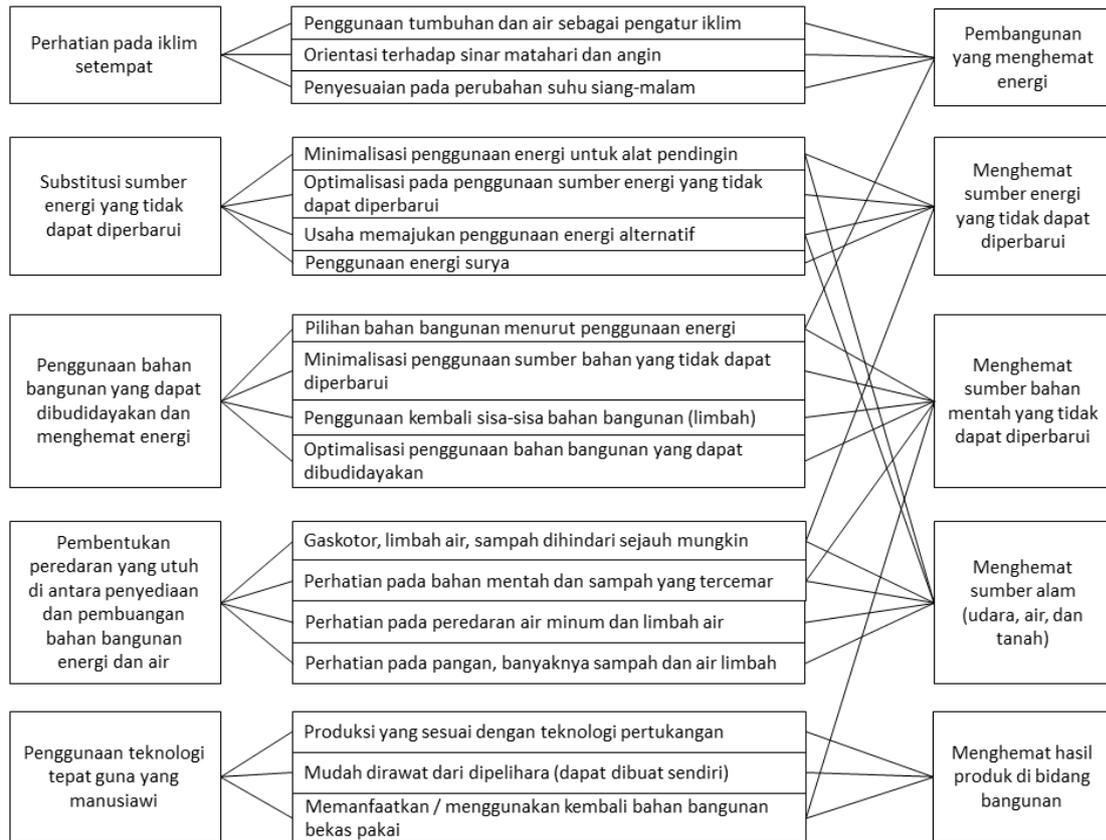
2. Efisiensi dan konservasi energi

a. Iklim mikro

Pengendalian iklim mikro dapat dilakukan dengan berbagai cara yang dimaksudkan untuk mengurangi panas pantulan dari bangunan ke lingkungan. Upaya yang mulai sering dijumpai di masa kini adalah penggunaan atap hijau dan dinding hijau. Atap dan dinding hijau merupakan pilihan yang baik untuk mengurangi radiasi panas yang diterima bangunan. Selain itu, langkah tersebut dapat mengatasi kekurangan lahan hijau yang sering dijumpai pada wilayah perkotaan. Menggunakan bahan (selain vegetasi) yang menghindari efek pemanasan pada bagian non atap juga bisa dilakukan sebagai alternatif lain dari penggunaan atap dan dinding hijau. Selain itu agar menunjang kenyamanan dalam lingkungan mikro dapat dilakukan pengaturan lansekap berupa vegetasi pelindung/peneduh pada sirkulasi utama pejalan kaki.

b. Langkah penghematan energi

Penghematan energi dilakukan dengan penggunaan lampu yang efisien (hemat daya, penggunaan sensor, dan jarak tombol yang berdekatan dengan pintu), dan penggunaan berbagai sistem pasif yang dapat mengurangi penggunaan energi dan material pada pembangunan maupun saat operasional bangunan.



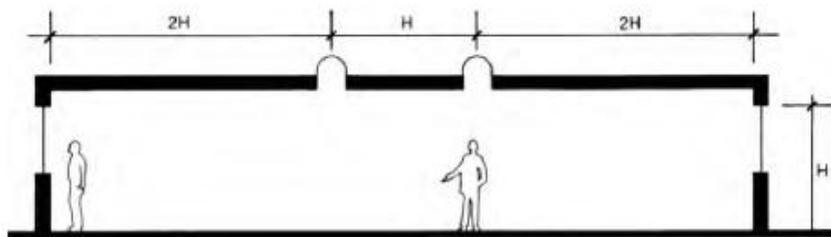
Gambar 2.14 Cara membangun yang hemat energi dan material
Sumber : Frick, 2006

c. Optimasi pencahayaan alami

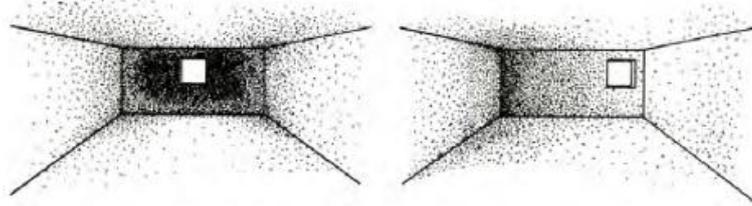
Ketentuan dari GBCI menyebutkan penggunaan cahaya alami secara optimal dengan luasan paling sedikit sepertiga dari dimensi luas lantai ruang dan otomatisasi pencahayaan buatan dalam menanggapi pencahayaan alami yang kurang (nyala saat cahaya alami < 300 lux) merupakan tingkat dasar upaya pemanfaatan cahaya alami.

Pemanfaatan pencahayaan alami menggunakan bukaan jendela dapat menjangkau ruang hingga 1,5 kali tinggi jendela (Lechner, 2015) sehingga apabila bangunan memiliki panjang lebih dari itu perlu ditambahkan lubang pencahayaan baru melalui bagian atas atau samping. Upaya memaksimalkan pencahayaan alami juga dapat dilakukan dengan peletakan jendela berdekatan dengan sisi ruang (plafon atau dinding). Hal ini akan menyebabkan pemantulan cahaya dari luar lebih luas sehingga semakin besar pantulan cahaya yang masuk ke dalam ruang. Pemanfaatan dinding dan plafon pemantul dapat dimaksimalkan dengan penggunaan warna cerah sebagai penyelesaian akhir. Warna cerah yang

paling optimal dalam pemantulan ruang adalah warna putih. Pemantulan cahaya akan optimal apabila semua bidang (plafon, lantai dan dinding) berwarna putih.



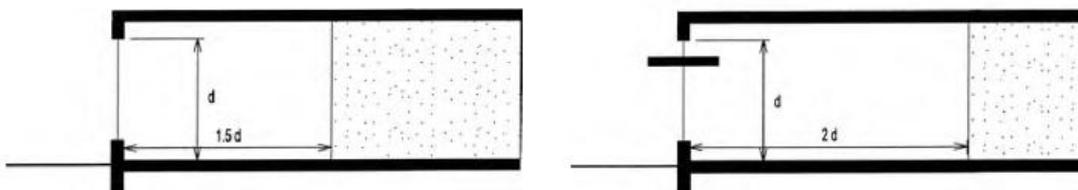
Gambar 2.15 Jangkauan pencahayaan dari atas terhadap ketinggian plafon
Sumber : Lechner, 2015



Gambar 2.16 Pencahayaan dekat dengan dinding dan plafon (apalagi warna cerah) meningkatkan sebaran pencahayaan alami dalam ruang
Sumber : Lechner, 2015

Pencahayaan alami dapat dioptimalkan dengan menggunakan bidang pantul (rak) cahaya pada jendela untuk memungkinkan cahaya masuk ke dalam ruang lebih dalam hingga dua kali tinggi jendela. Penggunaan jendela jenis ini lebih baik dibandingkan menggunakan jendela biasa karena cahaya dapat mencapai hingga 2 kali tinggi jendela. Hal ini dapat menjadi ketentuan dalam menentukan kedalaman ruang minimal yang dapat dijangkau oleh pencahayaan alami dari bukaan di samping bangunan.

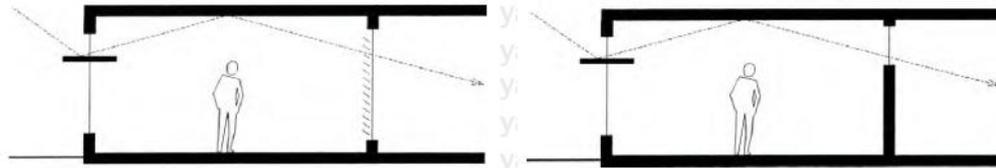
Untuk memperoleh pencahayaan alami yang maksimal pada beberapa ruang, dapat digunakan jendela atau bidang transparan pada bagian dinding untuk meneruskan cahaya alami. Strategi yang digunakan adalah dengan memanfaatkan pemantulan cahaya pada plafon dan bidang pantul yang kemudian diteruskan ke dalam ruang yang lain. Ruang lain yang akan ditembusi cahaya juga perlu menyiapkan bukaan pada dinding bagian atasnya.



Gambar 2.17 Skema perbandingan kedalaman cahaya alami dengan tinggi jendela
Sumber: Lechner, 2015

Dalam konteks bangunan ruko, persyaratan untuk kriteria desain yang berlandaskan arsitektur ramah lingkungan telah dianalisis oleh Elnokaly (2014) yang mengambil beberapa kriteria dari berbagai sumber. Sumber yang diambil berasal dari 3 instansi yaitu UBBL, SAP dan GBI. UBBL adalah rancangan yang dibuat oleh ikatan arsitek di Malaysia yang bertujuan untuk membuat aturan atau batasan untuk industri pembangunan. Kriteria UBBL mengacu pada arsitektur lokal dan dipadu dengan standar dari American Society of Heating, Refrigerating dan Air Conditioning Engineers (ASHRAE) untuk menciptakan kualitas maksimal pada konstruksi bangunan dan kenyamanan ruang dalam. SAP merupakan rancangan buatan GTWHI yang disesuaikan dengan persyaratan UNESCO untuk menjaga bangunan bersejarah dan meningkatkan kualitas kehidupan masyarakat. Sedangkan GBI merupakan panduan dari asosiasi bangunan hijau yang dirilis tahun 2009 sebagai referensi pencapaian bangunan ramah lingkungan. Persyaratannya cukup lengkap (hingga 51 persyaratan) yang terkait dengan kriteria bangunan ramah lingkungan.

Hasil analisisnya muncul beberapa kriteria yang terdiri dari beberapa aspek yaitu rancangan pengembangan bangunan, rancangan ramah lingkungan dan rancangan budaya. Ketiganya disebut *Green-Shop Framework*. Dalam pemaparannya ruko sebaiknya dibangun tidak lebih dari 5 lantai atau tinggi 18 meter. Untuk mengoptimalkan penghawaan ketinggian plafon minimal 10ft atau 3,1 meter. Kedalaman ruang maksimal adalah 6 meter dan lebar lebih dari 6 meter untuk menciptakan kualitas pertukaran udara yang baik. Orientasi bangunan ke arah timur atau barat sebaiknya memiliki tembok yang lebih tebal daripada orientasi utara selatan untuk pertimbangan rambatan panas dari luar. Penggunaan cahaya alami dapat dilakukan dengan penggunaan cerobong cahaya sekaligus untuk aliran udara. Area tangga dapat dipadukan dengan atap transparan untuk pencahayaan sehingga membantu mengurangi penggunaan pencahayaan buatan dalam ruang. Untuk meningkatkan penghawaan pasif dapat menggunakan peralatan mekanis seperti kipas untuk memicu pergerakan udara. Dari segi budaya, akan lebih baik apabila ruko mengadopsi budaya arsitektur lokal untuk mencitrakan karakter kawasan di kota. Konsep ruko yang hijau akan mendukung fungsi utama dari ruko yaitu perekonomian (perdagangan dan jasa) dan hunian yaitu menghemat biaya dan meminimalkan dampak buruk terhadap lingkungan sekitar.



Gambar 2.18 Strategi pencahayaan untuk 2 ruang

Sumber : Lechner, 2015

Pencahayaan alami yang dimasukkan juga perlu disesuaikan dengan standar penerangan sesuai jenis aktivitas yang akan dilakukan dalam ruang. Aktivitas di dalam ruko bisa sangat beragam namun masih bersifat umum seperti makan, menulis, membaca, menggunakan komputer, memasak, mencuci dan sebagainya.

Tabel 2.3 Standarisasi tingkat pencahayaan dalam ruang

Sumber : Badan Standarisasi Nasional, 2000

Fungsi ruangan	Tingkat Pencahayaan (lux)	Kelompok renderasi warna	Keterangan
Rumah Tinggal :			
Teras	60	1 atau 2	
Ruang tamu	120 ~ 250	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	
Perkantoran :			
Ruang Direktur	350	1 atau 2	
Ruang kerja	350	1 atau 2	
Ruang komputer	350	1 atau 2	Gunakan armatur berkisi untuk mencegah silau akibat pantulan layar monitor.
Ruang rapat	300	1 atau 2	
Ruang gambar	750	1 atau 2	Gunakan pencahayaan setempat pada meja gambar.
Gudang arsip	150	3 atau 4	
Ruang arsip aktif.	300	1 atau 2	
Lembaga Pendidikan :			
Ruang kelas	250	1 atau 2	
Perpustakaan	300	1 atau 2	
Laboratorium	500	1	
Ruang gambar	750	1	Gunakan pencahayaan setempat pada meja gambar.
Kantin	200	1	

d. Penghawaan pasif

Salah satu penerapannya dapat dilakukan dengan tidak menggunakan AC pada WC, tangga, maupun koridor. Poin ini menganjurkan agar perencanaan bangunan memaksimalkan penghawaan alami pada setiap ruang minimal pada kamar mandi, daerah tangga dan koridor. Namun apabila memungkinkan untuk semua ruang, tingkat ramah lingkungan bangunan juga akan meningkat. Untuk bangunan sederhana kemandirian penghawaan dengan tanpa menggunakan AC menjadi target utama dengan strategi penghawaan yang tepat.

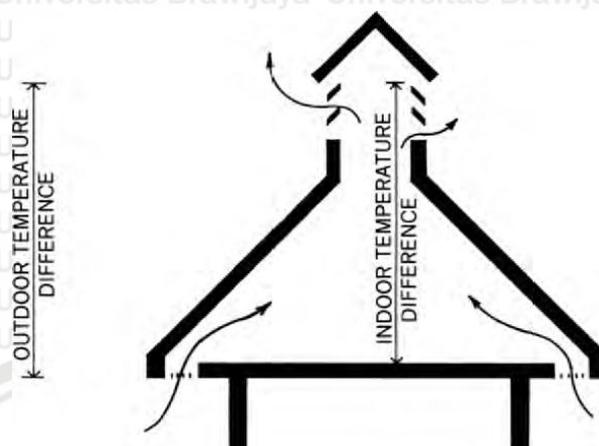
Terdapat 4 tipe sistem penghawaan pasif untuk mendinginkan bangunan dan meningkatkan kenyamanan ruang melalui suhu dan kelembaban. Keempat sistem tersebut adalah:

- 1) Pendinginan dengan ventilasi terdiri dari pemanfaatan ventilasi untuk meningkatkan penguapan dari pengguna untuk meningkatkan kenyamanan suhu dan penggunaan ventilasi untuk mendinginkan bangunan pada hari berikutnya
- 2) Pendinginan dengan radiasi terdiri dari radiasi langsung dan tidak langsung. Radiasi langsung dilakukan dengan penggunaan radiasi malam hari untuk mendinginkan struktur atap bangunan. Sedangkan radiasi tidak langsung menggunakan elemen fluida (air/udara) untuk menyimpan dingin yang diperoleh saat malam hari.
- 3) Pendinginan dengan penguapan terdiri dari penguapan langsung dan tidak langsung. Penguapan langsung dilakukan dengan penggunaan semprotan air ke angin yang masuk untuk menurunkan suhu udara dan meningkatkan kelembaban. Penguapan tidak langsung dilakukan dengan penyemprotan air pada atap untuk mengurangi radiasi panas ke bangunan.
- 4) Pendinginan bumi yaitu penggunaan elemen bumi sebagai penyerap panas dan memanfaatkan celah bumi untuk mengalirkan udara.

Dari keempat sistem penghawaan, pendinginan dengan ventilasi merupakan yang paling cocok digunakan untuk iklim tropis lembab seperti di Indonesia. Pertukaran udara yang kontinyu sangat dibutuhkan terutama di daerah padat permukiman seperti kawasan ruko. Pendinginan dengan penguapan juga dapat menjadi pendukung untuk meningkatkan kelembaban udara yang biasa dilakukan dengan pendingin buatan. Pendinginan dengan radiasi kurang cocok karena radiasi matahari cukup besar di wilayah Indonesia. Sedangkan pendinginan bumi (tanah) karena cenderung menciptakan struktur bangunan yang masif yang menyebabkan pertukaran udara menjadi tidak mudah.

Pemanfaatan ventilasi dapat dilakukan dengan memahami prinsip mengalirnya udara yaitu karena perbedaan tekanan udara. Udara bergerak dari tekanan udara tinggi menuju tekanan udara rendah. Tekanan udara juga dapat dipengaruhi oleh suhu. Udara dalam suhu tinggi memiliki tekanan yang lebih rendah daripada suhu rendah. Udara panas memiliki kecenderungan untuk

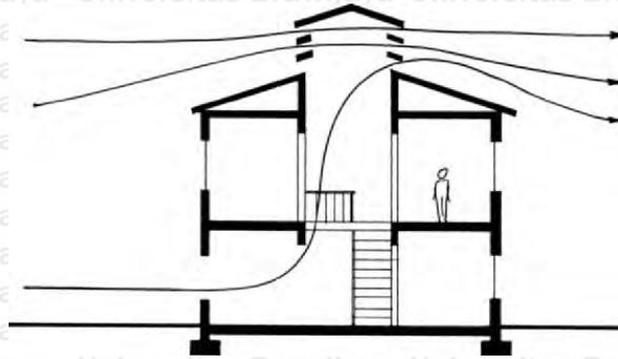
bergerak ke atas. Ketika udara panas keluar maka udara dingin dari luar akan masuk melalui bagian bawah bangunan. Prinsip ini biasa disebut *stack-effect ventilation*/ ventilasi efek cerobong.



Gambar 2.19 Prinsip *Stack effect* ventilation
Sumber : Lechner, 2015

Untuk bangunan bertingkat prinsip *stack effect* akan optimal bila dikombinasi dengan prinsip ventilasi udara lainya yaitu efek Bernoulli dan venturi. Dibutuhkan perpaduan dari ketiga sistem karena tiap prinsip memiliki kelemahan dan kelebihanya masing-masing. Keunggulan efek cerobong dibandingkan Bernoulli adalah tidak bergantung pada angin. Kelemahannya yaitu pergerakan udara cukup lambat sehingga membutuhkan adanya efek Bernoulli dan venturi untuk memungkinkan pertukaran udara yang lebih cepat. Efek Bernoulli berperan dalam penyempitan saluran udara untuk mempercepat aliran udara. Efek venturi menyebabkan angin yang lewat akan menarik udara panas yang ada di bawahnya untuk keluar.

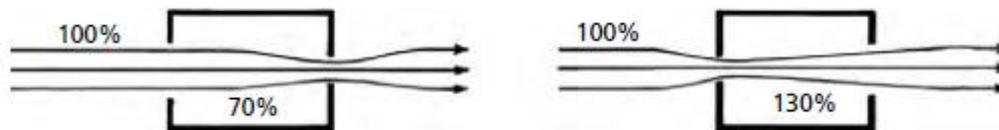
Pada penerapannya prinsip penghawaan alami menggunakan ventilasi dibutuhkan adanya cerobong untuk jalan mengalirnya udara. Selain itu, ventilasi pada bagian muka bangunan juga harus ada untuk jalan masuknya udara dari luar (efek cerobong/*stack effect*). Pada bagian cerobong juga harus memiliki ketinggian lebih dibandingkan dengan atap di sekitarnya untuk menciptakan efek venturi dan Bernoulli. Apabila udara dari lingkungan kering dan panas, pada ventilasi masuknya udara bisa ditambahkan vegetasi atau air untuk menurunkan suhu dan meningkatkan kelembaban. Melalui langkah ini ruang dalam bangunan akan mampu memenuhi kebutuhan udara dan mencapai kenyamanan ruang secara alami dan hemat energi.



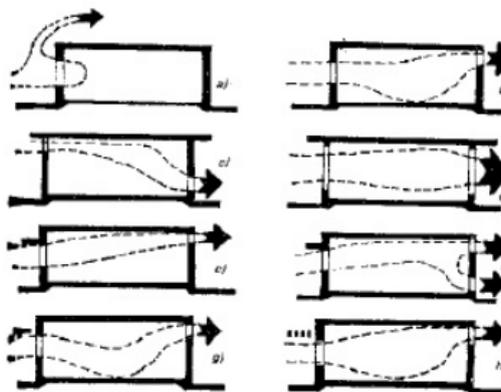
Gambar 2.20 Bagan kombinasi dari efek cerobong, Bernoulli dan *venturi*
Sumber: Lechner, 2015

Efek Bernoulli menyebabkan penurunan tekanan saat pergerakan udara dipercepat untuk melalui jarak yang lebih panjang daripada sisi sebelahnya. Sedangkan efek venturi menyebabkan udara yang bergerak melalui volume yang lebih kecil akan mengalami percepatan. Perpaduan efek Bernoulli dan tabung venturi akan menghasilkan tekanan udara yang rendah pada salah satu sisi bangunan yang memicu aliran udara di dalam bangunan.

Penghawaan alami pada bangunan juga bergantung pada penempatan posisi bukaan pada ruang. Posisi lubang masuk, lubang keluar udara dan ketinggiannya akan mempengaruhi bagaimana angin melewati suatu ruangan. Lubang masuk (*inlet*) yang lebih besar daripada lubang keluar (*outlet*) akan mengakibatkan perlambatan kecepatan udara di dalam ruang. Sedangkan apabila sebaliknya (*inlet* lebih kecil dari *outlet*) maka kecepatan udara akan lebih tinggi.

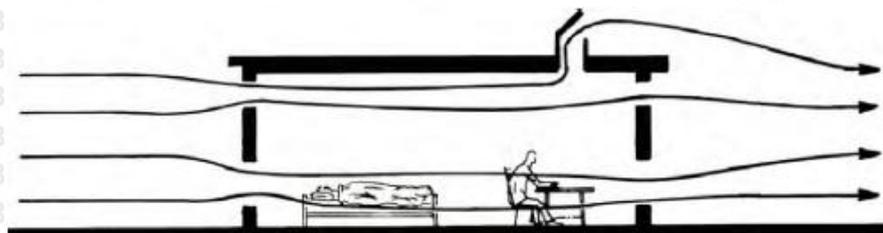


Gambar 2.21 Kecepatan aliran udara yang dipengaruhi oleh dimensi inlet dan outletnya
Sumber : Lechner, 2015



Gambar 2.22 Skema aliran udara sesuai posisi inlet dan outlet udara
Sumber : Mangunwijaya, 1980

Posisi *inlet* juga perlu disesuaikan dengan kebutuhan pengguna ruang. Agar aliran udara dapat menjangkau bagian ruang yang lebih banyak maka *inlet* udara harus lebih besar dan lebih rendah daripada *outlet* udara. Ukurannya pun juga disesuaikan dengan aliran udara yang diperlukan. Untuk mencapai tingkat optimum, ukuran inlet dan outlet udara harus sama



Gambar 2.23 Posisi ventilasi bagian yang menentukan penghawaan.
Sumber : Lechner, 2015

Untuk mencapai kenyamanan ruang, mengatasi udara panas di dalam ruang dapat digunakan lubang udara pada bagian atas serta tengah (sesuai bidang aktivitas/kerja). Penggunaan ventilasi pada bagian atas akan dengan mudah mengalirkan udara panas yang berkumpul di bagian atas menuju ke luar ruang.

2.3 Objek Komparasi

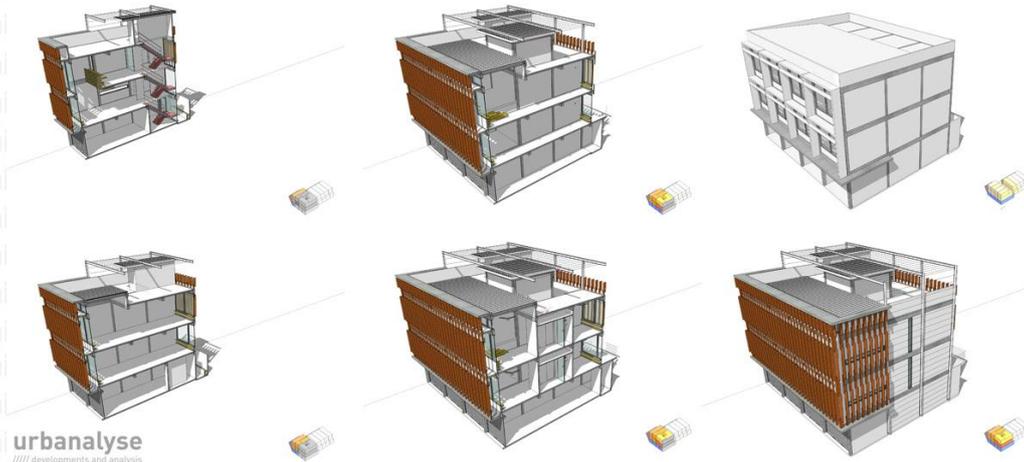
2.3.1 Ruko Bangkok, Thailand

Ruko ini merupakan salah satu proyek renovasi oleh tim *urbanalyze* terhadap 4 bangunan ruko tua yang kurang dimanfaatkan di kota Bangkok. Pada perencanaannya dilakukan studi dan analisa potensi untuk mencapai bangunan yang berkelanjutan. Proses desain dilakukan dengan mempertahankan kondisi bangunan eksisting dengan ditambahkan dengan strategi penambahan material dan pemanfaatan teknologi konservasi energi dan air yang sederhana.



Gambar 2.24 Lokasi bangunan proyek renovasi
Sumber : <http://urbanalyze.com/projects/shophouse-living-bangkok/>
(diakses 27 Juni 2016)

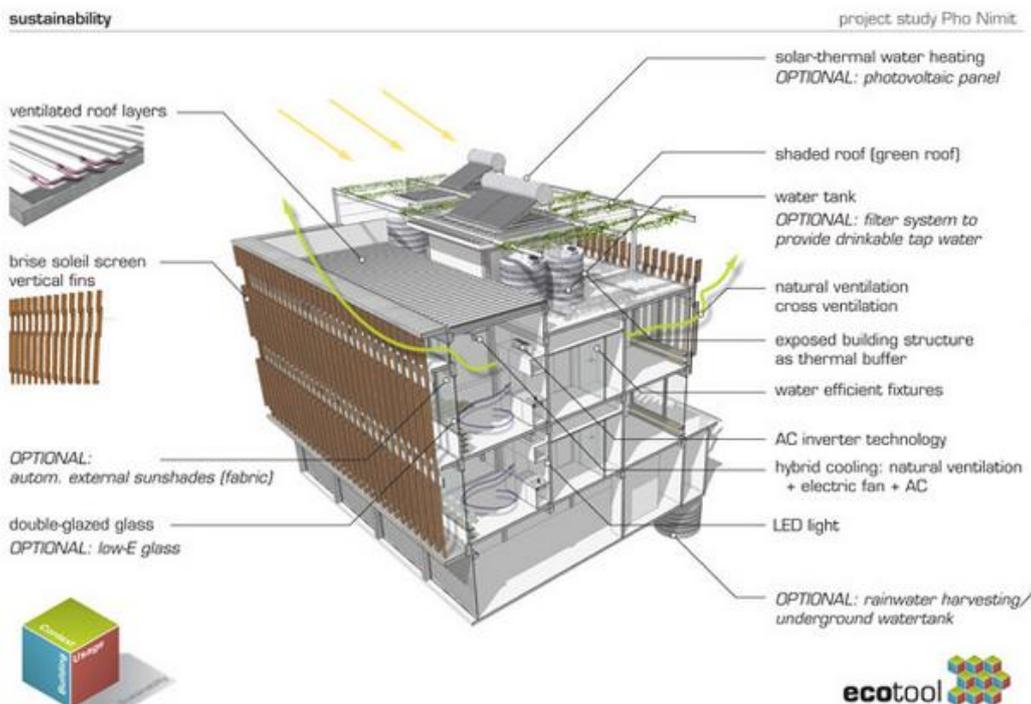
Proses desain diawali dengan identifikasi kondisi eksisting bangunan yaitu berupa struktur dan material yang digunakan. Kemudian analisis kebutuhan pengguna ruang yang baru untuk membentuk ruang dalam bangunan. Desain dilakukan dengan pendekatan bangunan berkelanjutan (*sustainable*) yang menjadi salah satu upaya menghadapi isu padatnya bangunan perkotaan di kota Bangkok.



urbanalyse
/// developments and analysis

Gambar 2.25 Proses desain renovasi ruko

Sumber: <http://urbanalyse.com/projects/shophouse-living-bangkok/>
(diakses 27 Juni 2016)



Gambar 2.26 Diagram konsep bangunan Ruko Bangkok

Sumber: <http://urbanalyse.com/projects/shophouse-living-bangkok/>
(diakses 27 Juni 2016)

Dalam objek komparasi ini terdapat beberapa penerapan konsep arsitektur ramah lingkungan yaitu pada poin konservasi air dan efisiensi energi. Upaya konservasi air nampak pada penyimpanan dan pengelolaan air hujan melalui ketersediaan tanki bawah dan resapan pada bagian bawah bangunan. Efisiensi energi nampak dari penggunaan sistem penghawaan pasif bangunan dan pembayangan untuk mengurangi panas ke dalam ruang. Selain sistem pasif, penerapan efisiensi energi juga memanfaatkan perkembangan teknologi yang ada yaitu penggunaan *solar-thermal water heating* untuk penyediaan air panas, lampu berdaya rendah (LED) dan *AC inverter technology*.



