

BAB IV

HASIL DAN BAHASAN

4.1 Lokasi Objek Kajian

Kota Malang secara geografis terletak pada posisi 112,06°-112,07° Bujur Timur, 7,06°-8,02° Lintang Selatan dengan luas wilayah 110,06 km². Kota ini terbagi dalam lima kecamatan yaitu Kecamatan Kedungkadang, Sukun, Klojen, Blimbing dan Lowokwaru. Kelima kecamatan tersebut terbagi lagi menjadi lima puluh tujuh kelurahan yang telah masuk ke dalam kategori kelurahan Swa Sembada. Hal ini memiliki arti bahwa Kota Malang telah mampu menyelenggarakan pemerintahannya dengan mandiri.

Kota Malang adalah kota terbesar kedua di Provinsi Jawa Timur dengan jumlah penduduk sebanyak 820.243 jiwa pada tahun 2010 (*Malang dalam Angka*, 2014). Pertumbuhan ekonomi pada tahun 2013 mencapai 6,92% (*Data Kota Malang*, 2013) melampaui pertumbuhan ekonomi Jawa Timur yaitu 6,21% (*BPS Jawa Timur*, 2013). Hal ini mengindikasikan bahwa Kota Malang termasuk salah satu penggerak perekonomian di Jawa Timur.

Kondisi iklim Kota Malang pada tahun 2013 memiliki suhu rata-rata berkisar antara 15,8°C sampai 24,1°C dengan rata-rata kelembaban udara rata-rata 69%-85%. Seperti daerah lain di Indonesia, Kota Malang mengalami dua perubahan musim hujan dan musim kemarau. Dari hasil pengamatan Stasiun Klimatologi Karangploso tercatat bahwa selama tahun 2013 curah hujan relatif tinggi terjadi di awal dan pengujung tahun mencapai 425 mm (*Malang dalam Angka*, 2014).

Berdasarkan Peraturan Daerah Nomor 4 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Malang 2010-2030 pasal 51, bahwa rencana kawasan perkantoran selain perkantoran yang sudah ada di Jalan Tugu akan diarahkan juga di sekitar Arjosari mulai Jalan Raden Intan ke arah Selatan dan di sepanjang Jalan Ahmad Yani. Dari peraturan tersebut dapat disimpulkan bahwa fungsi bangunan yang akan dirancang telah sesuai dengan Rencana Ruang Tata Wilayah Kota.

Kota Malang termasuk salah satu kota yang cukup berkembang dalam kegiatan usaha bisnis dan jasa. Jumlah dan jenis perusahaan yang terdapat di Malang dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 4.1 Daftar jenis dan jumlah perusahaan di Kota Malang

No.	Jenis Perusahaan	Jumlah
1	Agen tour and travel	111
2	Aktivitas keuangan	82
3	Konstruksi	51
4	Periklanan	30
5	Penerbit dan percetakan	25
6	Jasa Arsitek	14
7	Surat kabar	9
8	Desain Grafis	5
9	Agen media	3
10	Teknologi informasi	1

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa cukup banyak perusahaan-perusahaan yang berkembang di Kota Malang namun kebanyakan dari perusahaan tersebut berkantor di ruko/rukan. Seperti yang sudah dijelaskan pada bab sebelumnya bahwa pertumbuhan ruko/rukan yang tak terkendali akan menyebabkan struktur kota yang tidak ideal dan gangguan lalu lintas.

4.1.1 Kondisi kawasan Blimbing

Lokasi tapak terletak dalam kawasan kecamatan Blimbing. Kawasan ini merupakan kawasan perdagangan jasa yang memiliki luas wilayah 16% dari luas wilayah Kota Malang. Kecamatan Blimbing berada pada bagian Malang Timur Laut. Kecamatan Blimbing merupakan pintu masuk Kota Malang dari arah utara (arah Surabaya). Secara umum kawasan ini merupakan tempat dimana aktivitas perdagangan dan instansi pemerintahan berada. Hal ini terlihat dari banyaknya hotel, pertokoan, pasar swalayan dan pasar tradisional pada kawasan tersebut.



Gambar 4.1 Tapak dalam konteks kawasan sub kota Malang Timur Laut
Sumber : Peta Persil Kota Malang



Gambar 4.2 Landmark Kawasan

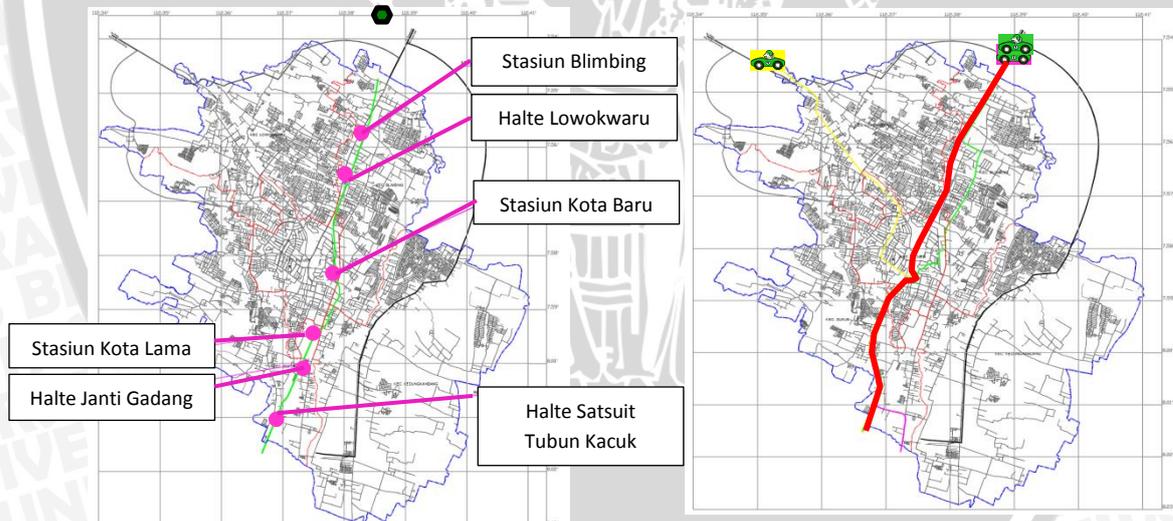
Landmark pada kawasan cukup beragam dan dapat mendukung fungsi kantor sewa yang akan dibangun, seperti : masjid, pasar, stasiun, kantor pemerintahan dan swasta. Beberapa alasan pemilihan tapak, antara lain:

- a. Terletak pada kawasan yang memiliki perputaran uang yang cukup kuat. Hal ini terlihat dari banyaknya pertokoan, restoran, hotel, pasar dan lain-lain.
- b. Tingkat kegiatan/mobilitas yang tinggi serta kegiatan sekitar kawasan memungkinkan untuk disediakan sebuah bangunan yang dapat difungsikan untuk berbagai macam kegiatan perkantoran dari berbagai macam jenis pelayanan jasa seperti kantor sewa.
- c. Dekat dengan beberapa instansi pemerintahan.
- d. Terletak di jalan utama kota sehingga aksesibilitas menjadi lebih mudah.
- e. Kawasan ini merupakan pintu masuk bagi orang-orang yang pada umumnya tiba dari Kota Surabaya, sehingga kawasan ini menjadi lokasi yang sangat strategis dan menjadi sasaran utama para pebisnis.
- f. Dilengkapi dengan infrastruktur tapak yang cukup memadai
- g. Fungsi bangunan yang akan dirancang sesuai dengan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Malang.



Gambar 4.3 Hotel dan restoran yang dekat dengan lokasi tapak

Selain itu untuk mendukung fungsi perdagangan dan jasa beberapa infrastruktur kawasan akan ditambahkan di kawasan koridor Jalan Ahmad Yani. Infrastruktur tersebut seperti KA komuter dan semibusway. Rute KA komuter nantinya akan dibuat dari stasiun blimbing sampai stasiun kota lama. Sedangkan rute semibusway akan dibuat sepanjang lawang – dampit yang melewati pusat kota dan kawasan blimbing. Hal ini akan mempermudah akses masuk bagi kota disekitar malang untuk masuk ke lokasi kawasan tapak sehingga akan membuat aksesibilitas menjadi lebih mudah.



Gambar 4.4 Rencana Rute KA Komuter dan Semibusway

Sumber : RTRW Kota Malang

4.1.2 Kondisi lingkungan tapak

Lokasi tapak berada di Jalan Ahmad Yani, Kecamatan Blimbing, Malang. Jalan Ahmad Yani dalam RDTRK malang timur laut merupakan jalan propinsi yang menghubungkan antar kota. Lebar jalan sekitar 12 m yang dipisah oleh sebuah median jalan. Jarak lokasi menuju pusat kota sekitar 4,32 km (Sumber : Google Earth Satellite).

Berikut adalah jarak tempuh beberapa lokasi penting di Kota Malang terhadap lokasi dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.5 Jarak tempuh lokasi tapak dengan lokasi-lokasi penting

Sumber: *Google earth*

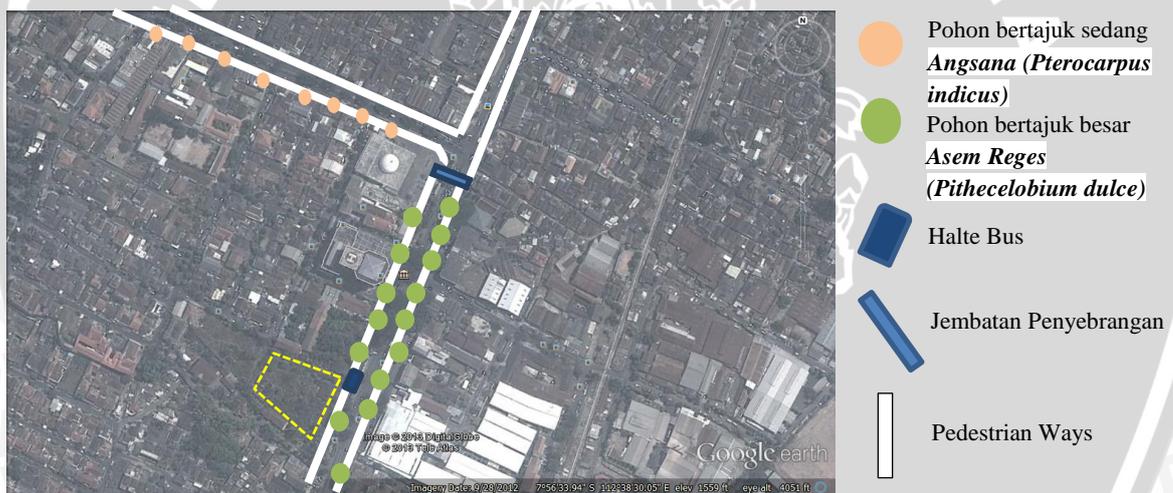
Jalan Ahmad Yani merupakan jalan yang cukup sering dilewati oleh orang-orang dari berbagai arah. Oleh karena itu lokasi tapak dinilai cukup strategis untuk fungsi bangunan kantor sewa. Pusat-pusat keramaian tersebar di beberapa titik seperti pasar blimbing yang terdapat di Jl. Borobudur, Carefour di Jl. Jend. Ahmad Yani, dan area pendidikan seperti SD Islam Malang di sebelah Masjid Sabilillah. Kendaraan yang akan menuju luar atau dari kota Malang (menuju Surabaya) yang melalui Jl. Bale Arjosari dan Bandara Abdurahman Saleh yang melalui Jl. Laksamana Adi Sucipto, sering melalui kawasan ini.



Gambar 4.6 Pola sirkulasi kendaraan

Sumber: *Google earth*

Secara keseluruhan infrastruktur disekitar tapak sudah cukup memadai. Disekitar lokasi tapak pejalan kaki difasilitasi dengan berbagai macam fasilitas penunjang yaitu *zebra cross*, jembatan penyeberangan, halte bus, trotoar dan *traffic lamp*. Jalan menuju tapak dapat dicapai melalui dua arah disepanjang jalan Ahmad Yani dan satu arah dari jalan Borobudur. Di sepanjang trotoar di jalan Ahmad Yani telah ada peneduh berupa pohon bertajuk besar di samping trotoar namun, dari arah jalan Borobudur hanya sedikit peneduh disepanjang trotoar di jalan Borobudur. Jenis tumbuhannya adalah Angsana (*Pterocarpus indicus*) untuk yang bertajuk besar dan Asem Reges (*Pithecelobium dulce*) untuk yang bertajuk sedang. Pada bagian selatan tapak terdapat sungai kecil yang terhubung dengan saluran drainase dengan lebar ± 2 m dan kedalaman 2,5 m. Dari ulasan diatas dapat disimpulkan bahwa tapak cukup memadai untuk fungsi bangunan yang akan di bangun.



Pedestrian Ways



Jembatan Penyeberangan



Halte Bus



Vegetasi Sekitar Tapak



Saluran Drainase

Sungai Kecil



Saluran Drainase

Gambar 4.7 Infrastruktur tapak



4.1.3 Kondisi eksisting tapak

Tapak terpilih memiliki bentuk trapesium yang memanjang tenggara ke barat laut. Luas tapak sebesar 6440,68 m². Kondisi eksisting tapak adalah lahan kosong milik pribadi yang ditumbuhi semak belukar dan tanaman liar. Di dalam tapak tidak terdapat bangunan yang fungsional dan hanya terdapat reruntuhan bekas rumah.

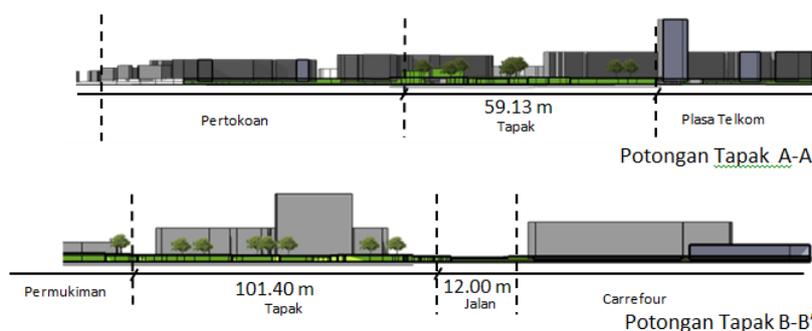
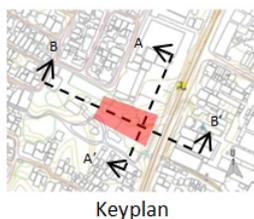


Gambar 4.8 Kondisi eksisting Tapak
Sumber: Google earth



Gambar 4.9 Situasi dalam Tapak

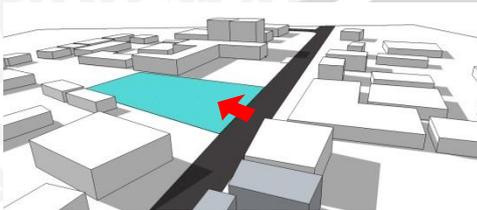
Topografi tapak relatif datar dengan ketinggian bangunan sekitar 2-8 lantai. Orientasi tapak adalah kearah tenggara. Pada bagian barat daya dan barat laut tapak merupakan permukiman warga. Sedangkan pada bagian tenggara merupakan pertokoan dan bagian timur laut adalah Plasa Telkom Malang.



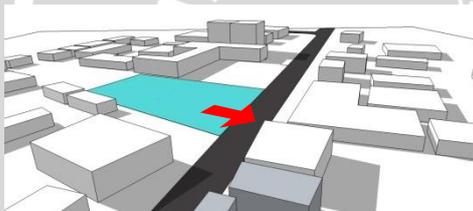
Gambar 4.10 Kondisi topografi tapak

View ke dalam dari arah timur sangat potensial ke pandangan pengamat dapat leluasa ke dalam tapak tanpa adanya penghalang. Oleh karena itu perlu pengolahan

fasade dengan ekspresi bentuk yang menarik sebagai pusat perhatian. Filter berupa vegetasi dapat digunakan untuk menghidupkan lingkungan sekitar kantor sewa. Hal ini dapat menambah nilai estetika kantor sewa. Sedangkan view keluar tapak menghadap arah timur sangat potensial . Hal ini dikarenakan bangunan di seberang jalan merupakan bangunan 1-2 lantai sehingga pengamat dapat melihat keluar dengan leluasa mengingat kantor sewa merupakan bangunan tinggi. Oleh karena itu fasad transparan dapat diaplikasikan pada bagian timur bangunan.



Gambar 4.11 Pandangan ke dalam tapak



Gambar 4.12 Pandangan ke luar tapak

4.2 Analisis Ruang

4.2.1 Analisis fungsi, aktivitas, pelaku, ruang dan kebutuhan pencahayaan

Adapun pengelompokan fungsi kantor sewa berdasarkan tinjauan komparasi adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Analisis Fungsi Pada Kantor Sewa

Fungsi Primer	Penyediaan Jasa (Kantor Sewa)
Fungsi Sekunder	Pengelolaan (Kantor Pengelola) Fasilitas Penunjang (Retail Shop, Food Center, Meeting Room)
Fungsi Tersier	Servis (Area Servis, Perawatan, Pemeliharaan)

Berikut ini merupakan kebutuhan ruang bedasarkan fungsi dalam kantor sewa mulai dari fungsi primer, sekunder dan tersier. Pengelompokan ini dilakukan untuk

mengetahui pelaku dan aktivitas yang dilakukan sehingga dapat menentukan kebutuhan ruang dalam setiap fungsi.

Tabel 4.3 Analisis Fungsi, Aktivitas, Pelaku dan Kebutuhan Pencahayaan

Fungsi	Aktivitas	Ruang	Pelaku	Kebutuhan Pencahayaan
Penyediaan jasa (Kantor Sewa)	Membaca, menulis, menggunakan komputer	R. <i>Staff / Workstation</i>	<i>Staff</i> (penyewa)	350 lux Sumber: SNI
	Membaca, menulis, menggunakan komputer, pengawasan dan pengontrolan	R. Direktur, R. Wakil Direktur	Direktur, Wakil Direktur (penyewa)	350 lux Sumber: SNI
	Mencari Arsip, menyimpan arsip	R. Arsip	Sekretaris, Karyawan (penyewa)	150 lux Sumber: SNI
	Berdiskusi, memaparkan presentasi, membaca, menulis	R. Rapat	Direktur, Wakil Direktur, Sekretaris, Karyawan (penyewa)	300 lux Sumber: SNI
Pengelolaan (Kantor pengelola)	Membaca, menulis, menggunakan komputer, memberikan informasi	<i>Receptionist</i>	<i>Front Office</i>	100 lux Sumber: SNI
	Menunggu, berdiskusi	Pengunjung	R. tunggu/ <i>Lobby</i>	100 lux Sumber: SNI
	Membaca, menulis, menggunakan komputer	R. <i>Staff / Workstation</i>	<i>Staff</i> (pengelola)	350 lux Sumber: SNI
	Membaca, menulis, menggunakan komputer, pengawasan dan pengontrolan	R. Direktur, R. Wakil Direktur	Direktur, Wakil Direktur (pengelola)	350 lux Sumber: SNI
	Mencari Arsip, menyimpan arsip	R. Arsip	Sekretaris, Karyawan (pengelola)	300 lux Sumber: SNI
	Berdiskusi, memaparkan presentasi, membaca, menulis	R. Rapat	Direktur, Wakil Direktur, Sekretaris, Karyawan (pengelola)	300 lux Sumber: SNI
	Menyimpan barang	R. <i>Loker, Gudang</i>	<i>Staff (pengelola)</i>	150-250 lux Sumber: SNI
Fasilitas Penunjang	Makan dan minum, berbincang	R. makan (<i>Food center</i>)	Pengunjung, penyewa, pengelola	120-250 lux Sumber: SNI
	Memesan makanan, membayar makanan dan minuman	<i>Stand</i> makanan (<i>Food center</i>)	Pengunjung, penyewa, pengelola	120-250 lux Sumber: SNI

	Melaksanakan sholat	Musholla	Pengunjung, penyewa, pengelola	120-250 lux Sumber: SNI
	Berbelanja, memilih barang, membayar barang	<i>Retail Shop</i>	Pengunjung, penyewa, pengelola	250-300 lux Sumber: SNI
	Transaksi perbankan, Tansaksi ATM	Bank, ATM <i>Center</i>	Pengunjung, penyewa, pengelola	120-250 lux Sumber: SNI
	Mengadakan rapat (penyewa)	R. Rapat (sewa)	Pengunjung, penyewa	300 lux Sumber: SNI
Servis	Memarkirkan kendaraan	Ruang Parkir	Pengunjung, penyewa, pengelola	50 lux Sumber: SNI
	Mengambil tiket, membayar tiket	Loket Tiket Parkir	Karyawan (pengelola)	50 lux Sumber: SNI
	Bongkar muat barang	<i>Loading Dock</i>	Karyawan (pengelola)	100 lux Sumber: SNI
	Perawatan dan pemeliharaan utilitas	R. Panel Utama, R. Genset, R.Pompa, R. STP, R. Mesin Lift, R. Chiller	Karyawan (pengelola)	100 lux Sumber: SNI
	Perawatan dan pemeliharaan utilitas	R. Teknisi	Karyawan (pengelola)	120-250 lux Sumber: SNI

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa rata-rata iluminasi yang dibutuhkan pada ruang-ruang kantor sewa adalah 100-350 lux.

4.2.2 Analisis luasan ruang

Dari Analisis fungsi, aktivitas, ruang dan kebutuhan pencahayaan muncul analisis kebutuhan ruang. Kebutuhan ruang tersebut dianalisis untuk diketahui besaran ruang yang dibutuhkan. Besaran ruang ditentukan berdasarkan standart analisis yang sudah ada dan perkiraan jumlah orang yang ada. Analisis besaran ruang dibagi menjadi 3 fungsi kelompok ruang, yaitu kantor, fasilitas penunjang dan servis. Fungsi kelompok ruang dibagi lagi menjadi beberapa subkelompok ruang. Dari besaran subkelompok ruang dihasilkan beberapa alternatif bentuk dan susunan ruang yang mendukung sistem pencahayaan alami. Adapun analisis besaran ruang dapat dilihat pada tabel 4.3.

A. Kantor Sewa

Tabel 4.4 Analisis Besaran Ruang Kantor Sewa

Jenis Ruang		Jumlah	Kapasitas	Standart	Luasan	Sumber
Kantor Sewa	R. Direktur	1	1 orang	15 m ² /orang	15 m ²	NAD
	R. Wakil Direktur	1	1 orang	15 m ² /orang	15 m ²	NAD
	R. Sekretaris	1	1 orang	6.7 m ² /orang	6.7 m ²	NAD
	R. Staff	1	40 orang	4 m ² /orang	160 m ²	NAD
	R. Arsip	1	5 lemari	2 m ² /lemari	10 m ²	NAD
	R. Rapat	1	15 orang	2 m ² /orang	30 m ²	NAD
	Front Office	1	3 orang	2 m ² /orang	6 m ²	NAD
	R. Tunggu	1	10 orang	1.5 m ² /orang	15 m ²	NAD
	Loker Karyawan	1	3 lemari	2 m ² /lemari	6 m ²	NAD
	Gudang	1		20	20 m ²	NAD & ANALISIS
Total Luasan					243.7 m ²	
30 % Sirkulasi					73.11 m ²	
Perkiraan Luasan Total					316.81 m²	
Kantor Pengelola	R. Direktur	1	1 orang	15 m ² /orang	15 m ²	NAD
	R. Wakil Direktur	1	1 orang	15 m ² /orang	15 m ²	NAD
	R. Sekretaris	1	1 orang	6.7 m ² /orang	6.7 m ²	NAD
	R. Staff	1	40 orang	4 m ² /orang	160 m ²	NAD
	R. Arsip	1	5 lemari	2 m ² /lemari	10 m ²	NAD
	R. Rapat	1	15 orang	2 m ² /orang	30 m ²	NAD
	Front Office	1	3 orang	2 m ² /orang	6 m ²	NAD
	R. Tunggu	1	10 orang	1.5 m ² /orang	15 m ²	NAD
	Lobby	1	50 orang	1.5 m ² /orang	75 m ²	NAD
	Loker Karyawan	1	3 lemari	2 m ² /lemari	6 m ²	NAD
Gudang	1		20 m ²	20 m ²	NAD & ANALISIS	
Total Luasan					358.7 m ²	
30 % Sirkulasi					107.61 m ²	
Perkiraan Luasan Total					466.31 m²	

(Sumber : Standart dan Analisa Pribadi)

B. Fasilitas Penunjang

Tabel 4.5 Analisis Besaran Ruang Fasilitas Penunjang

Jenis Ruang		Jumlah	Kapasitas	Standart	Luasan	Sumber
Food Center	Stand Makanan	8	3 orang	20 m ² /unit	160 m ²	NAD & ANALISIS
	R. Makan	1	100 orang	2.25 m ² /orang	225 m ²	NAD
	Kasir	1	3 orang	1.5 m ² /orang	4.5 m ²	NAD
	Gudang	1		20 m ²	20 m ²	NAD & ANALISIS
	Wastafel	8	1 wastafel	1.63 m ² /orang	13.04 m ²	NAD
Total Luasan					422.54	m ²
30 % Sirkulasi					126.76	m ²
Perkiraan Luasan Total					549.302	m ²
Café	Dapur	1		15 m ² /unit	15 m ²	NAD
	Kasir	1	3 orang	1.5 m ² /orang	4.5 m ²	NAD
	R.Makan	1	30 orang	2.25 m ² /orang	67.5 m ²	NAD
	Gudang	1	2 orang	6 m ²	6 m ²	NAD
Total Luasan					93	m ²
30 % Sirkulasi					27.9	m ²
Perkiraan Luasan Total					120.9	m ²
Retail Shop	Retail Shop	30		40 m ² /unit	1200 m ²	TSS
Total Luasan					1200	m ²
30 % Sirkulasi					360	m ²
Perkiraan Luasan Total					1560	m ²
Bank	<i>Security Area</i>	1	2 orang	1.3 m ² /orang	2.6 m ²	NAD & ANALISIS
	Area Pengisian Formulir	1	3 orang	2 m ² /orang	6 m ²	NAD & ANALISIS
	R. Tunggu	1	30 orang	1.5 m ² /orang	45 m ²	NAD
	<i>Teller</i>	1	4 orang	2 m ² /orang	8 m ²	NAD & ANALISIS
	<i>Costumer Service</i>	1	2 orang	2 m ² /orang	4 m ²	NAD & ANALISIS
	R. ATM	2	2 orang	2 m ² /orang	4 m ²	NAD & ANALISIS
	R. Save Box	1	4 save box	1.5 m ² /save box	6 m ²	NAD & ANALISIS
	<i>Marketing Funding</i>	1	4 orang	4 m ² /orang	16 m ²	NAD
	<i>Marketing Kredit</i>	1	4 orang	4 m ² /orang	16 m ²	NAD
	R. Arsip	1	3 lemari	2 m ² /lemari	6 m ²	NAD
	R. Server	1	3 orang	2.7 m ² /orang	8.1 m ²	NAD & ANALISIS
Total Luasan					121.7	m ²
30 % Sirkulasi					36.51	m ²
Perkiraan Luasan Total					158.21	m ²

Musholla	R. Sholat	1	60 orang	0.96 m ² /orang	57.6 m ²	NAD
	R. Wudhu Pria	1	10 orang	1.53 m ² /orang	15.3 m ²	NAD
	Toilet Pria	5	5 orang	2.25 m ² /orang	56.25 m ²	NAD
	R. Wudhu Wanita	1	10 orang	1.53 m ² /orang	15.3 m ²	NAD
	Toilet wanita	5	5 orang	2.25 m ² /orang	56.25 m ²	NAD
Total Luasan					200.7	m ²
30 % Sirkulasi					60.21	m ²
Perkiraan Luasan Total					260.91	m ²
ATM Center	Stand	10	10 orang	2 m ² /orang	20 m ²	NAD & ANALISIS
Total Luasan					16.5	m ²
30 % Sirkulasi					6	m ²
Perkiraan Luasan Total					22.5	m ²
Meeting room	Meeting room small	4		72 m ² /unit	228 m ²	KOMP
	Meeting room medium	6		96 m ² /unit	384 m ²	KOMP
	Meeting room large	1		192 m ² /unit	192 m ²	KOMP
Total Luasan					804	m ²
30 % Sirkulasi					241	m ²
Perkiraan Luasan Total					1045	m ²

(Sumber : Standart dan Analisa Pribadi)

C. Servis

Tabel 4.6 Analisis Besaran Ruang Servis

Jenis Ruang	Jumlah	Kapasitas	Standart	Luasan	Sumber	
Servis	R. Loker	1	50 orang	0.2 m ² /orang	10 m ²	NAD & ANALISIS
	R. Security	2	2 orang	4 m ² /pos	8 m ²	NAD & ANALISIS
	Loket Tiket Mobil	2	1 orang	1.5 m ² /orang	3 m ²	NAD & ANALISIS
	Loket Tiket Motor	2	1 orang	1.5 m ² /orang	3 m ²	NAD & ANALISIS
	R. Teknisi	1	10 orang	2 m ² /orang	20 m ²	NAD & ANALISIS
	R. Genset	1		15 m ²	15 m ²	SBT
	R. Panel Utama	1		7.53 m ²	7.53 m ²	SBT
	R. Pompa	1		30 m ²	30 m ²	SBT
	R. STP	1		15 m ²	15 m ²	SBT
	R. Mesin Lift	1		30 m ²	30 m ²	SBT
	R. Chiller	1		45 m ²	45 m ²	SBT
	Loading Dock	1		30 m ²	30 m ²	NAD &
	R. Sampah			5 m ²	5 m ²	NAD & ANALISIS
Total Luasan				221.53	m ²	

30 % Sirkulasi						66.459 m ²
Perkiraan Luasan Total						287.989 m ²
Musholla Karyawan	R. Sholat	1	30 orang	0.96 m ² /orang	28.8 m ²	NAD
	R. Wudhu Pria	1	5 orang	1.53 m ² /orang	7.65 m ²	NAD
	Toilet Pria	5	3 orang	2.25 m ² /orang	33.75 m ²	NAD
	R. Wudhu Wanita	1	5 orang	1.53 m ² /orang	7.65 m ²	NAD
	Toilet wanita	5	3 orang	2.25 m ² /orang	33.75 m ²	NAD
Total Luasan						111.6 m ²
30 % Sirkulasi						33.48 m ²
Perkiraan Luasan Total						145.08 m ²
Kantin Karyawan	Dapur	1		15 m ² /unit	15 m ²	NAD
	R. makan	1	20 orang	2.25 m ² /orang	45 m ²	NAD
	Kasir	1	1 orang	1.5 m ² /orang	1.5 m ²	NAD
Total Luasan						61.5 m ²
30 % Sirkulasi						18.45 m ²
Perkiraan Luasan Total						79.95 m ²

(Sumber : Standart dan Analisa Pribadi)

D. Core

Core/inti bangunan merupakan komponen yang penting dalam sistem bangunan tinggi. Core digunakan sebagai pengaku struktur untuk menahan gaya lateral akibat tiupan angin atau gempa bumi. Selain itu core juga difungsikan sebagai perletakan ruang-ruang utilitas bangunan seperti shaft air bersih/kotor, listrik, AC dan transportasi vertikal (lif/tangga). Lift sebagai transportasi vertikal merupakan komponen core yang perlu diperhatikan perancangannya. Berikut merupakan perhitungan jumlah lift penumpang.

$$T = \frac{(2h + 4s)(n - 1) + s(3m + 4)}{s}$$

dimana : h = jarak lantai ke lantai (m)

s = kecepatan rata-rata lift (2 m/detik)

n = jumlah lantai yang dilayani lift

m = daya angkut / kapasitas lift (12 orang)

T = waktu perjalanan bolak balik

$$T = \frac{[2(4) + 4(2)][11 - 1] + 2 [3(12) + 4]}{2} = 120 \text{ detik}$$

$$WT = \frac{T}{N}$$

dimana : T = waktu perjalanan bolak balik

N = jumlah lift

WT = waktu tunggu (30 detik)

$$N = \frac{120 \text{ detik}}{30 \text{ detik}} = 4 \text{ lift}$$

Dari perhitungan tersebut dapat diketahui bahwa jumlah lift penumpang yang dibutuhkan adalah 4 lift.

Tabel 4.7 Analisis Besaran Ruang Core

Jenis Ruang		Jumlah	Kapasitas	Standart	Luasan	Sumber
Core	Lift Penumpang	4	10 orang	2.1 m x 2.0 m	12.6 m ²	SBT
	Lift Barang	1	1000 kg	2.2 m x 2.2 m	4.84 m ²	SBT
	Toilet Pria	1	8 orang	2.25 m ² /orang	18 m ²	SBT
	Toilet Wanita	1	8 orang	2.25 m ² /orang	18 m ²	SBT
	R. Janitor	1		2.5 m x 1.3 m	3.25 m ²	SBT
	AHU	1		0.93 m ²	0.93 m ²	SBT
	Shaft Listrik	1		0.75 m x 1.5 m	1.25 m ²	SBT
	Shaft Pipa			1 m x 0.3 m	0.3 m ²	SBT
	Tangga Darurat	2		2.4 m x 8.7 m	41.76 m ²	SBT
Total Luasan					100.93	SBT
20 % Sirkulasi					20.186	m ²
Perkiraan Luasan Total					121.116	m ²

(Sumber : Standart dan Analisa Pribadi)

Ket : NAD :Neufert Architect

TSS : Time Saver Standard

SBT : Struktur Bangunan Tinggi

KOMP : Komparasi

Setelah seluruh besaran ruang diketahui dilakukan perhitungan instensitas bangunan yang ideal yang disesuaikan dengan peraturan daerah setempat. Hal ini penting dilakukan karena fungsinya sebagai bangunan komersial yang mengutamakan pemanfaatan lahan secara maksimal. Menurut peraturan intensitas bangunan komersial yang tercantum pada RTRW Kota Malang Tahun 2010-2030, yaitu bangunan untuk kegiatan jasa komersial pada kawasan pusat kota ditentukan KDB = 90-100 %, KLB 0,9

- 3,00, TLB = 4 - 20 lantai dan termasuk sistem parkir di dalam bangunan. Berikut ini merupakan perhitungan untuk menentukan total luasan kantor sewa, luasan kantor sewa per lantai, dan jumlah lantai bangunan.

Tabel 4.8 Analisis Total Besaran Ruang Fasilitas Penunjang dan Servis

Fungsi ruang	Jenis Ruang	Luasan (m ²)
Fasilitas Penunjang	Kantor Pengelola	518.31
	Retail Shop	1560
	Food Center	549.302
	Café	120.9
	Bank	158.21
	ATM center	22.5
	Meeting Room	1045
	Musholla	260.91
Servis	R.Servis	66.459
	Musholla Karyawan	145.08
	Kantin Karyawan	79.95
	core	242.232
Total Luasan		4763.83

$$\begin{aligned}
 \Sigma L. \text{ kantor sewa} &= \text{Luas lantai bangunan maksimum} - (\text{Luasan fasilitas penunjang} + \\
 &\quad \text{Luasan servis}) \\
 &= (\text{Luas tapak} \times \text{KLB Maksimum}) - (\text{Luasan fasilitas penunjang} + \\
 &\quad \text{Luasan servis}) \\
 &= (6440,68 \text{ m}^2 \times 3) - 4763,83 \text{ m}^2 \\
 &= 11007,36 \text{ m}^2
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \Sigma \text{ Unit kantor sewa} &= \Sigma L. \text{ kantor sewa} : \text{Luasan standar satu unit kantor} \\
 &= 11007,36 \text{ m}^2 : 316,81 \text{ m}^2 \\
 &= 34,7 \approx 35 \text{ Unit}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Jumlah lantai kantor} &= \Sigma \text{ Unit kantor sewa} : \text{Asumsi jumlah unit per lantai} \\
 &= 35 \text{ Unit} : 4 = 8,75 \approx 9 \text{ lantai}
 \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah lantai kantor dan fasilitas penunjang} = 9 \text{ lantai} + 2 \text{ lantai} = 11 \text{ lantai}$$

E. Kapasitas Parkir

Menurut buku *Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir* oleh Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat, Penentuan kebutuhan ruang parkir menurut jenis peruntukkannya adalah sebagai berikut :

Tabel 4.9 Tabel Kebutuhan Ruang Parkir

Peruntukan	Satuan Ruang Parkir	Kebutuhan Ruang Parkir
Pusat perdagangan	SRP / 100 m ² luas lantai efektif	3,5
Perkantoran	SRP / 100 m ² luas lantai efektif	1,5
Sekolah	SRP / mahasiswa	0,7
Hotel/Tempat Penginapan	SRP / kamar	0,2
Rumah Sakit	SRP / tempat tidur	0,2
Bioskop	SRP / tempat duduk	0,1

Dari tabel diatas dapat diketahui bahwa dibutuhkan 1,5 dari satuan ruang parkir untuk setiap 100 m² luas lantai efektif. Luas lantai efektif untuk kantor sewa adalah 11007,36 m² (lihat analisis luasan ruang) sehingga didapatkan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Satuan ruang parkir} &= \text{Luas lantai efektif} : 100 \text{ m}^2 \\ &= 11007,36 \text{ m}^2 : 100 \text{ m}^2 \\ &= 110 \text{ SRP} \end{aligned}$$

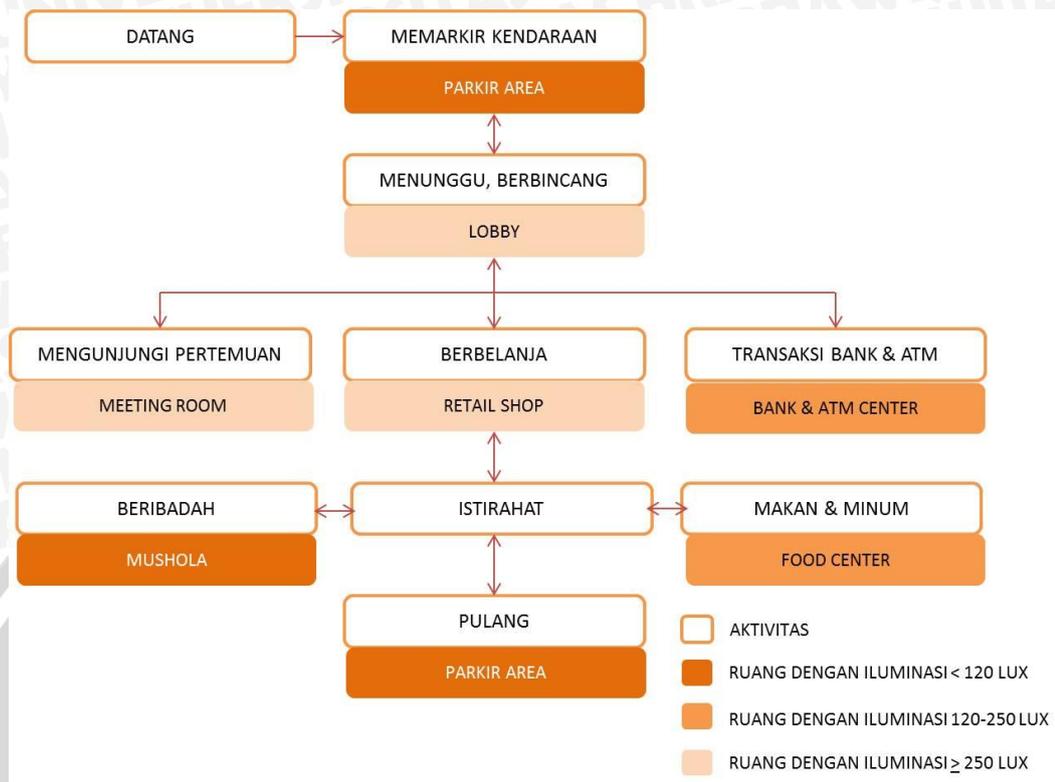
$$\text{Kebutuhan ruang parkir} = 110 \times 1,5 = 165$$

$$1 \text{ SRP} = 12,5 \text{ m}^2 \text{ sehingga didapatkan luasan ruang parkir} = 12,5 \times 165 = 2062,5 \text{ m}^2$$

4.2.3 Pola aktivitas ruang

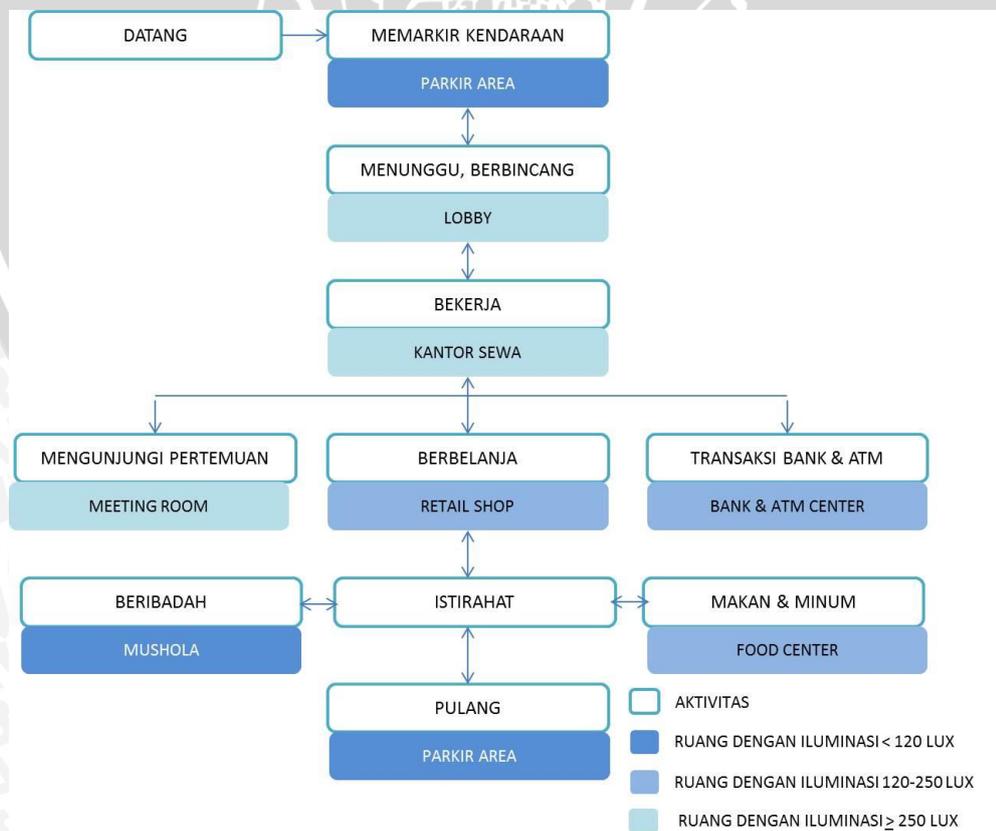
Setelah kebutuhan ruang diketahui dilakukan analisis pola aktivitas ruang. Analisis ini membantu dalam penyusunan hubungan ruang yang nantinya akan menjadi denah. Pola aktivitas berupa skema yang disertai dengan ruang dan rentang iluminasi yang dibutuhkan. Hal ini dilakukan agar hubungan ruang nantinya akan membentuk zoning berdasarkan sistem pencahayaan alami. Secara garis besar pelaku dalam kantor sewa dibagi menjadi 4 kelompok yaitu;

A. Pengunjung umum



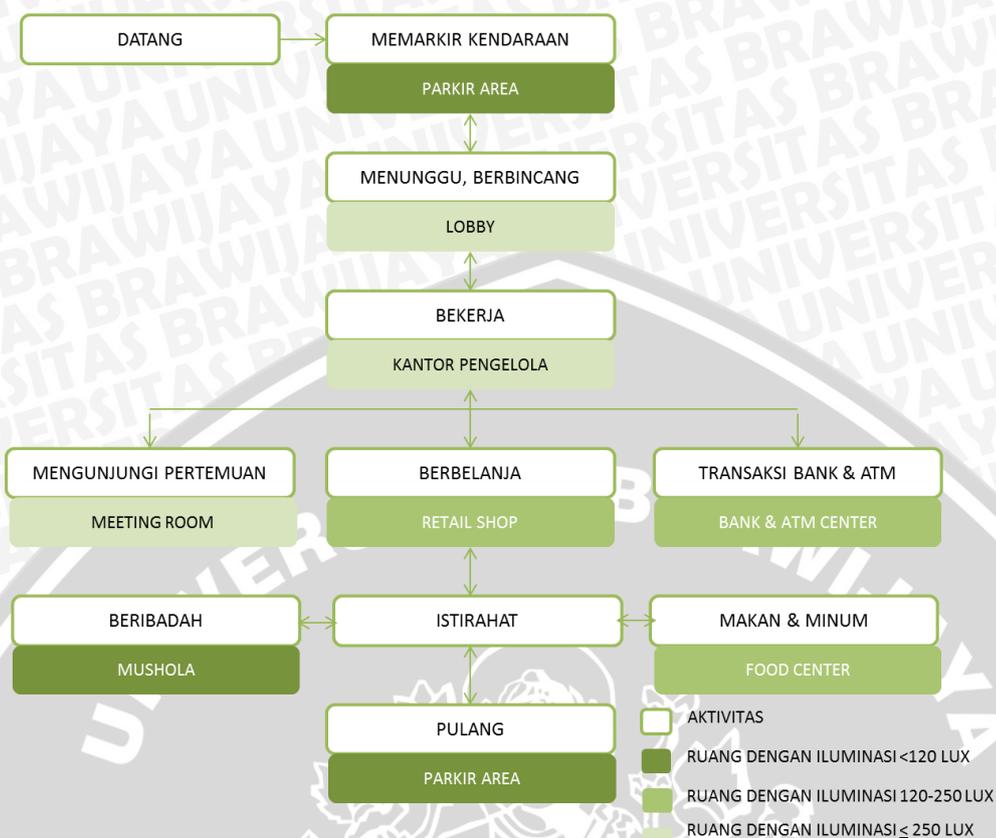
Gambar 4.13 Diagram alir aktivitas pengunjung umum

B. Pengunjung Khusus (Penyewa)



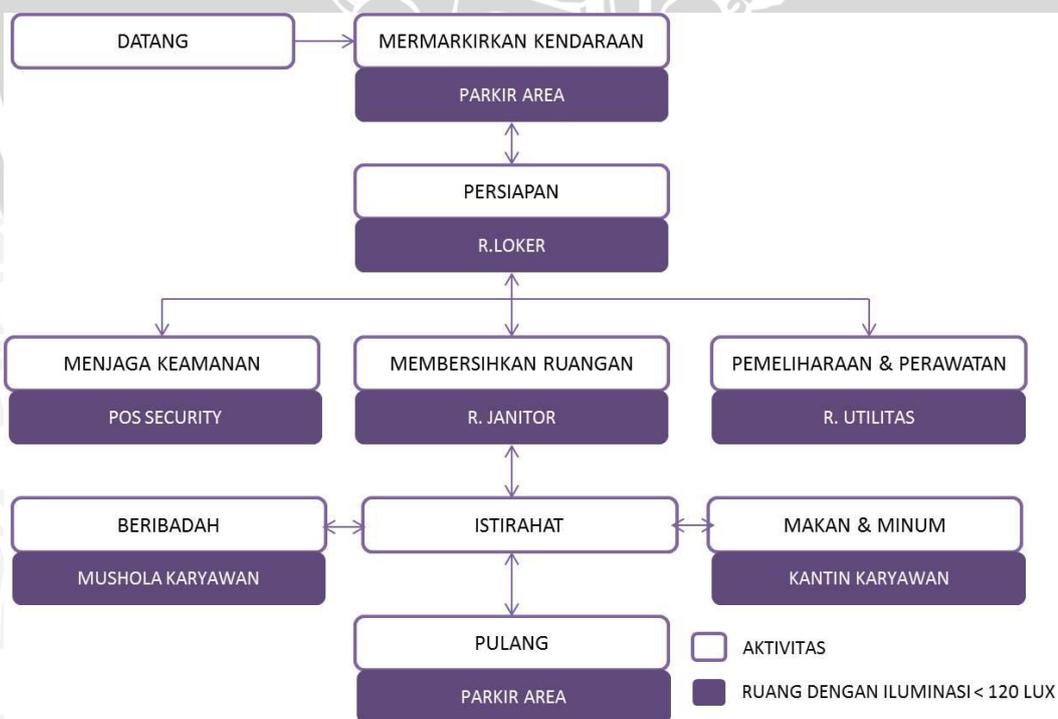
Gambar 4.14 Diagram alir aktivitas pengunjung khusus (penyewa)

C. Pengelola



Gambar 4.15 Diagram alir aktivitas pengelola

D. Karyawan

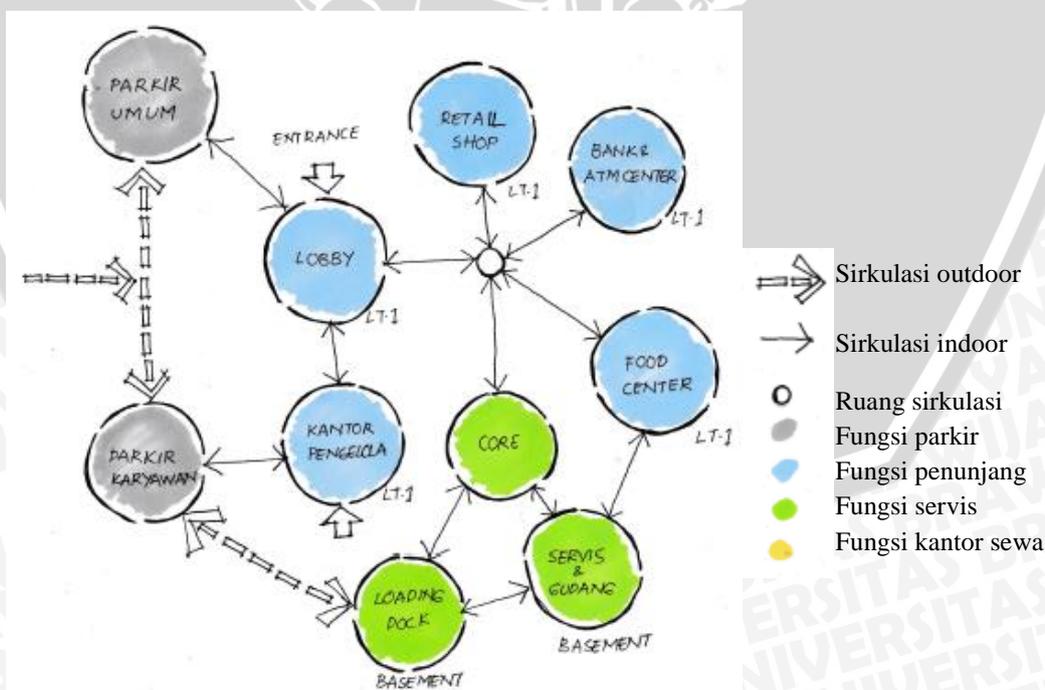


Gambar 4.16 Diagram alir aktivitas karyawan

4.2.4 Hubungan ruang

Setelah melakukan analisis pola aktivitas dapat diketahui hubungan ruang berdasarkan alur kegiatan dan tingkat iluminasi tiap ruang. Berdasarkan analisis besaran ruang bangunan nantinya dibuat 11 lantai. Tingkat iluminasi yang dihasilkan dari analisis fungsi dan aktivitas akan dijadikan indikator dalam penempatan ruang secara vertikal. Hal ini disebabkan oleh kemungkinan pembayangan bangunan sekitar terhadap tapak. Namun pembayangan hanya sampai dengan lantai dua saja karena tinggi bangunan sekitar hanya 2 lantai. Secara umum hubungan ruang dibagi menjadi fungsi kantor sewa, fungsi penunjang, dan fungsi servis.

1. Lantai basement sebagai lantai dasar dari bangunan yang terdapat dibawah permukaan tanah tidak terjangkau oleh cahaya matahari. Oleh karena itu, pada lantai tersebut diletakkan fungsi-fungsi yang tidak membutuhkan tingkat iluminasi cahaya yang tinggi seperti fungsi servis dan parkir. Hal ini juga dilakukan agar sirkulasi servis tidak tercampur langsung dengan sirkulasi pengunjung umum.
2. Pada lantai satu bangunan memiliki kualitas pembayangan yang paling baik, sehingga memiliki kualitas pencahayaan tidak sebaik lantai di atasnya. Oleh karena itu pada lantai ini akan diletakkan ruang-ruang tidak memerlukan tingkat iluminasi yang tinggi seperti fungsi fasilitas penunjang dan fungsi servis.