Gambar 2.27 Interior bangunan

Sumber : <http://urbanalyse.com/projects/shophouse-living-bangkok/>
(diakses 27 Juni 2016)



Gambar 2.28 Visualisasi hasil desain dalam konteks lingkungan

Sumber : <http://urbanalyse.com/projects/shophouse-living-bangkok/>
(diakses 27 Juni 2016)

Pada objek komparasi ini upaya konservasi energi dan air telah dicoba dilakukan dengan cara yang modern. Dari permasalahan yang telah disebutkan dalam rumusan masalah, hanya drainase yang belum dibahas dalam objek ini. Untuk aspek konservasi energi yang dapat dijadikan masukan adalah penggunaan tanaman rambat sebagai reduktor radiasi panas ke bidang atap dan beberapa bagian dinding, pemanfaatan sumber energi terbarukan yaitu sel surya, serta penggunaan peralatan modern yang hemat energi.

Hasil yang didapat dari identifikasi studi komparasi ini adalah bagaimana upaya konservasi energi dan air pada bangunan sederhana. Konservasi energi dapat dilakukan dengan memanfaatkan beragam peralatan hemat energi dengan tepat. Konservasi air dilakukan dengan memanfaatkan potensi air hujan yang merupakan potensi besar bagi wilayah daratan tropis. Pemanfaatan selubung bangunan juga diperlukan dalam mengurangi pemanasan iklim mikro di sekitar bangunan.

2.3.2 *Space Block Hanoi* di Hanoi, Vietnam

Kota Hanoi memiliki suatu tempat yang disebut kota tua. Berdasarkan sejarah yang ada kota tua merupakan salah satu warisan dari warga Tionghua jawaan dahulu yang pernah singgah di Hanoi. Dahulu ruko (*shophouse*) menjadi indikasi orang kaya pada kawasan ini. Namun setelah revolusi status itu berubah menjadi tempat bagi warga untuk melakukan berbagai aktivitas pendukung kehidupan (berdagang dan membuka usaha). Seiring dengan perkembangan ekonomi kota, banyak bermunculan bangunan ruko seperti ini di berbagai daerah. Tampilanya yang mirip menyebabkan munculnya istilah *urban fabric* (pabrikasi perkotaan) dengan ciri khas bangunan yang panjang dan sempit.



Gambar 2.29 Tampilan eksterior bangunan *Space Block Hanoi*

Sumber: <http://architecturalgrammar.blogspot.co.id/> (diakses 29 Maret 2017)

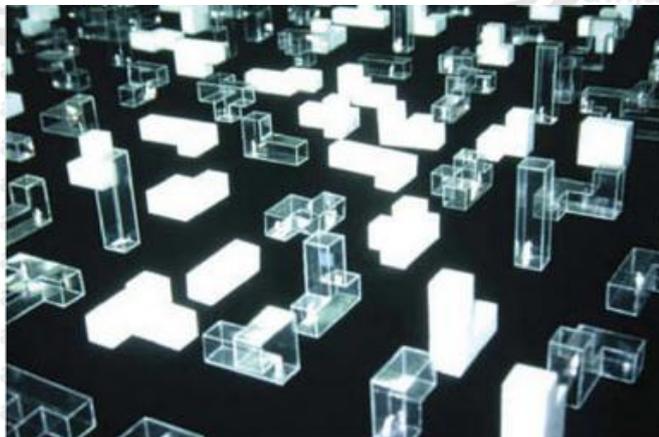
Dalam tahap awal perencanaan terdapat beberapa permasalahan urban yang dijadikan tujuan perbaikan dalam ruko yaitu sempitnya luas lantai yang akan terbagi-bagi lagi karena warisan sehingga berakibat buruknya kualitas ruang bagi tiap pengguna. Kedua karena keterbatasan ruang, area halaman dalam (*courtyard*) atau bagian atap akan digunakan sebagai perluasan ruang yang menyebabkan kurangnya pencahayaan alami dan penghawaan alami. Untuk mengatasi permasalahan kedua, biasanya digunakan peralatan modern (lampu listrik dan pendingin udara).



Gambar 2.30 Tampak muka bangunan yang berkarakter kota lama Hanoi
Sumber: Bay, 2012:236

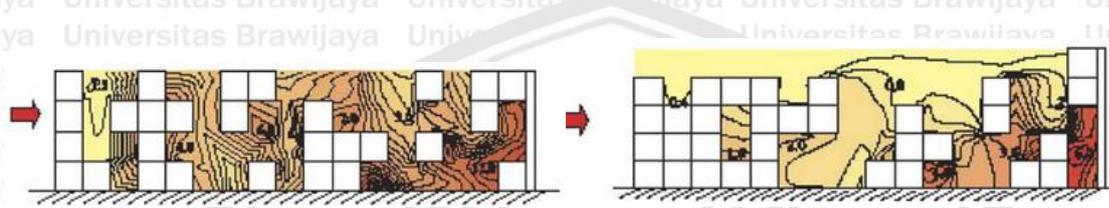
Konsep yang diusung tidak sepenuhnya baru namun konteks rumah lokal tetap dipertahankan untuk tetap menunjukkan karakter kota lama Hanoi. Konsepnya sederhana yaitu dapat dibangun menyesuaikan dengan lahan dan memperbanyak interaksi di jalan. Kota lama juga terkenal dengan daerah pusat bisnis komersial sehingga wadah serbaguna tetap dibutuhkan dalam perencanaan ruang. Apalagi wilayah sekitar lokasi juga terdapat aktivitas distribusi pasar yang cukup intens.

Pengembangan model arsitektural pada bangunan ini menggunakan metode desain *space block* atau *porous model*. *Space block* adalah metode merancang volume bangunan menggunakan gabungan kubus dengan ukuran dasar. Model seperti ini dapat menghasilkan tata ruang yang bervariasi, menciptakan ruang bersama, menambah luas lantai dan mengoptimalkan pencahayaan dan penghawaan alami melalui halaman terbuka dalam bangunan (*inner courtyard*). Metode ini diterapkan pada tapak yang berlokasi di kavling 36 kompleks kota tua Hanoi dan mampu memperbesar luas lantai dari 179.9m^2 menjadi 376m^2 .



Gambar 2.31 Gambaran metode *space block* oleh arsitek Kazuhiro Kojima
Sumber : Bay, 2012

Tema utama dalam perancangan Space Block Hanoi adalah mengusulkan model bangunan (tempat tinggal dan serbaguna) yang nyaman dan mengurangi dampak kepada lingkungan di tengah iklim tropis. Salah satunya dengan pengoptimalan penghawaan pasif dan mengurangi suplai energi untuk penggunaan pendingin buatan. Sebenarnya masyarakat memiliki kecenderungan hidup di luar ruang sehingga penggunaan pendingin buatan kurang sesuai dengan kebudayaan lokal. Panas dari luarpun sebenarnya dapat diantisipasi dengan penggunaan atap berlapis ganda dan penggunaan jendela dan pintu yang tinggi sesuai plafon agar udara panas dan polusi dapat teralirkan. Studi pun dilakukan untuk memperoleh koridor angin yang paling efektif.



Gambar 2.32 Proses studi untuk memperoleh aliran udara yang maksimal
Sumber : Bay, 2012

Berikut adalah gambar denah akhir tiap lantai setelah melewati analisa dan studi.

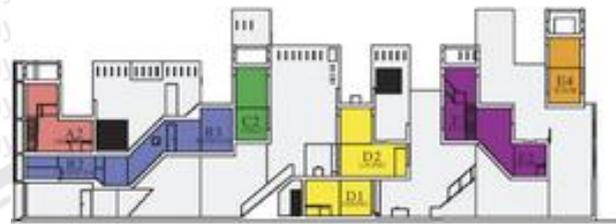


Gambar 2.33 Denah tiap lantai disertai keterangan area tiap rumah.
Sumber : Bay, 2012

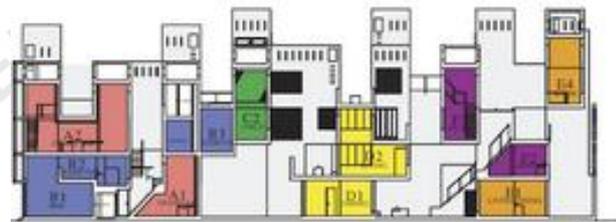
Bangunan ekperimental karya arsitek Jepang (Kazuhiro Kojima) ini selesai pada September tahun 2003 dengan luas area terbangun yaitu 466m². Terdapat total 6 rumah tinggal dalam bangunan ini. Pada lantai bagian bawah dekat jalan digunakan untuk ruang serbaguna seperti kegiatan berbisnis.



Petunjuk potongan bangunan



A SECTION



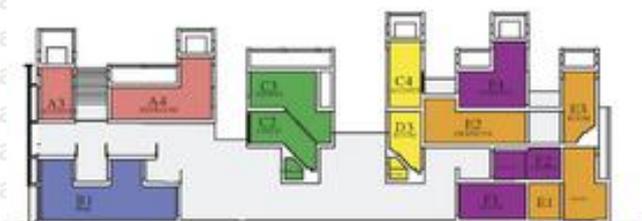
B SECTION



C SECTION



D SECTION



E SECTION

10 m

Gambar 2.34 Potongan bangunan memanjang menunjukkan area setiap rumah
Sumber : Bay, 2012



Gambar 2.35 Suasana ruang dalam pada bangunan

Sumber: <http://architecturalgrammar.blogspot.co.id/> (diakses 29 Maret 2017)

Suasana ruang dalam bangunan cukup sederhana yaitu menggunakan bidang dan penyelesaian dinding dengan warna putih sehingga pemantulan cahaya dapat maksimal dan semakin mengurangi pencahayaan buatan saat cuaca cerah. Tiap unit hunian juga terhubung dalam ruang bersama sehingga memicu aktivitas sosial. Dari sisi luar pun menunjukkan tampilan bangunan yang sederhana mencirikan arsitektur lokal daerah yang berusaha tetap dilestarikan.



Gambar 2.36 Eksterior bangunan

Sumber: <http://architecturalgrammar.blogspot.co.id/> (diakses 29 Maret 2017)

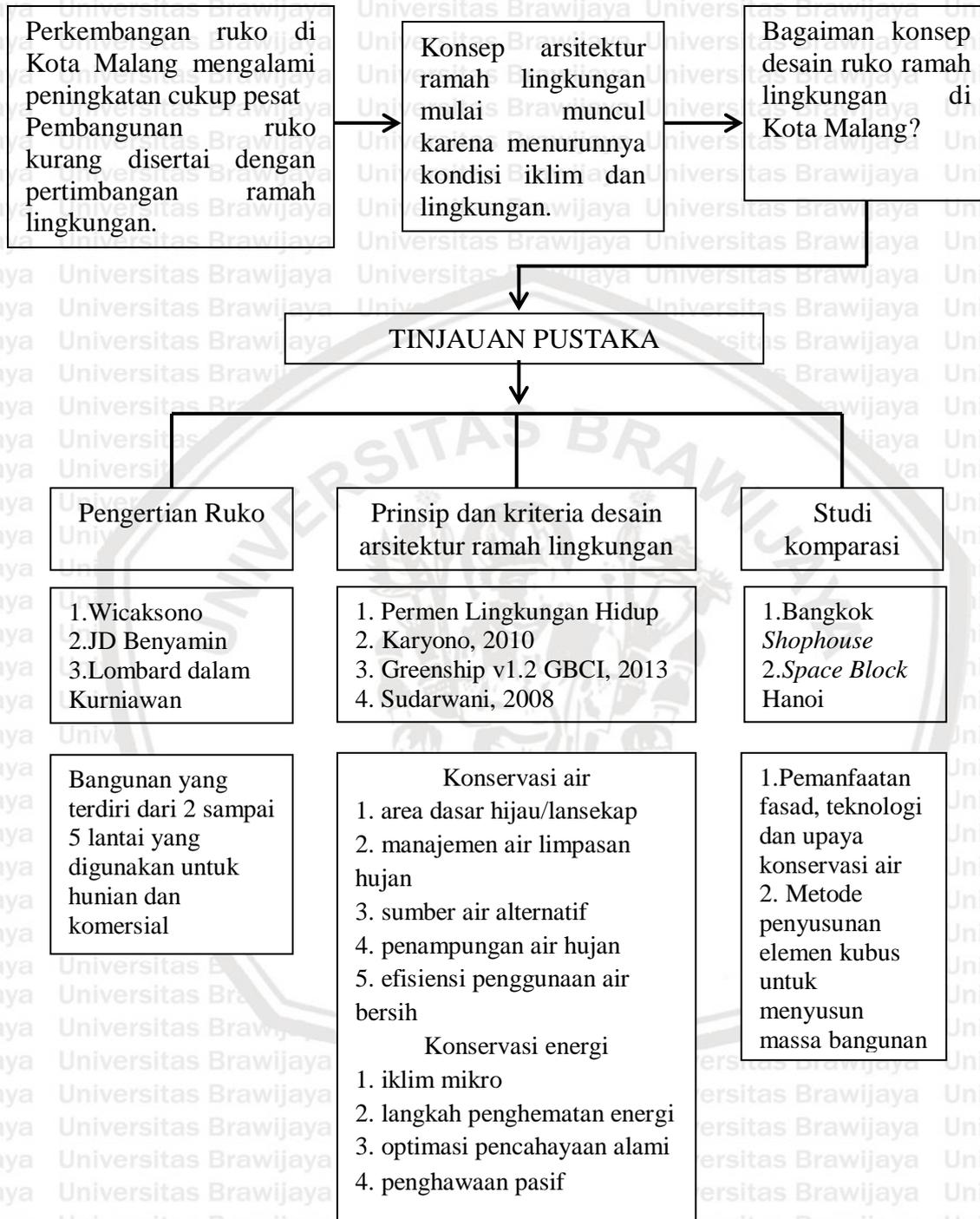
Poin yang terpenuhi dalam objek komparasi Space Block Hanoi adalah pencahayaan dan penghawaan yang termasuk dalam poin efisiensi dan konservasi energi. Pencahayaan masuk dari bagian bangunan yang berlubang secara vertikal. Lubang terbentuk dan direncanakan karena analisis penghawaan pada bangunan dengan pertimbangan aliran udara menggunakan *software* khusus. Poin yang belum terpenuhi adalah drainase karena seluruh bangunan bagian dasar bangunan berupa perkerasan yang diperkirakan karena iklim yang sedikit berbeda dengan Indonesia.

Dari objek ruko di Vietnam ini, metode desain menjadi hal yang ditonjolkan dan unik dalam terumusannya suatu desain. Metode desain dengan membagi bangunan menjadi elemen sederhana dan kecil (kubus) dapat diterapkan pada analisis ruko dalam proses transformasi menjadi bentuk massa yang efektif dan efisien. Penggunaan metode ini juga perlu diimbangi dengan teori yang lainnya seperti prinsip mengalirnya udara prinsip pencahayaan yang berkaitan dan pertimbangan drainase sesuai batasan awal.



2.4 Kerangka Teori

Berbagai teori yang digunakan dapat digambarkan melalui diagram kerangka teori berikut.



Gambar 2.37. Diagram kerangka teori

BAB III

METODE PERANCANGAN

3.1 Metode umum

Langkah awal yang dilakukan adalah mengidentifikasi permasalahan yang ada pada ruko yang telah terbangun di Kota Malang terutama di sekitar kawasan tapak. Dalam tahap ini digunakan metode deskriptif analitis yaitu mendeskripsikan kondisi terkini diikuti dengan analisis singkat terhadap aspek-aspek yang ada dalam batasan masalah. Sebelum analisis juga dilakukan pengumpulan data primer dan sekunder yang digunakan sebagai bahan melakukan analisis. Hasil analisis ini akan digunakan untuk membantu menentukan aspek yang perlu diperhatikan dalam tahapan perancangan.

Metode perancangan yang digunakan pada ruko ramah lingkungan ini adalah metode kanonik pragmatis. Metode kanonik adalah proses perancangan dengan mengacu pada standar atau kriteria yang sudah ada. Sedangkan metode pragmatis adalah proses perancangan yang mencari solusi atas permasalahan yang paling ideal dengan melalui beberapa proses transformasi secara bertahap. Metode ini diawali dengan penjabaran kondisi tapak dan fungsi sejenis pada kondisi eksisting, kemudian didata permasalahannya, dianalisa dan disimpulkan solusi yang tepat atas permasalahan tersebut. Untuk memperkaya pustaka dilakukan studi komparasi objek sejenis dengan pendekatan yang mirip pula. Seluruh data yang didapatkan kemudian di dianalisa pengaruhnya dan kesesuaiannya terhadap penerapan pada perancangan.

3.2 Tahapan Perancangan

Perancangan dimulai dengan mencari data pendukung gagasan awal yang terkait isu dan konteks objek perancangan ruko ramah lingkungan. Setelah menemukan isu, dilanjutkan dengan studi evaluasi ruko eksisting untuk memperkuat isu dan permasalahan yang diperkirakan di awal. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data primer dan sekunder untuk mendukung evaluasi dan panduan dalam menganalisa. Setelah hasil evaluasi diperoleh, bersamaan dengan bahan dari teori dan data, dilakukan perumusan konsep untuk menciptakan skematik desain yang diterapkan pada tapak.

3.3 Metoda Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dari data primer dan data sekunder yang mendukung proses perumusan konsep desain ruko ramah lingkungan. Data primer yaitu data yang diperoleh secara langsung dari pengamatan fakta dan kondisi di lapangan,

sedangkan data sekunder yaitu data yang diperoleh melalui studi, kajian kepustakaan atau kajian pada studi-studi terdahulu yang mendukung terjawabnya permasalahan.

3.3.1 Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari objek yang akan dikaji. Jenis data primer merupakan data kualitatif dan kuantitatif yang berhubungan dengan fisik bangunan baik kondisi bangunan dan tapak. Pengumpulan data primer dilakukan dengan beberapa cara diantaranya:

1. Observasi lapangan

Observasi dilakukan untuk mendapatkan gambaran objek melalui pengamatan secara langsung. Objek yang diamati yaitu ruko eksisting yang terpilih untuk dievaluasi beserta keadaan tapaknya dan lokasi tapak baru yang akan dijadikan lokasi ruko baru yang ramah lingkungan. Aspek yang diamati secara langsung yaitu kondisi bangunan dan tapak yang berhubungan dengan tatanan ruang (denah), pencahayaan, penghawaan dan drainase. Sehingga hasil observasi minimal berupa gambaran denah seluruh lantai ruko, kondisi pencahayaan tanpa lampu, kondisi aliran udara dalam ruang dan kondisi drainase bangunan dan tapak (resapan dan aliran air). Hasil observasi akan digunakan untuk membuat kesimpulan dari permasalahan ruko yang umumnya dialami para pengguna ruko terkait pencahayaan, penghawaan dan drainase.

2. Dokumentasi

Mengumpulkan pendukung data berupa foto serta gambar yang dianggap perlu dan berhubungan dengan proses evaluasi ruko eksisting dan perencanaan ruko baru yang ramah lingkungan. Pada proses evaluasi ruko eksisting dibutuhkan foto depan ruko dan suasana dalam ruko. Selain dalam bentuk gambar data dari pengguna ruko juga dapat ditangkap dalam bentuk tulisan seperti kondisi sehari-hari dalam ruko yang berkaitan dengan 3 aspek yang telah ditentukan. Pada proses perencanaan dapat diambil foto kondisi eksisting tapak yang memuat kondisi bangunan sekitar dan sarana prasarana yang terdapat di sekitarnya.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang digunakan sebagai bahan arahan maupun pertimbangan dalam melakukan penelitian. Jenis data tersebut didapatkan melalui pengumpulan data studi komparasi yang didapat melalui buku cetak maupun digital(e-

book), jurnal ilmiah dan artikel di media internet yang berhubungan dengan ruko ramah lingkungan. Data yang dimaksud meliputi referensi mengenai prinsip arsitektur ramah lingkungan, objek komparasi ruko ramah lingkungan dan permasalahan kawasan Jalan Soekarno Hatta Malang.

3.4 Metode Pemilihan Tapak dan Sampel

Terdiri dari cara dan penetapan kriteria dalam menentukan tapak serta sampel ruko untuk dievaluasi. Pemilihan tapak berdasarkan ketersediaan lahan yang memiliki fungsi yang sesuai dengan ruko. Pemilihan sampel dilakukan secara acak dengan ketentuan yang sesuai dengan ukuran tapak terpilih. Pemilihan sampel dilakukan dengan memilih kompleks ruko untuk menganalisa kekurangan skala tapak dan unit ruko untuk menganalisa kekurangan skala bangunan.

3.4.1 Metode Pemilihan Tapak Studi

Kriteria pemilihan tapak terdiri dari beberapa poin antara lain lokasi, luas dan regulasi. Lokasi dipilih di koridor Jalan Soekarno Hatta sebagai salah satu kawasan studi kasus yang strategis dan memiliki banyak ruko. Padatnya kawasan perdagangan dan jasa Jalan Soekarno Hatta menyebabkan munculnya beberapa permasalahan lingkungan seperti luapan air permukaan saat hujan. Faktor luas ditentukan karena pertimbangan dampak lingkungan yang ditimbulkan. Tapak yang dipilih harus dapat mencukupi minimal 6 unit ruko dalam 1 kompleks. Faktor regulasi berupa tata guna lahan (*landuse*) juga dipertimbangkan yang berarti lokasi tapak harus sesuai dengan fungsi ruko yaitu perdagangan dan jasa.

3.4.2 Metode Penentuan Sampel Ruko Eksisiting

Jumlah ruko yang banyak di koridor Jalan Soekarno Hatta menyebabkan dibutuhkan kriteria dalam memilih kompleks ruko dan ruko yang akan dievaluasi. Kompleks yang dipilih disesuaikan dengan tapak studi yang sudah terpilih yaitu memiliki minimal 6 unit ruko dengan ketinggian 2 hingga 3 lantai. Tercatat ada 11 kompleks ruko yang memenuhi kriteria tersebut. Dari 11 kompleks ruko dipilih 2 kompleks untuk dievaluasi secara tapak (*drainase*) dan kemudian dipilih 2 unit ruko di masing-masing kompleks untuk dievaluasi kualitas penghawaan, pencahayaan dan drainasenya. Pemilihan ruko dilakukan secara subjektif dengan melihat jenis fungsi pada ruko. Keempat ruko yang terpilih diupayakan memiliki fungsi yang berbeda

seperti kedai makanan, kantor, toko pakaian dan toko eceran lainnya. Perbedaan fungsi akan memperluas cakupan fungsi ruko ramah lingkungan yang akan dibuat.



Gambar 3.1 Persebaran 11 blok ruko (merah) dan lokasi tapak (jingga)

3.5 Metode Evaluasi, Analisa dan Sintesa

Evaluasi dilakukan pada sampel ruko eksisting yang telah terpilih. Sedangkan analisa dan sintesa dilakukan pada ruko baru yang ramah lingkungan dengan mengacu standar yang ada dalam kriteria desain.

3.5.1 Metode Evaluasi

Evaluasi dilakukan pada aspek tatanan ruang, pencahayaan, penghawaan dan drainase terhadap ruko eksisting terpilih dengan rincian data sebagai berikut :

1. Pencahayaan
 - a. tingkat pencahayaan dalam ruang (lux) jika tanpa lampu saat hari cerah (diukur dengan luxmeter dari smartphone berbasis android)
 - b. jumlah, posisi dan lama pencahayaan buatan yang digunakan
 - c. pemanfaatan pencahayaan alami yang dilakukan dengan melihat posisi bukaan (jendela atau pintu)
2. Penghawaan
 - a. penggunaan AC (ya/tidak) dan peletakan pada ruang
 - b. kondisi aliran udara pasif dalam ruang (kecil/sedang/besar)
 - c. suhu rata-rata dalam ruang
3. Drainase
 - a. jumlah dan letak resapan yang ada pada bangunan dan tapak
 - b. pemanfaatan/pengolahan air alternatif yang dilakukan

Evaluasi pencahayaan dan penghawaan dilakukan antara pagi hingga siang hari dimana suhu lingkungan cukup panas dan pencahayaan alami dalam tingkat maksimal. Pengukuran dilakukan menggunakan alat bantu pengukur tingkat pencahayaan. Identifikasi drainase dilakukan dengan mencari alat penyalur air pada tapak maupun bangunan.

3.5.1 Analisa Perancangan

Analisa dilakukan pada tapak terpilih dan rencana bangunan yang didasarkan pada kriteria arsitektur ramah lingkungan. Dalam melaksanakan proses perancangan analisa data yang dilakukan meliputi :

1. Analisa Fungsi dan Pelaku

Dilakukan untuk mengetahui alur kegiatan sesuai fungsi bangunan pada ruko. Analisis ini berguna untuk memetakan hubungan antar ruang sesuai dengan aktivitas yang ada yang dilakukan oleh berbagai pelaku.

2. Analisa Tapak

Dilakukan untuk mengetahui unsur-unsur dan faktor-faktor baik potensi maupun kondisi tapak dan lingkungan serta aspek yang tercakup pada tapak. Analisis ini meliputi konservasi air (area dasar hijau/lansekap manajemen air limpasan hujan, daur ulang air, sumber air alternatif dan penampungan air hujan).

3. Analisa Bangunan

Analisis ini dilakukan terhadap faktor-faktor fisik yang mendukung perwujudan bangunan ruko yang ramah lingkungan. Analisis ini meliputi analisa efisiensi dan konservasi energi (iklim mikro, langkah penghematan energi, pencahayaan alami, ventilasi pasif, energi terbarukan dalam tapak).