Gambar 4.17 Hubungan ruang lantai satu dan basement

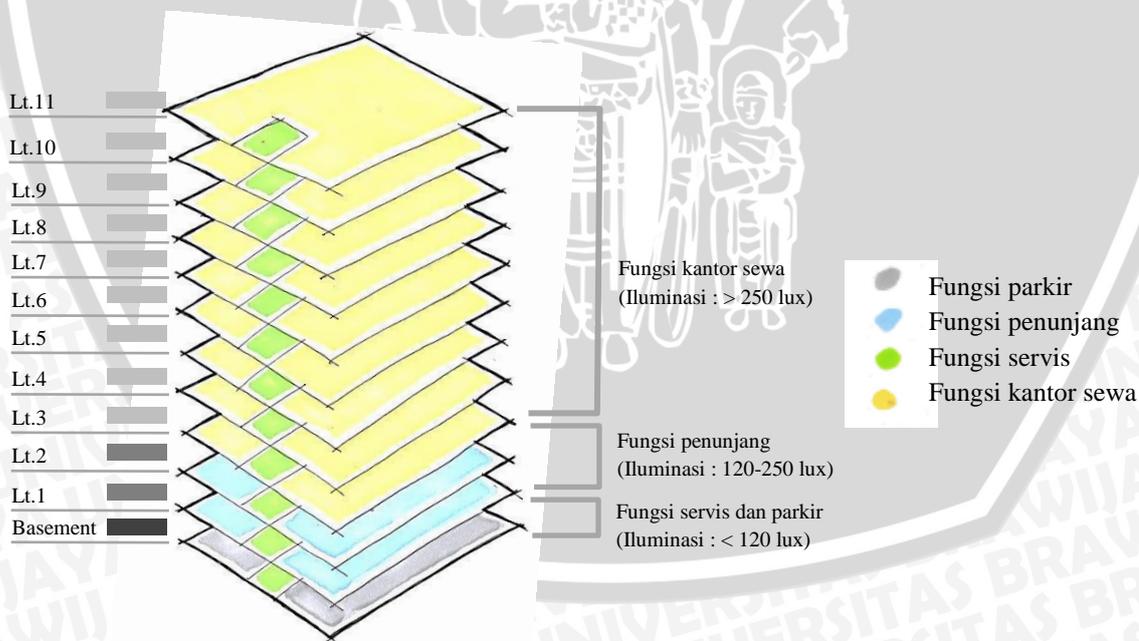
3. Lantai dua merupakan tingkat lantai yang memiliki kualitas pencahayaan yang lebih baik dibandingkan lantai satu. Oleh karena itu, pada lantai dua akan diletakkan fungsi fasilitas penunjang bangunan bangunan yang membutuhkan tingkat iluminasi yang cukup seperti meeting room.
4. Sedangkan untuk lantai tiga sampai dengan delapan diletakkan fungsi utama karena lantai tersebut memiliki kualitas pencahayaan yang sangat baik. Fungsi tersebut adalah kantor sewa dimana dibutuhkan tingkat iluminasi yang cukup tinggi untuk aktivitas bekerja seperti membaca, menulis dan menggunakan komputer.



Gambar 4.19 Hubungan ruang lantai 3-11

Gambar 4.18 Hubungan ruang lantai dua

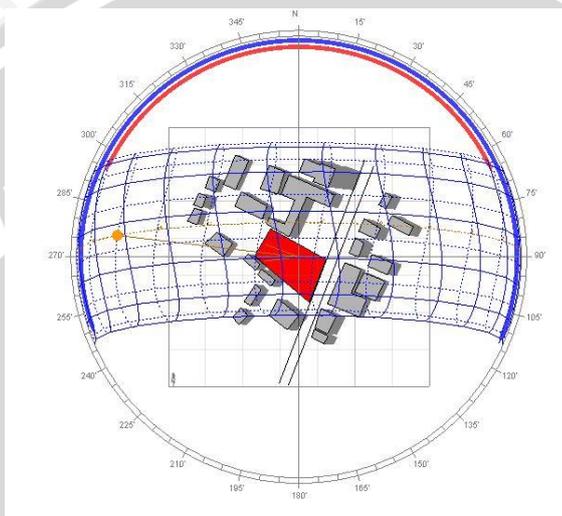
Dari analisis hubungan ruang horizontal tersebut dapat digambarkan hubungan ruang vertikalnya sebagai berikut:



Gambar 4.20 Hubungan ruang vertikal

4.3 Analisis Tapak

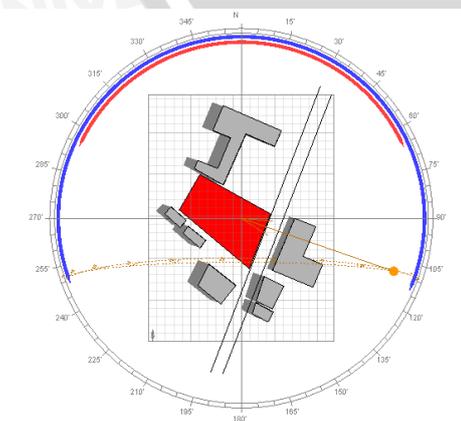
Bentuk tapak eksisting adalah trapesium yang membujur dari tenggara ke barat laut. Arah orientasi tapak terhadap jalan raya menghadap ke arah tenggara, sedangkan arah lintasan edar matahari adalah dari arah timur ke barat yang cenderung ke arah utara. Dari penjelasan tersebut dapat diketahui bahwa bagian terpanjang tapak terkena panas matahari. Oleh karena itu, pada perancangan bangunan nantinya dibutuhkan pengolahan fasade dan arah orientasi pada bagian yang terkena paparan cahaya matahari.



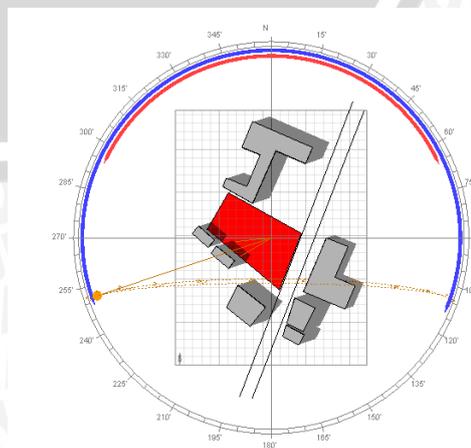
Gambar 4.21 Jalur edar matahari pada tapak

4.3.1 Studi pembayangan pada tapak

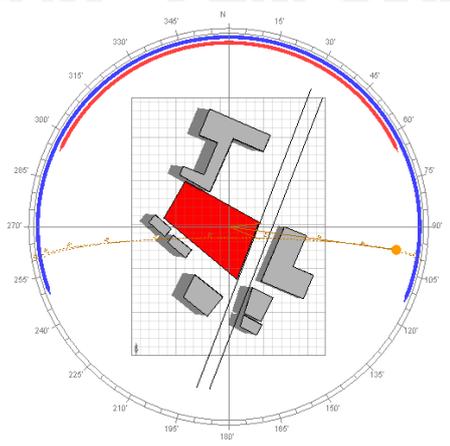
Studi pembayangan pada tapak dilakukan untuk mengetahui bagaimana pemetaan pencahayaan matahari pada tapak. Studi dilakukan dengan melihat pembayangan pada tapak selama satu tahun. Bayangan yang diamati adalah pukul 08.00 dan 16.00. Hal ini disesuaikan dengan waktu dimana bayangan memiliki luas yang paling besar.



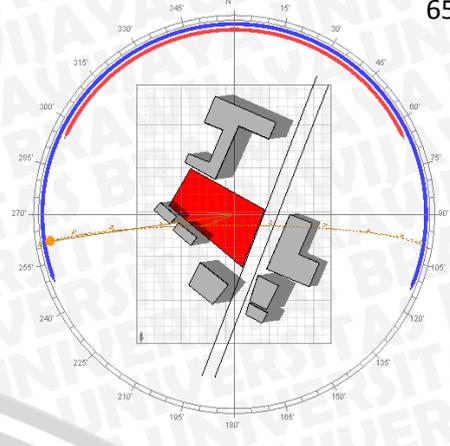
Bayangan pukul 08.00 bulan Januari



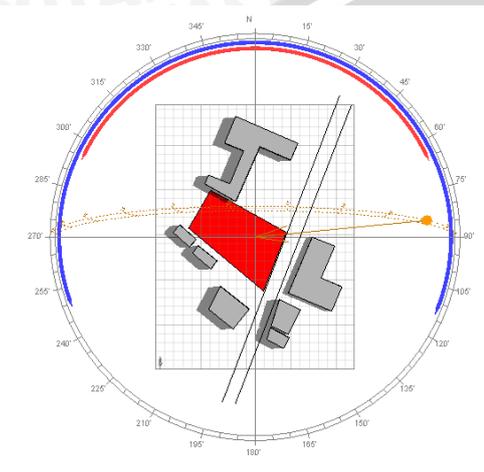
Bayangan pukul 16.00 bulan Januari



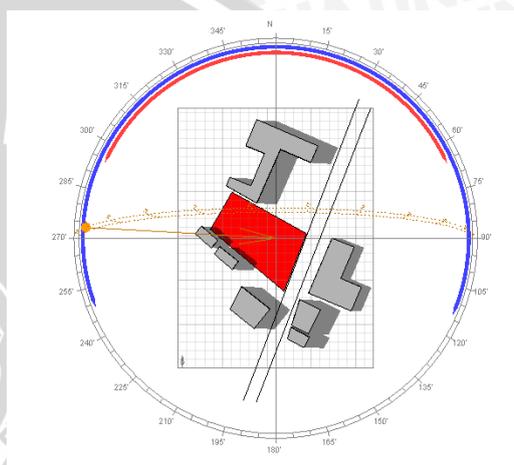
Bayangan pukul 08.00 bulan Februari



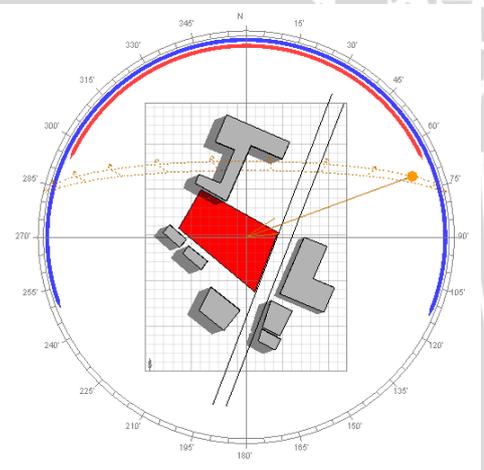
Bayangan pukul 16.00 bulan Februari



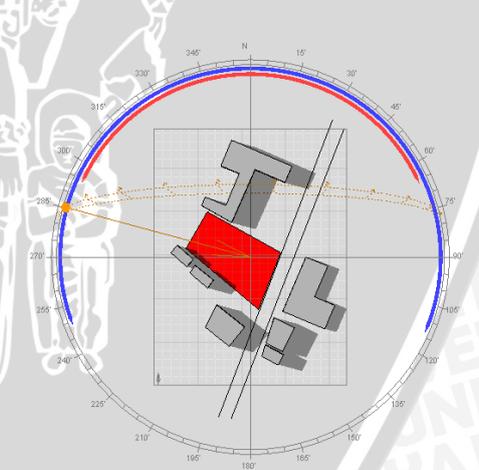
Bayangan pukul 08.00 bulan Maret



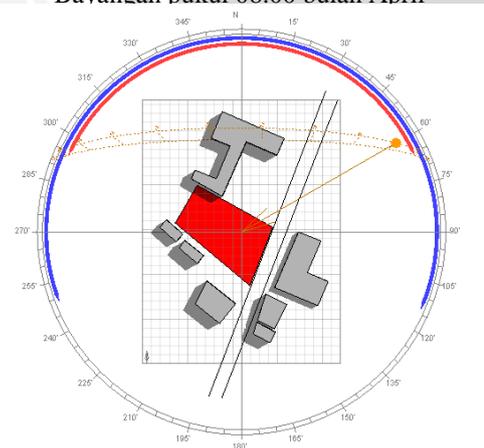
Bayangan pukul 16.00 bulan Maret



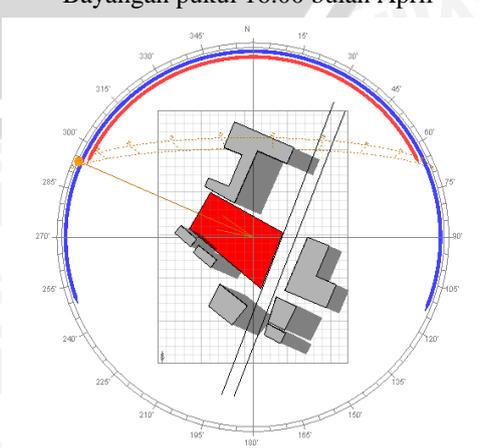
Bayangan pukul 08.00 bulan April



Bayangan pukul 16.00 bulan April

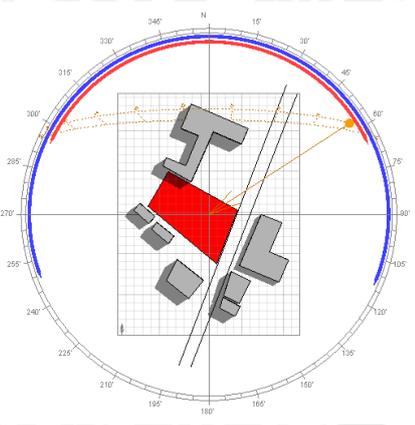


Bayangan pukul 08.00 bulan Mei

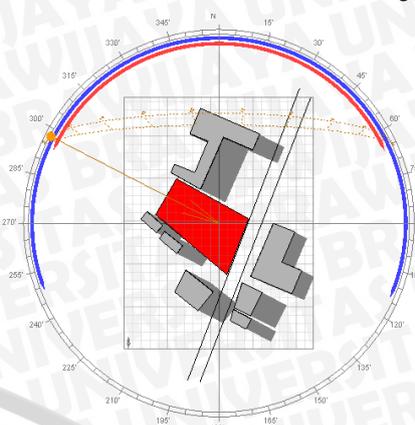


Bayangan pukul 16.00 bulan Mei

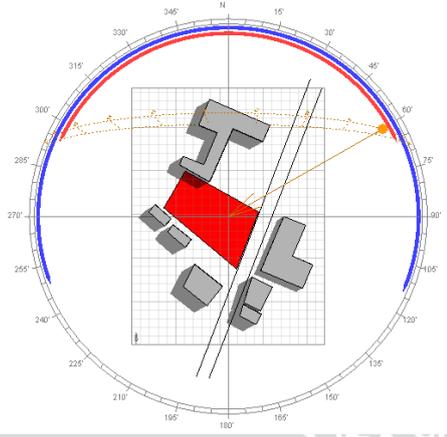




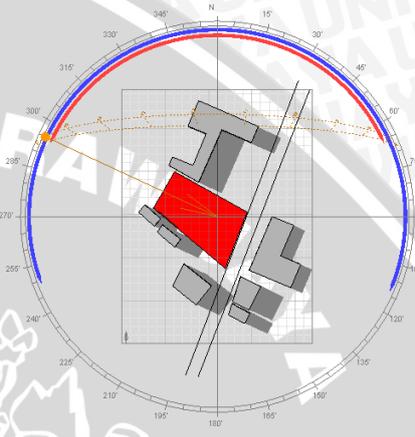
Bayangan pukul 08.00 bulan Juni



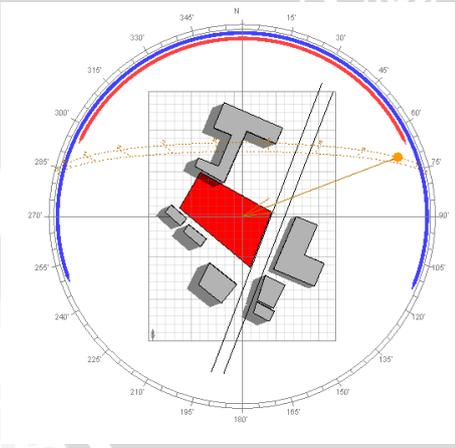
Bayangan pukul 16.00 bulan Juni



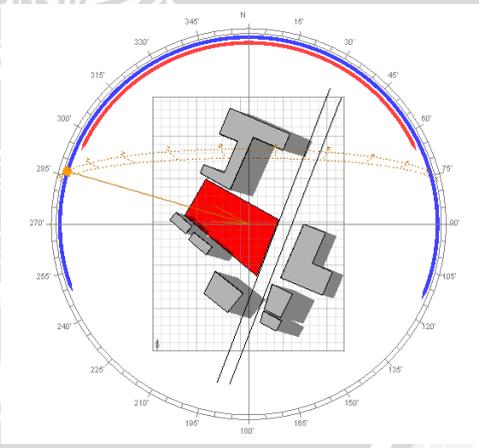
Bayangan pukul 08.00 bulan Juli



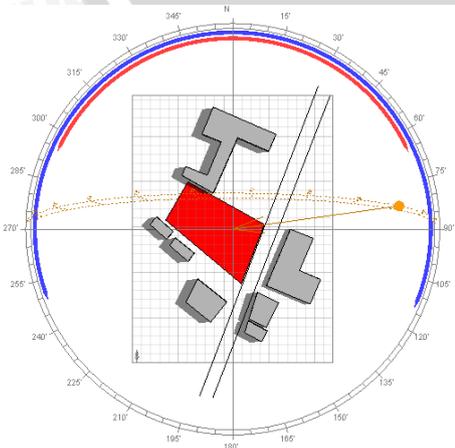
Bayangan pukul 16.00 bulan Juli



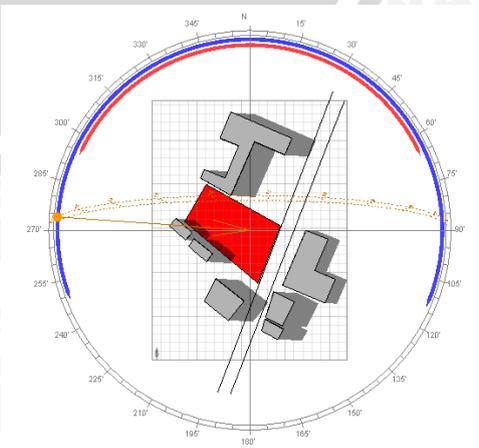
Bayangan pukul 08.00 bulan Agustus



Bayangan pukul 16.00 bulan Agustus

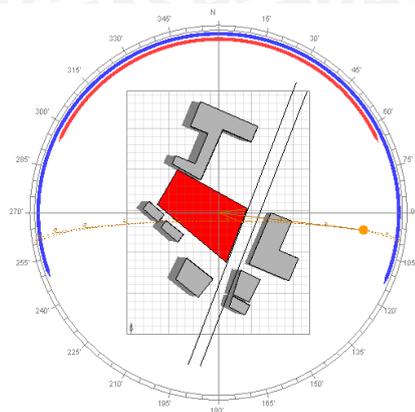


Bayangan pukul 08.00 bulan September

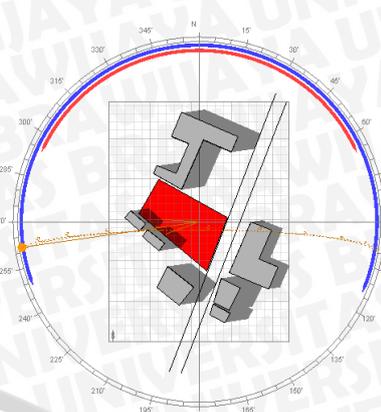


Bayangan pukul 16.00 bulan September

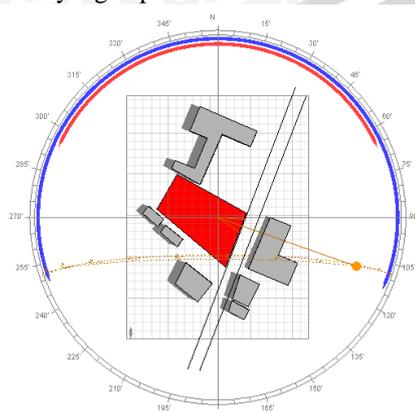




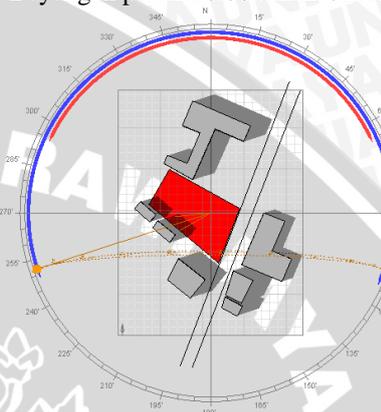
Bayangan pukul 08.00 bulan Oktober



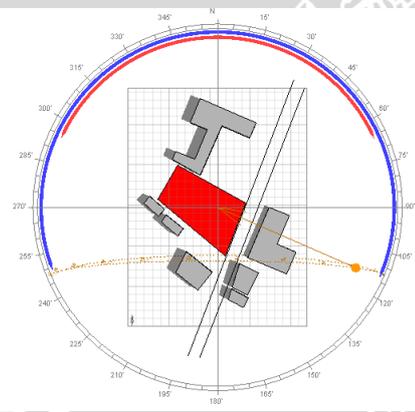
Bayangan pukul 16.00 bulan Oktober



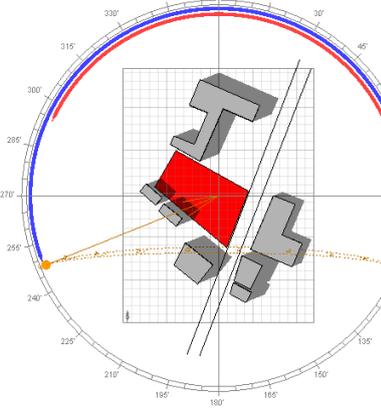
Bayangan pukul 08.00 bulan November



Bayangan pukul 16.00 bulan November

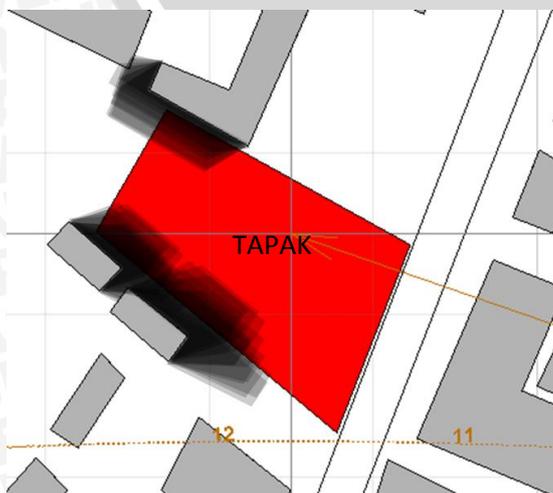


Bayangan pukul 08.00 bulan Desember



Bayangan pukul 16.00 bulan Desember

Gambar 4.22 Studi pembayangan pada tapak



Gambar 4.23 Hasil studi pembayangan pada tapak

Berdasarkan hasil simulasi tersebut dapat diketahui bahwa daerah yang terbayangi sepanjang satu tahun hanya sebesar 20 % dari luas tapak keseluruhan. Hal ini berarti luas tapak secara keseluruhan masih terkena cahaya matahari dengan baik, sehingga penggunaan pencahayaan alami dapat dimanfaatkan secara maksimal.

Pada bagian yang terbayangi secara maksimal akan diletakkan fungsi-fungsi yang membutuhkan tingkat iluminasi yang rendah atau sedang, sedangkan yang tidak terbayangi akan diletakkan fungsi yang memiliki tingkat iluminasi yang cukup tinggi. Dari pola pembayangan tersebut dapat membentuk zoning-zoning fungsi ruang.

Secara umum zoning fungsi ruang terbagi menjadi fungsi kantor sewa (primer), fungsi fasilitas penunjang, fungsi servis dan fungsi parkir. Jika dilihat dari pola pembayangan yang dihasilkan pada bagian utara, barat dan barat daya memiliki tingkat pembayangan yang cukup tinggi dibandingkan dengan area tapak bagian timur laut, timur dan tenggara. Kondisi tersebut cukup menguntungkan karena pada bagian barat yang merupakan arah datang cahaya matahari sore sehingga dapat terminimalisir akibat pembayangan bangunan sekitar. Namun kondisi tersebut hanya berlaku pada lantai satu sampai dengan lantai dua karena bangunan sekitar yang menyebabkan pembayangan memiliki ketinggian bangunan dua lantai.

Pada bagian yang terbayangi diletakkan fungsi fasilitas penunjang dan fungsi servis dengan kebutuhan pencahayaan yang minim seperti *food center*. Sedangkan *retail shop* diletakkan pada bagian yang tidak terbayangi karena membutuhkan tingkat pencahayaan yang cukup tinggi. Kantor pengelola yang membutuhkan tingkat pencahayaan yang sedang diletakkan di bagian belakang tapak yang memiliki tingkat pembayangan sedang. Area pameran disini berfungsi sebagai atrium untuk memasukan pencahayaan alami pada area fasilitas penunjang.

Penempatan fungsi ini juga berhubungan dengan tingkat kebisingan. Oleh karena itu, fungsi yang bersifat lebih privat, membutuhkan ketelitian dan ketenangan diletakkan dibelakang tapak yang memiliki tingkat kebisingan yang rendah. Sedangkan fungsi publik yang tidak terlalu membutuhkan tingkat ketenangan diletakkan pada bagian muka tapak yang posisinya dekat dengan jalan.



Gambar 4.24 Perletakan fungsi dan ruang lantai 1

Pada zoning lantai dua diletakkan fungsi fasilitas penunjang berupa *meeting room*/ruang rapat (sewa) dan *retail shop*. *Retail shop* nantinya akan mendapatkan pencahayaan alami dari atrium ruang pameran. Hal ini bertujuan agar pencahayaan alami pada fasilitas penunjang menjadi lebih merata. Konfigurasi bentuk retail shop pada lantai dua dibuat linier agar akses masuk cahaya menjadi mudah. Ruang rapat dipisahkan dengan retail shop dan diletakkan pada area belakang tapak agar terjaga dari kebisingan.



Gambar 4.25 Perletakan fungsi dan ruang lantai 2

Pada zoning lantai tiga sampai lantai delapan, diletakkan fungsi kantor sewa dengan core ditengah. Penempatan core ditengah bangunan bertujuan untuk

memaksimalkan cahaya alami yang masuk ke dalam zona kantor sewa. Namun pada zona ini sudah tidak terpengaruh oleh pembayangan pada tapak karena tinggi lantai yang lebih dari bangunan sekitar. Hal ini menyebabkan bagian timur dan barat bangunan sudah tidak terlindung lagi oleh cahaya matahari langsung yang menyebabkan panas masuk ke dalam bangunan. Oleh karena itu dibutuhkan pengolahan fasade pada bagian tersebut agar panas dalam bangunan dapat terminimalisir.

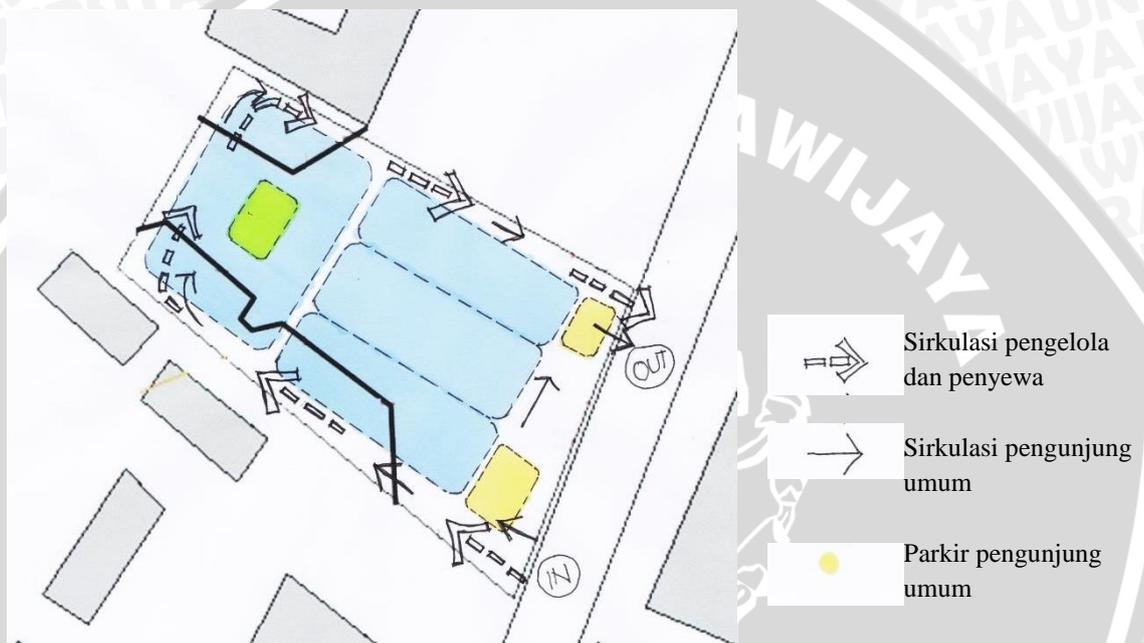


Gambar 4.26 Perletakan fungsi dan ruang lantai 3-8

4.3.2 Analisis pencapaian dan sirkulasi pada tapak

Lokasi tapak terletak pada jalan utama/jalan kota sehingga aksesnya relatif mudah. Arah utara menuju Kota Surabaya sedangkan arah selatan menuju pusat Kota Malang. Kendaraan yang melewati Jalan Ahmad Yani diantaranya kendaraan pribadi (mobil dan sepeda motor), transportasi publik, truk dan bus. Volume moda sekitar tapak diantaranya mobil (13 kendaraan/menit, kecepatan:30-35 km/jam), sepeda motor (49 kendaraan/menit, kecepatan:35-40 km/jam), transportasi umum (2 kendaraan/menit, kecepatan:20-25 km/jam). Lebar jalan 16 meter yang dibatasi oleh median jalan. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa kondisi lalu lintas cukup padat dan memiliki tingkat kebisingan yang cukup tinggi. Oleh karena itu dibutuhkan pengolahan pencapaian dan sirkulasi tapak yang baik.

Sisi tapak yang menghadap jalan hanya satu sisi, yaitu sisi tenggara. Oleh karena itu, letak pintu masuk dan pintu keluar hanya pada sisi tenggara. Untuk memberikan kelancaran sirkulasi pada tapak pintu masuk diletakkan di sebelah timur, sedangkan pintu keluar diletakkan disebelah selatan. Parkir pengelola dan penyewa seluruhnya diletakkan di basement, sedangkan parkir pengunjung umum diletakkan diluar bangunan dan di dalam basement. Hal ini dikarenakan pengelola dan penyewa berada didalam bangunan lebih lama dibandingkan pengunjung umum.



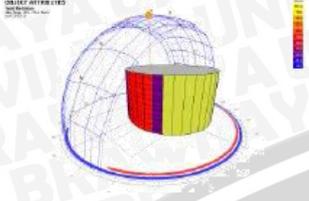
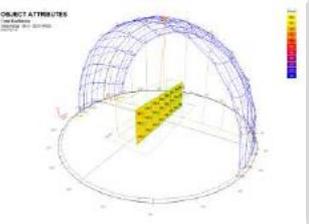
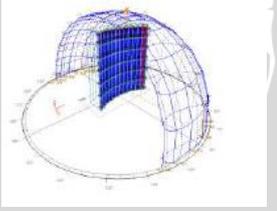
Gambar 4.27 Sirkulasi pada tapak

4.4 Analisis Bangunan

4.4.1 Analisis bentukan dasar bangunan

Dalam sistem pencahayaan alami bangunan gubahan dan tata massa bangunan merupakan salah satu faktor penting. Hal yang dilakukan pertama kali dalam analisis ini adalah menentukan bentukan dasar massa bangunan. Dalam pemilihannya faktor efisiensi sangat diperhatikan karena fungsinya merupakan bangunan kantor. Alternatif bentuk dasar massa bangunan yang dapat dipilih adalah sebagai berikut:

Tabel 4.10 Analisis Bentuk Dasar Massa Bangunan

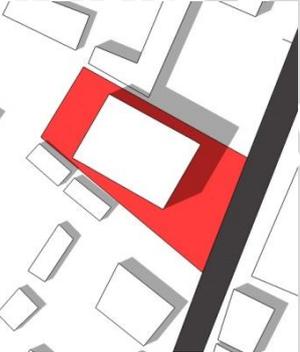
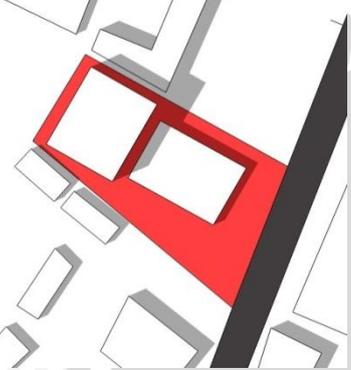
Bentuk	Aplikasi	Kelebihan	Kelemahan
	Lingkaran/ lengkung 	<ul style="list-style-type: none"> • Lebih mudah untuk mengalirkan angin • Bentuk lengkung memungkinkan untuk menghindari panas dibandingkan bidang lurus 	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki ruang yang kurang efisien • Pembuatannya yang lebih sulit
	Persegi 	<ul style="list-style-type: none"> • Pembuatannya yang relatif mudah dan cepat • Memiliki efisiensi ruang yang cukup baik 	<ul style="list-style-type: none"> • Orientasi bangunan terbatas hanya dua arah • Memiliki bentuk permukaan bidang rata yang besar mengakibatkan bidang yang menerima panas juga besar
	Segitiga	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki arah orientasi lebih banyak • Memiliki bentuk yang tidak frontal terhadap arah barat atau timur secara langsung 	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki bentuk yang tidak efisien, karena sulit untuk memanfaatkan area sudut bangunan
	Persegi panjang 	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki efisiensi ruang yang cukup baik • Pembuatan yang relatif mudah dan cepat • Mudah untuk memasukkan cahaya dan udara 	<ul style="list-style-type: none"> • Memiliki orientasi yang terbatas

Dari tabel analisis tersebut dapat diketahui bahwa bentuk persegi panjang adalah bentuk yang paling efektif karena memiliki kelebihan yang lebih banyak dalam segi efisiensi dan pencahayaan. Setelah melakukan analisis bentuk dasar massa bangunan dilakukan analisis tata massa bangunan.

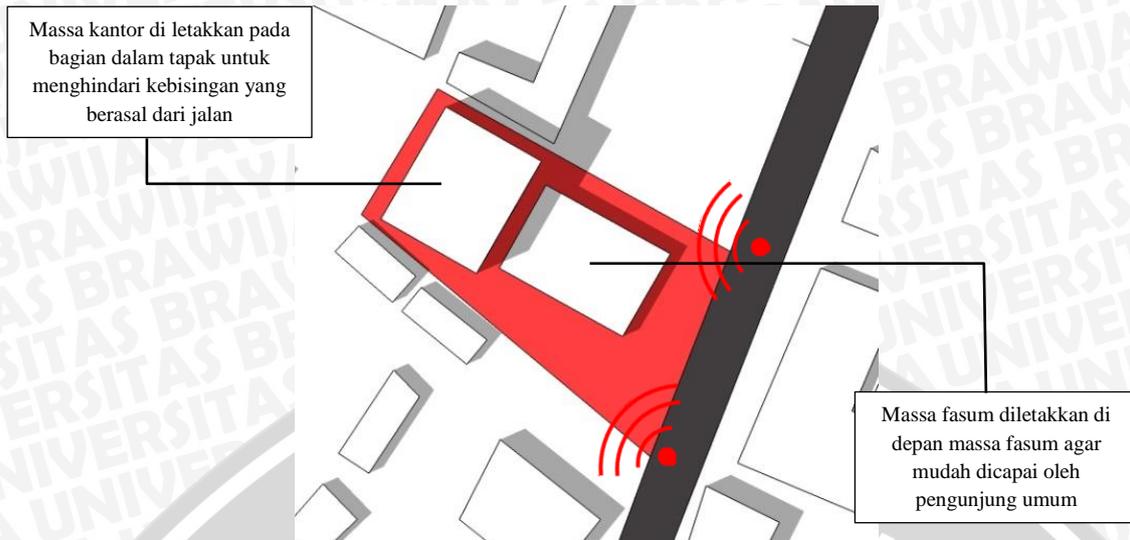
4.4.2 Analisis tata massa bangunan

Massa bangunan sendiri dapat dibagi menjadi dua alternatif, yaitu massa tunggal dan massa majemuk. Kedua alternatif ini memiliki kelemahan dan kelebihan jika diletakkan pada tapak terpilih, yaitu:

Tabel 4.11 Analisis Tata Massa Bangunan

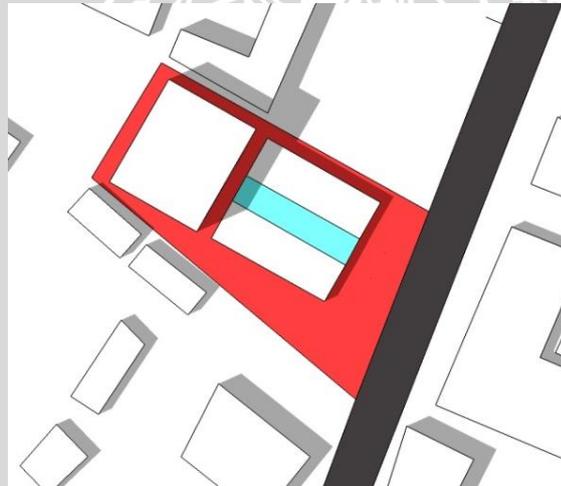
Alternatif Massa	Kelebihan	Kelemahan
Tunggal 	<ul style="list-style-type: none"> Memiliki pola sirkulasi yang terintegrasi 	<ul style="list-style-type: none"> Akses masuk cahaya lebih sedikit Membentuk massa yang tebal sehingga terdapat area yang tidak terjangkau cahaya alami.
Majemuk 	<ul style="list-style-type: none"> Memiliki akses masuk cahaya yang lebih banyak Memungkinkan membentuk massa bangunan yang lebih tipis sehingga cahaya dapat masuk secara merata Membentuk zonasi fungsi yang jelas sehingga dapat menjaga privasi fungsi primer yaitu fungsi kantor 	<ul style="list-style-type: none"> Tidak membentuk pola sirkulasi yang terintegrasi

Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa massa majemuk dipilih karena lebih banyak memiliki kelebihan dalam sistem pecahayaan alami bangunan. Massa bangunan dibagi menjadi dua yaitu massa kantor dan massa fasilitas penunjang. Massa kantor terdiri dari kantor sewa, kantor pengelola, dan core sebagai servis. Sedangkan massa fasilitas penunjang terdiri dari *retail shop*, *cafe* dan *food center*. Untuk menghindari kebisingan jalan massa kantor diletakkan di sebelah barat laut (bagian dalam tapak), sedangkan massa fasum diletakkan di sebelah tenggara tapak (bagian depan)



Gambar 4.28 Tata massa terhadap kebisingan jalan

Untuk memaksimalkan pencahayaan alami pada massa fasilitas penunjang, massa dibagi menjadi dua yang dipisahkan oleh sebuah atrium. Atrium tersebut berfungsi untuk memasukkan cahaya ke dalam massa fasilitas penunjang dan digunakan sebagai hall pameran (*toplighting*).



Gambar 4.29 Penempatan atrium pada fasilitas penunjang

Sedangkan pada massa kantor akan digunakan sistem sidelighting dengan mengolah bentuk gubahan massa, besar bukaan dan fasade bangunan sehingga cahaya dapat masuk dengan optimal.

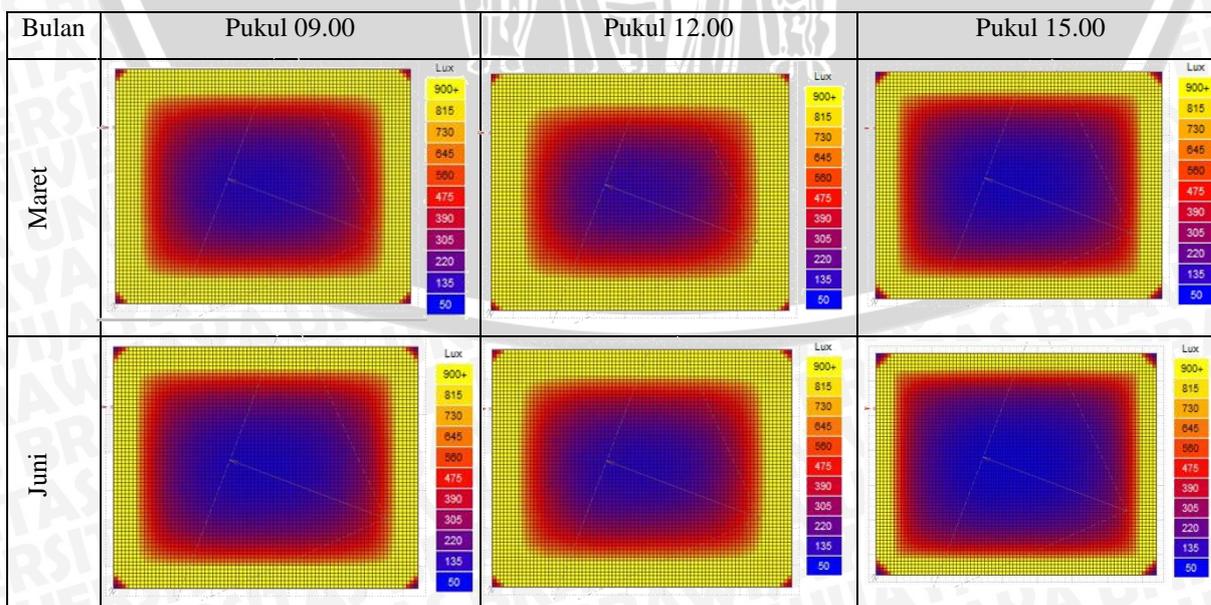
4.4.3 Analisis strategi masuknya cahaya ke dalam bangunan

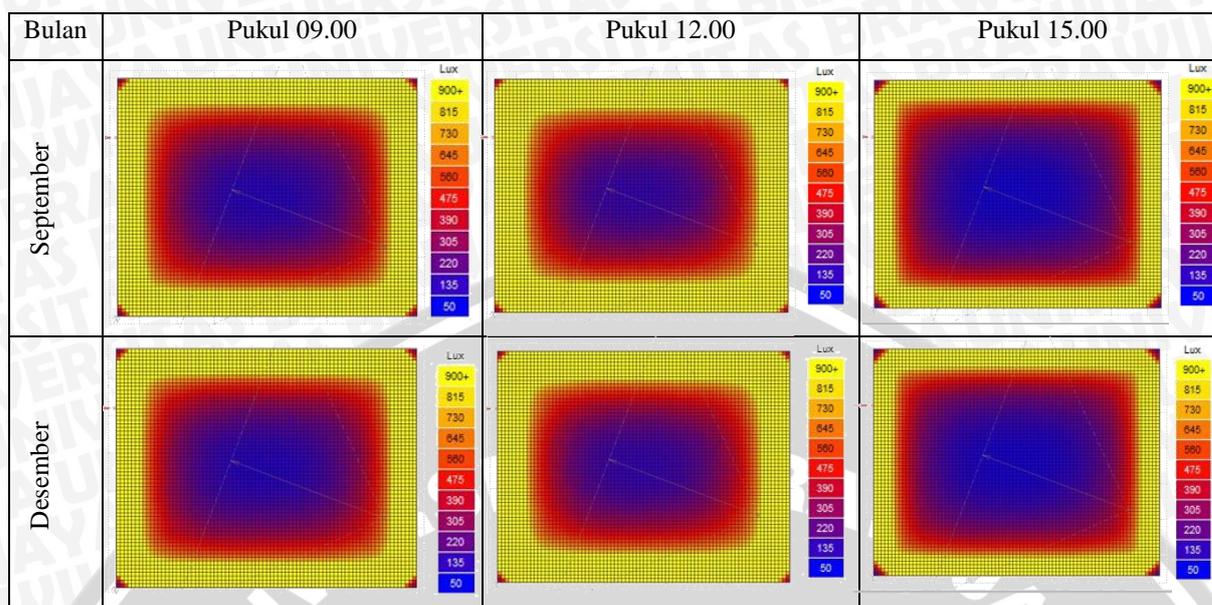
A. Sidelighting

Berdasarkan analisis bentuk dasar bangunan bentuk yang dipilih adalah bentuk persegi panjang dengan berbagai pertimbangan kelemahan dan kelebihan. Setelah ditemukan bentuknya selanjutnya akan disimulasi untuk mengetahui pada bulan apa kondisi pencahayaan yang paling rendah tingkat iluminasinya sehingga dapat dijadikan acuan waktu pengukuran simulasi selanjutnya. Hal ini dilakukan untuk memperoleh skenario pencahayaan yang paling baik.

Analisis dilakukan dengan menggunakan *ecotect desktop radiance 2.0*. Simulasi dilakukan pada sudut latitude $-7,9^{\circ}$ dan longitude $112,7^{\circ}$ sesuai dengan koordinat Kota Malang. Waktu analisis dilakukan pukul 09.00, 12.00, 15.00 pada bulan Maret, Juni, September dan Desember. Pemilihan jam ditentukan dari letak matahari secara rotasi bumi dimana jam 09.00 matahari berada di sebelah timur, jam 12.00 tepat tegak lurus bumi, sedangkan jam 15.00 matahari terletak di sebelah barat. Sedangkan pemilihan bulan berdasarkan pergerakan revolusi bumi dimana pada bulan Juni matahari berada pada bagian utara, bulan Maret dan September tepat diatas khatulistiwa dan bulan Desember berada pada bagian selatan khatulistiwa. Simulasi dilakukan pada ketinggian lantai 3 yang merupakan fungsi kantor. Luas bukaan pada model dibuat sebesar 20% dari luasan lantai sesuai dengan teori yang dikemukakan Lechner untuk memperoleh cahaya yang optimal. Kondisi langit yang digunakan adalah overcast sky yaitu kondisi langit berawan sehingga nantinya diharapkan dapat memperoleh skenario pencahayaan yang terbaik.

Tabel 4.12 Analisis Pencahayaan Alami pada Bentuk Dasar Bangunan



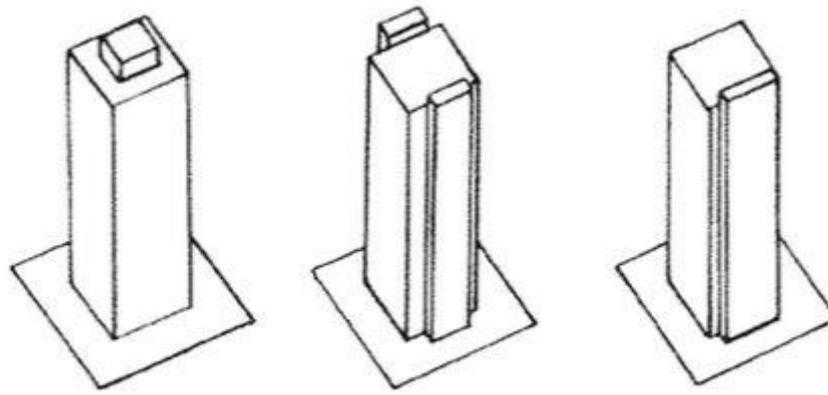


Dari tabel tersebut dapat diketahui tingkat iluminasi yang ada didalam ruangan pada bulan Maret, Juni, September dan Desember. Hasil simulasi menunjukkan nilai iluminasi berkisar 50-1000 lux. Nilai iluminasai yang dekat dengan area fasade bangunan memiliki nilai yang tinggi dibandingkan dengan dengan yang didalam ruangan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai iluminasi dapat berkurang seiring dengan bertambahnya kedalaman ruang.

Pada bulan Juni ruangan memiliki area nilai iluminasi yang rendah paling banyak pada bagian dalam ruangan dibandingkan bulan lainnya. Oleh karena itu bulan Juni nantinya akan dijadikan waktu pengukuran simulasi selanjutnya sebagai skenario pencahayaan terburuk sehingga dapat diperoleh pencahayaan alami yang baik setiap waktu.

1. Perletakan inti bangunan

Core atau inti bangunan merupakan komponen penting dalam sebuah perancangan bangunan tinggi. *Core* digunakan sebagai ruang utilitas, sirkulasi vertikal dan pengaku struktur bangunan untuk menahan gaya lateral. Namun perletakkannya dapat mempengaruhi masuknya pencahayaan alami ke dalam bangunan, sehingga diperlukan analisis pencahayaan alami terhadap posisi dan jumlah *core*. Analisis dilakukan dengan proses simulasi yang dilakukan pukul 09.00, 12.00 dan 15.00 pada bulan Juni.

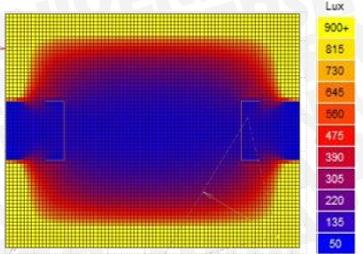
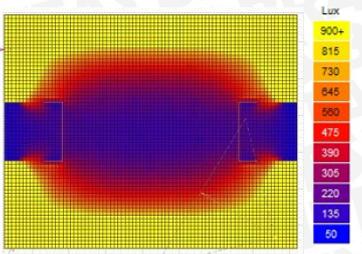
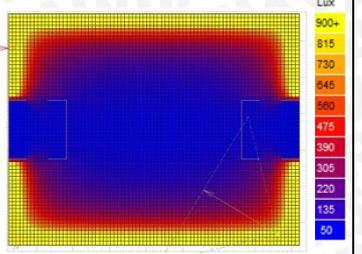


1. Core Pusat 2. Core Ganda 3. Core Tunggal (sisi bangunan)

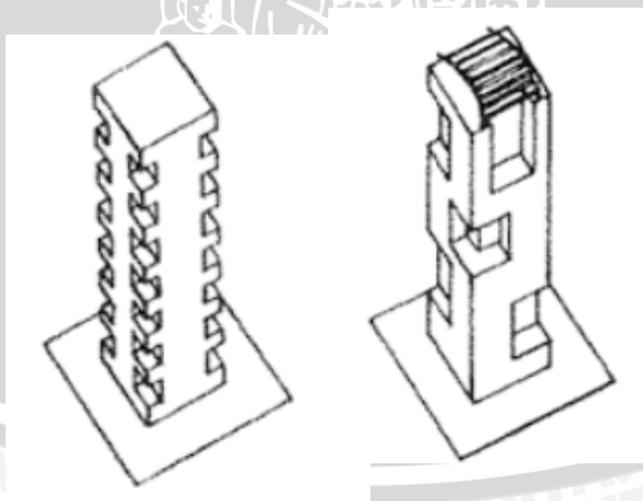
Tabel 4.30 Jenis penempatan core

Tabel 4.13 Analisis Pencahayaan Alami Terhadap Tata Letak Core

	Pukul 09.00	Pukul 12.00	Pukul 15.00
Core Pusat			
	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akses cahaya tidak terhalangi oleh core sehingga memiliki area yang terkena cahaya lebih banyak. • Fleksibilitas ruang cukup baik • Kekakuan struktur yang baik <p>Kelemahan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memiliki area dengan iluminasi berlebih paling banyak yang memungkinkan pandangan menjadi kurang nyaman (kuning ≥ 900 lux) 		
Core Tunggal (Sisi Bangunan)			
	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memiliki area dengan nilai iluminasi berlebih yang lebih sedikit • Fleksibilitas ruang yang baik <p>Kelemahan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Akses cahaya terhalangi oleh core sehingga memiliki area yang gelap lebih banyak (biru ≤ 100) • Kekakuan struktur yang kurang baik 		

Bulan	Pukul 09.00	Pukul 12.00	Pukul 15.00
Core Pusat			
	<p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memiliki area dengan nilai iluminasi berlebih yang sangat sedikit • Kekakuan struktur yang sangat baik <p>Kelemahan :</p> <p>Akses cahaya terhalangi oleh core sehingga memiliki area yang gelap lebih banyak</p>		

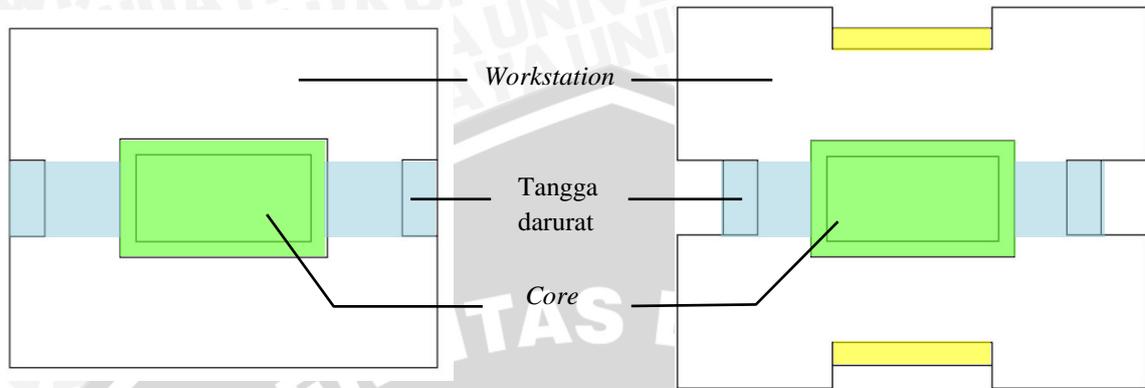
Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa core pusat merupakan bentuk core yang cukup efektif dalam sistem pencahayaan alami. Namun core bentuk ini memiliki area iluminasi yang berlebih yang cukup banyak pada sisi bangunan (kuning ≤ 900 lux). Hal ini akan membuat pandangan menjadi tidak nyaman sehingga dapat mengganggu aktivitas kerja. Oleh karena itu pada area sisi bangunan dibuat sedikit rongga sebagai ruang transisional pada sisi bangunan yang akan menyebabkan pembayangan sehingga nilai iluminasi menjadi berkurang. Selain itu, menurut Yeang penggunaan ruang transisional ini akan membentuk ruang udara sehingga dapat mengurangi sisi bangunan yang terkena panas matahari.