3.5.2 Metode Sintesa Perancangan

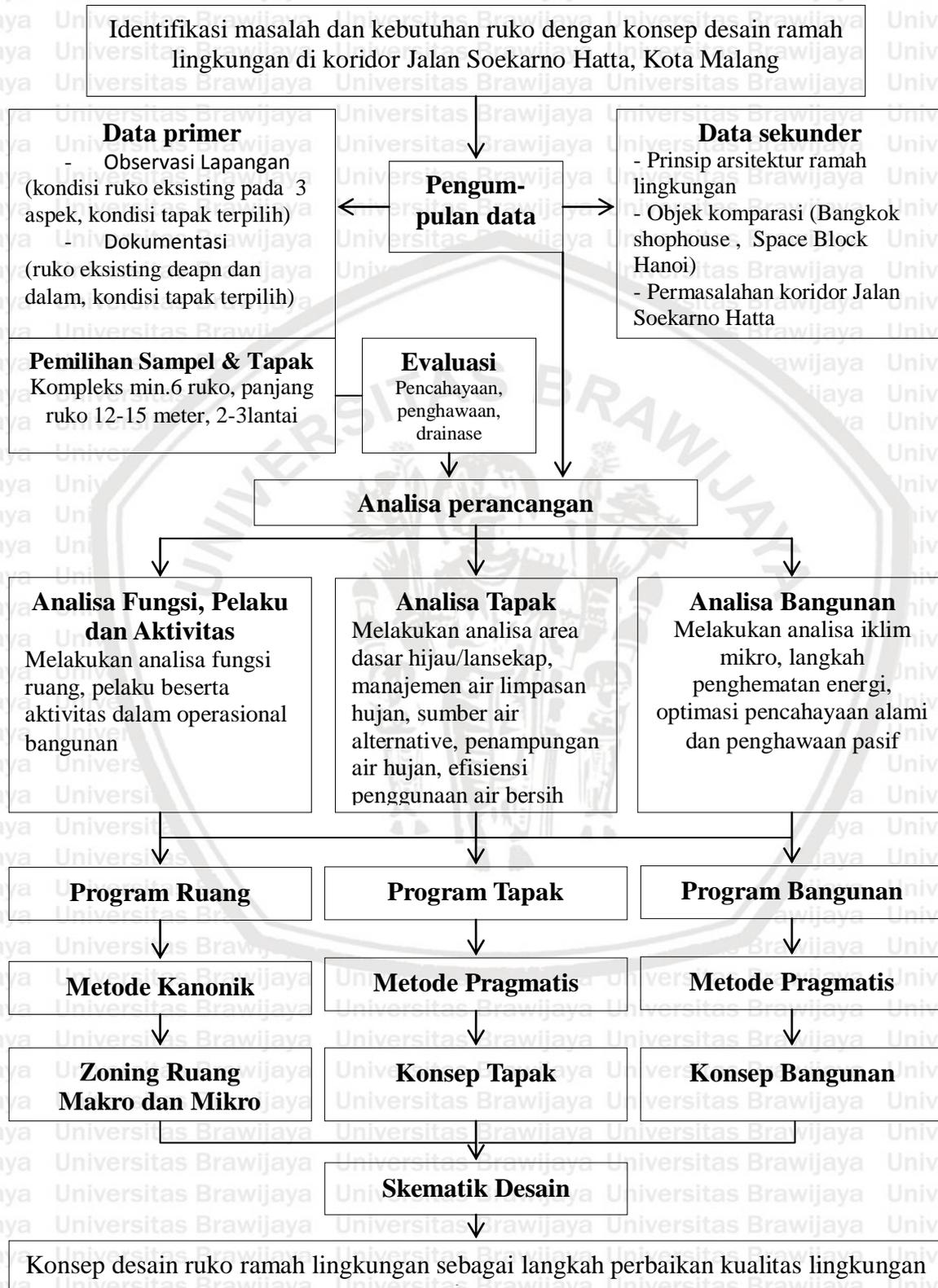
Sintesa merupakan kesimpulan sementara dari hasil analisa. Sintesa berupa kumpulan konsep dalam tiap analisis yang nantinya digunakan sebagai acuan dalam tahap skematik. Konsep yang dihasilkan meliputi konsep ramah lingkungan yang mencakup bangunan dan tapak. Konsep juga dapat dikembangkan menjadi model yang dapat diterapkan pada berbagai tapak.

3.6 Tahap Skematik / Prarancangan

Pada tahapan ini, hasil analisa-sintesa dipadukan dan digunakan untuk membuat desain skematik. Proses transformasi dari hasil sintesa ke dalam bentuk sketsa ide perancangan diwujudkan berupa desain dari detail-detail ke elemen ruang luarnya untuk dikembangkan dalam bentuk gambar skematik. Dalam tahap ini, pengembangan konsep diwujudkan dalam sketsa imajinatif pengembangan dari konsep yang telah dibuat untuk digunakan pada tahap berikutnya. Dalam tahap ini akan dihasilkan berbagai gambar desain yaitu gambar situasi, gambar *layout*, denah, tampak, potongan, dan beberapa diagram utilitas.

3.7 Kerangka Metode

Berikut adalah kerangka metode dari tahap gagasan dan berakhir pada konsep desain yang akan dibuat.



Gambar 3.2 Kerangka metode

BAB IV

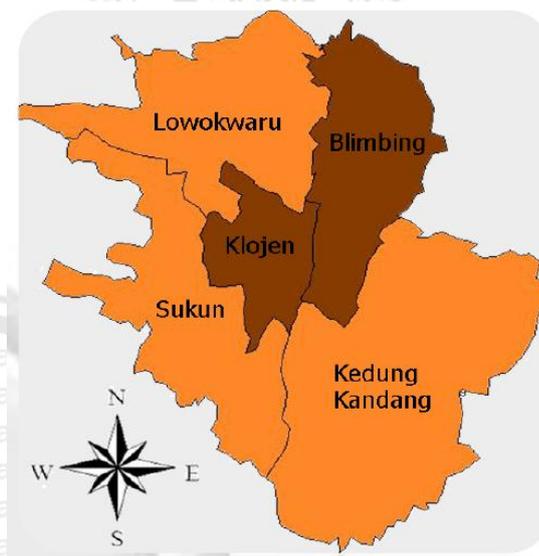
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tinjauan Umum Wilayah

Wilayah perencanaan berada di Kota Malang yang merupakan salah satu kota besar di Jawa Timur. Potensi pendidikan, ekonomi, pariwisata, dan perumahan menyebabkan Malang menjadi daya tarik bagi masyarakat luar daerah untuk tempat tinggal, belajar, dan membuka usaha atau berdagang. Hal ini menjadi pendorong meningkatnya kebutuhan properti di Kota Malang.

4.1.1 Tinjauan Umum Kota Malang

Kota Malang adalah kota terbesar kedua di Jawa Timur dengan luas wilayah yaitu 110,06 km² yang terdiri dari 5 Kecamatan dan 57 Kelurahan. Posisi kota Malang terletak pada 7.06° – 8.02° Lintang Selatan dan 112.06° – 112.07° Bujur Timur serta berada pada ketinggian antara 440 – 667 meter dari permukaan laut. Letaknya yang berada di dataran tinggi menyebabkan kondisi iklim Kota Malang berada pada suhu antara 22°C sampai 24,8°C dan suhu maksimum sekitar 31,4°C serta minimum sekitar 19,8°C. Kelembaban udara rata-rata sekitar 78% - 86% dengan kelembaban maksimum 98% dan minimum 19% serta curah hujan tertinggi sekitar 385 mL.



Gambar 4.1 Wilayah Kota Malang
Sumber : LAKIP Pemkot Malang 2015

Kota Malang salah satunya terkenal dengan kota pendidikan yang menyebabkan meningkatnya jumlah penduduk di kota terutama di kawasan pendidikan kampus yaitu di Kecamatan Lowokwaru.

sebagainya). Hal ini mendapat tanggapan positif pula dari masyarakat yang dapat dilihat pada meningkatnya keramaian kawasan. Karena itu, berbagai pengembang properti banyak yang membangun ruko di kawasan Kecamatan Lowokwaru.

4.1.3 Tinjauan Tapak Terpilih

Tapak berada di kordidor Jalan Soekarno Hatta sisi selatan, di depan kampus Politeknik Negeri Malang tepatnya berada di antara ruko (SHC, Tiga Cahaya Utama Haji & Umroh, dan SCP GSM) dan gedung Toserba. Kondisi eksisting lahan dimanfaatkan untuk pedagang makanan dan minuman yang memanfaatkan area kosong tersebut untuk berdagang. Ukuran tapak yaitu sekitar 24 meter (lebar) dan 25 meter dengan topografi lahan cenderung rata atau datar.



Gambar 4.3 Peta Lokasi tapak (kotak Kuning)
Sumber : Google Earth (diakses Juni 2016)



Gambar 4.4 Foto lokasi tapak eksisting

Perancangan ruko pada tapak disesuaikan dengan fungsi bangunan, di mana pemilihan tapak mempertimbangkan potensi tapak yang berada di area perdagangan. Selain itu tapak juga berada di kawasan strategis pertumbuhan ekonomi yang cukup ramai sehingga nantinya di harapkan dapat menunjang fungsi bangunan pada tapak tersebut. Pada RDTRK Malang tahun 2012-2032 yang disusun oleh pemerintah daerah Kota Malang menyebutkan bahwa penggunaan tanah yang terdapat pada suatu kawasan

akan membentuk kondisi intensitas bangunan di kawasan tersebut. Kondisi ini dapat dilihat dari :

1. Koefisien Dasar Bangunan (KDB), yang merupakan perbandingan luas lahan yang tertutup bangunan dan bangunan yang berada dalam tiap petak peruntukan disbanding dengan luas petak peruntukan.
2. Koefisien Lantai Bangunan (KLB), yaitu perbandingan jumlah luas lantai bangunan dengan luas seluruh tapak atau tanah.
3. Tinggi Lantai Bangunan (TLB), yaitu penentuan tinggi bangunan yang didasarkan pada selubung bangunan.



Gambar 4.5 Peta tata guna lahan tapak
Sumber : RDTRK Sub Pusat Malang Utara 2012-2032

Ditinjau dari peta Berdasarkan Perda Kota Malang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Malang Tahun 2012 – 2032, tapak termasuk dalam lahan dengan peruntukkan perdagangan dan jasa. Peruntukkan lahan telah sesuai dengan fungsi bangunan yang akan dibuat. Peraturan KDB, KLB, dan TLB pada tapak perancangan ruko tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

Perdagangan dan jasa

1. KDB (Koefisien Dasar Bangunan) : 80-90 %
2. KLB (Koefisien Luas Bangunan) : 0,8 – 1,8
3. TLB (Tinggi Lantai Bangunan) : 1 - 3 lantai

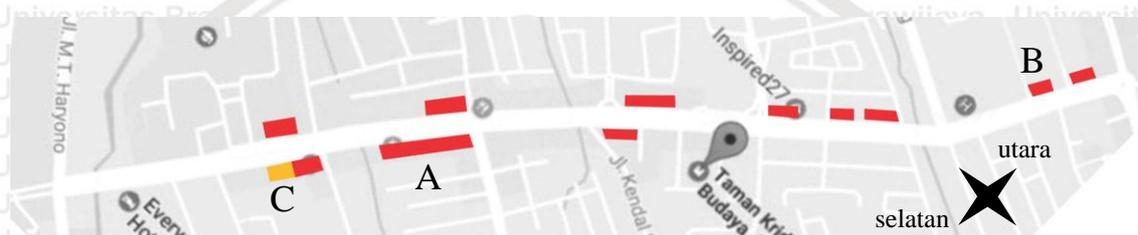
Jalan Soekarno Hatta merupakan jalur kolektor primer sebagaimana telah tercantum dalam RDTRK Malang Utara. Garis sempadan bangunan yang berada pada jalan kolektor primer adalah 7.5 – 11 meter untuk area sisi jalan Soekarno Hatta. Sedangkan untuk sisi tapak lainnya yang berbatasan dengan jalan (bagian timur dan selatan) tergolong dalam kategori jalan lokal sekunder dengan GSB 2-9 meter.

4.2 Studi Evaluasi Ruko Eksisting

Evaluasi dilakukan untuk menggalikan permasalahan desain dari tapak maupun bangunan ruko yang sudah ada dengan memilih ruko di koridor Jalan Soekarno Hatta.

Pemilihan ruko dilakukan dari skala tapak atau per kompleks terlebih dahulu secara acak menggunakan undian. Dari 11 kompleks dipilih 2 kompleks untuk dievaluasi dari aspek tapak. Kemudian selanjutnya dipilih 2 unit ruko untuk dievaluasi dari aspek bangunan. Detil aspek yang dievaluasi berhubungan dengan 3 poin utama yaitu pencahayaan, penghawaan dan drainase yang merupakan fokus aspek yang ditentukan dari awal kajian.

Setelah pengundian dilakukan, didapatkan 2 kompleks ruko yaitu A dan B. C adalah lokasi tapak terpilih untuk studi kasus ruko baru yang ramah lingkungan.



Gambar 4.6 Keseluruhan pilihan kompleks ruko, kompleks yang terpilih dan tapak(A,B dan C)

Evaluasi dilakukan dengan menggunakan 3 poin yang telah ditentukan di awal yaitu pencahayaan, penghawaan dan drainase.

4.2.1 Kompleks Ruko A

Merupakan kompleks ruko berderet dengan jumlah total ruko 2 lantai yaitu 22 unit ruko. Pada bagian belakang ruko tidak tersedia area terbuka maupun area hijau sehingga drainase yang ada hanya 1 sumur resapan bangunan, bawah paving dan saluran riol kota di pinggir jalan.

1. Ruko A1 (Mochi Macho: Jl. Soekarno Hatta no.30 Kav 3)

Mochi Maco adalah pengguna ruko yang memanfaatkan rukonya sebagai kedai makanan. Pembagian ruangnya secara zoning yaitu privat pada dapur dan meja staff serta publik pada area makan pengunjung. Jam operasionalnya antara jam 10 pagi hingga jam 10 malam dan cenderung ramai pada sore hari hingga malam hari. Lantai dasar digunakan untuk ruang dapur, meja staff, dan area makan penunjang. Sedangkan lantai di atasnya digunakan untuk area makan pengunjung dan kamar mandi. Pada bagian depan bangunan terdapat tambahan area makan di lantai 2 yang memanjang sekitar 3 meter untuk area makan yang sekaligus meneduhi area parkir di bawahnya.



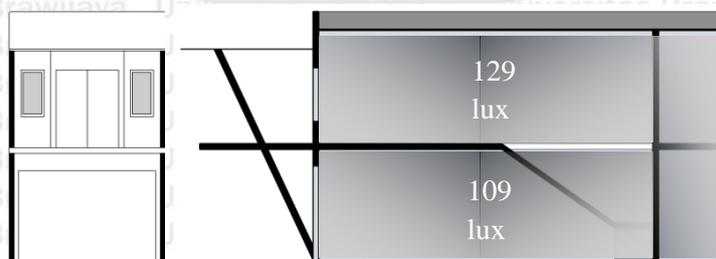
Gambar 4.7 Lokasi Mochi Maco dan tampilan ruko dari depan
 Sumber : Google Maps dan dokumentasi



Gambar 4.8 Ruang Dalam Mochi Maco

Evaluasi bangunan (pencahayaan, penghawaan dan drainase):

- a. Pencahayaan alami masuk dari depan (bidang kaca, pintu dan jendela) dan belakang (lubang cahaya). Tingkat pencahayaan terendah dalam bangunan yaitu 109 lux jika tanpa lampu saat hari cerah (tidak mendung). Tataan ruang diatur tanpa sekat pada bagian atas dan bawah sehingga tidak ada penghalang rambatan cahaya alami ke dalam ruang. Pencahayaan dimanfaatkan dengan menggunakan lantai dan dinding berwarna cerah (putih dan kuning).



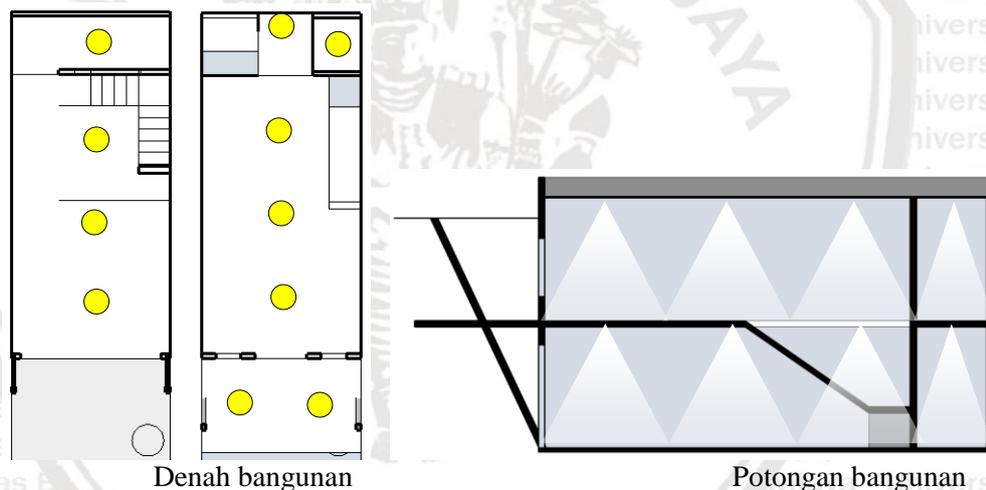
Tampak depan Potongan bangunan

Gambar 4.9 Skema pencahayaan alami pada ruko A1

Penetrasi pencahayaan ke dalam yang memenuhi tingkat penerangan minimum hanya sedalam 2 meter pada lantai 2 (bukan $4,64m^2$ atau 46,4%

berupa pintu dan jendela dengan tinggi 2 meter) dan 1,5 meter pada lantai 1 (bukaan $8,8\text{m}^2$ atau 74,6% setinggi 2,5 meter dengan bidang kaca). Hal ini sesuai dengan teori perbandingan tinggi bukaan dan pencahayaan yang masuk hingga 1,5 kali tinggi bukaan. Adanya tambahan atap pada bagian depan untuk area makan luar merupakan penyebab pendeknya jangkauan pencahayaan ke dalam ruang. Perbandingan tinggi bukaan dengan kedalaman ruang yaitu 3:5 (1:1,67) yang hampir sesuai dengan ideal bukaan untuk pencahayaan alami (1:1,5).

Dalam mengatasi pencahayaan alami yang kurang, digunakan pencahayaan buatan yang digunakan terutama untuk bagian tengah ruko. Terdapat total 12 titik lampu yang dipakai saat cuaca mendung sedangkan pada saat cerah lampu terkadang tidak digunakan karena cukupnya pencahayaan. Apabila cahaya alami dapat masuk, maka lampu dekat jendela biasanya dimatikan untuk menghemat penggunaan listrik.

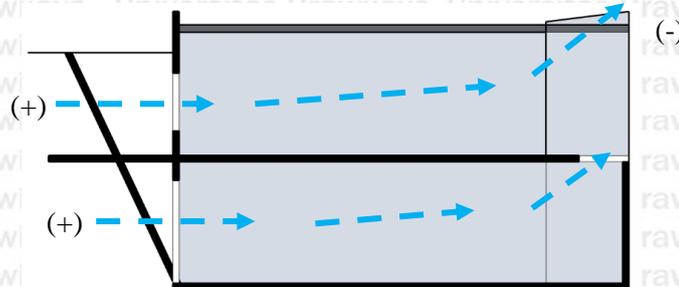


Gambar 4.10 Skema Potongan bangunan yang menunjukkan pencahayaan ruko A1

Pencahayaan alami tidak dimanfaatkan secara maksimal karena perbandingan sumber cahaya (lebar dan tinggi bukaan) tidak sebanding dengan kedalaman ruang. Strategi pemanfaatan pencahayaan alami ke dalam ruang juga belum dilakukan sehingga penggunaan pencahayaan buatan (energi listrik) lebih lama atau hampir sepanjang waktu operasional.

- b. Tidak ditemui penggunaan AC pada bangunan. Terjadi aliran udara dalam bangunan karena adanya lubang pada belakang bangunan bagian atas sebagai jalan keluar udara. Aliran udara juga bergantung pada terbukanya pintu dan jendela yang merupakan pintu masuk udara dari luar. Luas bukaan masuk dan

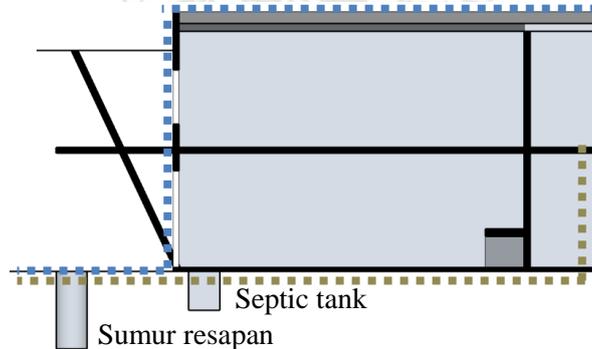
keluar dalam m^2 beturut-turut adalah 3,2 dan 0.72 pada lantai 1 serta 4,64 dan 0,72 pada lantai 2. Suhu rata-rata dalam bangunan $25^{\circ}C$ (apabila pintu dan jendela terbuka) sehingga masih dalam tingkat yang nyaman untuk segala aktivitas.



Potongan bangunan

Gambar 4.11 Skema penghawaan pasif ruko A1

- c. Sumur resapan berjumlah 1 buah terdapat pada dekat bagian depan ruko berdekatan dengan *septic tank*. Jumlah sumur sudah sesuai dengan jumlah sumur resapan yang direkomendasikan berdasarkan Permen Lingkungan Hidup no.12 tahun 2009. Air hujan dialirkan langsung ke resapan dan riol kota, tidak ada upaya resapan tambahan yang dilakukan pada lahan.



Potongan bangunan

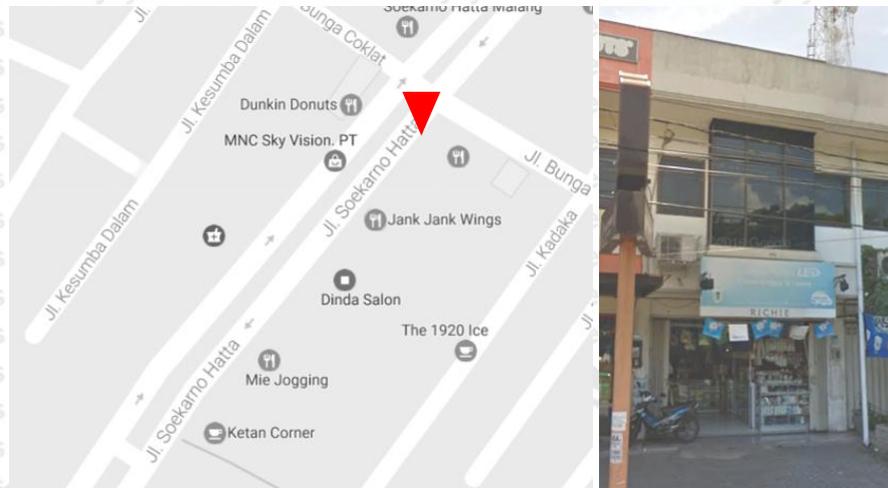
Gambar 4.12 Pengaliran air hujan dan air kotor pada ruko A1

Dari ketiga aspek, hanya drainase yang perlu ditambahkan pada tapak dan bangunan. Aspek pencahayaan telah coba dimasukkan dengan penggunaan bukaan pada bagian depan dan belakang namun belum maksimal. Sedangkan aspek penghawaan cukup baik dengan pemanfaatan ventilasi silang dari depan ke belakang. Aspek drainase belum dimaksimalkan karena luasan bangunan tidak sebanding dengan jumlah resapan yang ada. Jadi ruko A1 tidak ramah lingkungan.

2. Ruko A2

Toko Richie memanfaatkan ruko sebagai toko eceran peralatan kelistrikan mulai dari kabel, berbagai jenis lampu dan peralatan lainnya. Model ruko masih sama

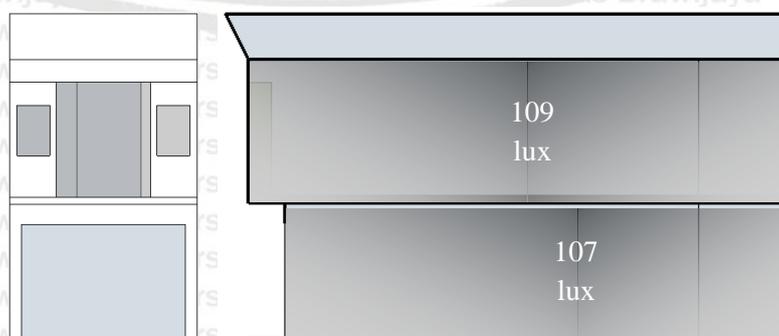
seperti awal dibangun. Jam buka mulai dari pk 09.00 sampai pk 19.00. Pada bagian bawah digunakan untuk area toko dan lantai di atasnya digunakan untuk tempat tinggal.



Gambar 4.13 Peta lokasi Toko Richie dan tampilan depan bangunan
Sumber: GoogleMaps dan dokumentasi pribadi

Evaluasi pencahayaan, penghawaan dan drainase :

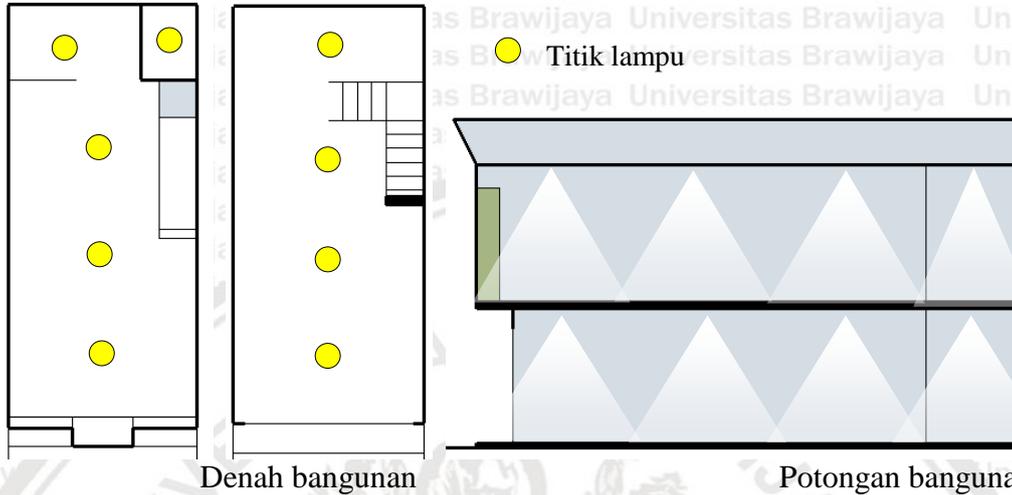
- Pemanfaatan pencahayaan alami dilakukan pada kedua lantai ruko. Pada bagian lantai dasar menggunakan pintu ruko ($8,8\text{m}^2$ atau 72,7% dari luas dinding) sebagai jalan masuknya cahaya. Sedangkan pada bagian lantai 2 dengan memanfaatkan bukaan 54,5% dari luas dinding namun karena warna kaca yang gelap (hitam), intensitas pencahayaan yang masuk menjadi kurang terang namun mencegah terjadinya *glare*(silau). Tingkat pencahayaan terendah dalam ruang yaitu sebesar 107 lux yang terletak pada bagian tengah ruko jika tanpa penggunaan lampu. Perbandingan tinggi bukaan dan panjang ruang 3:6 (1:2) yang besar menyebabkan rendahnya tingkat pencahayaan alami yang masuk.



Potongan bangunan

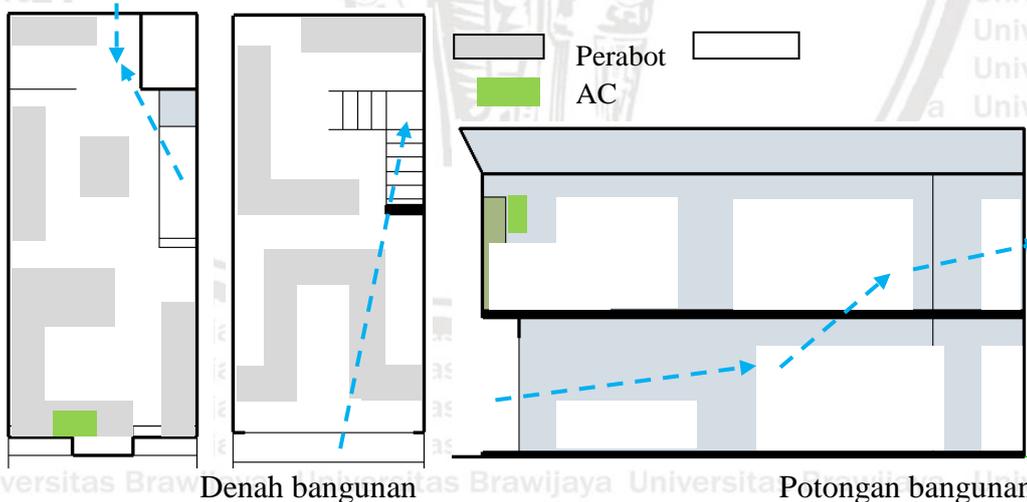
Gambar 4.14 Skema pencahayaan alami pada ruko A2

Karena tingkat pencahayaan yang kurang, maka digunakan pencahayaan buatan. Jumlah titik lampu ada 4 dengan posisi sesuai tatanan toko yang digunakan sepanjang toko beroperasi karena isi ruang yang padat barang. Hal ini menunjukkan upaya konservasi energi dalam hal pencahayaan belum dilakukan pada ruko.