Gambar 4.31 Contoh penggunaan ruang transisional

Penggunaan ruang transisional diletakan pada keempat sisi bangunan. Ruang transisi pada sisi terpanjang yang menghadap tenggara dan barat laut akan difungsikan sebagai balkon sedangkan ruangan transisi pada sisi timur laut dan barat daya akan

difungsikan sebagai tangga darurat. Penempatan tangga darurat pada tepi bangunan bertujuan agar jalur evakuasi menjadi lebih pendek dan terhubung dengan udara luar secara langsung sehingga tidak perlu membuat saluran udara mekanik tersendiri.



Gambar 4.32 Penempatan ruang transisi

Berikut adalah analisis dari hasil simulasi yang dilakukan pukul 09.00, 12.00 dan 15.00 pada bulan Juni dengan bukaan 20% dari luas lantai.

Tabel 4.14 Analisis Pencahayaan Alami Terhadap Penggunaan Ruang Transisional

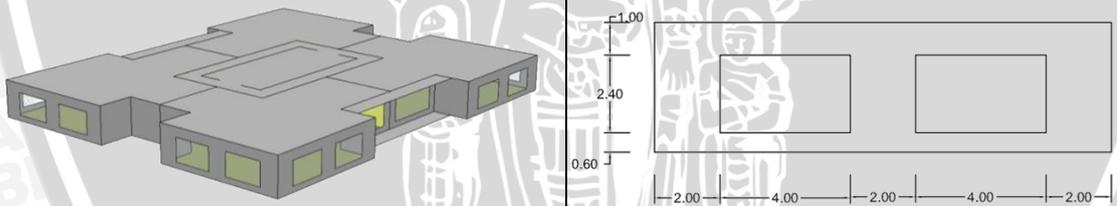
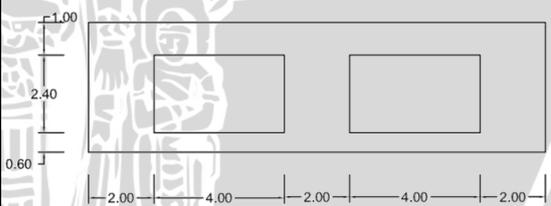
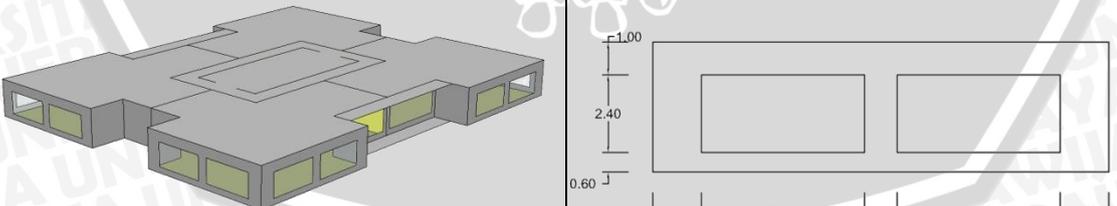
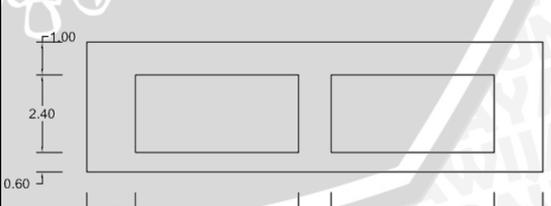
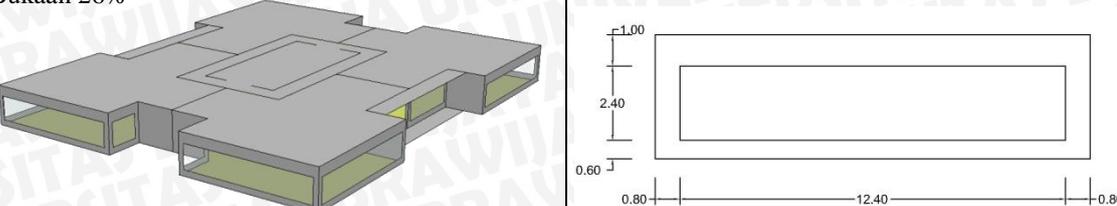
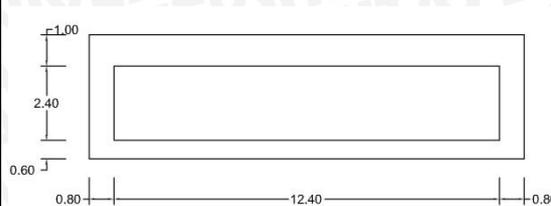
Massa	Pukul 09.00	Pukul 12.00	Pukul 15.00
Tanpa Ruang Transisi			
Dengan Ruang Transisi			

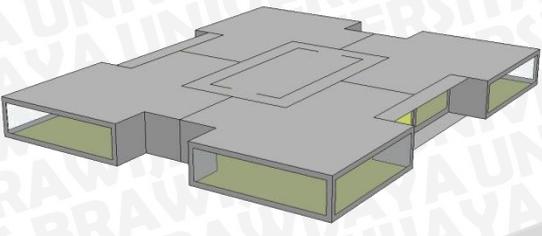
Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa penggunaan ruang transisional dapat mengurangi luasan area yang memiliki nilai iluminasi yang berlebih (iluminasi ≥ 900 lux) sehingga pandangan akan terasa lebih nyaman. Namun, bentuk gubahan seperti ini ternyata menurunkan nilai iluminasi pada bagian dalam dekat dinding core bangunan dengan kisaran nilai 135-250 lux yang berarti nilai iluminasi dibawah standar aktivitas kerja (≤ 300 lux). Sehingga dibutuhkan analisis luasan bukaan untuk menambah nilai iluminasi pada bagian dalam ruangan

2. Luas bukaan

Menurut Lechner (2007), besar bukaan jendela pada suatu bangunan sedikitnya 20% dari luasan lantai. Namun setelah dilakukan beberapa analisis bukaan 20% ini masih belum memenuhi standar iluminasi aktivitas kerja pada area dalam dekat dinding core yang berkisar 135-250 lux . Oleh karena itu perlu dilakukan analisis luasan bukaan lebih lanjut. Analisis ini dilakukan dengan penambahan luasan bukaan setiap kelipatan 3% sehingga diperoleh luasan bukaan 20%, 23%, 26 % dan 29% dari luasan lantai. Pada area balkon luas bukaan dibuat tetap yaitu 7 m x 2,4 m.

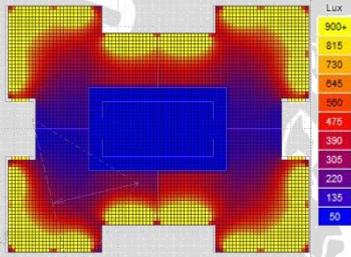
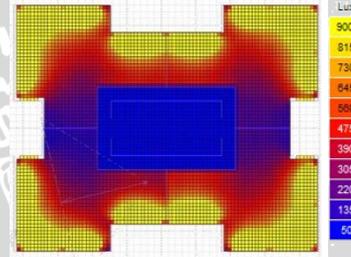
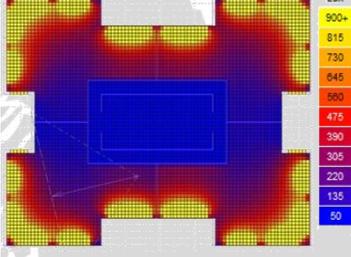
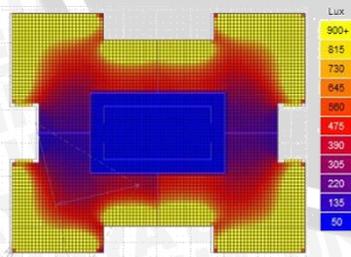
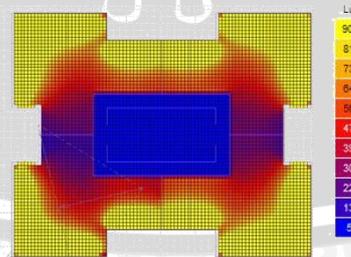
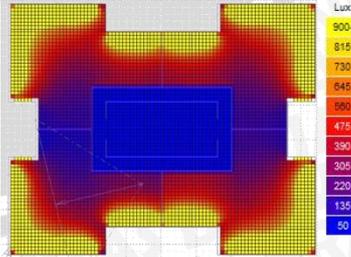
Tabel 4.15 Dimensi Bukaan Pada Fasade Area Workstation

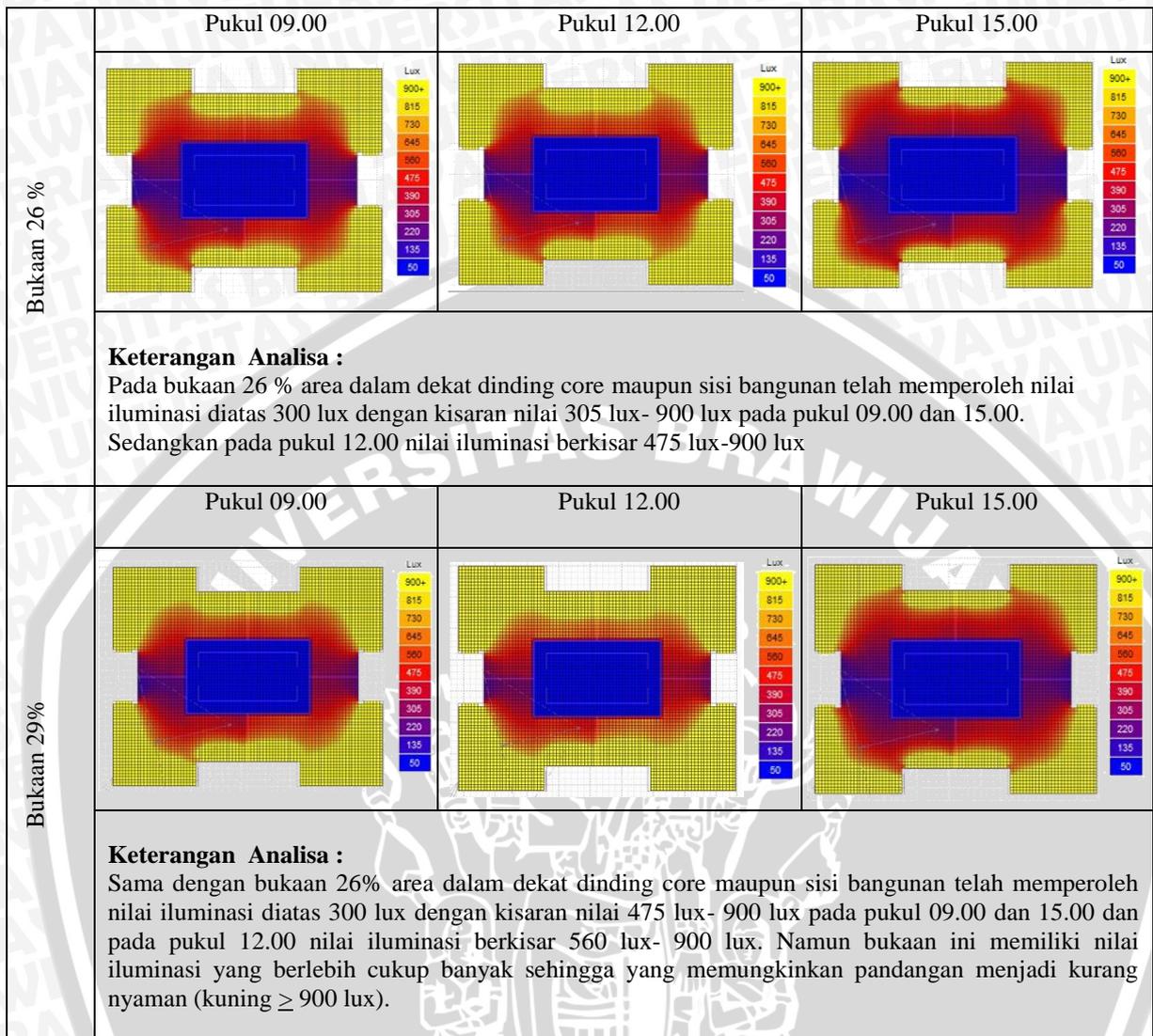
Model	Dimensi bukaan pada fasade area workstation
<p>Bukaan 20%</p> 	
<p>Bukaan 23%</p> 	
<p>Bukaan 26%</p> 	

Model	Dimensi bukaan pada fasade area workstation
<p>Bukaan 29%</p> 	

Analisis dilakukan dengan simulasi yang dilakukan pukul 09.00, 12.00 dan 15.00 pada bulan Juni. Variabel yang diamati adalah penyebaran nilai iluminasi pada area dalam dekat dinding core seiring dengan penambahan luasan bukaan. Selain itu diamati pula banyaknya area yang memiliki nilai iluminasi yang berlebih pada area sisi bangunan.

Tabel 4.16 Analisis Pencahayaan Alami Berdasarkan Luas Bukaan

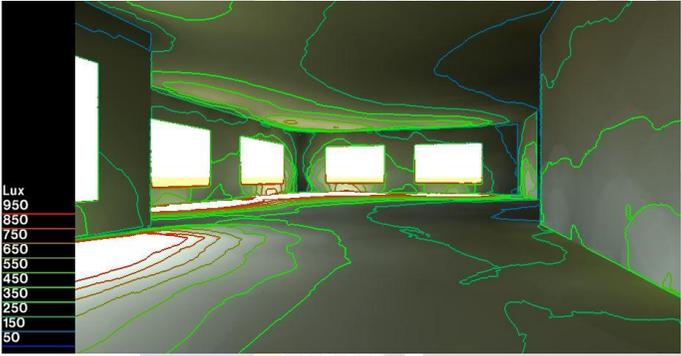
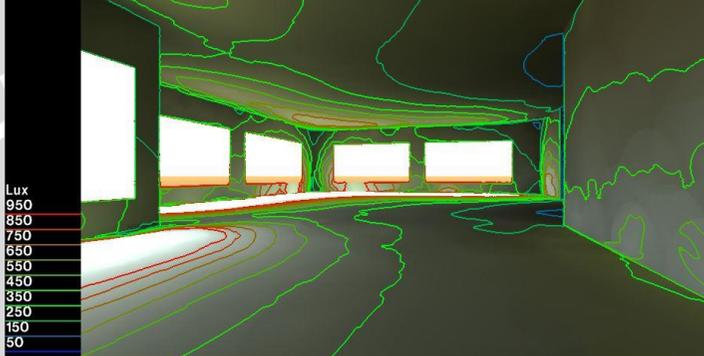
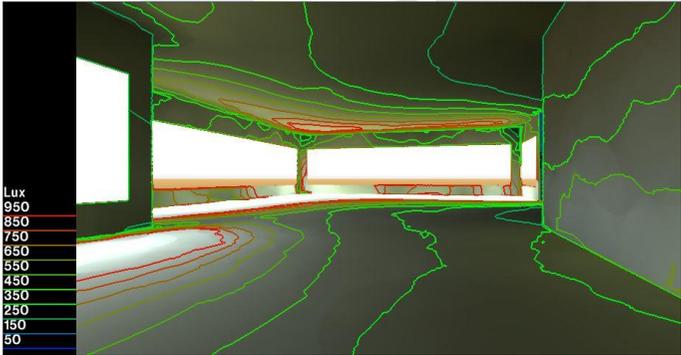
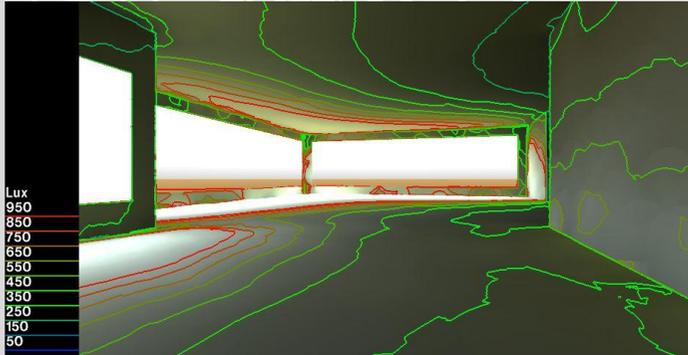
Bukaan 20 %	<p>Pukul 09.00</p> 	<p>Pukul 12.00</p> 	<p>Pukul 15.00</p> 
	<p>Keterangan Analisa : Pada bukaan 20 % area dalam dekat dinding core memiliki nilai iluminasi dengan kisaran 135 lux-250 lux pada pukul 09.00 dan 15.00, sedangkan pada sisi bangunan memiliki nilai iluminasi 390 lux-900 lux. Namun pada pukul 12.00 nilai iluminasi diatas 300 lux pada bagian dalam maupun sisi bangunan dengan kisaran 305 lux – 900 lux</p>		
Bukaan 23%	<p>Pukul 09.00</p> 	<p>Pukul 12.00</p> 	<p>Pukul 15.00</p> 
	<p>Keterangan Analisa : Pada bukaan 23 % area dalam dekat dinding core memiliki nilai iluminasi dengan kisaran 220 lux-305 lux pada pukul 09.00 dan 15.00, sedangkan pada sisi bangunan memiliki nilai iluminasi 475 lux-900 lux. Namun pada pukul 12.00 nilai iluminasi diatas 300 lux pada bagian dalam maupun sisi bangunan dengan kisaran 390 lux-900 lux</p>		



Setelah melakukan simulasi kontur cahaya dilakukan simulasi perspektif ruang dalam untuk mengetahui lebih detail persebaran cahaya pada bagian dalam ruangan. Analisis dilakukan dengan membandingkan varian bukaan pada satu waktu pengamatan sehingga dapat diketahui varian bukaan yang paling baik persebaran cahayanya.

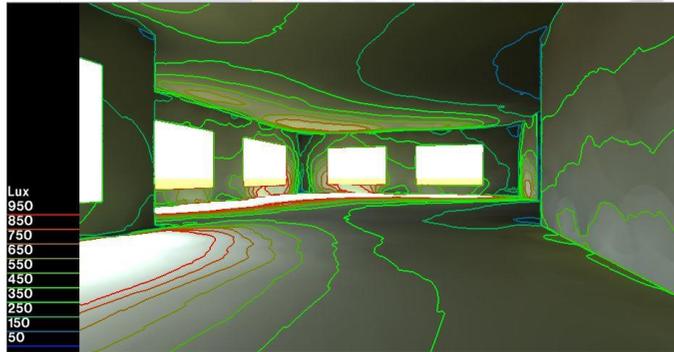


Tabel 4.17 Simulasi Perspektif Interior Berdasarkan Luas Bukaannya

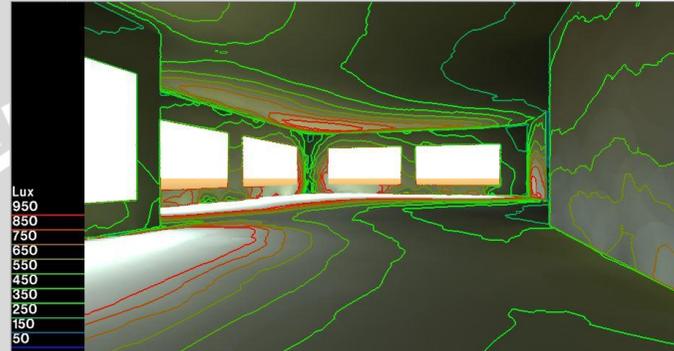
Simulasi Perspektif Interior Pukul 09.00		Keterangan
 <p>Bukaan 20%</p>	 <p>Bukaan 23%</p>	<p>Pada waktu ini setiap jenis bukaan secara keseluruhan memiliki distribusi pencahayaan yang cukup merata, namun prosentase bukaan yang telah memenuhi standar iluminasi aktivitas kerja (300 lux) sampai kedalam ruangan adalah hanya pada bukaan 26% dan 29%. Sedangkan bukaan 20% nilai iluminasi masih belum memenuhi standar iluminasi sampai ke dalam ruangan. Pada waktu ini setiap jenis bukaan secara keseluruhan memiliki distribusi pencahayaan yang cukup merata.</p>
 <p>Bukaan 26%</p>	 <p>Bukaan 29%</p>	

Simulasi Perspektif Interior Pukul 12.00

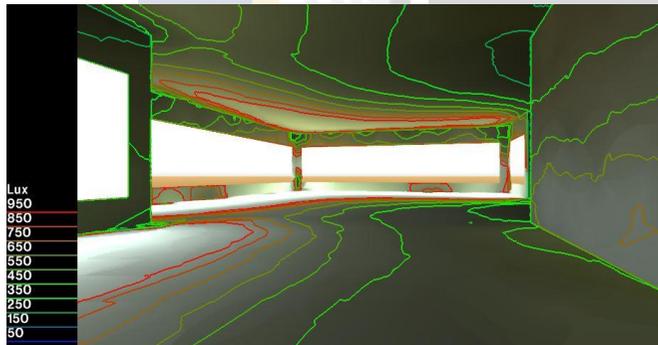
Keterangan



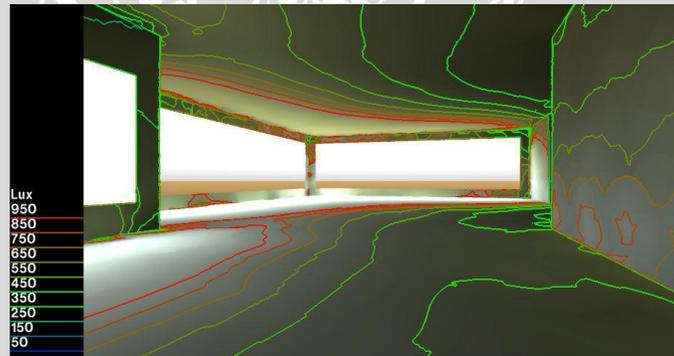
Bukaan 20%



Bukaan 23%

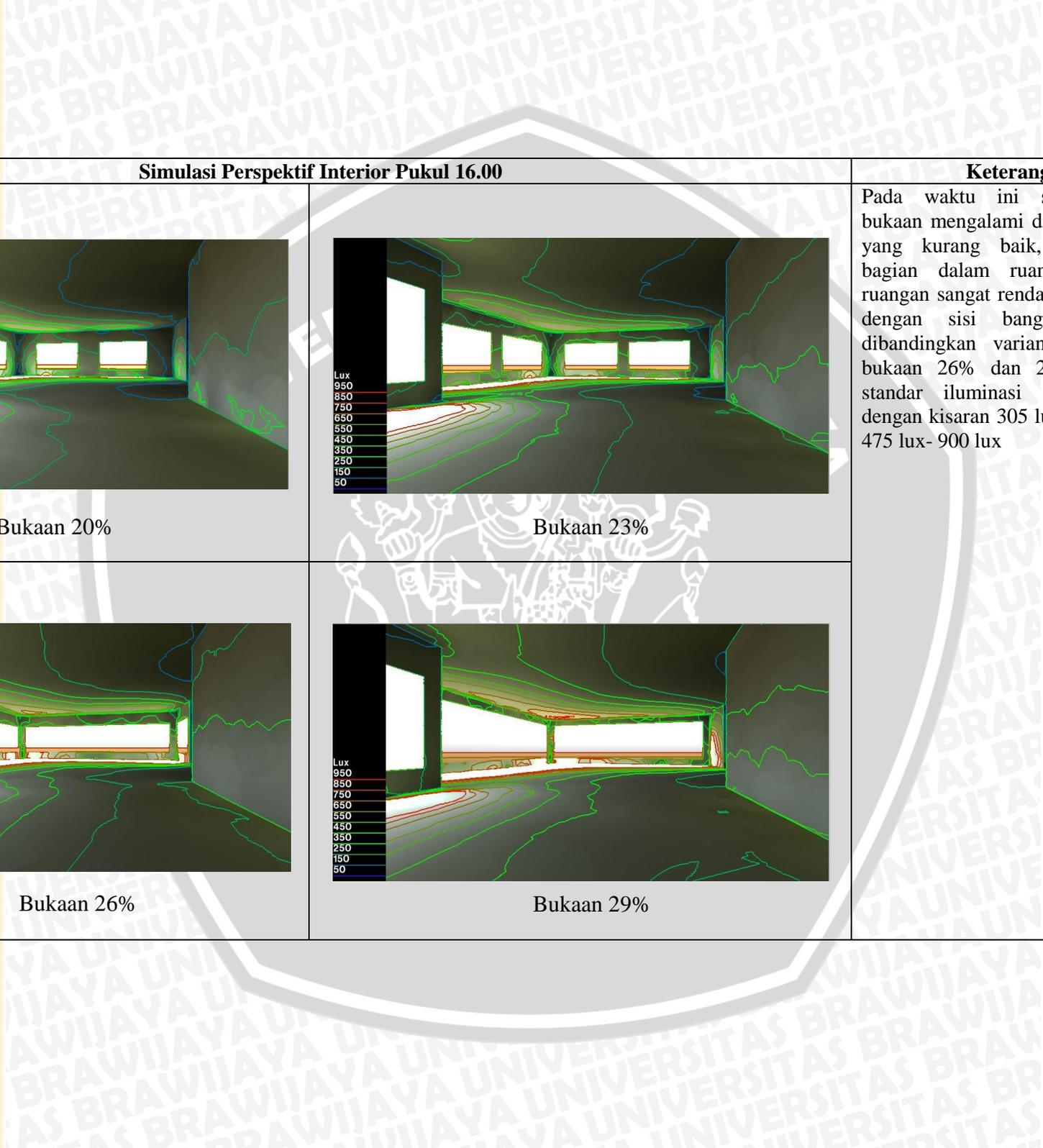


Bukaan 26%



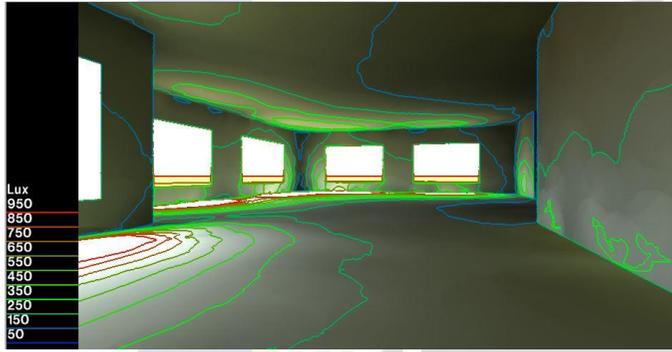
Bukaan 29%

Pada waktu ini semua varian bukaan menghasilkan kisaran iluminasi diatas 300 lux. Tingkat iluminasi yang cukup tinggi ini memungkinkan terjadinya silau. Varian bukaan yang memiliki kisaran iluminasi yang tinggi pada pukul 12.00 adalah bukaan 29 % (560 lux- 900 lux) dan paling rendah bukaan 20% (305 lux – 900 lux). Dapat dikatakan bahwa bukaan 29% memungkinkan terjadi silau yang cukup tinggi. Dari data tersebut dapat diketahui bahwa semakin besar bukaan semakin besar iluminasi yang dapat masuk ke dalam ruangan.

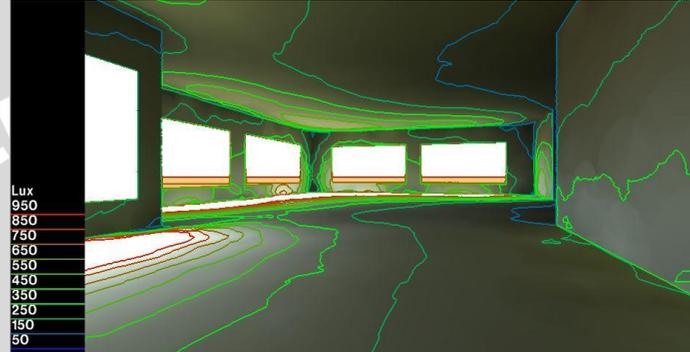


Simulasi Perspektif Interior Pukul 16.00

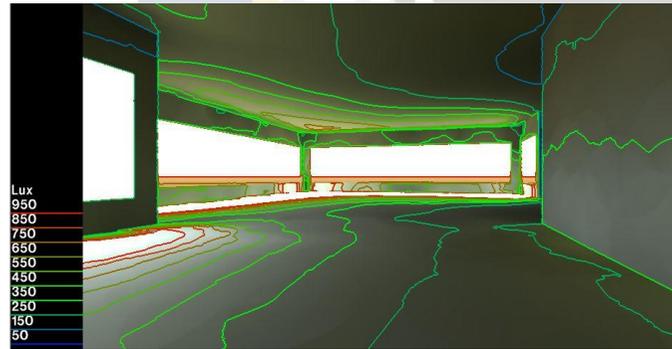
Keterangan



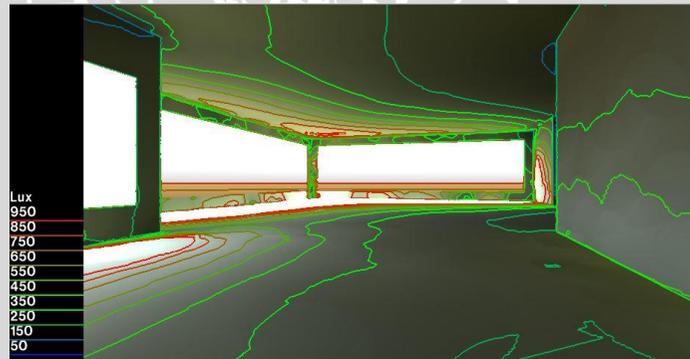
Bukaan 20%



Bukaan 23%



Bukaan 26%



Bukaan 29%

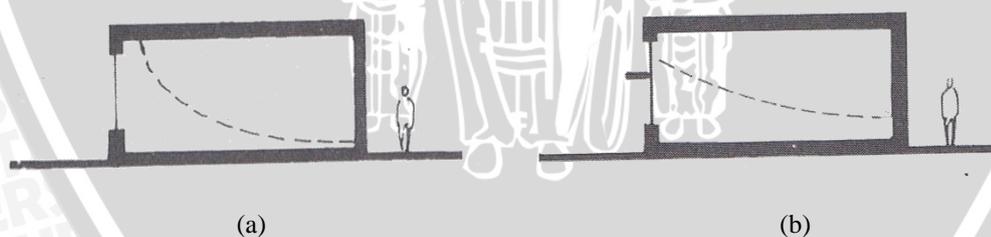
Pada waktu ini seluruh varian bukaan mengalami distribusi cahaya yang kurang baik, karena pada bagian dalam ruangan iluminasi ruangan sangat rendah dibandingkan dengan sisi bangunan. Namun dibandingkan varian bukaan lain, bukaan 26% dan 29% mendekati standar iluminasi aktivitas kerja dengan kisaran 305 lux- 900 lux dan 475 lux- 900 lux

Jika dilihat dari tabel dapat disimpulkan bahwa luas bukaan 26% dan 29% merupakan varian bukaan yang dapat memperoleh kisaran iluminasi diatas 300 lux sampai ke area dalam dekat dinding core. Namun pada luas bukaan 29% memiliki nilai iluminasi yang berlebih cukup banyak sehingga luas bukaan 26% adalah varian bukaan yang dipilih untuk selanjutnya dilakukan analisis pengolahan fasade bangunan.

3. Pengolahan fasade bangunan

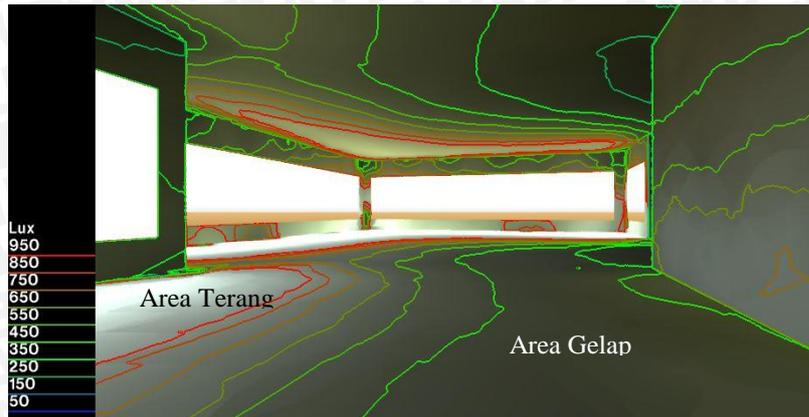
Setelah melakukan analisis luas bukaan selanjutnya akan dilanjutkan dengan analisis pengolahan fasade bangunan untuk mengatur cahaya yang masuk kedalam bangunan agar sesuai dengan aktivitas di dalam ruang. Oleh karena itu dibutuhkan kualitas pencahayaan dimana ruangan tidak memiliki nilai iluminasi berlebih ataupun iluminasi yang terlalu rendah.

Menurut Lechner (2007), tujuan umum pecahayaannya alami adalah mendapatkan cahaya yang masuk lebih dalam ke dalam bangunan dengan menaikkan tingkat iluminasi dan menurunkan gradien iluminasi yang masuk ke dalam ruang. Kondisi gradien iluminasi adalah kondisi dimana area dekat dinding terlalu gelap dibandingkan dengan yang dekat jendela. Sedangkan kondisi pencahayaan yang diharapkan adalah menciptakan yang lebih banyak menimbulkan gradasi iluminasi. Selain itu tujuan pencahayaan alami lainnya adalah mengurangi atau mencegah berlebihnya rasio tingkat terang.



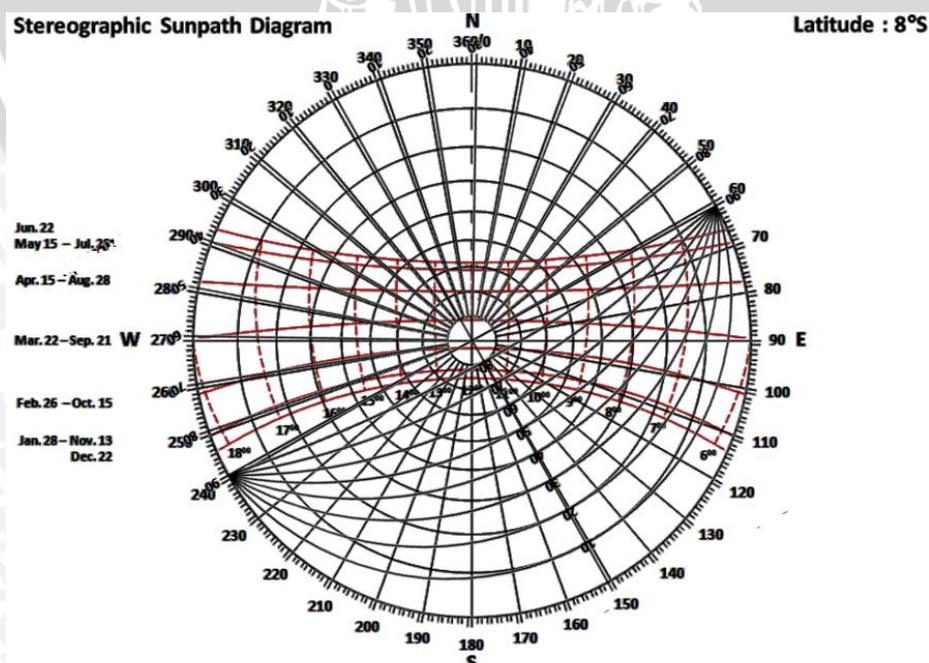
Gambar 4.33 (a) Gradien iluminasi, (b) Gradasi iluminasi

Jika dilihat kembali pada hasil simulasi, terlihat kontras antara area dekat jendela yang terlalu terang dengan area dekat dinding core yang terlalu gelap yang menimbulkan gradien iluminasi. Oleh karena itu dibutuhkan pernaungan pada jendela untuk menurunkan gradien iluminasi tersebut. Pernaungan yang dimaksud dapat berupa penambahan *shading device horizontal* ataupun *shading device vertical*



Gambar 4.34 Hasil simulasi yang menunjukkan adanya gradient iluminasi

Dalam perancangan shading device perlu diketahui terlebih dahulu sudut bayangan vertikal (SBV) dan sudut bayangan horizontal (SBH) dalam rentang waktu tertentu. Hal ini dilakukan untuk mengetahui panjang shading device yang optimal untuk menaungi bukaan. SBV dan SBH dapat diperoleh dari pembacaan diagram pergerakan matahari (*sunpath diagram*) yang sesuai dengan koordinat Kota Malang yaitu $7,9^{\circ}$ LS $112,7^{\circ}$ BT. SBV digunakan untuk acuan perancangan *horizontal shading device*, sedangkan SBH digunakan untuk *vertical shading device*. Namun vertical shading device menjadi kurang berfungsi apabila posisi tapak berada pada sudut sisi timur dan barat yang mengarah ke utara dan selatan (Syam, 2013). Oleh karena itu jenis shading device yang digunakan hanyalah *horizontal shading device*, sehingga data yang dibutuhkan hanya SBV.

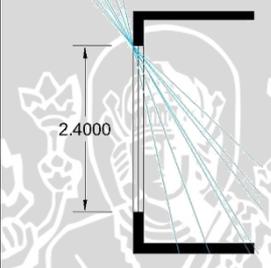
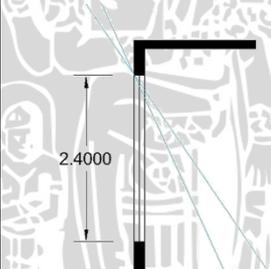
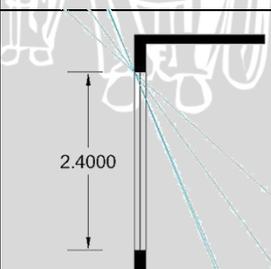
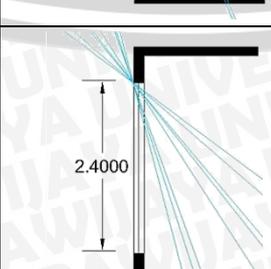


Gambar 4.35 Pengukuran SBV dan SBH pada $7,9^{\circ}$ LS

Tabel 4.18 Hasil Pengukuran SBV pada 7,9 °LS

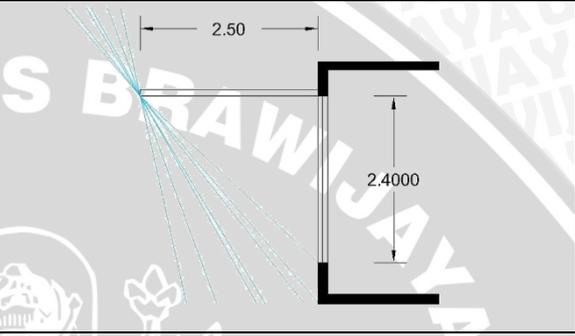
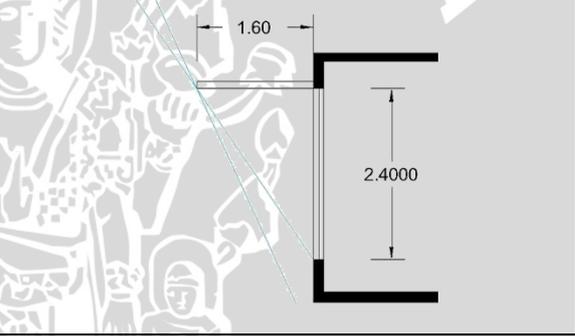
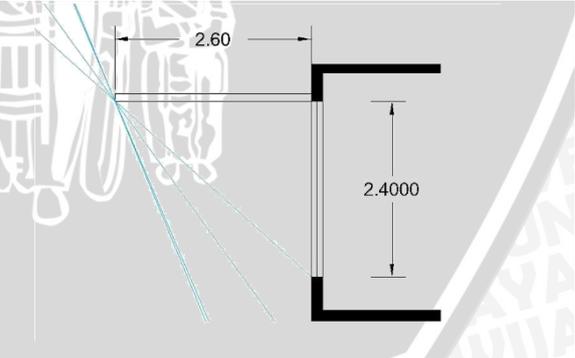
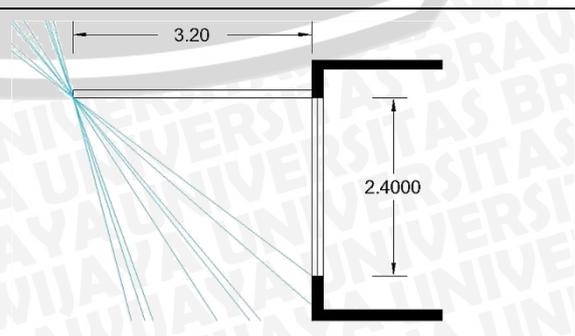
Bulan		Pkl.09.00	Pkl.10.00	Pkl.11.00	Pkl.12.00	Pkl.13.00	Pkl. 14.00	Pkl.15.00
Juni	Timur -30°	42.2°	54.4°	66.6°	79.4°	-	-	-
	Selatan -30°	-	-	-	-	-	-	-
	Barat -30°	-	-	-	-	86.6°	70.7°	51.9°
	Utara -30°	77.5°	71.3°	65.4°	59.0°	51.9°	51.9°	43.4°
September	Timur -30°	54.7°	67.8°	80.7°	-	-	-	-
	Selatan -30°	77.4°	86.9°	-	-	-	-	-
	Barat -30°	-	-	-	86.1°	72.3°	57.4°	41.2°
	Utara -30°	-	-	85.1°	77.6°	69.9°	60.9°	49.5°
Desember	Timur -30°	67.2°	80.2°	-	-	-	-	-
	Selatan -30°	55.9°	65.4°	73.3°	80.0°	86.1°	-	-
	Barat -30°	-	-	87.5°	75.4°	63°	50.2°	37°
	Utara -30°	-	-	-	-	-	87.9°	81.4°

Tabel 4.19 Simulasi Masuknya Cahaya Tanpa Shading

Orientasi	SBV	Simulasi Masuknya Cahaya	Keterangan Analisa
Sisi utara -30°	43.4°, 49.5°, 51.9°, 59°, 60.9°, 69.9°, 77.6°		Waktu pengukuran untuk fasade bangunan sisi utara yang digunakan adalah bulan Juni dan September pada pukul 12.00 sampai dengan pukul 15.00 karena pada bulan tersebut cahaya matahari langsung masuk paling maksimal.
Sisi selatan -30°	55.9°, 65.4°		Waktu pengukuran untuk fasade bangunan sisi selatan yang digunakan adalah bulan Desember pada pukul 09.00 dan pukul 10.00 karena pada bulan tersebut cahaya matahari langsung masuk paling maksimal.
Sisi timur -30°	42.2°, 54.4°, 54.7°, 67.2°, 67.8°		Waktu pengukuran untuk fasade bangunan sisi Timur yang digunakan adalah bulan Juni, September, dan Desember pada pukul 09.00 dan pukul 10.00 karena pada bulan tersebut cahaya matahari langsung masuk paling maksimal.
Sisi barat -30°	37.0°, 41.2°, 50.2°, 51.9°, 57.4°, 63°, 70.7°, 72.3°, 75,4		Waktu pengukuran untuk fasade bangunan sisi Barat yang digunakan adalah bulan Juni, September, dan Desember pada pukul 13.00 sampai dengan pukul 15.00 karena pada bulan tersebut cahaya matahari langsung masuk paling maksimal.

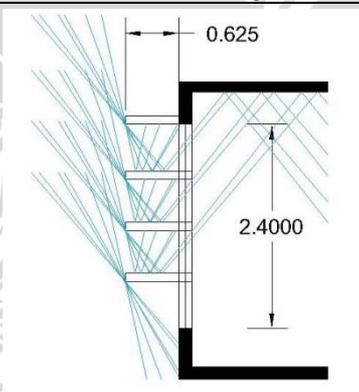
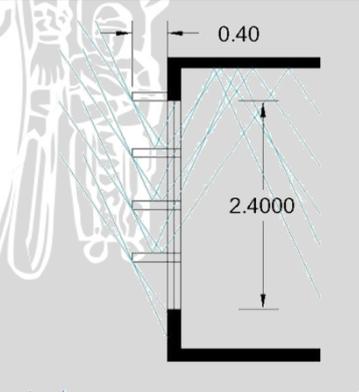
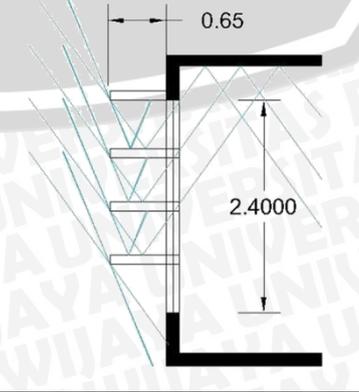
Dari tabel tersebut dapat diketahui bahwa sinar matahari langsung masuk secara bebas pada bukaan tanpa shading. Sinar seperti ini akan menyebabkan silau dan gradien iluminasi yang membuat pandangan orang didalam ruangan menjadi tidak nyaman. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah pelindung untuk menghalangi sinar langsung atau bahkan dapat memantulkan sinar tersebut ke dalam ruangan sehingga dapat meningkatkan penetrasi cahaya yang masuk ke dalam bangunan.

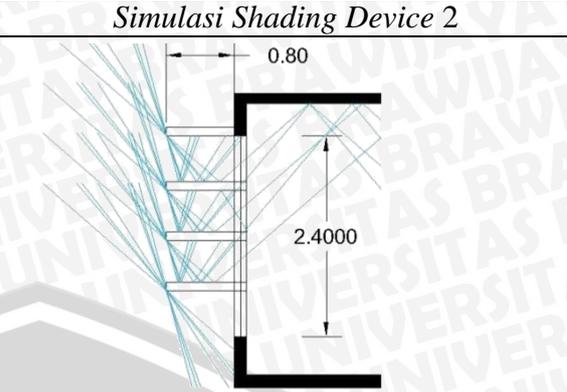
Tabel 4.20 Simulasi Masuknya Cahaya dengan *Shading Device* Alternatif 1

Orientasi	SBV	Simulasi <i>Shading Device</i> 1
Sisi utara -30°	43.4°, 49.5°, 51.9°, 59°, 60.9°, 69.9°, 77.6°	
Sisi selatan -30°	55.9°, 65.4°	
Sisi timur -30°	42.2°, 54.4°, 54.7°, 67.2°, 67.8°	
Sisi barat -30°	37.0°, 41.2°, 50.2°, 51.9°, 57.4°, 63°, 70.7°, 72.3°, 75,4	

Dari tabel tersebut dapat diketahui penambahan *shading device* horizontal pada bukaan dapat menghalangi masuknya sinar matahari langsung kedalam ruangan sehingga gradient iluminasi dapat diminimalisir. Namun bentuk *shading device* seperti ini kurang efektif untuk penetrasi cahaya ke dalam ruangan sehingga keadaan ruangan cenderung lebih gelap. Selain itu *shading device* ini memiliki bentang yang cukup panjang sehingga akan sulit dalam pembuatannya. Oleh karena itu *shading device* dibuat menjadi beberapa bagian sehingga bentangnya menjadi lebih pendek. Sistem seperti diharapkan tidak hanya menghalangi sinar langsung, namun juga dapat meningkatkan penetrasi cahaya kedalam ruang.

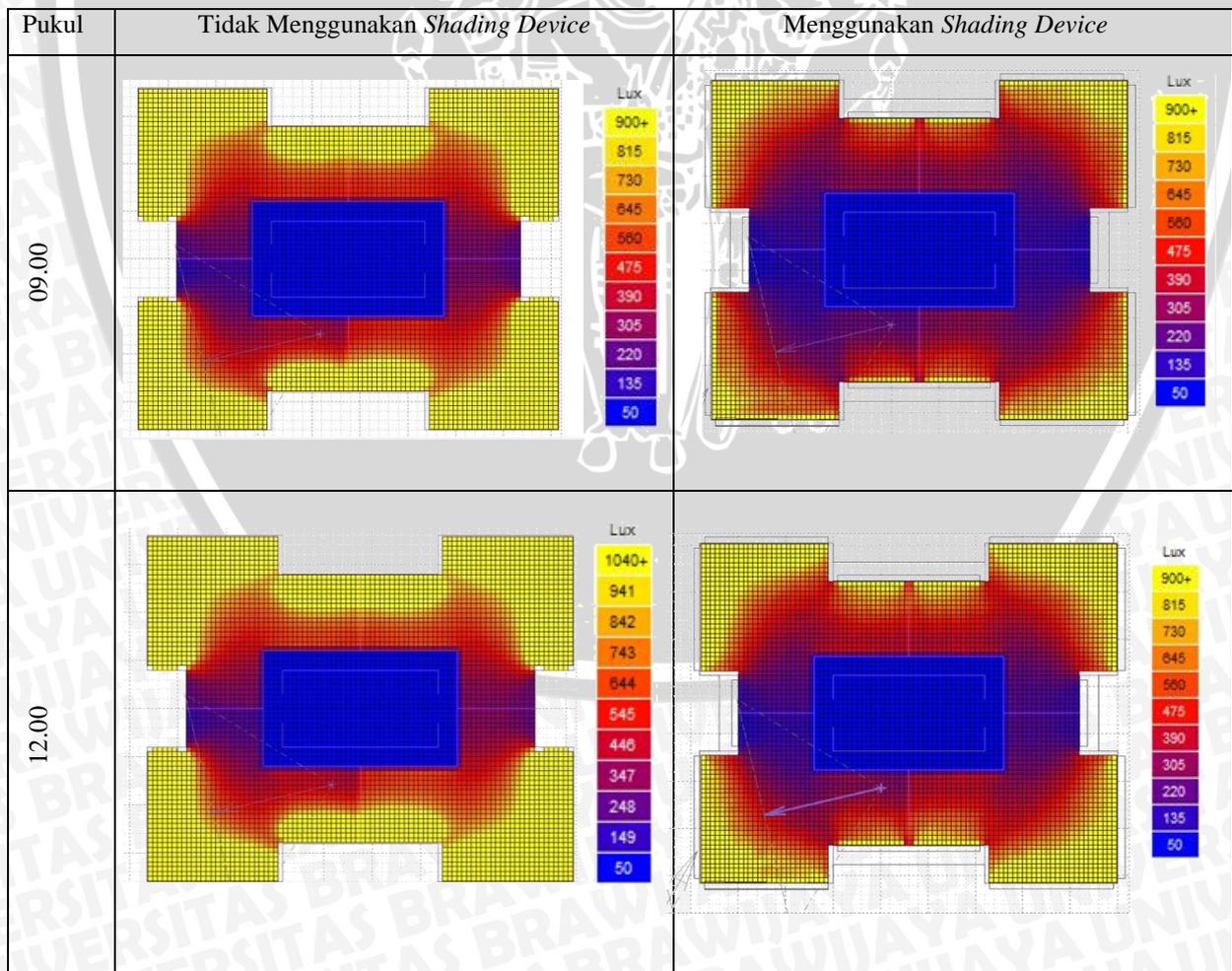
Tabel 4.21 Simulasi Masuknya Cahaya dengan *Shading Device* Alternatif 2

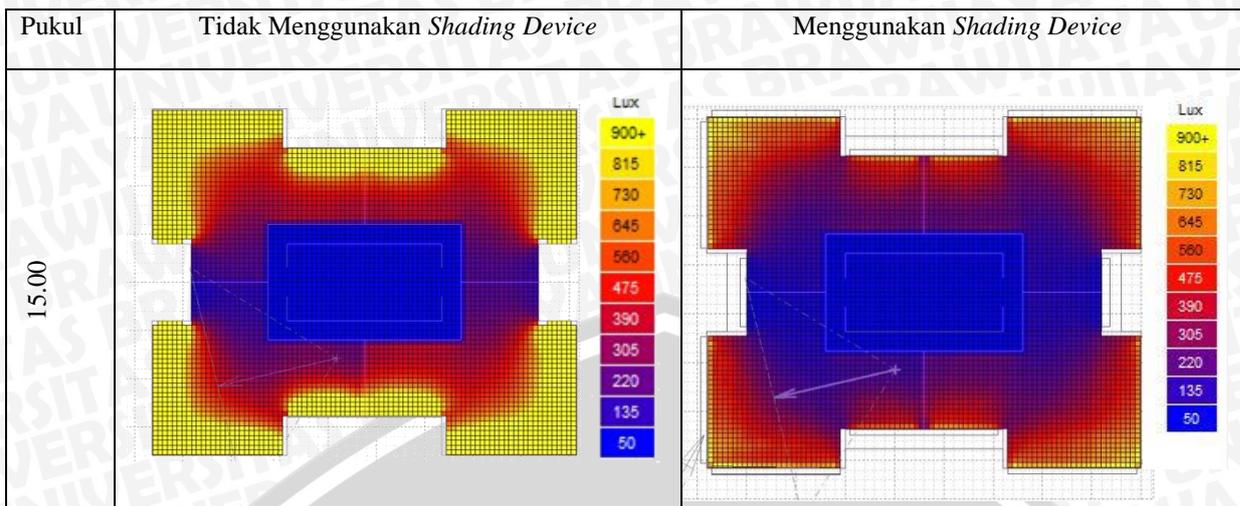
Orientasi	SBV	Simulasi <i>Shading Device</i> 2
Sisi utara -30°	43.4°, 49.5°, 51.9°, 59°, 60.9°, 69.9°, 77.6°	
Sisi selatan -30°	55.9°, 65.4°	
Sisi timur -30°	42.2°, 54.4°, 54.7°, 67.2°, 67.8°	

Orientasi	SBV	Simulasi Shading Device 2
Sisi barat -30°	37.0°, 41.2°, 50.2°, 51.9°, 57.4°, 63°, 70.7°, 72.3°, 75,4	

Setelah disimulasikan ternyata shading device alternative 2 ini tidak hanya menghalangi sinar matahari langsung masuk ke dalam ruangan namun juga memasukkan pantulan cahayanya. Cara seperti ini sangat memungkinkan untuk meningkatkan gradasi iluminasi di dalam ruang, sehingga pandangan menjadi lebih nyaman. Berikut ini akan dianalisis bagaimana perubahan nilai iluminasi sebelum dan setelah memakai *shading device horizontal*.