Gambar 4.15 Posisi peletakan lampu dan persebaran cahaya pada ruko A2

- b. Penggunaan AC digunakan untuk lantai 2 sebagai rumah tinggal pemilik ruko. Kondisi aliran udara sering tidak ada sehingga pada bagian bawah dijumpai penggunaan kipas angin untuk mengalirkan udara.

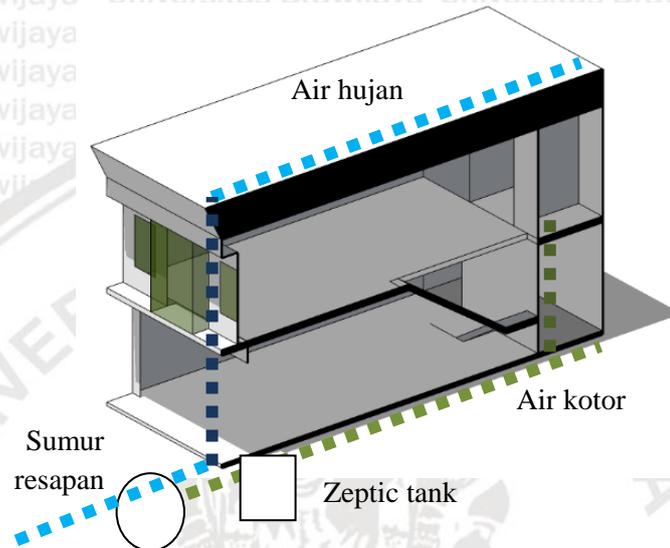


Gambar 4.16 Posisi perabot dan peralatan penghawaan pada ruko A2

Suhu rata-rata dalam ruang 26°C sehingga masih dalam tingkat nyaman. Namun pada lantai 2 suhu udara mencapai 29°C yang disebabkan karena tidak adanya ventilasi dan shading yang memadai. Inlet pada lantai 1 sebesar $8,8\text{m}^2$ dan lantai 2 sebesar $1,44\text{m}^2$ namun yang terus terbuka selama toko beroperasi hanya

lantai 1. Sedangkan ukuran outlet udara hanya sebesar $0,72\text{m}^2$ yang hanya terdapat pada lantai 2. Tataan perabot dalam ruko juga sedikit menghambat aliran udara dari depan.

- c. Sumur resapan berjumlah 1 unit terletak di bagian depan bangunan. Tidak ada pemanfaatan atau upaya peresapan air hujan. Air dari atap langsung dialirkan menuju sumur resapan pada area depan bangunan (area berpaving) yang jika berlebih atau meluap akan dialirkan menuju saluran drainase kawasan.



Gambar 4.17 Skema aliran drainase air hujan dan air kotor pada ruko A2

Ketiga aspek (pencahayaan, penghawaan dan drainase) tidak diatur dan dimanfaatkan dengan baik sehingga penggunaan energi dan limpasan air menjadi cukup tinggi. Operasional bangunan masih menggantungkan pada pencahayaan buatan dan penghawaan buatan. Drainase belum memenuhi kapasitas sesuai luasan bangunan sehingga dapat disebutkan bahwa ruko A2 tidak ramah lingkungan terkait dengan 3 aspek yang telah disebutkan..

4.2.2 Kompleks Ruko B



Gambar 4.18 Foto keseluruhan ruko pada kompleks ruko B

Kompleks ruko B terdiri dari 6 unit ruko berderet dengan tinggi ruko masing-masing 2 lantai. Pada bagian belakang ruko tidak terdapat area dasar hijau dan sistem drainase yang dimiliki berupa 1 unit sumur resapan yang terletak bangunan bagian depan, area parkir yang dipaving dan saluran riol kota sebagai pengalir limpasan air yang tidak terserap.

1. Ruko B1 (Apotek Suhat 24)

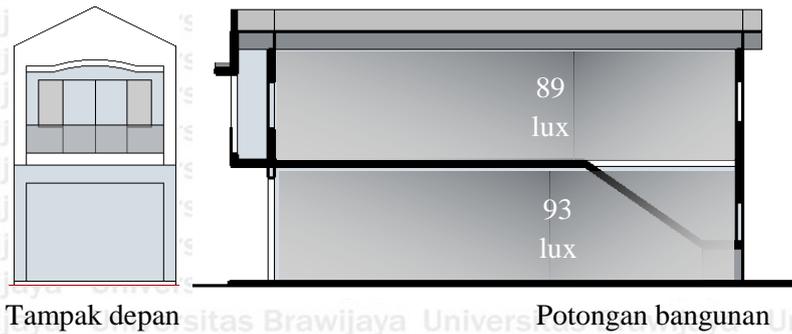
Pemilik menggunakan ruko untuk usaha toko dan peracikan obat. Apotek ini memiliki jam operasional selama 24 jam. Bagian lantai dasar digunakan untuk toko dan tempat meracik obat sedangkan lantai di atasnya digunakan untuk gudang dan tempat tinggal pengelola apotek.



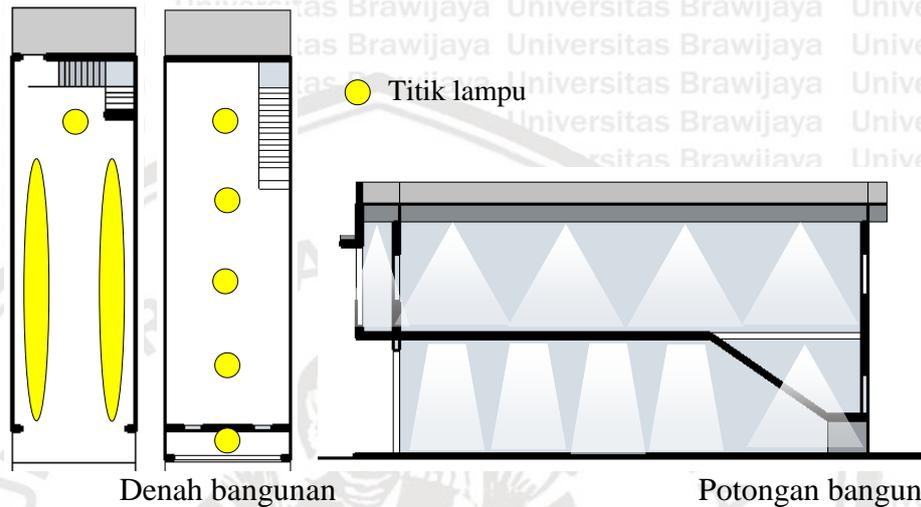
Gambar 4.19 Peta lokasi, tampak luar dan kondisi dalam ruang ruko B1

Evaluasi pencahayaan, penghawaan dan drainase :

- a. Bagian muka bangunan bagian bawah menggunakan kaca ($8,5\text{m}^2$) sehingga cahaya dapat masuk. Pada lantai atas pencahayaan tidak cukup terang karena ukuran jendela yang kecil ($1,44\text{m}^2$) dan *shading device* ruko yang menghalangi cahaya masuk. Bagian belakang pada lantai 1 dan 2 memiliki besar bukaan jendela yang sama yaitu $0,8\text{m}^2$. Pencahayaan buatan menyala sepanjang hari dengan jumlah 9 titik pada ruang lantai dasar dan 5 titik pada lantai bagian atas. Pada ruang bagian bawah lampu bagian depan biasanya dimatikan saat cuaca cerah. Jika tanpa lampu tingkat pencahayaan dalam ruko hanya sebesar 89 lux pada saat hari cerah. Perbandingan tinggi bukaan dengan panjang ruang sejumlah 2:6 (1:3) juga menjadi penyebab rendahnya tingkat pencahayaan dalam ruko. Pencahayaan juga terhalang oleh atap dan pembayang yang berada di depan jendela dengan panjang sekitar 1 meter.

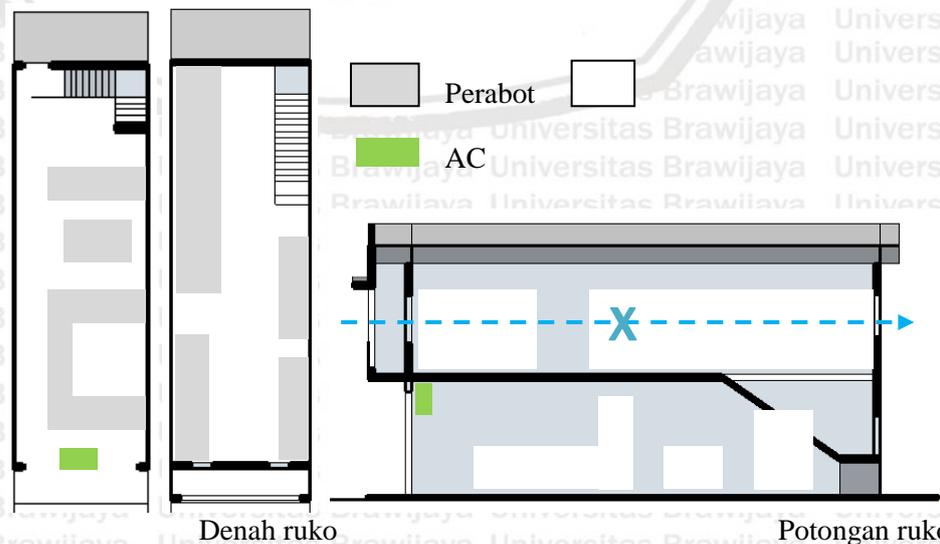


Gambar 4.20 Skema pencahayaan alami pada ruko B1



Gambar 4.21 Posisi titik lampu dan persebaran cahaya pada ruko B1

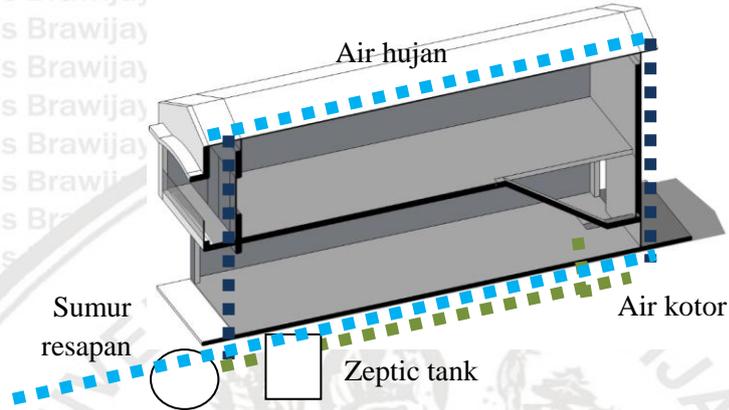
- b. Penggunaan AC digunakan untuk ruang bagian bawah karena menjadi pusat aktivitas pengguna ruko. Pintu kaca depan yang sering tertutup dan tidak adanya ventilasi pada bagian depan menunjukkan ketergantungan penghawaan terhadap AC sehingga jika tidak dinyalakan tidak terjadi sirkulasi udara dalam ruang.



Gambar 4.22 Posisi perabot dan peralatan penghawaan pada ruko B1

Luas bukaan bagian depan hanya terdapat pada lantai 2 sebesar $1,44 \text{ m}^2$ (3,1%) sedangkan pada lantai dasar tidak ada. Posisi perabot juga mendukung untuk kelancaran aliran udara apabila jendela dibuka.

- c. Jumlah drainase yaitu 1 unit sumur resapan di bagian depan bangunan dan saluran menuju riol kota. Pemanfaatan air hujan dan upaya peresapan air tidak ada sehingga sebagian besar air hujan yang diterima disalurkan ke resapan dan riol kota.



Gambar 4.23 Skema aliran drainase air hujan dan air kotor pada ruko B1

Ketiga aspek (pencahayaan, penghawaan dan drainase) tidak dimanfaatkan dengan baik sehingga penggunaan energi masih banyak dan limpasan air sebagian besar dialirkan ke saluran drainase kota. Oleh karena itu, ruko B1 tidak ramah lingkungan.

2. Ruko B2 (PT. BPR Putera Dana)

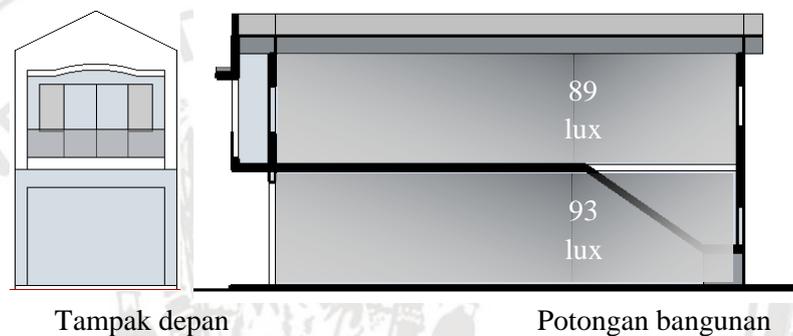
Ruko digunakan untuk kantor yang bergerak di bidang jasa peminjaman dana seperti koperasi. Waktu operasional kantor mulai dari pk 09.00 hingga pk 16.30.

Bagian lantai dasar dan lantai di atasnya digunakan untuk kantor dengan tanpa sekat.

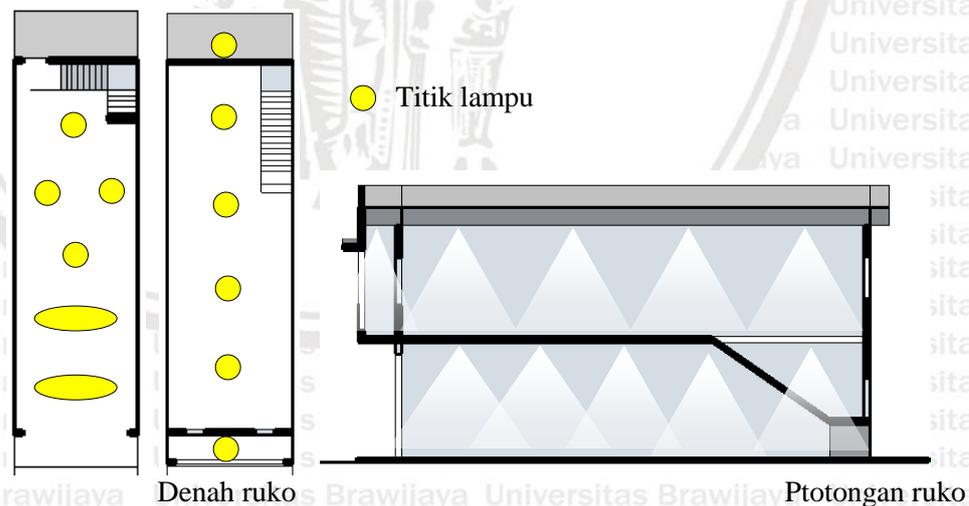


Gambar 4.24 Peta lokasi ruko B2 dan tampak depan ruko

- a. Tingkat pencahayaan terendah dalam bangunan adalah 89 lux yang berada di tengah bangunan. Pencahayaan pada lantai bawah dapat dimasukkan dengan penggunaan bidang kaca dan pantulan lantai dan dinding yang berwarna cerah (krem muda). Karena kebutuhan pencahayaan cukup tinggi maka pencahayaan buatan digunakan sepanjang hari terutama pada ruang bagian tengah hingga belakang. Lampu yang digunakan pada lantai 1 dan lantai 2 berjumlah masing-masing 6 buah. Pada lantai di atasnya pencahayaan dari luar sedikit masuk (89 lux) karena bukaan yang kecil dan posisi bukaan yang terhalang papan nama toko. Perbandingan tinggi bukaan sama dengan ruko sebelumnya yaitu sejumlah 2:6 (1:3) menyebabkan tingkat pencahayaan alami menjadi rendah dalam ruko.



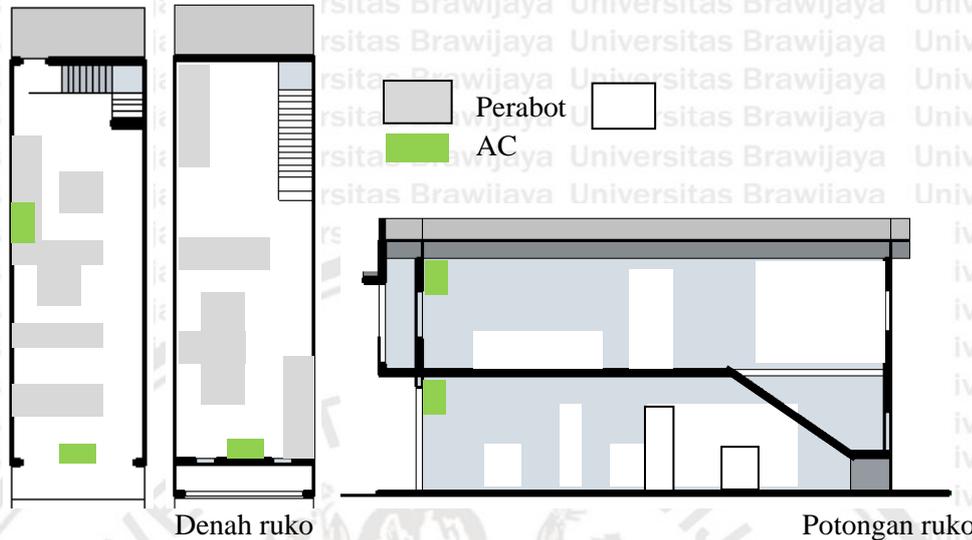
Gambar 4.25 Skema pencahayaan pada ruko



Gambar 4.26 Peletakan titik lampu dan sebaran pencahayaan dalam ruko B2

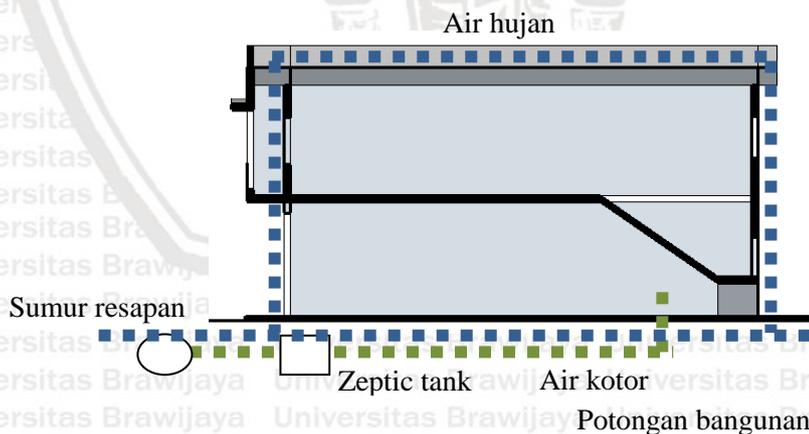
- b. Terdapat penggunaan AC unit pada masing-masing lantai. Aliran udara tidak ada karena bukaan selalu ditutup dan tidak ada ventilasi. Bukaan yang ada juga kecil (berupa jendela dengan rasio 3,1% dari luas lantai) dan sulit untuk dilalui angin karena jenis kendela yang berpangkal atas (*top hung*). Adanya

tambahan papan nama atau reklame kantor juga menjadi penghalang aliran angin masuk ke dalam ruko. Ventilasi pasif tidak tersedia sehingga pertukaran udara memiliki ketergantungan terhadap terbukanya jendela atau pintu ruko.



Gambar 4.27 Posisi peletakan perabot dan peralatan penghawaan ruko B2

- c. Jumlah drainase yaitu 1 unit sumur resapan di bagian depan bangunan dan saluran menuju riol kota. Pemanfaatan air hujan dan upaya peresapan air tidak ada sehingga air hujan yang diterima langsung disalurkan ke resapan dan riol kota.



Gambar 4.28 Skema aliran drainase air hujan dan air kotor pada ruko B2

Ketiga aspek belum dioptimalkan pada ruko B2. Pencahayaan dan penghawaan masih mengandalkan peralatan yang mengkonsumsi energi hampir sepanjang waktu operasional Drainase belum mempertimbangkan upaya untuk mengurangi limpasan ke lingkungan. Dari hasil tersebut dapat disebutkan bahwa ruko B2 tidak ramah lingkungan.

Tabel 4.1 Rangkuman hasil evaluasi 4 ruko eksisting

Ruko	LB (lt.1+lt.2)	LT	Pencahaya-an (luas bukaan)	Penghawaan (luas bukaan)	Drainase (titik resapan)
A1	44+49	84	lt.1 : 20% L.lt lt.2 : 10,5% L.lt T:D = 1:1,67	lt.1 : 10,5% L.lt lt.2 : 20% L.lt	1 sumur resapan : 84m ² luas tapak
A2	44+42,8	84	lt.1 : 20% L.lt lt.2 : 15,3% L.lt T:D = 1:2	lt.1 : 20% L.lt lt.2 : 3,2% L.lt	1 sumur resapan : 84m ² luas tapak
B1	52+45,9	90	lt.1 : 16,3% L.lt lt.2 : 3,1% L.lt T:D = 1:3	lt.1 : 0% L.lt lt.2 : 3,1% L.lt	1 sumur resapan : 90m ² luas tapak
B2	52+45,9	90	lt.1 : 16,3% L.lt lt.2 : 3,1% L.lt T:D = 1:3	lt.1 : 0% L.lt lt.2 : 3,1% L.lt	1 sumur resapan : 84m ² luas tapak

Keterangan: LB=luas bangunan, LT=luas tapak, lt=lantai, L.lt=luas lantai
T:D=perbandingan tinggi bukaan dan kedalaman ruang

Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan terhadap 4 ruko dari 2 kawasan yang berbeda, ruko eksisting belum ada yang menerapkan prinsip arsitektur ramah lingkungan. Prinsip yang dimaksud hanya mencakup 3 aspek yakni pencahayaan, penghawaan dan drainase yang menjadi fokus evaluasi dan dijadikan poin dalam perumusan konsep desain.

Pemanfaatan potensi pencahayaan alami hanya dilakukan oleh ruko A1 namun belum optimal karena kendala yang sama yaitu perbandingan tinggi, luas bukaan dan kedalaman ruang yang tidak proporsional dengan panjang ruang. Sesuai dengan teori untuk memanfaatkan pencahayaan alami dengan baik perbandingan luas bukaan minimal 30% (GBCI, 2013) terhadap luas lantai dan 1:1,5 (Lechner,2015) untuk perbandingan tinggi bukaan terhadap kedalaman ruang. Strategi untuk optimalisasi pencahayaan alami seperti penggunaan *light shelves* juga belum dilakukan.

Penghawaan alami juga hanya diterapkan pada ruko A1 dan tidak pada 3 ruko lainnya yang memanfaatkan penghawaan buatan untuk mencapai kenyamanan thermal. Penghawaan yang dapat dicapai untuk bangunan sederhana seperti ruko cukup dengan memastikan adanya aliran atau pertukaran udara yang dinamis. Pada ketiga ruko lainnya tidak terdapat ventilasi dan bukaan tempat masuknya angin sehingga tidak tercipta aliran udara pasif. Bukaan ada namun berukuran kecil dan seringkali ditutup. Apalagi luas bukaan kurang sesuai dengan besaran bukaan minimal yaitu 10% luas lantai pada dua sisi bersebrangan untuk terjadinya ventilasi silang (Lechner,2015).

Pada aspek drainase limpasan air dari atap dan dari dalam bangunan dialirkan ke hanya 1 sumur resapan yang mengakibatkan kemungkinan meluap saat musim hujan

sangat tinggi karena kurangnya resapan air dalam tapak. Menurut Permen Lingkungan Hidup diperlukan minimal 2 sumur resapan dangkal untuk area terbangun antara 50 hingga 100m² atau lubang biopori sejumlah 10-13 titik untuk optimalisasi resapan.

4.3 Analisa Fungsi, Pelaku dan Aktivitas

4.3.1 Analisa Fungsi

Fungsi yang utama dalam ruko adalah perdagangan baik barang maupun jasa. Namun ada pula sebagian kecil yang menerapkan fungsi hunian pada rukonya. Ruko di Jl. Soekarno-Hatta Malang sebagian besar hanya dimanfaatkan untuk kegiatan perdagangan dan jasa. Fungsi dan pelaku pada ruko sebenarnya tidak dapat ditentukan sejak awal karena bergantung pada jenis usaha pemakai bangunan. Namun secara umum segala kegiatan perdagangan dan jasa dilakukan oleh pengelola (staff) dan konsumen (pengunjung) Sedangkan aktivitas juga disesuaikan dengan mayoritas fungsi yang ada

Fungsi utama pada ruko berdasarkan data ruko eksisting yaitu untuk perdagangan. Berdasarkan data menunjukkan bahwa ruko yang ada hanya digunakan selama jam kerja untuk fungsi perdagangan. prosentase lainnya menunjukkan bahwa ruko hanya dihuni oleh karyawan atau pembantu ruko yang bersangkutan. Sedangkan ruko yang dihuni sendiri oleh pemiliknya hanya memiliki prosentase sedikit. Hal ini menunjukkan bahwa ruko di sekitar kurang nyaman untuk dijadikan tempat tinggal karena faktor keamanan dan kenyamanan sehingga terjadi pergeseran fungsi primer dari hunian menjadi perdagangan.

Pada perancangan Ruko ini, pembagian fungsi berdasarkan hirarkinya yaitu:

1. Fungsi Primer : perdagangan yang diwujudkan dalam toko dan terletak di area paling publik dan mudah dijangkau tamu / pelanggan.
2. Fungsi Sekunder : hunian yang diwujudkan dalam ruang keluarga, kamar tidur, dapur dan ruang makan yang terletak di area semi publik atau privat pada bangunan.

4.3.2 Analisa Pelaku dan Aktivitas

Analisa pelaku dan aktivitas digunakan untuk memetakan peletakan ruang dan hubungan antar ruang disesuaikan dengan alur aktivitas dan hirarki ruang. Hasilnya akan digunakan untuk menentukan zoning makro-mikro yang membantu penentuan letak dan fungsi ruang sesuai hirarkinya. Terdiri dari analisa jenis pelaku dan aktivitas, analisa kebutuhan ruang, analisa besaran ruang, dan hubungan ruang secara makro dan mikro.