Tabel 4.22 Simulasi Masuknya Cahaya Sebelum dan Sesudah Menggunakan Shading Device

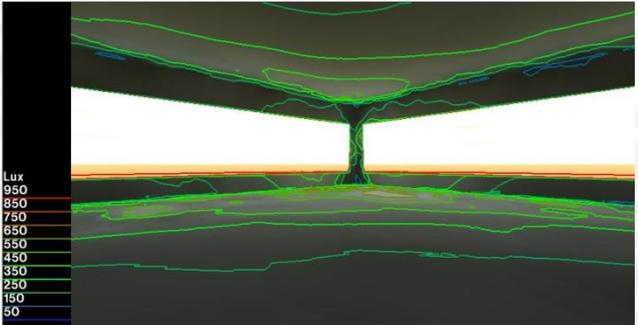
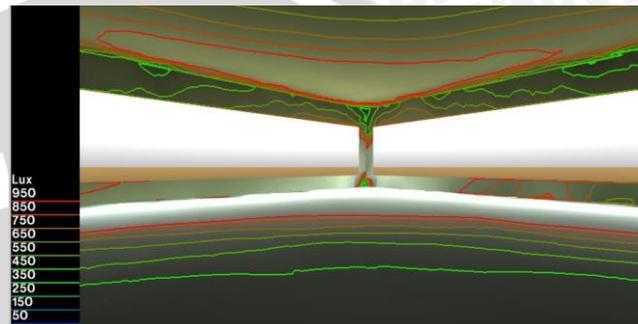
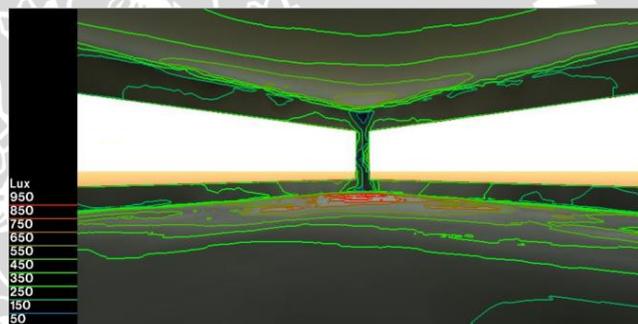
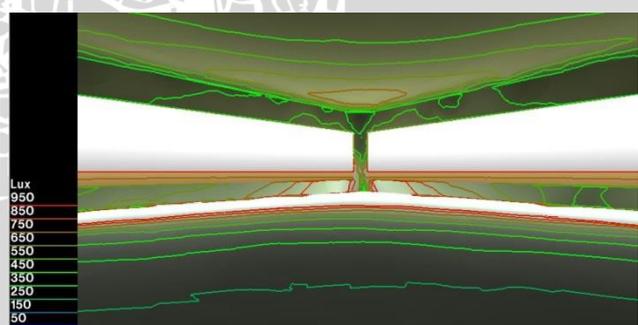
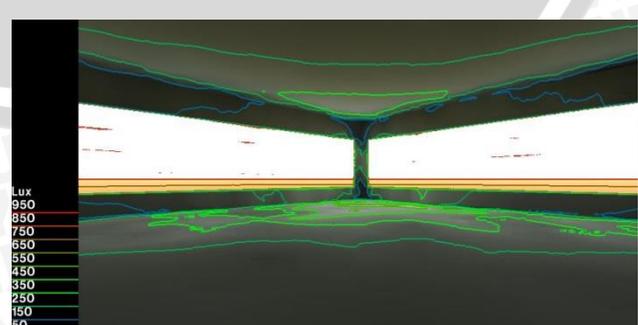




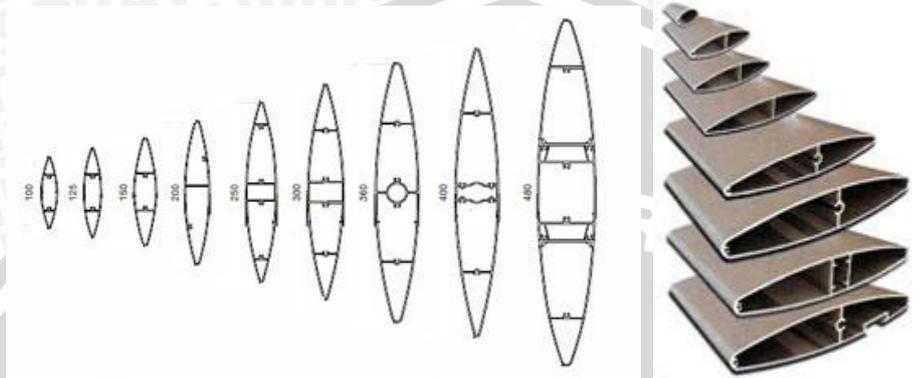
Pada model tanpa shading device area yang memiliki iluminasi ≥ 900 lux cukup banyak ditemukan pada bagian sisi ruangan dan terasa kontras dengan bagian dalam ruangan yang bernilai 300 lux. Hal tersebut dapat mengganggu aktivitas kerja pada area tersebut. Pada model dengan *shading device* bagian sisi memiliki tingkat iluminasi 500-700 lux tidak terlalu kontras jika dibandingkan dengan bagian dalam ruangan yang memiliki tingkat iluminasi 300-400 lux. Kondisi ini akan tetap membuat pandangan orang yang didalam tetap nyaman dan sesuai dengan standar iluminasi aktivitas kerja. Dapat disimpulkan bahwa diketahui bahwa penggunaan shading device dapat menurunkan gradien iluminasi akibat sinar langsung matahari. Berikut ini adalah simulasi perspektif interior yang menunjukkan perbandingan antara bukaan sebelum dan sesudah menggunakan *shading device*.

Tabel 4.23 Simulasi Perspektif Interior Sebelum dan Sesudah Menggunakan Shading Device

Pukul	Jenis Model	Hasil Simulasi Perspektif Interior
09.00	Tanpa <i>Shading Device</i>	

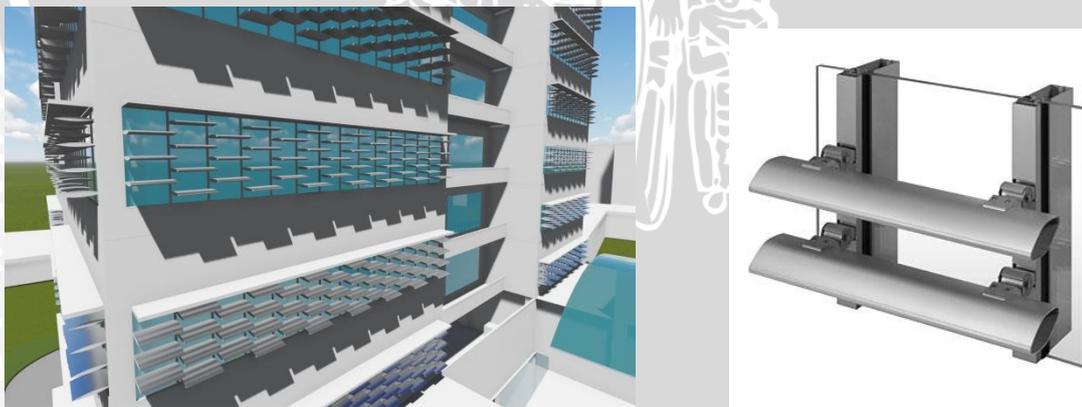
09.00	Menggunakan <i>Shading Device</i>	 <p>A 3D light simulation of a room at 09.00 with a shading device. The room contains a tree-like structure. A vertical lux scale on the left ranges from 50 to 950. The simulation shows light entering from the top, with the shading device significantly reducing the light intensity on the floor and walls, resulting in lower lux values (mostly below 350).</p>
12.00	Tanpa <i>Shading Device</i>	 <p>A 3D light simulation of a room at 12.00 without a shading device. The room contains a tree-like structure. A vertical lux scale on the left ranges from 50 to 950. The simulation shows high light intensity on the floor and walls, with many red and orange lines indicating lux values above 550, reaching up to 950.</p>
	Menggunakan <i>Shading Device</i>	 <p>A 3D light simulation of a room at 12.00 with a shading device. The room contains a tree-like structure. A vertical lux scale on the left ranges from 50 to 950. The simulation shows significantly reduced light intensity compared to the previous row, with most lux values below 350.</p>
15.00	Tanpa <i>Shading Device</i>	 <p>A 3D light simulation of a room at 15.00 without a shading device. The room contains a tree-like structure. A vertical lux scale on the left ranges from 50 to 950. The simulation shows high light intensity on the floor and walls, with many red and orange lines indicating lux values above 550, reaching up to 950.</p>
	Menggunakan <i>Shading Device</i>	 <p>A 3D light simulation of a room at 15.00 with a shading device. The room contains a tree-like structure. A vertical lux scale on the left ranges from 50 to 950. The simulation shows significantly reduced light intensity compared to the previous row, with most lux values below 350.</p>

Material yang digunakan untuk shading device terbuat dari aluminium. Material ini dipilih karena ringan, kuat menahan beban jika terjadi hujan dan memiliki nilai reflektansi sebesar 90%. Selain itu material ini tersedia dalam berbagai macam dimensi dengan ketebalan 15 mm -120 mm, lebar maksimum 800 mm dan panjang maksimum 6000 mm sehingga instalasinya lebih mudah. Bentuknya yang lengkung membuat cahaya berpendar dan tersebar ke dalam ruangan.



Gambar 4.36 Dimensi aluminium shading yang tersedia di pasaran

Penggunaan aluminium pada fasade bangunan dibuat naik turun antar modul dengan jarak yang sama dengan hasil analisis. Permainan naik turun pada shading aluminium dilakukan untuk menambah nilai estetika dalam bangunan.

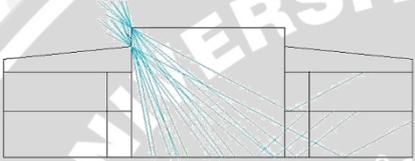
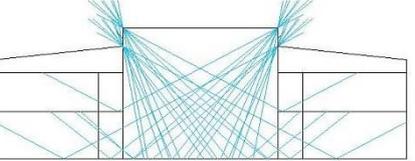
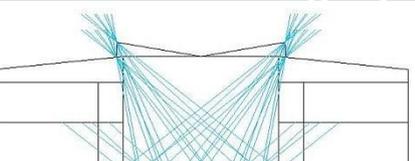
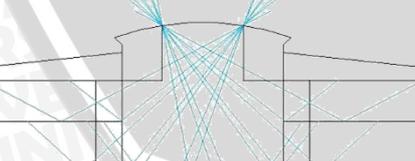


Gambar 4.37 Tampilan fasade bangunan dengan aluminium shading

B. Toplighting

Pada massa fasilitas digunakan sistem bukaan pada atap / *toplighting* sebagai strategi memasukkan cahaya. Sistem ini terdiri dari beberapa bentuk bukaan yaitu, *clerestory*, *monitor*, *sawtooth*, *skylight*. Berikut adalah analisis masuknya cahaya pada massa fasilitas penunjang berdasarkan bentuk bukaan pada atap. Simulasi dilakukan pada pukul 09.00 sampai dengan 15.00 bulan Juni berdasarkan sudut jatuh matahari. Simulasi dilakukan dengan lebar atrium 16 meter, tinggi 10 meter.

Tabel 4.24 Analisis Pencahayaan Pada Bukaan Atap Massa Penunjang

Jenis Bukaan Atap	Keterangan Analisis
<ul style="list-style-type: none"> <i>Clerestory</i> 	<p>Pada jenis bukaan ini cahaya hanya masuk pada satu sisi saja sehingga cahaya masuk kurang maksimal. Jika dilihat dari hasil simulasi cahaya hanya banyak masuk ke lantai satu saja sedangkan untuk lantai dua hanya sedikit yang terkena cahaya.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <i>Monitor</i> 	<p>Sistem ini hampir sama dengan sistem clerestory namun memiliki bukaan dikedua sisi, sehingga cahaya matahari dapat masuk lebih banyak. Namun jika dilihat dari hasil simulasi, cahaya matahari hanya tersebar di lantai satu dibandingkan lantai 2.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <i>Sawtooth</i> 	<p>Sistem ini hampir sama dengan sistem monitor yaitu memiliki bukaan dikedua sisi, sehingga cahaya dapat masuk secara maksimal. Namun masuknya cahaya pada sistem ini bergantung pada luas bukaan. Jika dilihat dari hasil simulasi sistem bukaan ini tidak dapat memberikan efek cahaya yang merata hanya terpusat pada daerah atrium</p>
<ul style="list-style-type: none"> <i>Skylight</i> 	<p>Sistem bukaan skylight mampu memaksimalkan masuknya cahaya matahari secara merata ke dalam bangunan. Jika dilihat dari hasil simulasi sistem bukaan ini mampu memasukan cahaya ke dalam ruangan lebih dalam dan dapat merata pada lantai satu dan dua.</p>

Dari hasil analisis bukaan atap yang cocok adalah sistem skylight karena mampu memasukan cahaya kedalam secara merata.

4.4.4 Analisis struktur bangunan

A. Pondasi

Dalam perancangan suatu bangunan tinggi pondasi merupakan faktor penting karena fungsinya sebagai penahan beban yang berada di atasnya. Pemilihan struktur bawah tanah ini berdasar atas pertimbangan fungsi bangunan dan faktor aktivitas di dalam bangunan. Pemilihan struktur pondasi didasarkan pada kebutuhan dan karakteristik kondisi tanah yang ada pada tapak. Pada perancangan kantor sewa ini bangunan memiliki jumlah lantai sebanyak 11 lantai. Oleh karena itu, pondasi yang dipilih adalah pondasi tiang pancang yang mampu menahan beban yang berat dan untuk kondisi tanah yang keras. Adapun kelebihan dan kelemahan pondasi ini antara lain.

Tabel 4.25 Kelebihan dan Kelemahan Pondasi Tiang Pancang

Kelebihan	Kelemahan
<ul style="list-style-type: none"> • Dapat mencapai daya dukung tanah yang paling keras • Daya dukung tidak hanya pada ujung tiang, tetapi juga lekatan sekeliling tiang • Dapat menahan beban yang berat • Harganya yang relative lebih murah 	<ul style="list-style-type: none"> • Pemasangannya menimbulkan kebisingan dan getar • Membutuhkan ruang yang cukup besar dalam pemasangannya

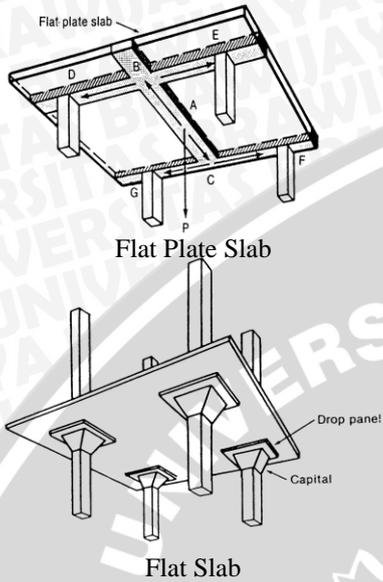
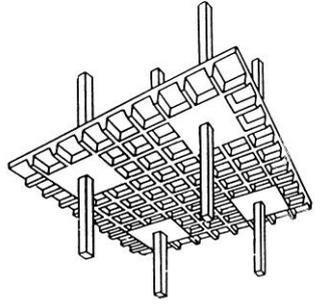
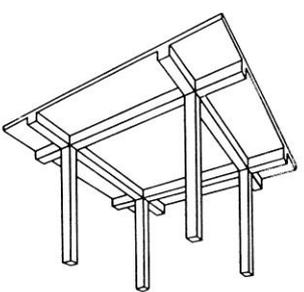
B. Badan bangunan

Struktur yang digunakan adalah struktur rangka kaku dengan *core*/inti bangunan. Struktur rangka kaku/*rigid frame* adalah sistem rangkaian kolom dan balok yang keduanya saling dihubungkan dan didasarkan pada sebuah modul tertentu. Sedangkan *core*/inti bangunan berfungsi pengaku bangunan terutama menahan gaya lateral seperti tiupan angin atau guncangan akibat gempa. *Core* ini juga difungsikan sebagai ruang utilitas dan sirkulasi vertikal pada sebuah bangunan. Oleh karena itu tata letak *core* akan memberikan pengaruh pada bangunan (lihat analisis perletakan *core*).

Selain struktur rangka, struktur lantai perlu diperhatikan juga dalam sistem struktur bangunan tinggi. Struktur lantai merupakan bagian terbesar dari struktur bangunan sehingga pemilihannya perlu dipertimbangkan secara seksama. Sistem struktur lantainya biasanya merupakan kombinasi dari pelat dengan balok induk (*grider*) atau anak balok (*beam*) atau rusuk (*rib* atau *joist*) yang ketebalannya tergantung pada

bentang, beban dan kondisi tumpuannya. Sistem pelat lantai ini terdiri dari beberapa macam jenis yang dapat dilihat pada Tabel 4.23

Tabel 4.26 Analisis Pemilihan Sistem Pelat Lantai

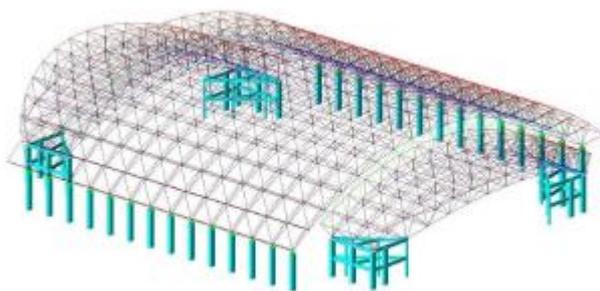
Sistem Pelat Lantai	Keterangan
<p>• Sistem lantai flat slab</p> 	<p>Sistem flat plate slab adalah sistem pelat lantai yang tidak ditumpu oleh balok tetapi langsung tanpa penebalan di sekeliling kolom (<i>drop panel</i>) dan/ atau kepala kolom (<i>column capital</i>) sehingga beban vertikal langsung dipikul oleh kolom dari segala arah. Sedangkan jenis kedua, pada puncak kolom terdapat penebalan pelat lantai dan/ atau kepala kolom (<i>flat slab</i>), sehingga dapat memikul gaya geser atau momen lentur yang lebih besar.</p> <p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memiliki tinggi bebas yang lebih besar dibandingkan dengan sistem pelat lantai yang karena tidak memiliki balok • Mendapat nilai estetika pada pembesaran kepala kolom <p>Kelemahan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Rentan terhadap gaya geser pada daerah sambungan slab dengan kolom sehingga dapat menimbulkan retak pada slab • Hanya dapat digunakan pada daerah dengan zona gempa rendah hingga menengah
<p>• Sistem lantai grid (<i>waffle system</i>)</p> 	<p>Sistem lantai grid (<i>waffle system</i>) adalah pelat dua arah yang ditumpu oleh rusuk dua arah. Pelat memberikan kekakuan struktur yang cukup besar, sehingga dapat memikul beban vertikal atau dapat digunakan untuk bentang lantai yang besar</p> <p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sangat kuat dan dapat mereda getaran dari langkang manusia ataupun mesin • Mendapatkan nilai estetika yang terbentuk dari rusuk-rusuknya <p>Kelemahan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memerlukan biaya yang relative lebih mahal • Memerlukan banyak material • Mengurangi ruang antar lantai (tinggi lantai)
<p>• Sistem pelat dan balok</p> 	<p>Terdapat dua jenis pada sistem pelat lantai ini yaitu sistem pelat satu arah dan sistem pelat dua arah. Sistem pelat satu arah adalah sistem pelat lantai yang ditumpu oleh balok anak yang ditempatkan sejajar satu dengan yang lainnya. Sedangkan sistem pelat dua arah adalah pelat yang ditumpu oleh balok dengan pendekatan perhitungan dua arah.</p> <p>Kelebihan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memiliki struktur yang cukup kuat karena ditumpu oleh balok • Tidak memerlukan biaya yang terlalu mahal • Tidak memerlukan banyak material seperti <i>waffle system</i> <p>Kelemahan :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi ruang antar lantai (tinggi lantai)

Dari analisa tabel 4.32 sistem pelat dan balok dipilih sebagai sistem pelat lantai yang digunakan karena memiliki lebih banyak kelebihan dibandingkan kelemahannya.

C. Atap bangunan

Sistem atap yang digunakan pada massa kantor adalah sistem dak beton yang hamper sama dengan sistem pelat lantai pada struktur badan. Sedangkan pada massa fasilitas penunjang digunakan sistem *space truss* pada *skylight* atrium. Space truss adalah sistem truss yang memiliki elemen-elemen join yang membentuk tiga dimensi. Sistem space truss memiliki beberapa kelebihan diantaranya :

- Fleksibel
Space truss dapat didesain mengikutibentuk lengkung satu arah maupun dua arah
- Presisi
Desain dan produksi komponen space truss melalui prose komputerisasi sehingga dapat menjamin ketelitian hasil fabrikasi
- Lebih ringan dan murah
Berat struktur space truss hanya 30 % untuk bentang besar dibandingkan sistem konvensional
- Transportasi mudah
Pipa pipa space truss pada umumnya hanya berukuran kurang dari 6 meter sehingga mudah dibawa dengan mobil standard
- Mudah dalam pemasangan
Dapat diangkat oleh tenaga manusia sehingga tidak memerlukan peralatan khusus dalam pemasangannya
- Memiliki nilai estetika
Terdidri dari pipa-pipa dan bola sebagai penghubung jika digabungkan akan terlihat unik dan indah.



Gambar 4.38 Struktur kerangka space frame

4.4.5 Analisis utilitas bangunan

A. Penyediaan air bersih

Analisis Kebutuhan air bersih terdiri dari kebutuhan air bersih sehari-hari, kebutuhan air kebakaran, kebutuhan kapasitas STP.

- Kebutuhan Air Bersih Sehari-hari

Kebutuhan air bersih dalam satu hari tergantung kepada jumlah pengunjung yang ada. Total jumlah pengunjung kantor sewa terdiri dari pengunjung khusus (penyewa, pengelola) dan pengunjung umum. Jumlah pengunjung khusus dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Jumlah Pengunjung Khusus} = \frac{\Sigma \text{Luas Lantai Kantor}}{\text{Luas Netto per orang}} = \frac{11007.36 \text{ m}^2}{4 \text{ m}^2/\text{orang}} = 2751 \text{ orang}$$

Sedangkan jumlah pengunjung umum diasumsikan berdasarkan jumlah retail, meeting hall, dan meeting room pada jam padat 100 orang.