Tabel 4.2 Jenis pelaku dan aktivitas dalam bangunan

No	Kelompok Pelaku	Pelaku	Aktivitas
1	Keluarga / penghuni	Keluarga (ayah,ibu,anak) Pemilik ruko	Berkumpul, makan, belajar, bekerja, tidur, bersantai, bersih diri, mencuci
2	Pekerja	Karyawan Pembantu	Menyiapkan toko, menjaga toko, melayani pelanggan, membersihkan toko
3	Pelanggan	Pembeli	Transaksi jual-beli

Tabel 4.3 Kebutuhan ruang berdasarkan studi komparasi dan analisa

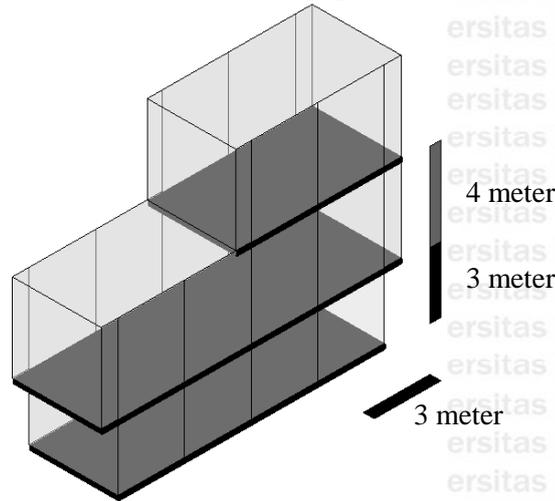
No.	Kelompok Ruang	Nama ruang	Sumber
1	Hunian	Ruang makan Ruang keluarga Ruang tidur Ruang belajar/ bekerja Toilet Ruang cuci/jemur	Studi komparasi
2	Perdagangan	Ruang display Ruang simpan Toilet	Studi komparasi

Tabel 4.4 Analisa besaran ruang

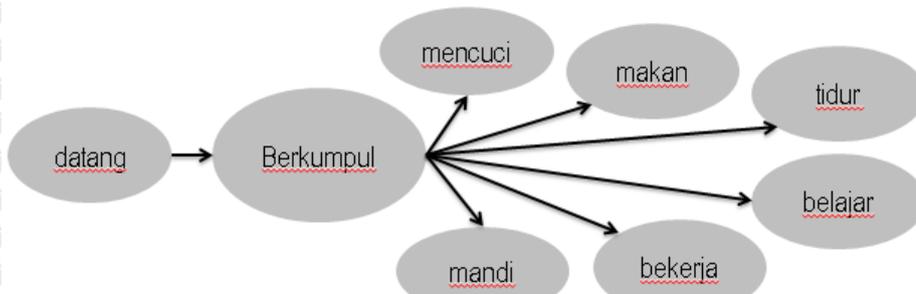
No	Jenis ruang	Nama Ruang	Kapasitas (org)	Jml ruang	Besaran ruang (m ²)	Total (m ²)	Sumber
1	Hunian	Ruang tidur	1-2	2-3	13.5 (utama) 10 (anak)	43.5	NAD
		Ruang makan	4-5	1	6.21	6.21	NAD
		Ruang keluarga	4-5	1	9.3	9.3	NAD
		Ruang kerja/belajar	2	2	3	6	NAD
		Toilet	1	1	2.52	2.52	NAD
		Ruang cuci/jemur	2	1	2	3	NAD
					total	70.53	jumlah
2	Toko	Ruang display	~	1	~		
		Ruang Simpan	~	1	~		
		Toilet	1	1	2.52		NAD
					total	72	analisis

Keterangan : NAD = Neufert Architect Data, ~ = menyesuaikan

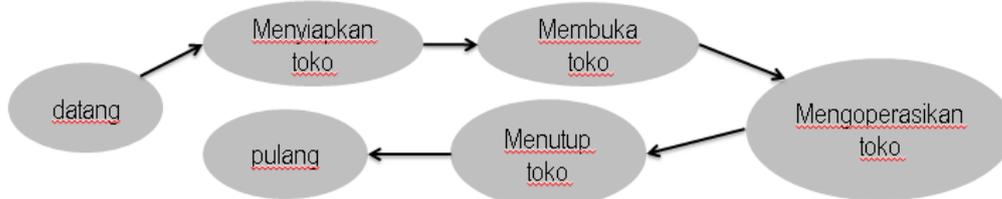
Dari analisa besaran ruang didapat ruang hunian membutuhkan 70,53 m² dan pertimbangan sirkulasi 20%(14,1) sehingga menjadi 84,63 m² dengan luas toko yang menyesuaikan. Dengan pertimbangan lebar ruko 4 meter dan GSB 7,5-10 meter maka panjang ruko secara kasar adalah 12-15 meter. Hal ini menjadi batasan berlakunya konsep yang akan dibuat pada akhir pembahasan. Bagi ruko dengan kedalaman di bawahnya atau lebih panjang tidak dapat berlaku (perlu analisis di kemudian hari).



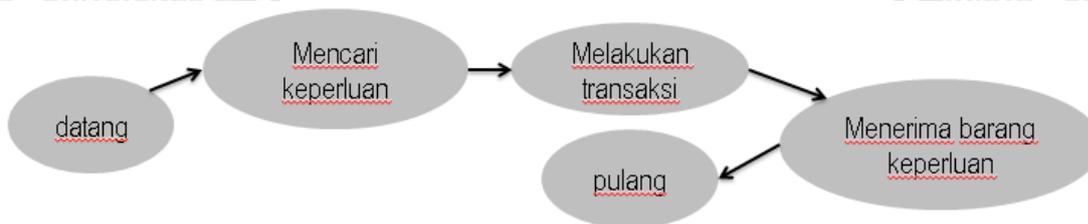
Gambar 4.29 Tata massa awal



Gambar 4.30 Alur aktivitas penghuni/pemilik ruko dalam ruang hunian

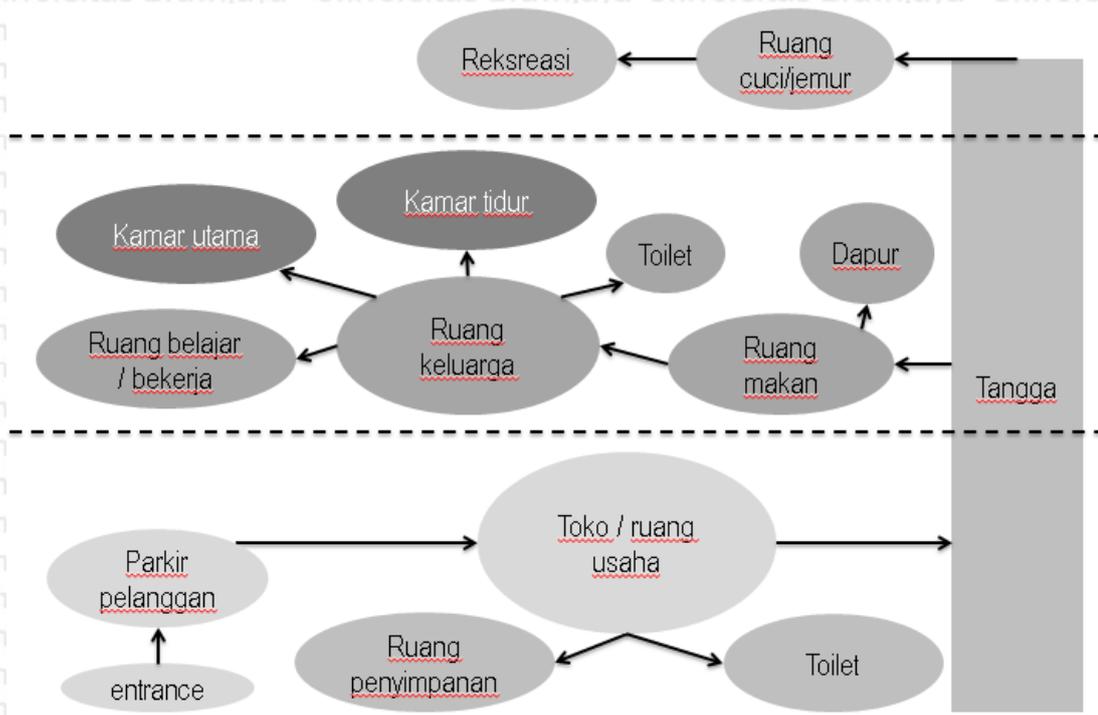


Gambar 4.31 Alur aktivitas pekerja (karyawan) dalam ruang usaha



Gambar 4.32 Alur aktivitas pelanggan dalam ruang usaha

Dari alur aktivitas yang telah dipetakan dapat dibentuk organisasi ruang secara makro (skala tapak) dan skala mikro (skala bangunan) untuk pengaturan peletakan ruang pada tapak dan bangunan.



Gambar 4.33 Organisasi ruang makro – mikro

Tingginya kebutuhan toko seringkali memanfaatkan ruang untuk fungsi perdagangan dan jasa hingga lantai 2 bahkan ada yang seluruhnya (hingga lantai 3) yang digunakan untuk ruang usaha.

Tabel 4.5 Persyaratan kualitatif ruang

No.	Jenis ruang	Nama Ruang	Hirarki	a	b	c	d	e
1	Hunian	Ruang tidur	■	++	++	++	+	++
		Ruang makan	■	+	++	++	+	-
		Ruang keluarga	■	++	++	++	+	+
		Ruang kerja/belajar	■	+	++	++	+	+
		Toilet	■	++	++	++	-	-
		Ruang cuci/kemur	■	++	+	++	-	-
2	Toko	Ruang display	■	+	++	++	+	-
		Ruang Simpan	■	+	++	++	-	-
		Toilet	■	+	++	++	-	-
			■	+	++	++	-	-

Keterangan :

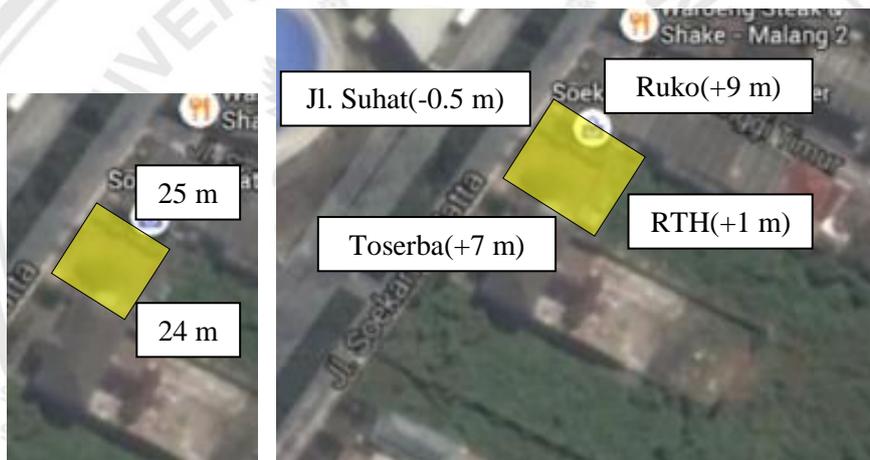
a	: Pencahayaan alami	+	: perlu	■	: privat
b	: pencahayaan buatan	++	: sangat perlu	■	: semi privat
c	: penghawaan alami	-	: tidak perlu	■	: semi publik
d	: penghawaan buatan			■	: publik
e	: akustik				

4.4 Analisa Tapak

Analisa tapak dilakukan untuk memaksimalkan pemanfaatan iklim dan pengurangan dampak kurang baik ke lingkungan kota. Umumnya tapak dalam perencanaan ruko

sebelumnya kurang diperhatikan. Hal yang biasa terjadi adalah penggunaan perkerasan sebanyak mungkin untuk menampung jumlah parkir sebanyak mungkin. Analisa yang dilakukan meliputi area dasar hijau, pemilihan tapak, aksesibilitas komunitas, transportasi umum, fasilitas pengguna sepeda, lansekap pada lahan, iklim mikro, manajemen air limpasan hujan, energi terbarukan dalam tapak, efisiensi penggunaan air lansekap.

Tapak memiliki luas 600m² dengan panjang 25 meter dan lebar 24 meter dengan batas tapak yang beragam. Pada bagian utara dibatasi oleh bangunan ruko berlantai 2 dengan ketinggian sekitar 8 sampai 9 meter. Sedangkan pada bagian timur tapak adalah lahan kosong berupa ruang terbuka hijau yang ditumbuhi tanaman liar. Pada bagian selatan, terdapat bangunan toserba berlantai 1 dengan ketinggian sekitar 7 sampai 8 meter. Sedangkan pada bagian barat, tapak berbatasan langsung dengan Jalan Soekarno Hatta, Kota Malang.



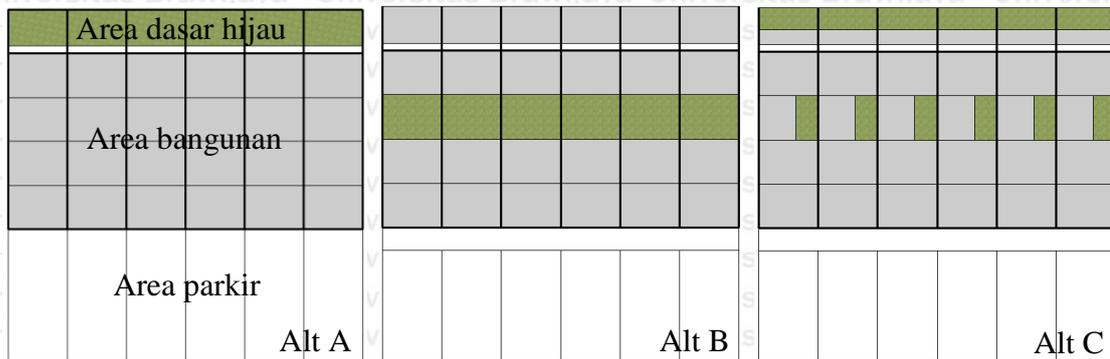
Gambar 4.34 Bentuk, ukuran, dan batasan Tapak

4.4.1 Area Dasar Hijau/Lansekap

Poin ini mensyaratkan ketersediaan area lansekap berupa vegetasi yang bebas dari struktur bangunan dan struktur bangunan taman di atas permukaan maupun di bawah tanah. Untuk konstruksi baru luas minimal adalah 10% dari luas lahan keseluruhan. Dengan luas tapak sebesar 600m² maka luas area dasar hijau bangunan adalah 60m² (GBCI, 2013).

Umumnya area dasar hijau yang tersedia oleh ruko pada umumnya terletak di bagian belakang bangunan dan bagian yang dekat dengan pedestrian. Namun untuk ruko berderet umumnya tidak menggunakan area hijau pada bagian pedestrian karena keterbatasan lahan. Sehingga diasumsikan area hijau terletak sebagian besar di area

belakang bangunan dan sebagian kecil (bila memungkinkan) diletakkan pada bagian depan bangunan.



Layout tapak dengan 6 unit ruko

Gambar 4.35 Penerapan area dasar hijau pada tapak dengan 3 alternatif

Tabel 4.6 Perbandingan alternatif area dasar hijau

	Alternatif A	Alternatif B	Alternatif C
Kelebihan	+memiliki jarak ideal dengan tetangga belakang	+suasana segar hijau dalam ruangan	+bejarak dengan tetangga +suasana segar hijau
Kekurangan	+peresapan kurang merata	+peresapan tidak merata	+peresapan lebih merata dan luas

Area dasar hijau pada bagian belakang memiliki luas 60 m^2 dengan masing-masing bangunan seluas 10 m^2 . Tataan ini sesuai pada ruko pada umumnya, namun karena perkembangan usaha seringkali lahan hijau diperkeras sehingga area hijau pada ruko jadi hilang. Untuk itu perlu ketegasan dari pemerintah dalam memberikan ijin pembangunan agar area dasar hijau dapat tetap ada.

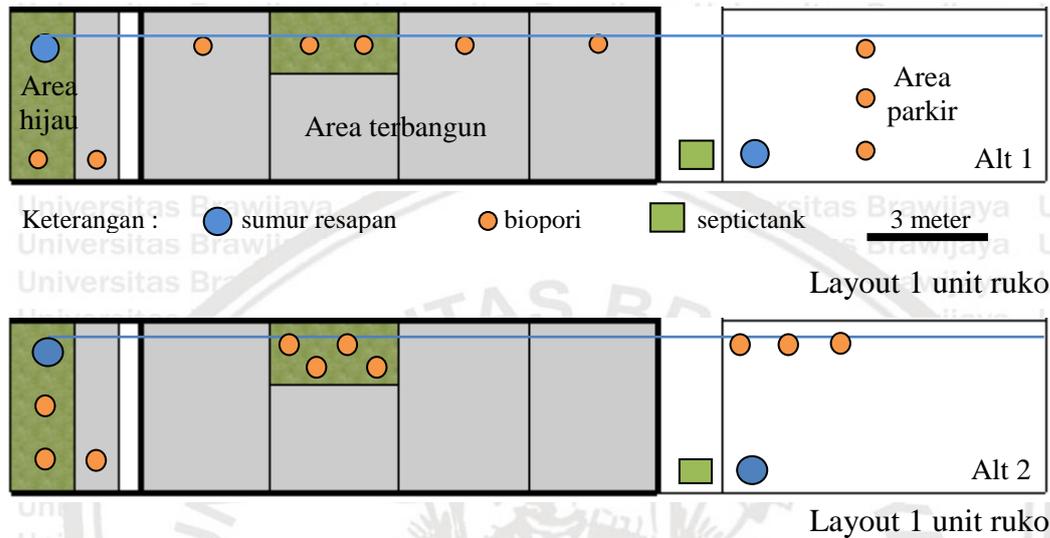
4.4.2 Manajemen Air Limpasan Hujan

Langkah mengurangi limpasan bangunan dilakukan dengan penyediaan sumur resapan dan lubang biopori seefektif mungkin. Sumur resapan minimal berjarak 1 meter dari dinding bangunan luar dan 5-10 meter dari septictank. Jumlah pada tiap bangunan kecil biasanya tidak terlalu banyak karena ukuran lubang yang cukup besar. Sedangkan untuk biopori diperlukan jarak 50-100 cm antar lubangnya sehingga bisa dibuat lebih banyak daripada sumur resap untuk memaksimalkan resapan air.

Tapak memiliki luas 600 m^2 yang terbagi menjadi 6 unit ruko dengan masing-masing lahan ruko seluas 100 m^2 . Luasan ini digunakan untuk menentukan standar jumlah sumur resapan dan biopori yang diperlukan dalam tapak sesuai dengan Permen Lingkungan Hidup no.12 Tahun 2009. Tiap luas tutupan bangunan 50 m^2 diperlukan 1 unit sumur resapan dan setiap tambahan $25-50 \text{ m}^2$ luas tutupan diperlukan tambahan 1 unit sumur resapan. Jumlah air yang mampu diresapkan per unit sumur resapan adalah $1 \text{ m}^3 / 1000 \text{ Liter}$. Sedangkan untuk biopori dibutuhkan 3 unit setiap luas tutupan

bangunan 20m^2 dan tambahan 1 unit setiap tambahan 7m^2 luasutupan bangunan.

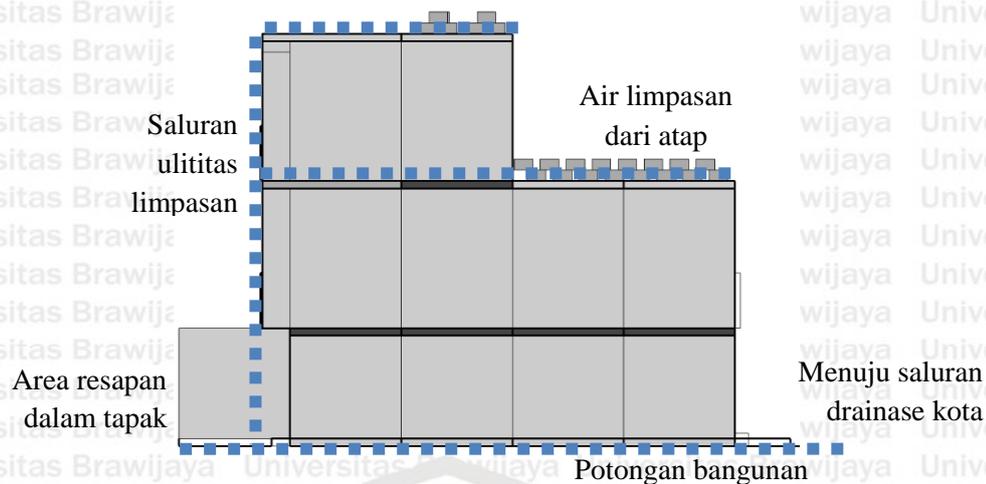
Jumlah air yang mampu diresapkan per lubang biopori adalah $0,25\text{m}^3 / 250$ Liter. Jadi dengan luasanutupan 58m^2 dari luas lahan 100m^2 dibutuhkan 2 sumur resapan dan 10 lubang biopori sehingga total air yang mampu diresapkan mencapai 4500 Liter/ hari hujan. Peletakkan posisi sumur resapan dan lubang biopori disesuaikan dengan jalur pengaliran air hujan.



Gambar 4.36 Alternatif posisi titik drainase pada tapak dan bangunan

Titik resapan tersebar pada bangunan dan tapak untuk peresapan yang maksimal.

Sumur resapan diletakkan pada bagian depan untuk melampung luapan septictank dan bagian belakang bangunan untuk meresapkan air hujan. Sedangkan biopori tersebar di lahan hijau bagian belakang, dalam bangunan dan bagian depan bangunan yang biasa digunakan untuk sirkulasi dan parkir. Penempatan biopori pada bagian tengah bangunan merupakan salah satu untuk meresapkan air secara merata dan lebih maksimal. Pemerataan penyerapan air lebih optimal apabila menggunakan posisi alternatif 1 karena sebaran biopori lebih luas. Biopori pada bagian tengah juga dilewati oleh saluran air permukaan yang berasal dari limpasan dari lahan hijau area belakang menuju ke resapan bagian depan. Biopori sebagai reduktor limpasan air hujan yang diterima tapak dan bangunan sebelum dialirkan ke saluran drainase lingkungan. Dengan demikian permasalahan luapan air pada lingkungan dapat dikurangi.

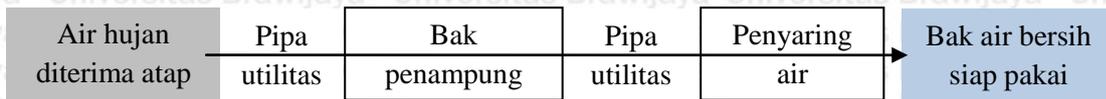


Gambar 4.37 Skema pengaliran air hujan dari atap

Air hujan yang diterima atap diteruskan ke dalam pipa yang menuju ke area hijau / resapan yang telah tersedia. Limpahan tersebut pertama diresapkan ke dalam sumur resapan dan biopori yang terletak pada area hijau bagian belakang. Jika masih ada limpahan yang terjadi maka air diteruskan ke biopori pada area hijau di tengah bangunan. Ketika penuh lagi maka diteruskan kembali ke biopori dan resapan yang ada pada bagian depan ruko. Resapan dan biopori pada bagian depan juga menerima limpahan langsung air hujan dari lingkungan. Ketika semua telah mencapai puncak kemampuan peresapannya barulah air hujan dialirkan ke riol kota. Cara demikian dapat mengurangi limpahan air hujan ke lingkungan dengan peranan ruko ramah lingkungan.

4.4.3 Sumber Air Alternatif

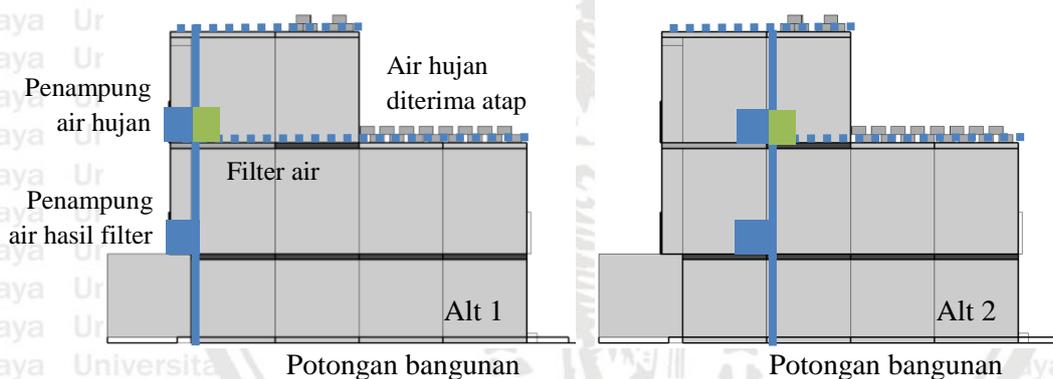
Sumber air alternatif yang paling potensial adalah air hujan. Curah hujan rata-rata di Kota Malang adalah 2,71mm/hari sehingga air hujan yang diterima oleh tapak seluas 600m² adalah 1,626m³ atau 1626 liter per harinya. Dengan jumlah pengguna ruko sekitar 6 orang maka per hari dibutuhkan 600 liter kebutuhan air bersih. Iklim Kota Malang yang relatif sering hujan walaupun di musim kemarau menyebabkan air hujan sangat potensial untuk dimanfaatkan. Hal yang perlu dilakukan adalah membuat instalasi penyaringan air hujan agar dapat dimanfaatkan bahkan dikonsumsi. Penentuan peletakan penyaring air hujan dapat dilakukan setelah mengetahui letak dan ukuran wadah penampung air hujan yang dilakukan pada poin selanjutnya yaitu penampungan air hujan. Penyaring air hujan terdiri dari kerikil besar, zeolite, ijuk dan spon, karbon aktif granular, ijuk dan spon, kerikil kecil, pasir kasar, pasir halus dan diakhiri dengan spon-kapas-spon. Komponen tersebut disusun secara vertikal sebelum masuk ke bak penampung air bersih siap pakai. Jika berlebih air disalurkan ke resapan di dasar ruko.



Gambar 4.38 Skema penyediaan sumber air alternatif

4.4.4 Penampungan Air Hujan

Air hujan yang diterima tiap harinya adalah sekitar $1,626 \text{ m}^3$. Kriteria ramah lingkungan mengenai penampungan air hujan menyebutkan minimal 20% jumlah air hujan ditampung untuk dimanfaatkan. Itu artinya dibutuhkan wadah berisi minimal $0,33 \text{ m}^3$ air hujan. Dengan pertimbangan jumlah kebutuhan air bersih per hari $3,6 \text{ m}^3$ ($0,6 \text{ m}^3$ per bangunan) maka diperlukan tambahan penampung air hujan. Hal ini juga sesuai dengan ketentuan Permen Lingkungan Hidup bahwa tiap luas tutupan bangunan 50 m^2 dibutuhkan wadah pengumpul air hujan sebesar $1,5 \text{ m}^3$ sehingga untuk luas 1 unit ruko (60 m^2) dibutuhkan minimal $1,8 \text{ m}^3$ penampung air hujan. Apabila dibuat penampung air maka penampung memiliki ukuran $0,3 \text{ m} \times 1,0 \text{ m} \times 0,6 \text{ m}$. Jumlah dan ukuran bisa ditambahkan untuk mendapatkan simpanan air hujan yang lebih banyak.



Gambar 4.39 Alternatif posisi penampung air pada bangunan

Posisi penampung air akan lebih efektif bila diletakkan pada bagian tengah (alt2) karena saluran utilitas dapat lebih pendek dan distribusi lebih mudah ke seluruh bagian bangunan.

4.4.5 Efisiensi Penggunaan Air Bersih

Penggunaan air bersih dapat dihemat dan efisien dengan penggunaan peralatan sanitasi yang tepat. Peralatan sanitasi modern dapat dijadikan pilihan alternatif untuk melakukan hal tersebut. Misalnya yaitu penggunaan WC dengan flushing minimal dan penggunaan mesin cuci dengan air minimal.



Gambar 4.40 Peralatan modern dengan efisiensi penggunaan air
 Sumber : <http://www.lixil.co.th/americanstandard/acacia-evolution-one-piece-toilet>
<https://polytronstore.com/home-appliance/194/Zeromatic-Belleza-8.5KG.html>
 (diakses 19 Juni 2017)

Penggunaan peralatan modern mungkin akan menggunakan dana yang lebih besar di awal. Namun dalam jangka waktu yang lama penghematan yang dilakukan akan jauh lebih besar daripada menggunakan peralatan biasa. Konsumsi air yang berlebihan juga dapat dikurangi dengan peralatan yang efisien. Tindakan ini juga dapat membantu menjaga ketersediaan air bersih yang memadai di masa depan.

4.5 Analisa Bangunan

Terdiri dari kriteria ramah lingkungan yang dapat diaplikasikan pada bangunan yaitu efisiensi dan konservasi energi serta konservasi air.

4.5.1 Iklim Mikro

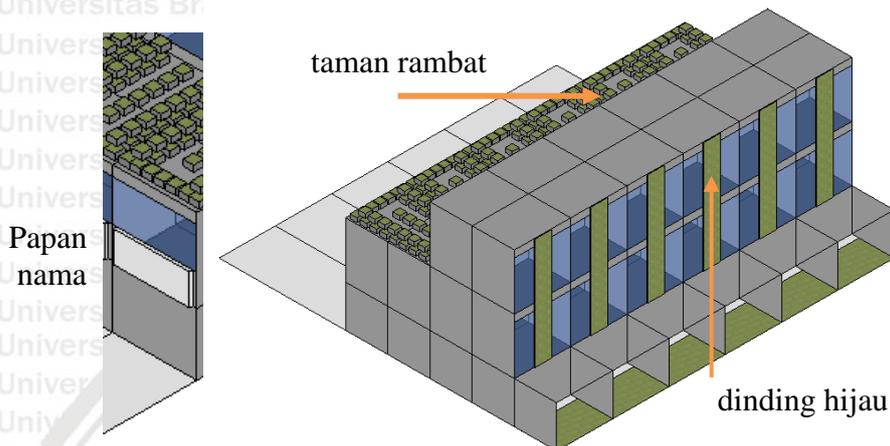
Langkah untuk menjaga iklim mikro lingkungan bangunan yang tidak panas dapat dilakukan salah satunya dengan pengaplikasian lansekap pada selubung bangunan. Untuk tapak seluas 600m² maka dibutuhkan luas area lansekap sebesar 240m² dengan masing-masing bangunan menyediakan 40 m² (GBCI,2013). Pada area dasar bangunan telah tersedia 10m² area hijau lansekap sehingga lansekap tambahan yang diperlukan adalah 30m².

Tabel 4.7 Perbandingan jenis lansekap yang dapat diterapkan

Jenis lansekap	Atap hijau	Taman teras	Tanaman rambat
Kelebihan	+penghijauan pada atap +merata	+mudah dalam penataan dan perpindahan	+konstruksi yang ringan dan mudah
Kekurangan	- konstruksi khusus karena beban yang berat	-penghijauan/peneduhan oleh tanaman tidak merata	-membutuhkan waktu tanaman bertumbuh

Dinding hijau dapat dibuat dengan menggunakan tanaman rambat sehingga diperlukan media rambatan. Atap hijau membutuhkan konstruksi yang khusus, biaya pembuatan yang cukup mahal, dan akan meningkatkan kelembaban dalam ruang di

bawahnya. Taman teras cukup fleksibel dapat menggunakan tanaman dalam pot sehingga bisa dipindahkan dan perawatannya lebih mudah. Dari ketiga jenis tambahan lansekap yang tersedia, dinding hijau dan taman teras merupakan alternatif yang mudah diaplikasikan pada ruko ramah lingkungan. Dinding hijau dapat diterapkan pada fasad bagian belakang karena bagian depan diperkirakan telah penuh untuk ruang pemasangan papan nama dan kebutuhan pencahayaan.



Gambar 4.41 Gambar penerapan dinding hijau dan taman teras

Dinding hijau dapat dipasang dengan berbagai posisi. Setiao posisi memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing. Dari ketiga alternatif peletakan dinding hijau, posisi dinding hijau yang miring lebih menguntungkan karena dapat mengurangi matahari langsung yang biasanya masuk melalui bagian bawah / area lantai. Selain itu posisi ini juga dapat mencegah terjadinya *glare* (silau) ke dalam ruang apabila sinar memantul pada lantai yang mengkilap. Jangkauan pandangan dari dalam ke luar juga lebih luas dan tidak terputus.

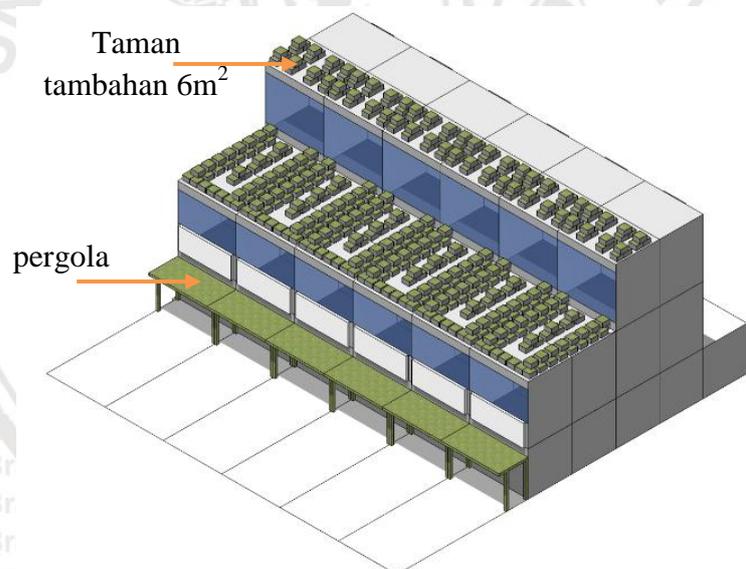
Tabel 4.8 Alternatif peletakan dinding hijau

Peletak-an dinding hijau	Alt 1 (di tengah)	Alt 2 (di samping)	Alt 3 (miring)
Kelebih-an	+ cahaya dari samping lebih maksimal memantul	+ pandangan ke luar luas tidak terhalangi	+ pandangan luas dan cahaya bisa dipantulkan
Keku-rangan	- mengurangi cahaya masuk pada bag. tengah	- cahaya yang masuk lebih pendek	- mengurangi pantulan cahaya lewat lantai

Pilihan tanaman pada taman teras maupun dinding hijau cukup banyak. Untuk taman teras bisa berupa tanaman produktif seperti buah dan sayuran hingga tanaman hias jenis bunga-bunga. Sedangkan pada dinding hijau ataupun taman teras pula bisa ditanami tanaman rambat seperti anggur, sirih, pare, alamanda, bohemia dan lain-lain yang diletakkan secara horizontal. Luas dinding hijau sekitar 12 m² dan luas taman teras

18m² untuk memenuhi 40% (10m² telah terdapat pada area dasar hijau) area lansekap seperti yang ada pada kriteria desain.

Upaya mengurangi radiasi panas yang diterima bangunan telah dilakukan pada analisis sebelumnya yaitu lansekap pada lahan. Upaya tersebut dilakukan dengan menggunakan taman teras dan dinding hijau. Taman teras telah memenuhi 37,5% dari luas atap sehingga dibutuhkan tambahan 12,5% atau seluas 6 m². Taman tambahan bisa berupa taman teras dengan meletakkan tanaman bermedia pot atau tanaman rambat yang dipasang dengan menggunakan rangka besi / bambu sebagai media rambat tanaman. Efek pemanasan lain untuk bidang vertikal (dinding) telah dikurangi dengan menggunakan dinding hijau. Penggunaan vegetasi untuk peneduh jalur pejalan dapat dilakukan dengan menggunakan bantuan pergola pada bagian depan ruko untuk peneduh karena jika menggunakan pohon diperkirakan dapat menghalangi papan nama ruko. Bahan untuk menghindari efek pemanasan pada bagian non atap dapat dilakukan dengan jendela dua lapis yang mampu memasukkan cahaya dan menangkal radiasi panas masuk ke dalam bangunan.



Gambar 4.42 Aplikasi pergola dan tambahan taman teras pada atap

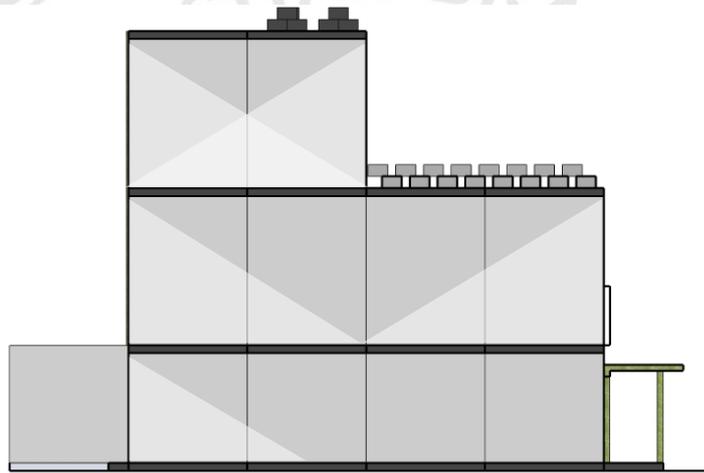
4.5.2 Langkah Penghematan Energi

Poin ini bertujuan untuk mendorong penghematan penggunaan energi melalui langkah efisiensi energi. Poin ini dapat dipenuhi dengan menghemat penggunaan energi hingga 40% dari standar normal penggunaan energi pada bangunan. Caranya dapat dilakukan dengan pengaturan pencahayaan dan penghawaan pasif secara optimal dan juga didukung dengan penggunaan peralatan hemat energi secara efisien. Penggunaan

peralatan secara efisien misalnya penggunaan sensor untuk mengatur agar peralatan tidak menyala terus menerus, peletakan tombol operasi peralatan yang mudah dan efisien untuk dijangkau dan penggunaan peralatan untuk beberapa ruang sekaligus. Oleh karena itu penerapan poin ini dapat dilakukan pada bagian akhir dari proses desain sebagai kontribusi untuk mencapai bangunan yang lebih hemat energi.

4.5.3 Optimasi Pencahayaan Alami

Pada ruko umumnya pencahayaan masuk melalui bagian depan dan belakang bangunan. Bangunan yang begitu panjang (sekitar 10-15 meter) dan sempit (lebar 3,5-6 meter) menyebabkan bagian tengah tidak mendapatkan pencahayaan alami yang memaksa penggunaan pencahayaan buatan. Oleh karena itu diperlukan strategi pencahayaan alami secara vertikal pada bagian tengah bangunan untuk memaksimalkan pemanfaatan pencahayaan alami dalam bangunan.



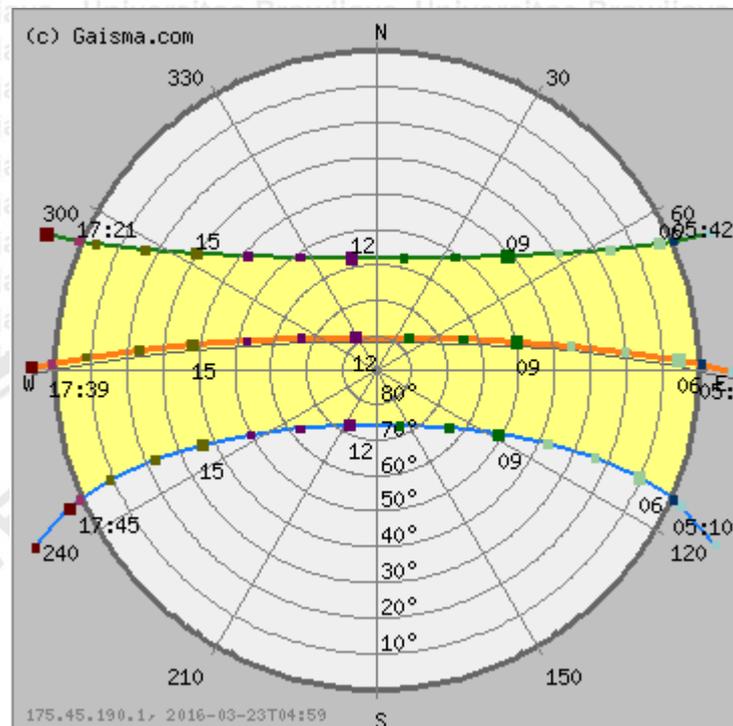
Potongan bangunan
Gambar 4.43 Skema pencahayaan awal pada bangunan

Berdasarkan kriteria disebutkan bahwa poin ini terpenuhi apabila minimal 30% luas lantai fungsional mendapat intensitas cahaya alami sebesar 300lux. Bangunan akan mendapat nilai tambah apabila menggunakan lux sensor untuk otomatisasi pencahayaan buatan (GBCI, 2013). Namun penggunaan sensor sangat dipengaruhi oleh kemampuan pengguna sehingga sebagai langkah awal adalah mengaplikasikan desain dalam bangunan yang mampu mengoptimalkan pencahayaan alami.

Pencahayaan masuk secara maksimal namun disertai dengan radiasi panas ke dalam bangunan karena cahaya yang masuk adalah cahaya langsung dari barat dan timur. Untuk mengatasi hal tersebut cahaya yang masuk diupayakan merupakan cahaya tak langsung yang dapat diperoleh dari pantulan atau terang langit. Caranya yaitu dengan menggunakan atap pembayang dan pemantul yang juga berfungsi sebagai

pelindung tampias hujan. Atap pembayang juga mampu memperpanjang jangkauan cahaya hingga 2 kali tinggi jendela.

Untuk memperkirakan ukuran rak cahaya (*light shelves*) maka perlu dilakukan analisis sudut bayangan vertikal dan horizontal bukaan terhadap jalur edar matahari.



Gambar 4.44 Diagram *sunpath* (jalur edar matahari) Kota Malang

Sumber : <http://www.gaisma.com/en/location/malang.html> (diakses 30 Mei 2017)

Keterangan : ■ titik balik juni ■ titik balik desember ■ variasi tahunan ■ equinox ■ maret

Waktu pembayangan yang dipilih adalah saat matahari berada pada 3 posisi maksimal yaitu paling utara, paling tengah (di posisi khatulistiwa) dan paling selatan.

Matahari berada pada sisi paling utara yaitu saat tanggal 21 Juni, pada sisi tengah saat tanggal 23 Maret / 23 September dan pada sisi paling selatan saat tanggal 22 Desember.

Dari ketiga hari tersebut diambil posisi sinar matahari yang dihindari yaitu antara pukul 09.00 hingga 15.00. SBV dan SBH kemudian dapat ditentukan dengan berpanduan orientasi bangunan (55° dari utara) dan diagram *sunpath* Kota Malang.

Tabel 4.9 Sudut bayang vertikal dan horizontal pada 2 sisi ruko studi

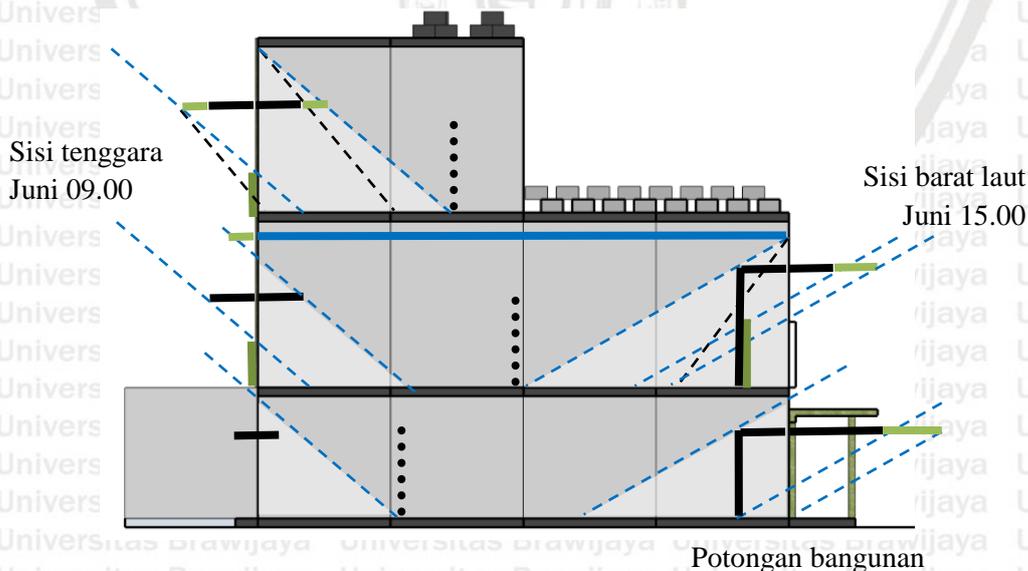
Sisi ruko	Juni			Maret			Desember		
	jam	SBV	SBH	jam	SBV	SBH	jam	SBV	SBH
Barat laut	09.00	X	X	09.00	X	X	09.00	X	X
	12.00	53°	37°	12.00	82°	20°	12.00	X	X
	15.00	30°	-3°	15.00	38°	28°	15.00	36°	-58°
Tenggara	09.00	41°	76°	09.00	50°	45°	09.00	50°	5°
	12.00	X	X	12.00	X	X	12.00	72°	83°
	15.00	X	X	15.00	X	X	15.00	X	X

Tabel 4.10 Sudut bayangan vertikal maksimal pada 6 sisi mata angin lain

Sisi ruko	Juni		Maret		Desember	
	jam	SBV	jam	SBV	jam	SBV
Barat daya	15.00	30°	15.00	38°	15.00	36°
Timur laut	09.00	41°	09.00	50°	09.00	50°
Utara	15.00	30°	15.00	38°	15.00	36°
Timur	09.00	41°	09.00	50°	09.00	50°
Selatan	15.00	30°	15.00	38°	15.00	36°
Barat	15.00	30°	15.00	38°	15.00	36°

Berdasarkan hasil analisa SBV dan SBH yang telah dilakukan pada 3 posisi matahari tersebut dapat ditentukan SBV dan SBH maksimal sebagai acuan untuk menentukan panjang *light shelves* pada ruko. Sudut bayangan vertikal terdalam yang dapat masuk ke bangunan adalah saat bulan Juni di waktu pukul 09.00 dan 15.00 yang merupakan batas sinar matahari langsung yang dihindari untuk masuk ke dalam ruang.

Hasil analisa pada 2 sisi sudah cukup untuk mewakili 4 sisi arah mata angin yang lain untuk penentuan sudut bayangan vertikal maksimal. Hasilnya akan terbentuk 2 jenis *light shelves* untuk sisi depan dan belakang ruko yang disesuaikan dengan orientasi bangunan. Apabila sisi depan memiliki arah hadap condong ke timur maka akan digunakan rancangan *light shelves* untuk sisi timur seperti sisi tenggara pada ruko studi. Sedangkan apabila sisi depan memiliki arah hadap condong ke barat maka dapat digunakan rancangan *light shelves* untuk sisi barat seperti sisi barat laut pada ruko studi.

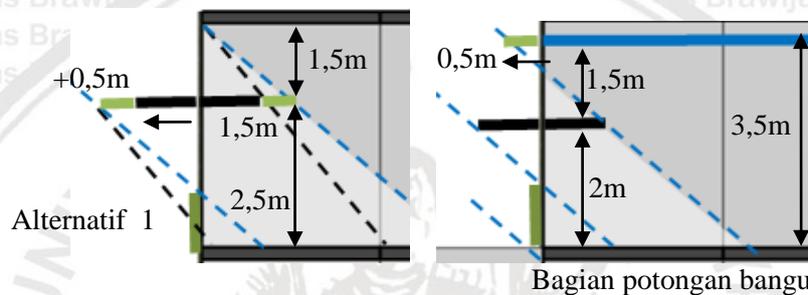


Gambar 4.45 Skema sudut bayangan vertikal pada 2 sisi ruko

Ketika sisi depan menggunakan *light shelves* sisi timur maka sisi belakangnya menggunakan *light shelves* sisi barat dan berlaku pula sebaliknya. Dengan demikian

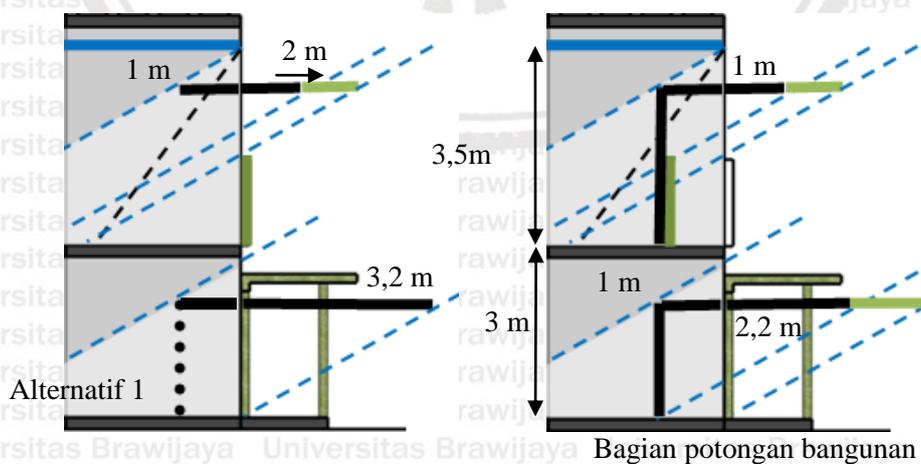
kemanapun arah hadap ruko yang berlokasi di Kota Malang dapat menggunakan rancangan *light shelves* yang telah dibuat untuk memaksimalkan masuknya pencahayaan alami ke dalam ruang tanpa memasukkan panas.

Hasil analisis menunjukkan bahwa *light shelves* perlu memiliki panjang tertentu agar sinar matahari langsung yang merupakan sumber panas ke dalam bangunan tidak masuk ke dalam bangunan. Panjang *light shelves* pada lantai 2 dan 3 agar sinar langsung tidak masuk ada 2 alternatif yaitu dengan memperpanjang *light shelves* atau memperpendek jarak antar lantai. *Light shelves* ditambah menjadi masing-masing 1,5 meter ke dalam dan keluar agar tidak ada sinar langsung yang masuk. Sedangkan cara kedua dilakukan dengan mengurangi jarak antar lantai menjadi 3,5 meter dan perpanjangan lantai ke luar sejauh 0,5 meter.



Gambar 4.46 Detil perubahan pada *light shelves* sisi barat laut (menghadap barat)

Dari perbandingan 2 alternatif *light shelves* untuk sisi tenggara (belakang) alternatif 2 lebih efisien karena material yang dibutuhkan lebih sedikit. Selain itu struktur untuk menahan *light shelves* lebih sederhana karena bentang yang lebih pendek. Pengaplikasian *light shelves* dengan ketentuan tersebut maka sinar matahari langsung sepanjang tahun dapat dihindari untuk masuk ke dalam ruang bangunan.



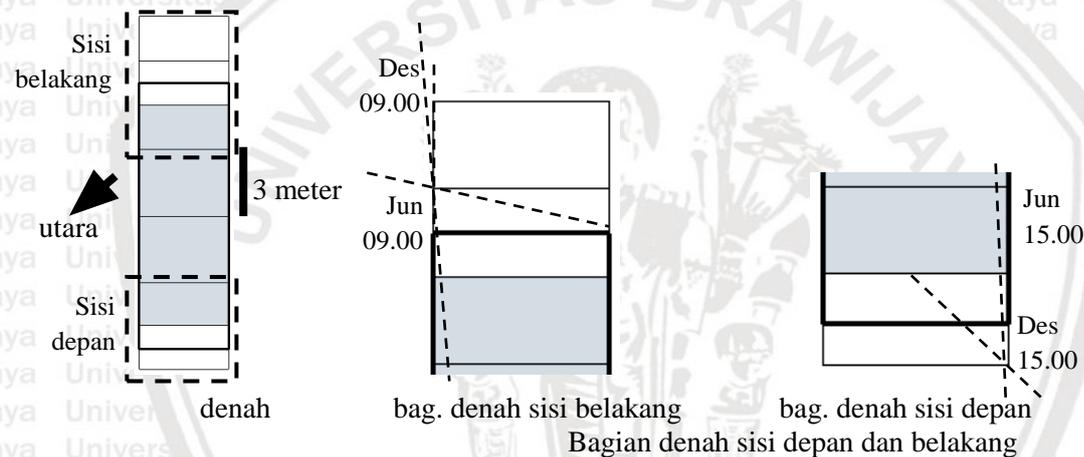
Gambar 4.47 Detil perubahan pada *light shelves* sisi tenggara (menghadap timur)

Sisi barat laut (depan) yang merupakan sisi utama bangunan, memiliki penyelesaian yang berbeda. Tanggapan terhadap sudut bayangan vertikal ada 2

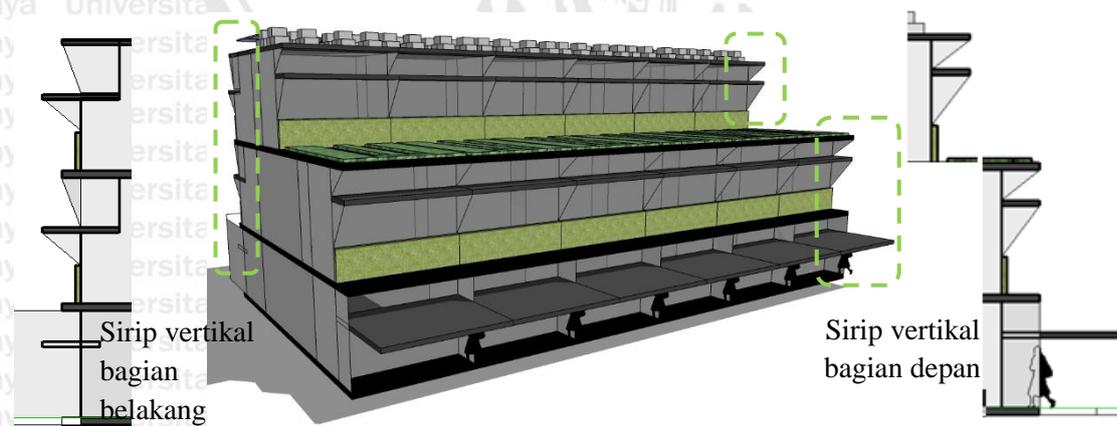
alternatif yaitu memperpanjang ukuran *light shelves* atau memundurkan dinding ruang.

Alternatif 1 dilakukan dengan memperpanjang *light shelves* luar hingga 2 meter dan 1 meter pada bagian dalam. Pada lantai di bawahnya untuk area depan bangunan perlu peneduh sepanjang 3,2 meter ke depan bangunan dan 1 meter ke dalam ruang. Alternatif 2 menghindari sinar langsung dengan memundurkan dinding di bawah *light shelves* sebanyak 1 meter. Karena itu, *light shelves* keluar menjadi lebih pendek yaitu pada lantai 2 menjadi 1 meter ke luar dan dalam serta pada lantai dasar menjadi 1 meter ke dalam dan 2,2 meter ke luar.

Berdasarkan perbandingan kedua alternatif tersebut, alternatif kedua lebih unggul karena penggunaan material yang lebih sedikit karena ukuran *light shelves* lebih pendek. Meskipun mengurangi luas lantai efektif pada bangunan, kenyamanan pengguna dapat ditingkatkan karena area pejalan kaki yang lebih lebar.



Gambar 4.48 Gambaran sudut bayangan horizontal pada bukaan sisi depan belakang

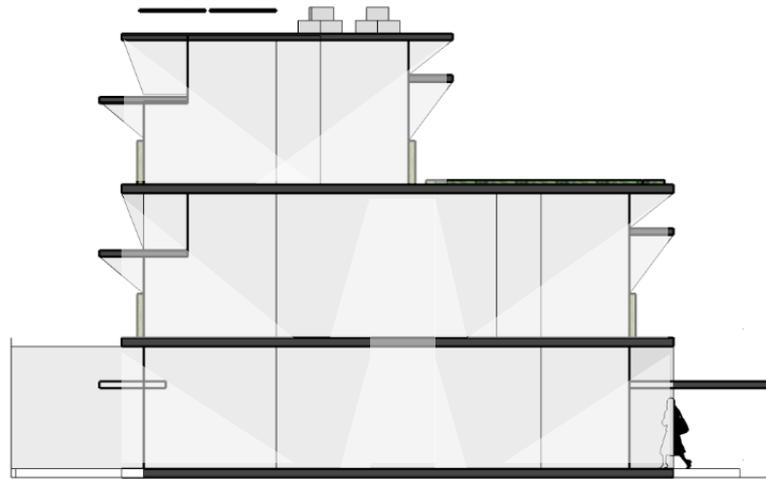


Gambar 4.49 Bentuk sirip vertikal bukaan

Sudut bayangan horisontal memiliki kesamaan pada kedua sisi yaitu bisa menjangkau beberapa bagian jendela. Untuk mengantisipasi masuknya sinar langsung

dari matahari dari sisi samping (horizontal) maka perlu dibuat sirip vertikal. Sirip vertikal cukup dibuat segitiga agar pantulan cahaya langsung tidak masuk ke dalam ruang dan dapat menambah jumlah pantulan cahaya dari bagian bawah.

Pencahayaan dapat menjangkau hampir bagian tengah bangunan dengan penggunaan *light shelves*. Namun pada bagian tengah pencahayaan masih kurang karena berada di luar jangkauan pencahayaan jendela sehingga perlu ditambahkan sumber cahaya alami yaitu berupa lubang cahaya. Lubang cahaya diisi dengan bidang berwarna cerah untuk memaksimalkan pemantulan cahaya.



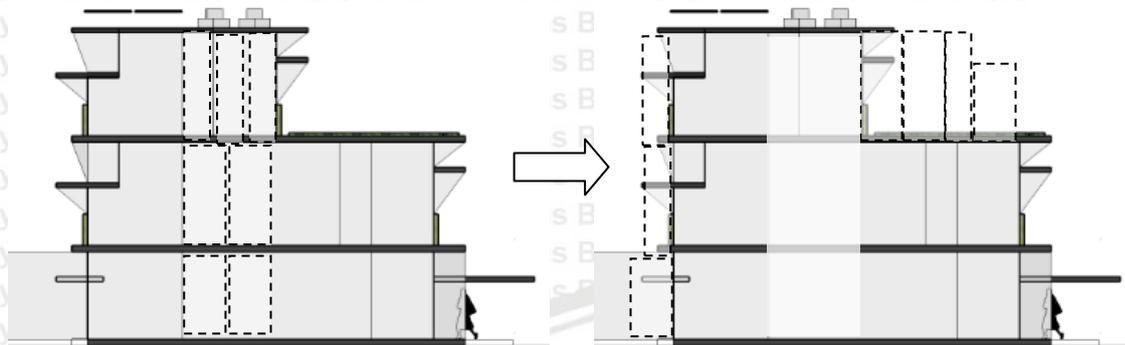
Gambar 4.50 Skema pencahayaan apabila dilengkapi lubang cahaya

Pencahayaan dari belakang bangunan sebenarnya bergantung terhadap ketinggian bangunan tetangga di belakang bangunan. Apabila hal itu terjadi maka pencahayaan pada bagian belakang bangunan jadi berkurang dan tidak seperti skema pencahayaan yang digambarkan. Karena itu perlu alternatif lain untuk mengatasi kemungkinan tersebut. Dalam kota yang semakin berkembang dan padat, kemungkinan itu sangat besar dapat terjadi.

Penggunaan void yang memasukkan cahaya dapat menjadi salah satu alternatif memaksimalkan pencahayaan dalam ruko. Ukuran void disesuaikan dengan modul ruko yaitu lebar 4 meter dan panjang 3 meter. Void diambil pada bagian tengah bangunan dan bagian bangunan yang tergeser oleh void dipindahkan ke lantai 3 dan bagian belakang ruko. Proses perubahan massa pada ruko mengadopsi metode dari objek komparasi Hanoi *space block* yang membagi massa menjadi blok-blok kecil kemudian disusun untuk mencapai tujuan yang diinginkan. Area void dibagi agar berlubang, kemudian disusun di tempat lain untuk mempertahankan luas area sesuai analisis dan program ruang. Area void dapat digunakan untuk tempat tangga. Tangga dibuat

berbentuk U untuk memaksimalkan pemantulan cahaya pada 3 sisi dinding pada void.

Jika tangga dibuat berbentuk L maka hanya 1 bagian dinding saja yang dapat digunakan sebagai bidang pemantul cahaya.

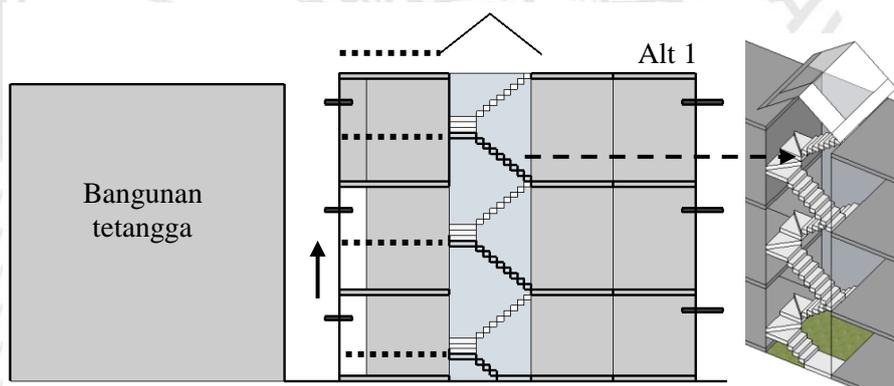


Potongan ruko

Potongan ruko

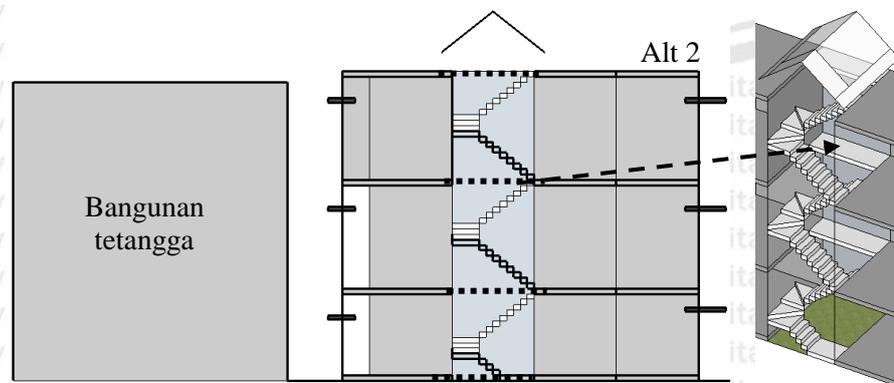
Gambar 4.51 Skema perubahan massa bangunan karena adanya lubang cahaya (void)

Adanya tangga menyebabkan perlunya penyesuaian ulang pada tinggi lantai ruko bagian belakang. Elevasi lantai disesuaikan dengan anak tangga yang berada di tengah tangga (bordes).



Potongan bangunan

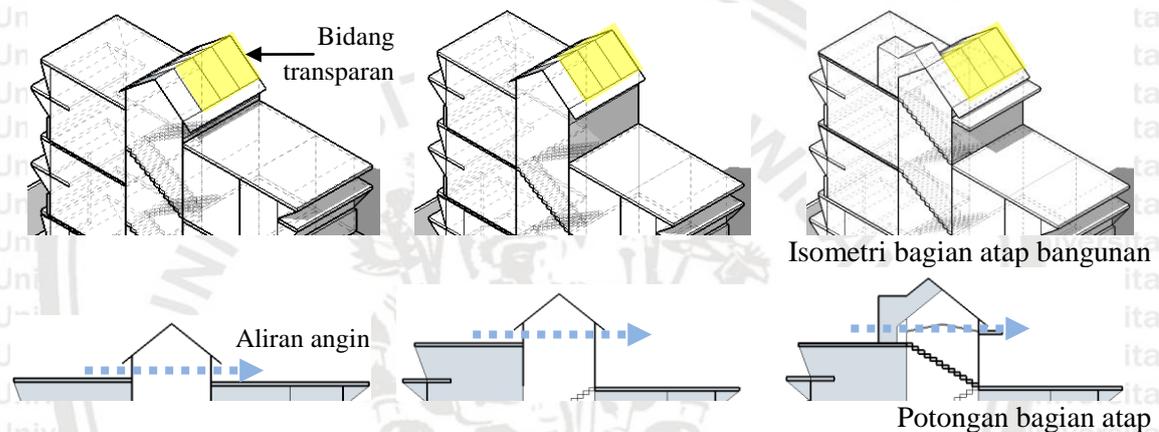
Gambar 4.52 Alternatif 1 penyesuaian terhadap tangga pada ruko



Potongan bangunan

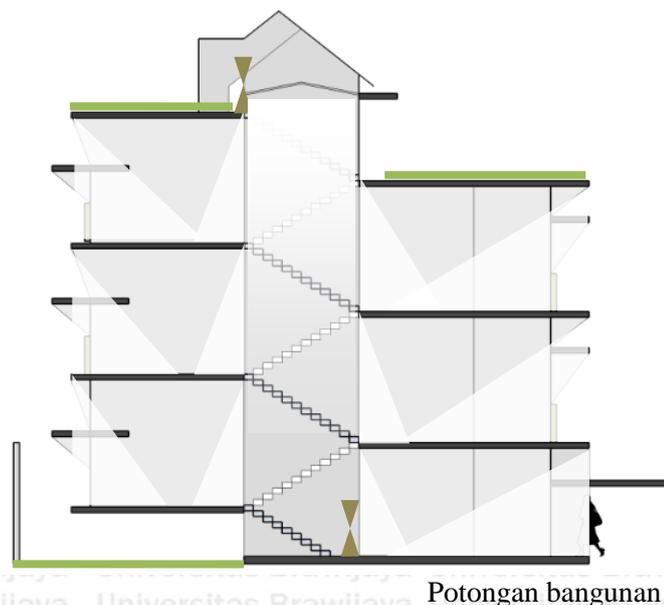
Gambar 4.53 Alternatif 2 penyesuaian terhadap tangga pada ruko

Penggunaan alternatif 1 memberikan ruang cahaya yang lebih lebar dibandingkan dengan alternatif 2. Oleh karena itu cahaya yang masuk pada void alternatif 1 akan lebih banyak dibandingkan pada alternatif 2. Perbedaan ketinggian juga menyebabkan cahaya yang diterima dari sisi belakang dapat masuk lebih dalam dibandingkan dengan menggunakan ketinggian lantai yang sama. Kenaikan lantai juga menyebabkan tambahan lantai di bawahnya yang dapat dimanfaatkan untuk ruang tambahan (gudang) atau perluasan area hijau yang dapat menambah resapan air pada tapak. Elevasi lantai yang naik juga menyebabkan struktur yang diperlukan pada bangunan bertambah. Penambahan terjadi pada balok lantai yang dinaikkan karena apabila tidak dinaikkan balok lantai cukup menggunakan balok sloof.



Gambar 4.54 Proses perubahan bentuk pada atap

Pada bagian atap lubang cahaya, banyak menggunakan material transparan untuk memasukkan pencahayaan secara maksimal. Sinar matahari langsung yang



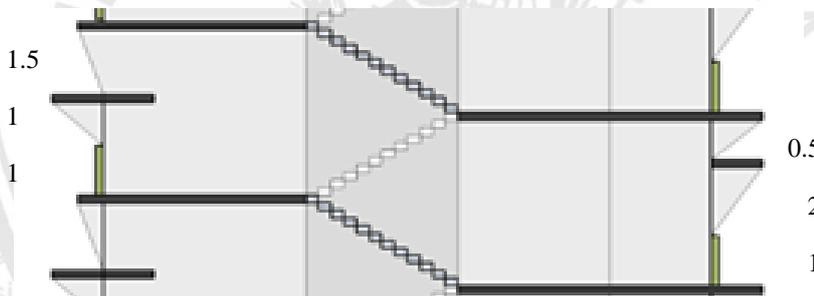
Potongan bangunan

Gambar 4.55 Bentuk massa hasil analisis dan skema pencahayaan yang terjadi

membawa panas perlu diantisipasi dengan menggunakan 2 bidang dengan jeda diantaranya sebagai insulasi panas. Untuk pertimbangan kebutuhan perawatan atap maka diperlukan akses yang memadai untuk mencapai atap. Akses yang dibutuhkan adalah tangga dan ruang dengan ketinggian yang cukup untuk lalu lalang orang (minimal 2 meter). Oleh karena itu atap juga mengalami transformasi bentuk untuk penyesuaian sirkulasi.

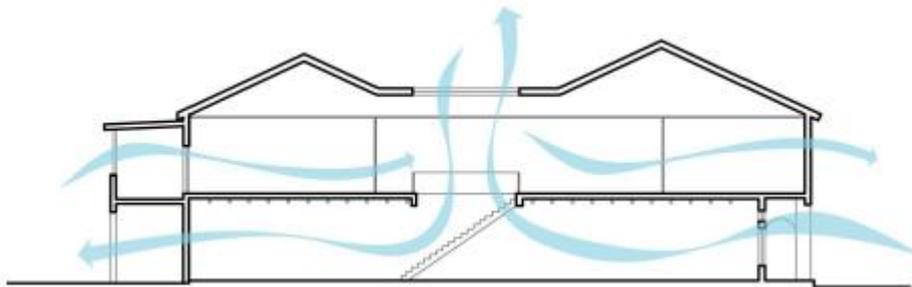
4.5.4 Penghawaan Pasif

Hasil dari analisis pencahayaan pasif adalah posisi bukaan yang terhindar dari radiasi panas. Yaitu pada bagian depan, pagar setinggi 1 meter yang berupa dinding hijau yang ditanami tanaman rambat, lalu di atasnya terletak bukaan setinggi 2 meter, dan pada bagian atas terletak bovenlih setinggi 0,5 meter. Sedangkan pada bagian sebaliknya tinggi pagar yaitu 1 meter dilanjutkan dengan bukaan 1 meter dan bouvenlih 1,5 meter. Untuk kebutuhan penghawaan dapat diletakkan pada ketiga bukaan tersebut tinggal menyesuaikan jenis bukaan yang dibutuhkan untuk mendukung penghawaan alami pada ruko.



Gambar 4.56 Posisi pencahayaan pada depan dan belakang ruko

Penghawaan pasif pada ruko yang pernah digunakan yaitu dengan meletakkan tangga pada bagian tengah dan 2 bagian dinding (depan dan belakang) sebagai lubang masuk atau keluar udara.



Gambar 4.57 Penghawaan pada ruko di Malaysia

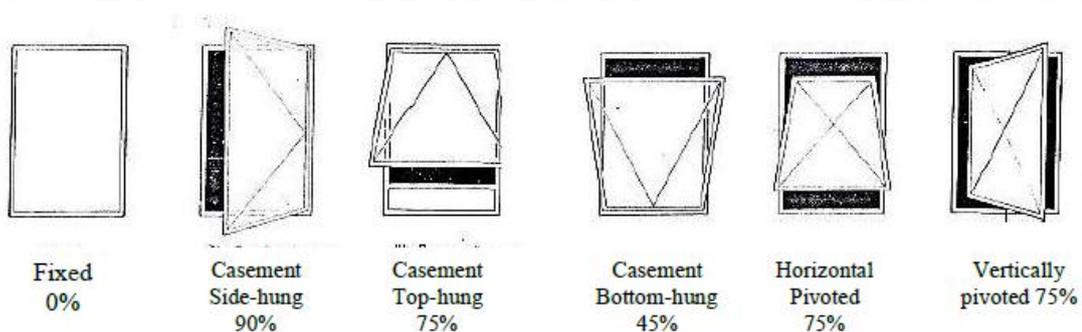
Sumber : Wagner, 2017

Secara umum arah angin di Kota Malang bertiup dari arah barat laut saat musim penghujan (Oktober-Maret) dan dari arah tenggara saat musim kemarau (April-Oktober) dengan kecepatan 5 sampai 35 km/jam (keclowokwaru.malangkota.go.id). Namun dalam skala mikro arah angin pada suatu lingkungan bangunan, bisa berubah sesuai dengan tatanan massa di sekitarnya. Tanggapan terhadap arah angin berupa letak ventilasi dan jenisnya agar dapat dioptimalkan potensinya ke dalam ruang.



Gambar 4.58 Kecenderungan arah angin di Kecamatan Lowokwaru, Kota Malang

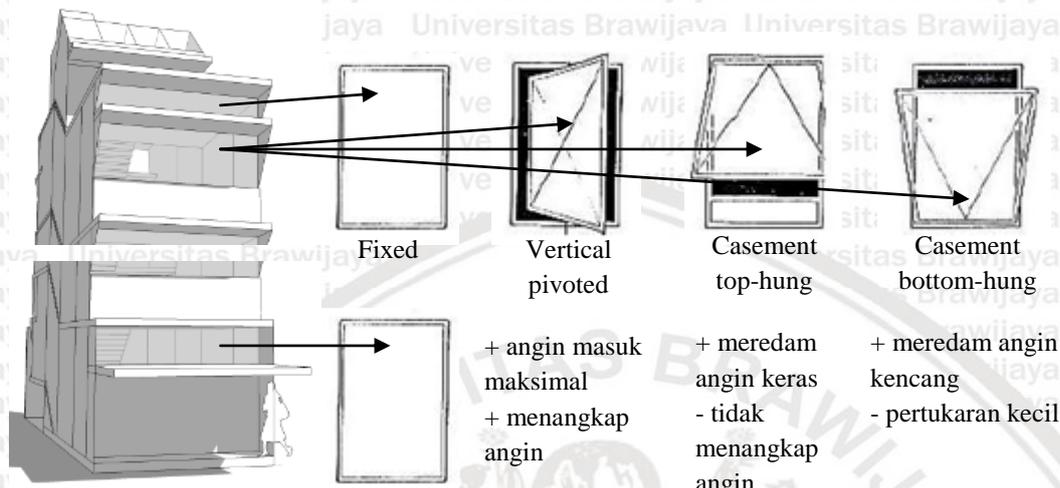
Pada lokasi tapak terpilih, arah angin tegak lurus dengan bidang bukaan sehingga angin dapat dengan mudah dimanfaatkan. Arah angin memiliki kemungkinan bertiup dari utara hingga barat saat musim penghujan sehingga pemanfaatannya dapat dilakukan dengan penggunaan jendela dengan jenis *vertically pivoted*. Begitu pula pada sisi belakangnya yaitu angin bertiup dari arah timur hingga tenggara.



Gambar 4.59 Jenis-jenis jendela
Sumber: Becket (1974)

Penggunaan jendela vertikal (*vertical pivoted*) akan memudahkan pengaliran udara ke dalam ruang. Namun penggunaan jendela vertikal tidak dapat mengurangi kecepatan angin yang keras sehingga perlu dipertimbangkan jendela jenis lain sebagai

antisipasi bila kecepatan angin cukup tinggi. Setiap jenis jendela memiliki prosentase aliran udara yang beragam (0% hingga 90%). Jendela jenis *casement top-hung* atau *casement bottom-hung* dapat menjadi paduan alternatif jenis jendela yang dapat digunakan untuk menangkal kecepatan angin yang tinggi dengan prosentase aliran udara berturut-turut 45% dan 75%).

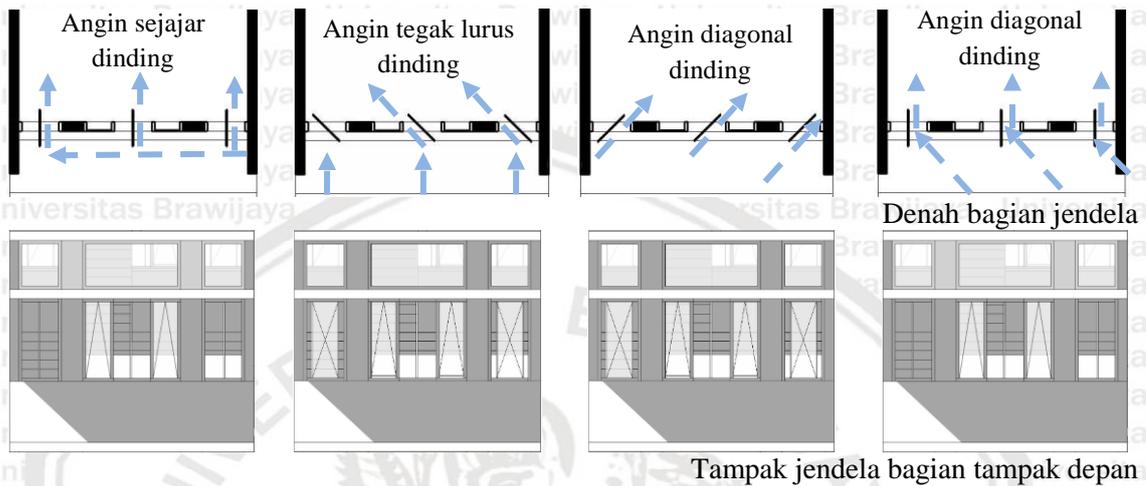


Gambar 4.60 Alternatif jenis jendela dan peletakkannya pada ruko

Bukaan bagian atas lebih cocok menggunakan jenis tertutup untuk menghindari masuknya udara panas akibat pantulan radiasi panas dari *light shelves*. Selain itu pertimbangan perawatan (juga buka tutup) jendela yang sulit juga menjadi alasan penggunaan jendela jenis *fixed*. Peletakkannya yang juga berada di luar jangkauan normal pengguna sehingga menyebabkan perawatan dan pembersihan yang tidak mudah (perlu menggunakan alat). Penggunaan jendela paten akan mempermudah perawatan cukup dengan bantuan pembersih yang dapat menjangkau tempat yang agak tinggi.

Berdasarkan perbandingan singkat beberapa jendela dipilih 3 jenis jendela yang akan diaplikasikan pada jendela ruko yaitu jenis *fixed*, *vertical pivoted* dan *casement top-hung*. Jenis *fixed* diaplikasikan pada jendela atau bukaan bagian atas yang berfungsi memasukkan cahaya. Namun untuk menciptakan pertukaran udara yang dinamis, jendela bagian atas ini perlu diberi lubang ventilasi. Jendela jenis *vertical pivoted* diletakkan pada bagian tengah, tepi kanan dan kiri dinding agar penghawaan maksimal. Sedangkan jendela jenis *casement top-hung* dapat dijadikan pilihan dengan diletakkan di antara jenis *vertical pivoted* untuk penggunaan saat angin kencang. Apabila kondisi lingkungan jarang atau tidak memungkinkan terjadinya angin kencang maka penggunaan jendela cukup dengan 2 jenis saja (*fixed* dan *vertical pivoted*).

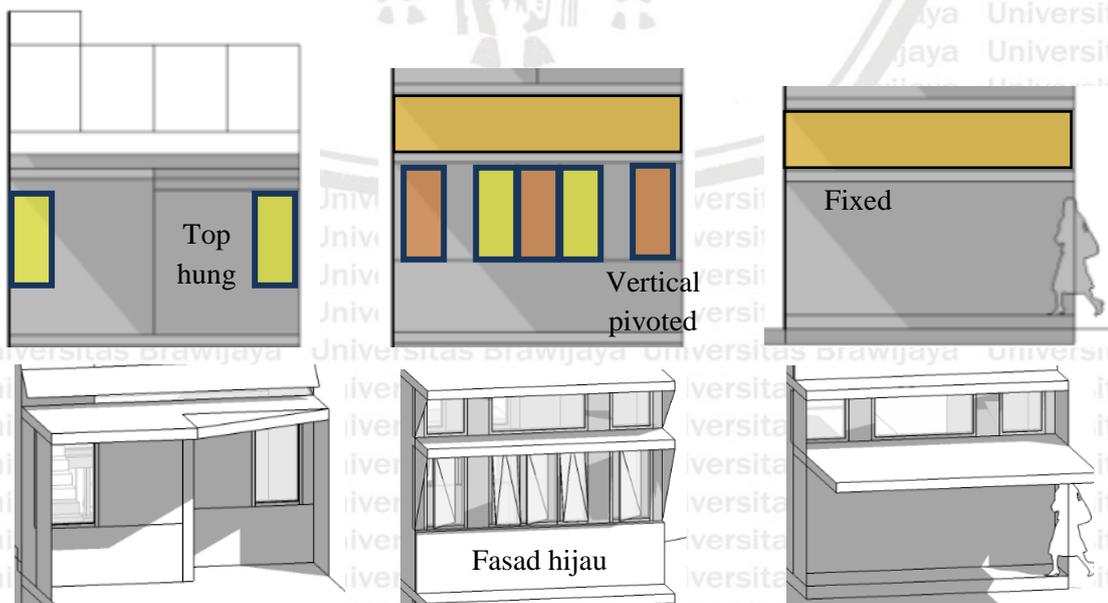
Posisi jendela ditentukan berdasarkan keterangan pustaka sesuai dengan fungsi yang ingin dimaksimalkan. Sumber pencahayaan alami akan optimal apabila diletakkan berdekatan dengan bidang lain seperti plafon dan dinding. Untuk penghawaan alami jendela diletakkan pada bagian samping dapat mencegah peluang udara terperangkap dalam ruang. Jendela di samping juga dapat disesuaikan dengan mudah saat pembagian ruang dalam pada ruko.



Tampak jendela bagian tampak depan

Gambar 4.61 Mekanisme sudut bukaan menghadapi arah angin yang berbeda

Pada bagian bawah jendela juga diaplikasikan fasad hijau atau dinding hijau untuk memperluas area lansekap sesuai analisis sebelumnya. Dinding bagian bawah jendela merupakan dinding penerima sinar langsung dari matahari. Dengan penggunaan dinding hijau maka akan berdampak pada iklim mikro sekitar bangunan yang lebih sejuk karena vegetasi tidak menyerap dan memantulkan panas.

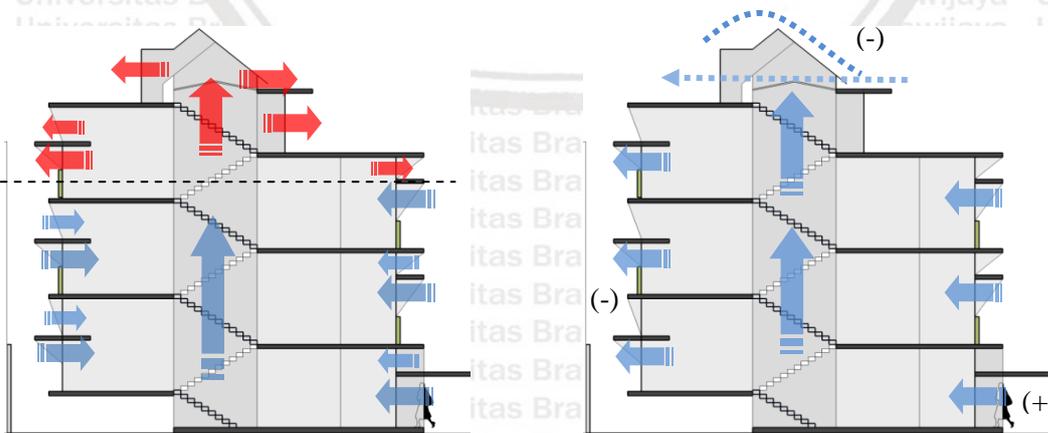


Gambar 4.62 Aplikasi 3 jenis jendela pada ruko



Gambar 4.63 Tampilan setelah diaplikasikan jendela pada ruko

Optimalisasi penghawaan alami dilakukan dengan menggunakan lubang cahaya sebagai jalan aliran udara ke atas. Untuk menciptakan aliran udara yang dinamis diperlukan ventilasi terutama pada bagian atas lubang udara sebagai penarik udara panas ke luar dari ruko. Hal ini merupakan strategi penghawaan dengan memanfaatkan prinsip *stack effect*, efek venturi dan Bernoulli. Langkah ini dilakukan untuk mengatasi kesulitan penghawaan pada bangunan sempit dan berdempetan. Massa yang telah terbentuk oleh beberapa analisis sebelumnya telah mempermudah terjadinya ventilasi silang yang alami sehingga hanya diperlukan penentuan letak ventilasi yang tepat.



Potongan bangunan

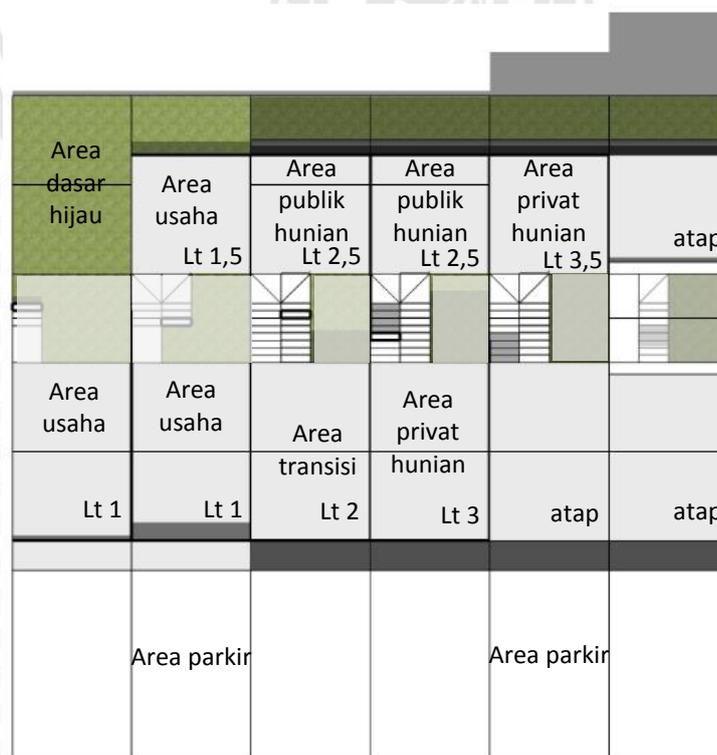
Gambar 4.64 Skema efek cerobong dan efek angin pada ruko

4.6 Konsep Desain Ruko Ramah Lingkungan di Kota Malang

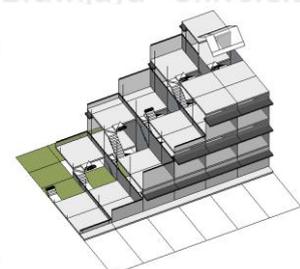
Hasil dari semua analisis digabungkan dalam satu konsep yang menunjukkan pilihan dari beberapa alternatif yang telah dibuat. Pemilihan dilakukan dengan berbagai pertimbangan untuk memperoleh hasil yang semaksimal mungkin pada seluruh aspek. Konsep ini berlaku untuk ketentuan yang telah ditentukan sesuai hasil dari analisis dan studi evaluasi ruko eksisiting. Ketentuan tersebut berlaku apabila luas lahan 100 m^2 (sekitar 4×25 meter), ukuran bangunan ruko dengan lebar 4 sampai 6 meter dan panjang 12 sampai 15 meter, KDB 10-30 %, GSB 7-10 meter, tidak terdapat vegetasi penghalang pada bagian depan/muka ruko dan orientasi bebas. Konsep dibuat dengan merangkum hasil analisis secara terpadu sehingga tiap poin analisis hanya sebagai proses desain yang dapat berubah mengikuti proses analisis berikutnya.

4.6.1 Zoning Ruang Makro dan Mikro

Penataan ruang pada ruko sebenarnya sangat relatif bergantung pada kebutuhan pengguna ruko sendiri. Tiap fungsi ruko (kantor, restoran, café, toko baju, toko eceran, dan lainnya) memiliki tatanan sendiri. Namun sesuai dengan analisa yang telah dilakukan ruko diasumsikan dengan lantai 1 sebagai ruang usaha dan lantai di atasnya sebagai ruang tinggal. Zoning akan disesuaikan dengan massa hasil analisa sehingga dapat ditunjukkan hirarki ruang yang disarankan.



Gambaran bangunan 3d



Gambar 4.65 Zoning secara makro dan mikro

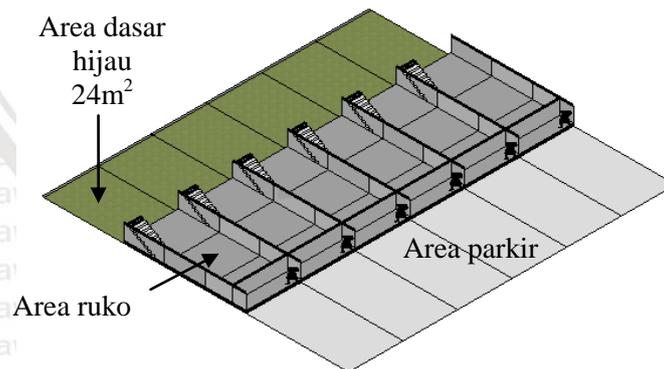
Area dasar hijau berupa taman dan titik resapan pada tapak. Area usaha digunakan untuk aktivitas perdagangan dan jasa. Area publik hunian diisi ruang makan dan dapur. Area transisi diisi oleh kamar mandi dan ruang keluarga. Area privat hunian diisi oleh kamar tidur, kamar utama dan ruang belajar/bekerja. Atap diisi oleh taman teras dan ruang jemur.

4.6.2 Konsep Tapak

Konsep tapak meliputi konsep tepat guna lahan (area dasar hijau, pemilihan tapak, aksesibilitas komunitas, transportasi umum, fasilitas pengguna sepeda, lansekap pada lahan, iklim mikro dan manajemen limpasan bangunan), energi terbarukan dalam tapak (poin dalam efisiensi dan konservasi energi) dan efisiensi penggunaan air lansekap (poin dalam konservasi air).

1. Area dasar hijau / lansekap

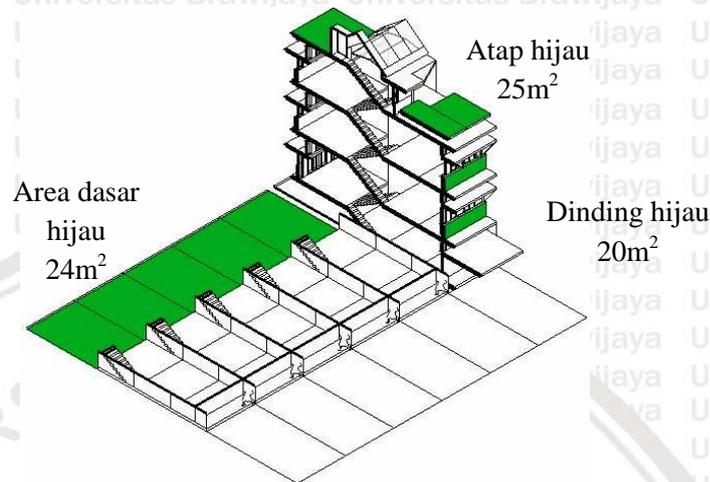
Jumlah area dasar hijau pada tiap unit ruko 24m^2 yang bisa diperluas hingga maksimal 36m^2 dari luas tapak per ruko sebesar 100m^2 . Artinya luas area dasar hijau pada tiap ruko masing-masing sebesar 24-36% yang melebihi standar area hijau minimal yaitu 10%. Tambahan 12% dapat dilakukan karena pada bagian tangga (area alternatif) di lantai dasar, lantai dapat dipilih menjadi lantai perkerasan atau area hijau yang memiliki luas 12m^2 . Lantai di belakang tangga ditinggikan sesuai bordes tangga sebagai perluasan area dasar hijau pada ruko yang dimanfaatkan untuk resapan maupun vegetasi.



Gambar 4.66 Konsep area dasar hijau

Area lansekap yang diterapkan pada tapak adalah seluas 30% yang terdapat di area dasar bangunan (24m^2), area dinding ($4-16\text{m}^2$) dan atap 22m^2 . Pada area dasar hijau dapat ditempatkan berbagai jenis tanaman. Pada bagian dinding dapat ditempatkan tanaman rambat dengan menyiapkan jalur rambat tanaman.

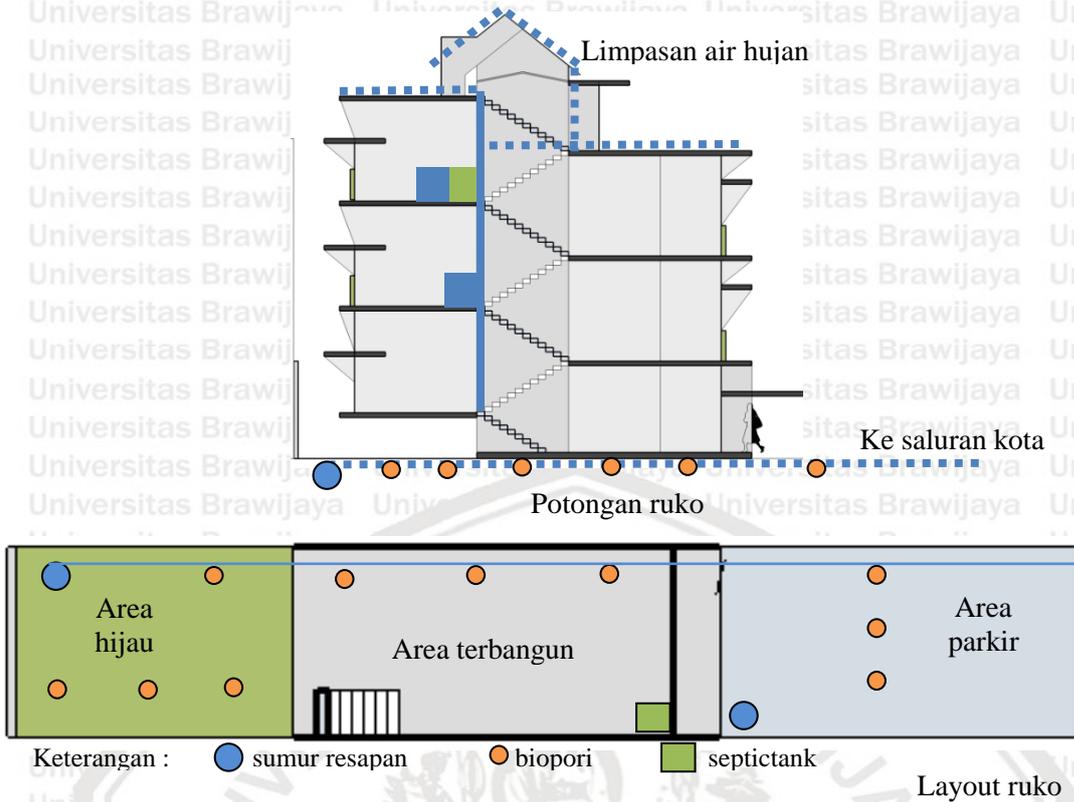
Sedangkan pada atap hijau bisa pula menggunakan tanaman rambat seperti dinding hijau atau taman teras dengan menggunakan tanaman bermedia pot. Seluruh vegetasi memiliki maksud yang bertujuan pada capaian aspek ramah lingkungan yaitu menambah luasan resapan air pada tapak dan mengurangi panas yang ditimbulkan bangunan terhadap lingkungan iklim mikro.



Gambar 4.67 Konsep lansekap pada tapak dan bangunan

2. Manajemen limpasan bangunan

Perkembangan kota yang semakin padat menyebabkan ruang resapan di kota menjadi berkurang. Karena itu ruko didesain agar mampu mengoptimalkan resapan pada tapaknya masing-masing agar beban limpasan saluran kota dapat dikurangi. Caranya dengan mengatur sumur resapan dan biopori secara maksimal. Air limpasan yang diterima atap disalurkan ke bagian belakang bangunan untuk diresapkan pada 10 titik resapan sebelum dialirkan ke saluran kota. Titik resapan disebar dengan jarak sesuai ketentuan yang telah dibuat yaitu antar sumur resapan dengan septictank 10 meter dan antar biopori 0,5 sampai 1 meter. Titik resapan tersebar hingga bagian bawah daerah terbangun untuk meratakan dan optimalisasi resapan. Hasil analisis keseluruhan menunjukkan area dasar hijau yang lebih luas sehingga titik resapan biopori dapat ditambahkan sehingga semakin banyak air tanah yang diresapkan. Tiap lubang biopori dapat meresapkan $0,25\text{m}^3/250\text{Liter}$ air sedangkan sumur resapan dangkal dapat meresapkan $1\text{m}^3/1000\text{Liter}$ air sehingga dengan kuantitas 2 sumur resapan dan 10 biopori maka dapat meresapkan hingga 4500 Liter/hari. Dengan curah hujan Kota Malang $2,71\text{mm/hari}$ maka resapan sudah dapat ditanggung secara mandiri oleh tapak ruko dengan konsep ramah lingkungan ini.



Gambar 4.68 Skema pengaliran limpasan bangunan

3. Sumber air alternatif

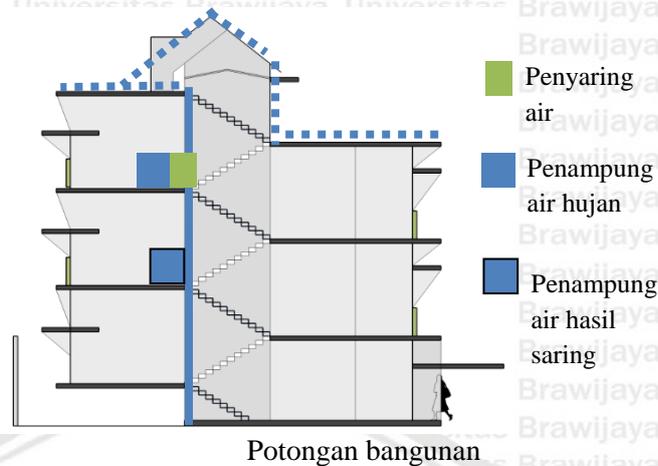
Air hujan dipilih sebagai sumber air bersih alternatif untuk mengurangi penggunaan air bersih dari PDAM. Air hujan diterima dari seluruh bagian atap untuk dialirkan ke bak penampung air hujan, kemudian bak penampung menyalurkan air ke penyaring air dengan untuk dialirkan lagi menuju bak air bersih alternatif siap pakai.



Gambar 4.69 Skema penyediaan sumber air alternatif

Penampungan yang digunakan berupa bak penampung berukuran 0.3m, 1m dan 0.6 m berjumlah 2 buah untuk menampung air hujan dan hasil penyaringan. Penyaring yang digunakan menggunakan susunan kerikil, zeolit, ijuk, karbon aktif, ijuk, kerikil kecil, pasir kasar, pasir halus dan spons/kapas. Bak penampung pertama merupakan hasil filtrasi pertama sedangkan bak air bersih selanjutnya merupakan hasil filtrasi kedua sehingga menciptakan 2 tampungan

air yang siap pakai. Bak pertama dapat digunakan untuk menyiram tanaman dan mencuci pakaian sedangkan bak kedua dapat dimanfaatkan untuk mandi.



Gambar 4.70 Posisi penampungan air pada bangunan

4. Efisiensi penggunaan air

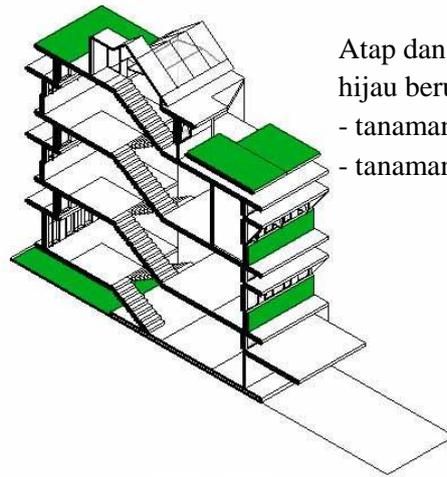
Air untuk kebutuhan lansekap memanfaatkan air bekas dari hasil wastafel dan dapur yang telah melewati penyaring tertentu yang disalurkan ke area lansekap bagian bawah / area dasar hijau. Peralatan dalam ruko juga menggunakan peralatan modern agar penggunaan air bersih dapat dikurangi dengan efisiensi penggunaan air. Jumlah penghematan yang dapat dilakukan dengan penggunaan alat adalah 10-15% dari penggunaan air normal.

4.6.3 Konsep Bangunan

Konsep bangunan meliputi konsep efisiensi dan konservasi energi (pemasangan submeter, perhitungan OTTV, langkah penghematan energi, pencahayaan alami, ventilasi dan pengaruh perubahan iklim) serta konservasi air (meteran air, perhitungan penggunaan air, pengurangan penggunaan air, fitur air, daur ulang air, sumber air alternatif, dan penampungan air hujan). Keseluruhan poin tersebut dikelompokkan

1. Iklim mikro

Untuk menciptakan temperatur lingkungan yang lebih dingin diperlukan material permukaan yang tidak menyerap atau menyimpan panas. Salah satu yang efektif adalah dengan pengaturan elemen lansekap sebagai permukaan bangunan. Pada ruko yang telah dianalisis digunakan pergola tanaman rambat dan tanaman teras seluas 50% dari luas atap. Tanaman dirambatkan dengan rangka-rangka besi atau kawat yang berada pada ketinggian 0,5 meter dari permukaan material atap bangunan untuk sirkulasi udara.



Atap dan dinding
hijau berupa :

- tanaman rambat
- tanaman teras

Gambar 4.71 Konsep elemen penangkal panas

2. Langkah penghematan energi

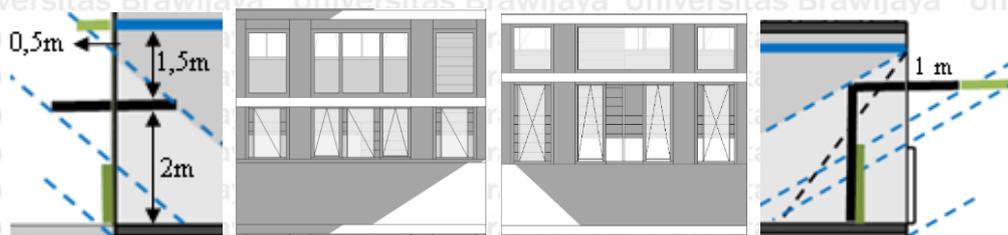
Dari aspek iklim mikro dapat mengurangi rambatan panas ke dalam bangunan sejumlah 40% yang berdampak pada pengurangan penggunaan pendingin ruang.

Pencahayaan alami yang optimal dapat menghemat kebutuhan listrik untuk pencahayaan sejumlah 40% (6 dari 15 jam) karena pagi hingga sore (6jam efektif mulai pukul 09.00 pagi hingga pk 15.00) apabila cuaca cerah maka pencahayaan alami dapat dimanfaatkan sebagai pengganti pencahayaan buatan.

Penghawaan yang optimal dapat mengurangi penggunaan energi listrik untuk penghawaan sebanyak 45% bahkan total hingga 100% karena temperatur di Malang sudah memenuhi standar kenyamanan ruang ideal.

3. Pencahayaan alami

Pencahayaan alami dimaksimalkan dengan bukaan pada kedua sisi dengan bukaan transparan yang maksimal. Bukaan yang dianjurkan untuk optimalisasi pencahayaan pada ruko adalah minimal 30% dari luas lantai dengan penggunaan peneduh yang sesuai yaitu panjang 1 meter dan 0,5 meter sesuai hasil kesimpulan analisis. Jendela pencahayaan harus diletakkan pada posisi tertinggi (dekat plafon) agar pencahayaan dapat masuk lebih maksimal. Tinggi jendela memiliki perbandingan 1:1,5 terhadap kedalaman ruang.



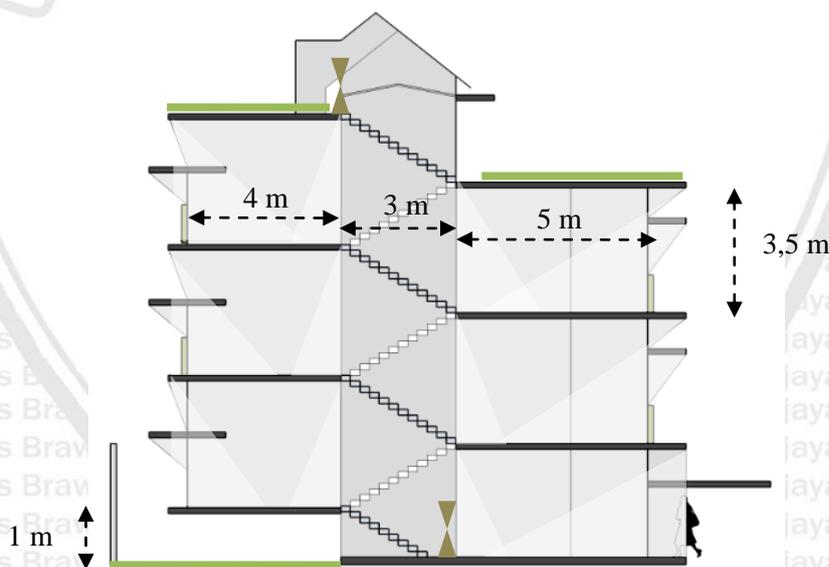
Gambar 4.72 Jendela pada 2 arah fasad ruko (timur dan barat)

Rancangan pembayangan pada dua jenis arah hadap dapat digunakan untuk berbagai orientasi sesuai kecenderungannya terhadap barat dan timur. Ketika orientasi menghadap antara utara dan selatan dengan kecenderungan ke arah barat maka digunakan fasad barat yang telah didesain dan berlaku pula sebaliknya. Sisi depan dan belakang selalu berpasangan fasad barat dan timur.



Gambar 4.73 Ilustrasi interior ruko dengan pemanfaatan cahaya alami

Hasil analisis pencahayaan juga menghasilkan konsep massa bangunan dengan ukuran kedalaman ruang yang optimal yaitu maksimal 6 meter dan minimal 3 meter dengan ketinggian ruang ideal yaitu 3,5 meter.



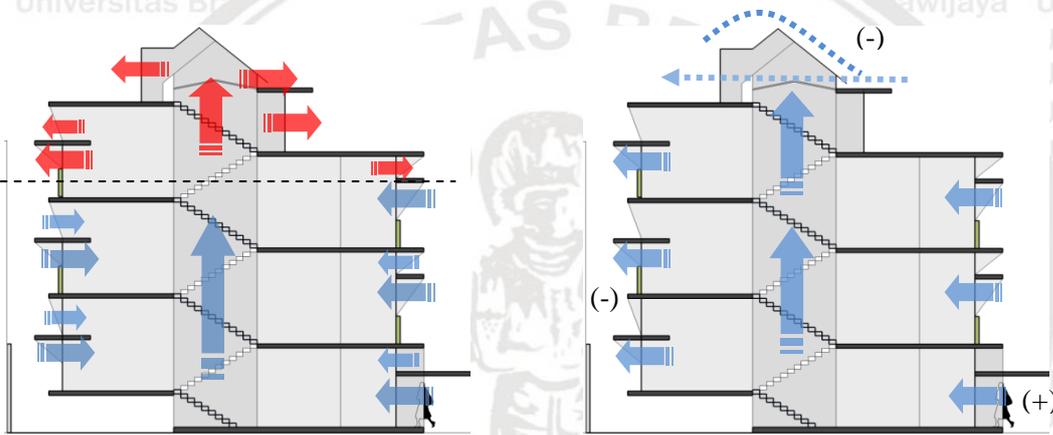
Gambar 4.74 Bentuk ruko final dan skema pencahayaan yang terjadi

4. Penghawaan pasif

Ventilasi dapat berjalan secara dinamis dengan penggunaan lubang udara (*stack effect*), dan efek Bernouli dan venturi jika dalam kondisi tidak ada angin.

Konsep stack effect terjadi secara alami karena perbedaan tekanan udara pada bagian atas dan bawah bangunan. Karena tekanan udara di atas cenderung lebih

rendah (suhu lebih dan kecepatan lebih tinggi) maka udara cenderung bergerak ke atas dan dialirkan keluar. Untuk menganggapi potensi angin bukaan perlu memiliki luas yang mencukupi untuk kebutuhan sirkulasi udara dalam ruang. Besarnya bukaan minimal sebesar 20% dari luas dinding dengan penggunaan jendela yang responsif terhadap arah angin (*vertical pivoted*). Jarak antar lubang masuk (jendela) dengan cerobong udara tidak melebihi 6 meter untuk penghawaan yang optimal. Apabila diperlukan penggunaan papan reklame untuk kebutuhan ruko maka area pada bagian tengah dapat digunakan dengan menyisakan area samping untuk tetap memasukkan angin. Papan reklame juga diatur tidak menutupi jendela bagian atas (*bouvenlih*) ruko agar pencahayaan dapat tepat masuk dengan baik.



Potongan bangunan Potongan bangunan
Gambar 4.75 Konsep aliran angin pada ruko ramah lingkungan



Tampak ruko
Gambar 4.76 Alternatif posisi reklame pada ruko yang disarankan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Ruko merupakan salah satu indikator bahwa suatu daerah mengalami peningkatan pada bidang ekonomi. Keberadaannya mengisi hampir pada setiap bagian kota. Mulai dari area perdagangan yang ramai dan strategis hingga daerah perkampungan sekalipun. Bangunannya sangat sederhana berupa lantai tipikal yang berbentuk persegi panjang dan dalam sekali pembangunan dibangun minimal 2 hingga banyak unit ruko. Kemudahan membangun menyebabkan pembangunan ruko berkembang pesat di manapun. Hal tersebut tidak diimbangi dengan pertimbangan dampak lingkungan yang cukup sehingga permasalahan mulai muncul setelah bangunan beroperasi.

Arsitektur ramah lingkungan mulai marak dikenal karena permasalahan lingkungan yang terus menerus bermunculan. Pada ruko sendiri dari segi tapak dan bangunan permasalahan yang terjadi adalah mengenai aspek pencahayaan, penghawaan dan drainase. Dalam mengatasi hal tersebut, pendekatan arsitektur ramah lingkungan adalah sebagian cara mengurangi efek pembangunan ruko yang terkait 3 aspek tersebut yang tertuang dalam 2 prinsip ramah lingkungan yaitu pemanfaatan secara maksimal dan penghematan pemakaian air juga energi. Konservasi dan efisiensi penggunaan energi dilakukan dengan pemanfaatan sistem pencahayaan dan penghawaan alami dan pasif pada bangunan sempit dan berderet seperti ruko agar penggunaan energi dapat dikurangi hingga 40%. Sedangkan upaya konservasi dan efisiensi pemakaian air dilakukan untuk mengurangi limpasan air permukaan ke saluran kota dengan peresapan air secara optimal ($4,5\text{m}^3/\text{hari}$) dan penyediaan area hijau proporsional (24-36%). Ketika kedua aspek tersebut diaplikasikan pada ruko maka kondisi lingkungan (suhu, energi dan drainase) dapat menjadi lebih baik.

5.2 Saran

Hasil dari kajian dan desain ini mengacu pada teori yang telah ada berkaitan dengan 3 aspek utama yaitu pencahayaan, penghawaan dan drainase. Hasil ini dapat dikembangkan dengan penambahan aspek lain yang berkaitan dengan ruko dan arsitektur ramah lingkungan pada kajian berikutnya agar dapat dicapai hasil desain yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Architecturalgrammar, Space Block Hanoi* by Kazuhiro Kojima (diakses 29 Maret 2017) <http://architecturalgrammar.blogspot.co.id/2011/03/space-block-hanoi-by-kazuhiro-kojima.html>
- Badan Standarisasi Nasional (2000).SNI 03-6197-2000 Konservasi energi pada sistem pencahayaan. Jakarta. Badan Standarisasi Nasional.
- Bay, Joo-Hwa, Ong, Boon Lay (2012). *Tropical Sustainable Architecture*. Amsterdam: *Architectural Press in an imprint of Elsevier LTF*, 2006 (skatits 2012.g.21.majja)
- Becket, HE (1974). Godfrey. JA
- Elnokaly, Amira .Wong, Jun Fui (2014). *Demistifying vernacular shop houses and contemporary shop houses in Malaysia; A Green-Shop Framework*. Ahmedahad. 30th International PLEA Conference CEPT University
- Frick, Heinz (2007). Seri Eko-Arsitektur 1: Dasar-dasar arsitektur ekologis. Yogyakarta, Penerbit Kanisius (anggota IKAPI)
- Frick, Heinz (2006). Seri Eko-Arsitektur 2 : Arsitektur ekologis. Yogyakarta, Penerbit Kanisius (anggota IKAPI)
- Green Building Council Indonesia. (2013). *Greenship untuk Bangunan Baru Versi 1.2*. Jakarta: Green Building Council Indonesia.
- Guan, Tut Chuan (2011). *Learning From The Singapore Shophouse: Towards A Sustainable Tropical Architecture*. Florida. University of Florida
- Jumriana (2013). Hotel Konvensi dengan Pendekatan Green Architecture di Makassar, Makassar : Universitas Hasanuddin.
- Karyono, Tri Harso.(2010). *Green Architecture: Pengantar Pemahaman Arsitektur Hijau di Indonesia*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Khisnani, Nirmal T. (2016). Menghijaukan Asia – Bangkitnya prinsip-prinsip arsitektur berkelanjutan. Jakarta. PT Holcim Indonesia Tbk.
- Kurniawan, Stefanus (2010). Pemaknaan Ruko sebagai Hunian Oleh Masyarakat Tionghoa, Depok: Universitas Indonesia.
- Kusuma, AB., W Hadiendra Bagus., Muhammad, Azki (2013) Pengaruh Lubang Inlet dan Outlet terhadap Pencahayaan Ventilasi Horizontal yang Alami pada Bangunan Ruko, Yogyakarta. Universitas Atma Jaya Yogyakarta
- Laporan Kinerja Tahunan Pemerintah Kota Malang tahun 2015
- Lippsmeier, Georg. (1994). *Bangunan Tropis*. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Lombard, Denys. (1996). *Nusa Jawa: Silang Budaya*. Jakarta:Gramedia

Lechner, Nobert. (2015). *Heating, cooling, lighting : sustainable Methods for Architects - fourth edition*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.

Lingkarwarna, Filter air sabun dan penampungan air hujan oleh Yu Sing(2016)<http://lingkarwarna.com/2016/05/yu-sing-penyaringan-air-hujan.html> diakses 10 Juli 2017

Mangunwijaya, YB (1980) *Pasal-pasal Fisika Bangunan*. Jakarta. Gramedia

Menteri Negara Lingkungan Hidup (2009) *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 12 Tahun 2009 – Pemanfaatan Air Hujan*

Menteri Negara Lingkungan Hidup (2010) *Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 08 tahun 2010: Tentang Kriteria dan Sertifikasi Bangunan Ramah Lingkungan*.

Pemkot Malang, Kecamatan Lowokwaru Kota Malang (diakses 13 Juni 2017) <http://keclowokwaru.malangkota.go.id/beranda/>

Rahman, Y.et al (2013) *Public funded heritage rejuvenation mechanism in George Town, Penang, The Sustainable City VIII*, Vol. 1: 141-152

Rencana Detil Tata Ruang Kota Sub Pusat Malang Utara tahun 2012-2032

Sudarwani, M. Maria (2008). *Penerapan Green Architecture dan Green Building sebagai Upaya Pencapaian Sustainable Architecture*,Semarang: Universitas Pandanaran.

Tirapap, Chamnarn (1999) *Bangkok Shophouse: An Approach for Quality Design Solutions*. School of Architecture dan Design, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Thailand

Untari,dkk (2015). *Pemanfaatan Air Hujan sebagai Air Layak Konsumsi di Kota Malang dengan Metode Modifikasi Filtrasi Sederhana*. Jurnal Pangan dan Agroindustri vol.3 No.4 p.1492-1502

Urbanalyse, *Shophouse Living Bangkok* (diakses 27 Juni 2016) <http://urbanalyse.com/projects/shophouse-living-bangkok/>

Wagner, Ashley (2017) *Malaysian Shophouse: Creating Cities of Character. Architecture Undergraduate Honors Theses*. 20.University of Arkansas Fayetteville (<http://scholarworks.uark.edu/archuht/20>)

Wicaksono, Andie A (2007). *Ragam Desain Ruko (rumah toko), Penebar Swadaya*, Jakarta