Tabel 4.27 Analisis Kebutuhan Air Bersih Sehari-hari

Kapasitas Bangunan	Kebutuhan Peralatan Saniter			Volume Air Tiap Penggunaan			Total (L)
	Closet	Urinal	Wastafel	Closet (20L)	Urinal (2L)	Wastafel (5L)	
2851 orang							
1426 pria	57	57	57	1140	114	285	1540
1426 wanita	57		57	1140		285	1426
Total kebutuhan keseharian							2965

- Kebutuhan Air Kebakaran

Kebutuhan Air Kebakaran bergantung luas lantai bangunan dengan perhitungan :

$$\Sigma \text{Sprinkler} = \frac{L \cdot \text{Lantai Bangunan}}{25} \text{ unit}$$

Sedangkan volume tangki air yang diperlukan untuk jaringan sprinkler secara empiris diperoleh :

$$\text{Vol. Tangki} = 20 \% \Sigma \text{ Sprinkler (18). (30) Liter}$$

Tabel 4.28 Analisis Kebutuhan Air Kebakaran

Kapasitas Bangunan	Jumlah Sprinkler	Kebutuhan Air (L)
18983 m ²	949	102508
	Jumlah Hydran	Kebutuhan Air (L)
	24	284745

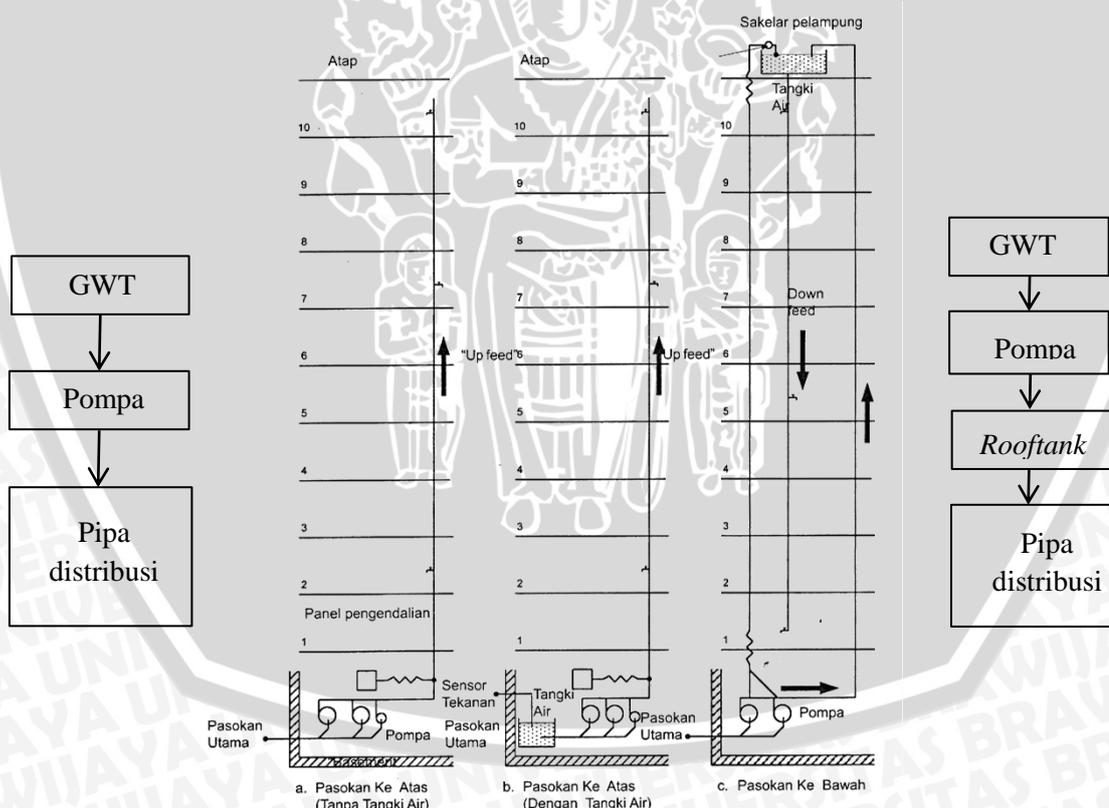
Sehingga dapat diketahui bahwa total kebutuhan air bersih untuk GWT (*Ground Water Tank*) dan RWT (*Roof Water Tank*) adalah sebagai berikut :

Tabel 4.29 Kebutuhan Volume GWT dan RWT

	Volume Total (L)	Volume GWT	Volume RWT
Air keseharian	2965	1186.02 L	445 L
Air kebakaran	387253	155 m ³	58 m ³

B. Sistem distribusi air bersih

Sistem distribusi air bersih dibedakan menjadi dua sistem, yaitu sistem *up feed* dan sistem *down feed*. Pada sistem *up feed* air yang berasal dari pompa yang diambil dari *deep well/ground water tank* langsung didistribusikan ke masing-masing penggunaan (dengan bantuan *pressure tank*). Sedangkan pada sistem *down feed* air dari GWT di pompa keatas dan ditampung pada *water tower (rooftank)*, dari sini selanjutnya didistribusikan pada masing-masing penggunaan.



Gambar 4.39 Skema distribusi air sistem *up feed* (atas) dan *down feed* (bawah)
 Sumber : *Sistem Bangunan Tinggi*, Juwana, 2005

Kedua sistem ini memiliki kelebihan dan kelemahan tersendiri yang dapat dilihat pada Tabel 4.27.

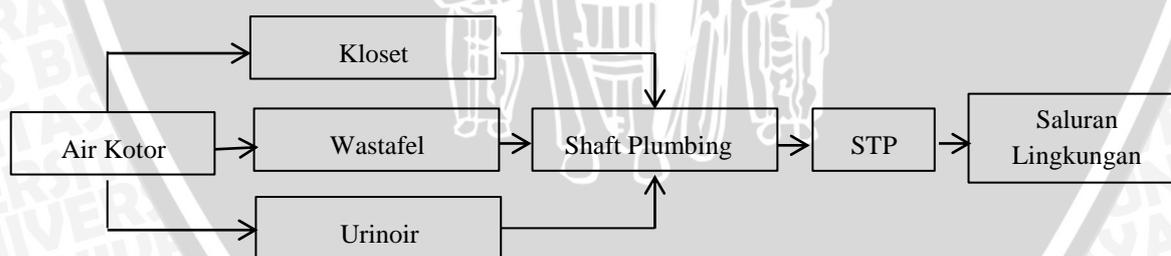
Tabel 4.30 Analisis Kelebihan dan Kelemahan Sistem *Up Feed* dan *Down Feed*

Sistem Distribusi Air Bersih	Kelebihan	Kelemahan
<ul style="list-style-type: none"> • Sistem <i>Up Feed</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terdapat reservoir (<i>rooftank</i>) di atap sehingga tidak terdapat beban di atas atap • Tidak membutuhkan biaya tambahan untuk <i>rooftank</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Distribusi kurang merata • Banyak menggunakan listrik karena pompa bekerja terus menerus • Ketinggian terbatas karena kekuatan pipa terbatas untuk mengantisipasi tekanan air air didalamnya
<ul style="list-style-type: none"> • Sistem <i>Down Feed</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Pompa tidak bekerja secara terus menerus sehingga lebih hemat dan efisien • Distribusi air merata • Tidak memerlukan pompa otomatis, kecuali untuk sistem pencegahan bahaya kebakaran (<i>sprinkler & hydrant</i>) • Perawatan tangki sangat sederhana 	<ul style="list-style-type: none"> • Terdapat reservoir (<i>rooftank</i>) di atap sehingga terdapat beban pada atap • Membutuhkan biaya tambahan untuk pengadaan tangki tambahan

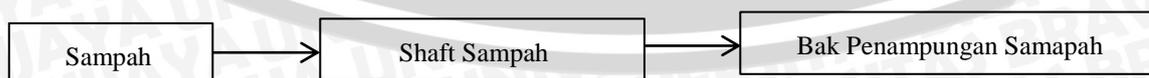
Dari analisis diatas sistem *down feed* dipilih sebagai sistem distribusi air bersih karena memiliki lebih banyak kelebihannya dibandingkan kelemahannya.

C. Pengelolaan limbah

Kantor sebagai bangunan tinggi dalam pengelolaan limbah tidak cukup hanya dengan septictank saja, maka akandigunakan sistem pengelolaan air limbah *sewage treatment plant* (STP), sedangkan untuk pengelolaan limbah sampah digunakan sistem shaft dan dibuang pada bak penampungan akhir.



Gambar 4.40 Skema pembuangan air kotor



Gambar 4.41 Skema pembuangan sampah

- Perhitungan volume STP

Menurut Juwana (2005), koefisien untuk mengetahui volume STP yang dibutuhkan untuk bangunan perkantoran adalah 0,026-0,03

Vol. STP = Luas lantai bangunan x Koefisien

$$= 18983 \text{ m}^2 \times 0,03$$

$$= 569 \text{ m}^3$$

STP pada suatu perancangan dapat diletakkan didalam maupun diluar bangunan, namun perletakkannya akan memberikan dampak tersendiri yang dapat dilihat pada Tabel 4.28

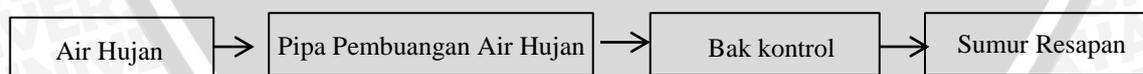
Tabel 4.31 Analisis Kelebihan dan Kelemahan Perletakan Ruang STP

Perletakan STP	Kelebihan	Kelemahan
Diluar Bangunan	<ul style="list-style-type: none"> • Terhindar dari bau yang tidak sedap karena ruang STP berada di luar bangunan • Penggunaan lantai basement lebih efisien karena ruang STP berada di luar bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> • Pipa riser horizontal lebih panjang sehingga pembuangan limbah menjadi kurang efisien • Ruang STP mengganggu visual bangunan karena jaraknya yang dekat dengan masa bangunan
Didalam Bangunan	<ul style="list-style-type: none"> • Ruang STP tidak mengganggu visual bangunan • Pipa riser horizontal lebih pendek sehingga pembuangannya lebih efisien • Pengontrolannya menjadi lebih mudah 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi luas lantai efektif untuk parkir basement • Bau yang tidak sedap pada bagian servis arena ruang STP berada di dalam bangunan

Dari analisis diatas ruang STP diletakkan didalam bangunan karena memiliki lebih banyak kelebihannya dibandingkan kelemahannya.

- Perhitungan volume sumur resapan

Sumur resapan digunakan untuk pengelolaan air hujan dengan skema sebagai berikut.



Gambar 4.42 Skema pengelolaan air hujan

Menurut Juwana (2005), volume sumur resapan bergantung pada luas atap bangunan yang dinaungi.

Tabel 4.32 Volume Sumur Resapan

Luas Atap Bangunan	Diameter Pipa	Volume Sumur Resapan
1500-3000	8 inch	120 m ³

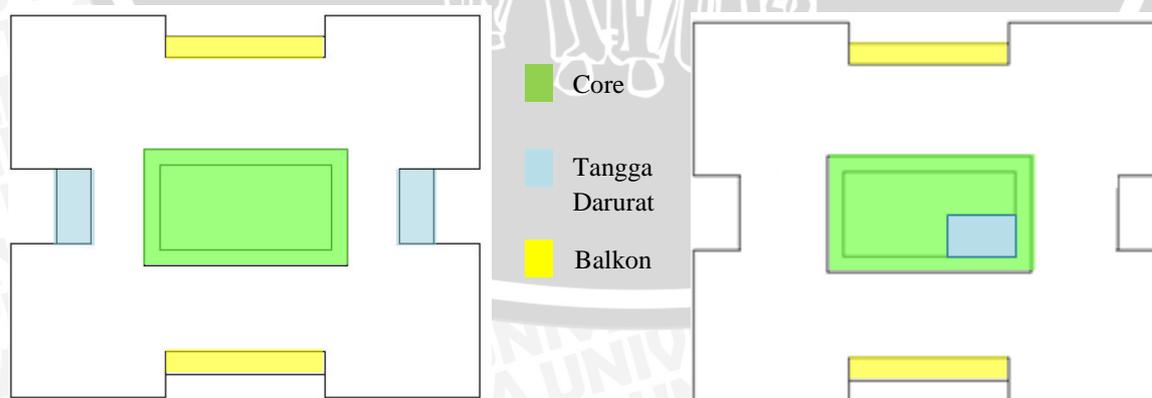
4.4.6 Analisis mitigasi bencana

Sistem pencegahan bencana pada umumnya terdiri dari dua sistem, yaitu sistem pasif dan sistem aktif. Sistem pencegahan pasif bertumpu kepada rancangan bangunan yang memungkinkan orang yang berada di dalam bangunan dapat keluar dengan selamat. Sedangkan sistem pencegahan aktif merupakan upaya pencegahan yang diusahakan oleh pemilik gedung yang diantaranya adalah dengan pemasangan detektor, sprinkler dan lain lain.

Secara umum bencana yang sering terjadi di Indonesia diantaranya adalah bencana banjir, gempa dan kebakaran. Pencegahan bencana banjir dan gempa bumi dapat dilakukan dengan sistem pasif. Pencegahan bencana banjir dapat diusahakan dengan membuat parit pada basement agar dapat mencegah peluapan air pada basement. Sedangkan pencegahan gempa bumi juga dapat dilakukan dengan melakukan pemisahan struktur pada massa yang memiliki ketinggian berbeda untuk menghindari adanya perputaran atau pergerakan bangunan saat gempa. Untuk pencegahan bencana kebakaran dapat dilakukan dengan cara pasif maupun aktif.

A. Pencegahan pasif

Pada bangunan tinggi pencegahan kebakaran secara pasif dapat dilakukan dengan pengadaan tangga darurat. Tangga darurat dalam bangunan tinggi dapat diletakkan didalam *core* ataupun diluar *core*, namun penempatan ini dapat menimbulkan dampak tersendiri.



Gambar 4.43 Perletakan tangga darurat di luar *core* (kiri), di dalam *core* (kanan)

Tabel 4.33 Analisis Perletakan Tangga Darurat dalam Bangunan

Perletakan Tangga	Kelebihan	Kelemahan
Didalam <i>Core</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak mengurangi luas lantai efektif bangunan • Lebih ekonomis karena tidak perlu membuat bearing wall tersendiri 	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak terhubung udara luar secara langsung sehingga dibutuhkan ventilasi mekanik • Jalur evakuasi lebih panjang karena tidak berada di sisi bangunan • Letaknya yang tidak menyebar sehingga lebih sulit dijangkau oleh pengguna bangunan
Diluar <i>Core</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Terhubung dengan udara luar secara langsung • Jalur evakuasi lebih pendek karena terletak pada sisi bangunan • Letaknya yang menyebar sehingga dapat dijangkau mudah oleh pengguna bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> • Mengurangi luas lantai efektif bangunan • Memerlukan bearing wall tersendiri

Dari hasil analisis tangga darurat diletakkan diluar core karena memiliki lebih banyak kelebihannya dibandingkan kelemahannya.

B. Pencegahan aktif

- Alat penginderaan/detektor

Alat penginderaan/detektor adalah alat yang digunakan untuk mendekteksi asap dan panas yang memberikan peringatan dini sehingga dapat memberikan banyak waktu untuk evakuasi diri.

- Hidran dan selang kebakaran

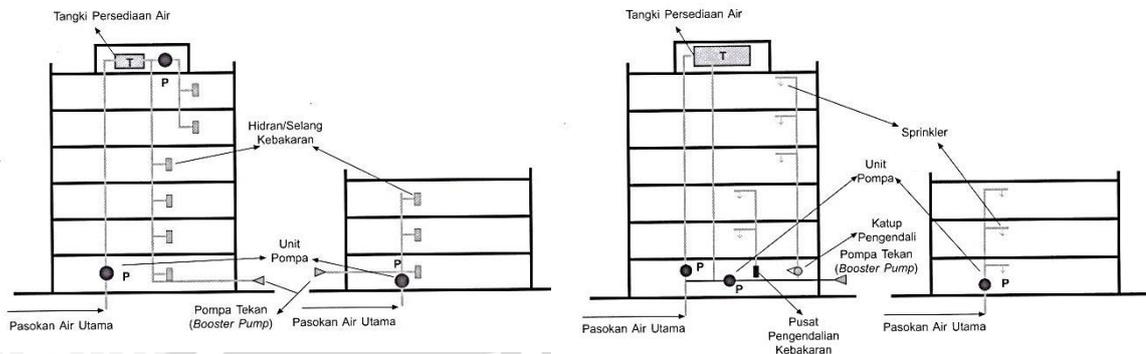
Menurut Juwana (2005), lokasi dan jumlah hidran dalam bangunan diperlukan untuk menentukan kapasitas pompa yang digunakan untuk menyemprotkan air. Hidran perlu ditempatkan pada jarak 35 meter satu dengan lainnya, karena panjang selang kebakaran dalam kotak kebakaran adalah 30 meter ditambah 5 meter jarak semprotan air. Jumlah kebutuhan hidran dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \Sigma \text{Hidran} &= \text{Luas lantai bangunan} : 800 \text{ m}^2 \text{ (jangkauan hidran)} \\
 &= 18983 \text{ m}^2 : 800 \text{ m}^2 \\
 &= 24 \text{ buah}
 \end{aligned}$$

- Sprinkler

Sprinkler adalah alat penyembur air/gas yang menyediakan suatu bentuk peringatan dan merupakan alat pemadam api yang baik sebelum api menjadi lebih besar dan tak terkendali. Adapun jumlah kebutuhan hidran dapat dihitung sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \Sigma \text{ Sprinkler} &= \text{Luas lantai bangunan} : 20 \text{ m}^2 \text{ (jangkauan sprinkler)} \\ &= 18983 \text{ m}^2 : 20 \text{ m}^2 \\ &= 949 \text{ buah} \end{aligned}$$

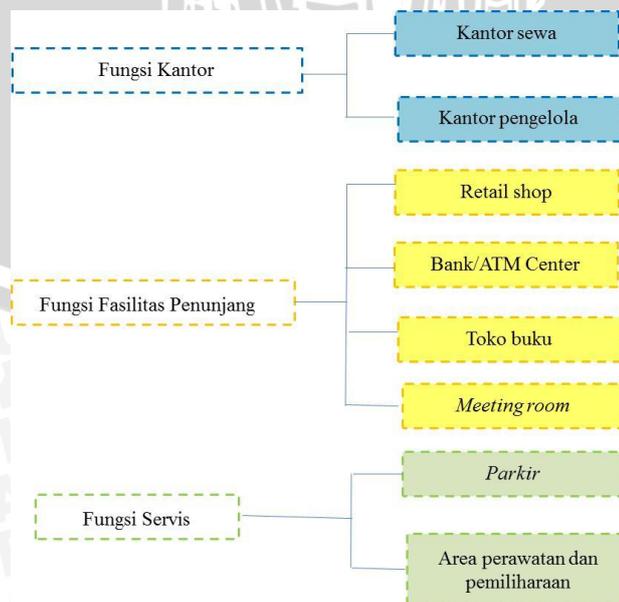


Gambar 4.44 Sistem distribusi air hidran (kiri), sistem distribusi air sprinkler (kanan)
 Sumber : *Sistem Bangunan Tinggi*, Juwana, 2005

4.5 Konsep Desain

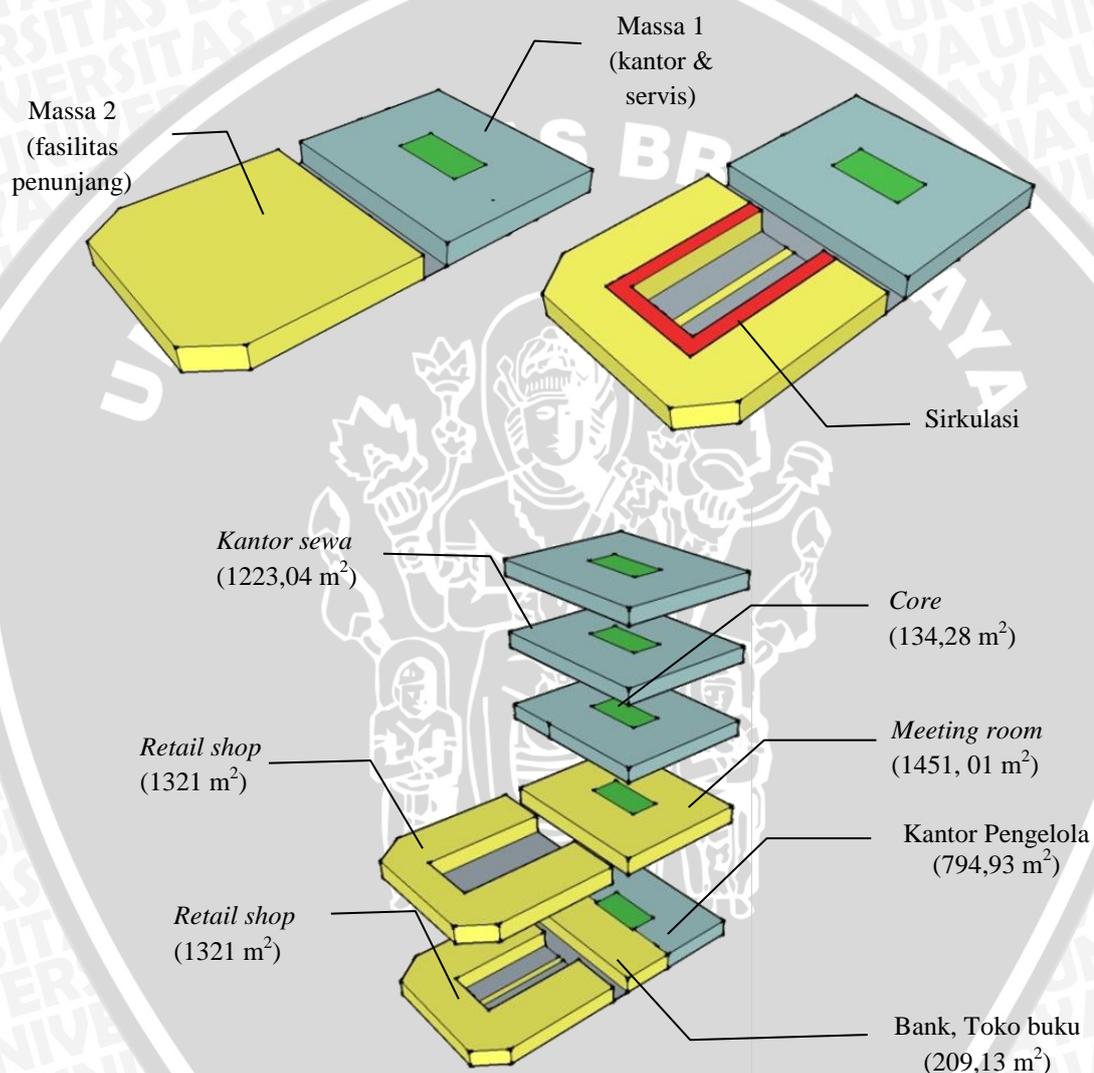
4.5.1 Konsep ruang

Secara umum kantor sewa dibagi menjadi beberapa fungsi, yaitu fungsi kantor, fasilitas penunjang dan servis. Fungsi kantor merupakan fasilitas utama dari bangunan ini. Fungsi fasilitas penunjang merupakan fasilitas yang mendukung dapat menunjang fungsi primer. Sedangkan fungsi servis adalah fasilitas yang mendukung berjalanya fungsi bangunan. Fungsi kelompok ruang dibagi lagi menjadi beberapa subkelompok ruang. Fungsi kantor terdiri dari fungsi kantor sewa dan kantor pengelola. Fungsi fasilitas penunjang terdiri retail *shop*, *bank*, toko buku, dan meeting room. Sedangkan servis terdiri dari area servis, ruang perawatan dan pemeliharaan.



Gambar 4.45 Pembagian subkelompok ruang

Ketiga fungsi ini akan dibagi kedalam dua massa. Massa pertama berisi fungsi kantor dan servis, sedangkan massa kedua berisi fungsi fasilitas penunjang. Penggunaan massa majemuk ini akan membentuk zonasi fungsi yang jelas sehingga dapat menjaga privasi fungsi primer yaitu fungsi kantor. Selain itu massa majemuk memiliki akses masuk cahaya yang lebih banyak. Pada massa fasilitas penunjang dibuat sebuah atrium sehingga memiliki pola sirkulasi linier.

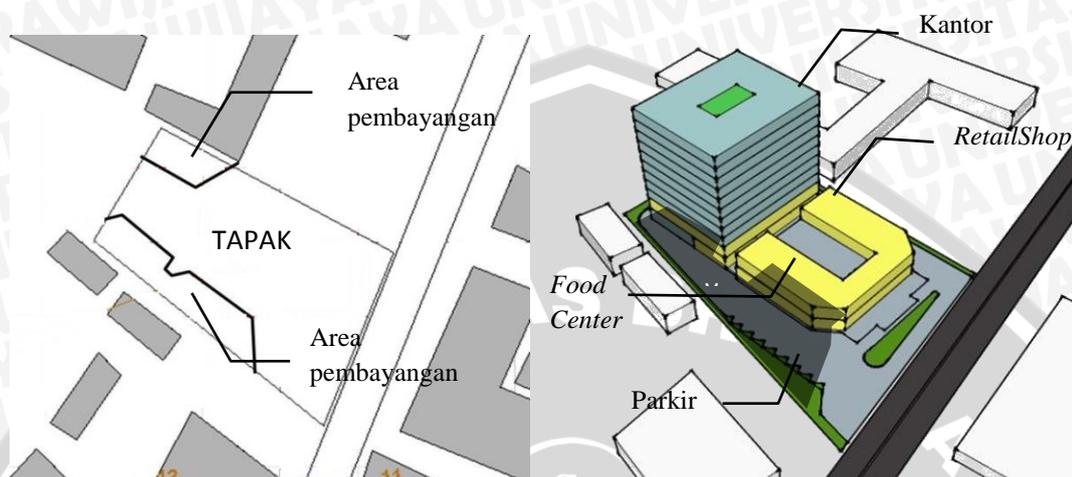


Gambar 4.46 Perletakan ruang secara vertikal dan horizontal

4.5.2 Konsep tapak

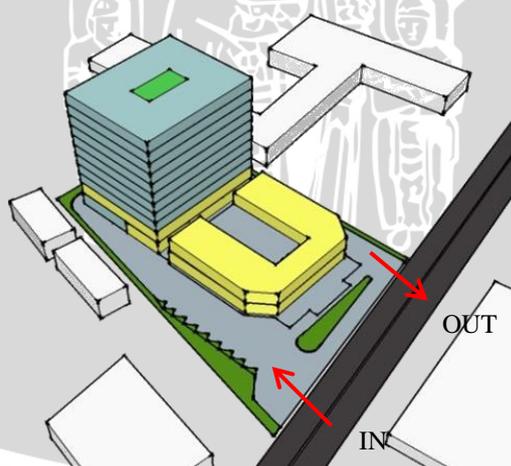
Berdasarkan analisis kondisi eksisting tapak sirkulasi dan bayangan pada tapak didapatkan pemetaan potensi pencahayaan pada tapak. Pada bagian yang terbayangi secara maksimal akan diletakkan fungsi-fungsi yang membutuhkan tingkat iluminasi yang rendah atau sedang, sedangkan yang tidak terbayangi akan diletakkan fungsi yang

memiliki tingkat iluminasi yang cukup tinggi. Pada bagian yang terbayangi diletakkan fungsi fasilitas penunjang dan fungsi servis dengan kebutuhan pencahayaan yang minim seperti parkir dan *food center*. Sedangkan *retail shop* diletakkan pada bagian yang tidak terbayangi karena membutuhkan tingkat pencahayaan yang cukup tinggi.



Gambar 4.47 Perletakkan ruang berdasarkan pemetaan bayangan

Pada tapak hanya ada satu sisi tapak yang berbatasan langsung dengan jalan utama, sehingga pintu masuk dan keluar terpusat hanya pada satu sisi saja. Orientasi bangunan menghadap tenggara yang memiliki sumber cahaya. Sirkulasi pada tapak dipisahkan antar sirkulasi masuk dan sirkulasi keluar bertujuan agar sirkulasi lancar.

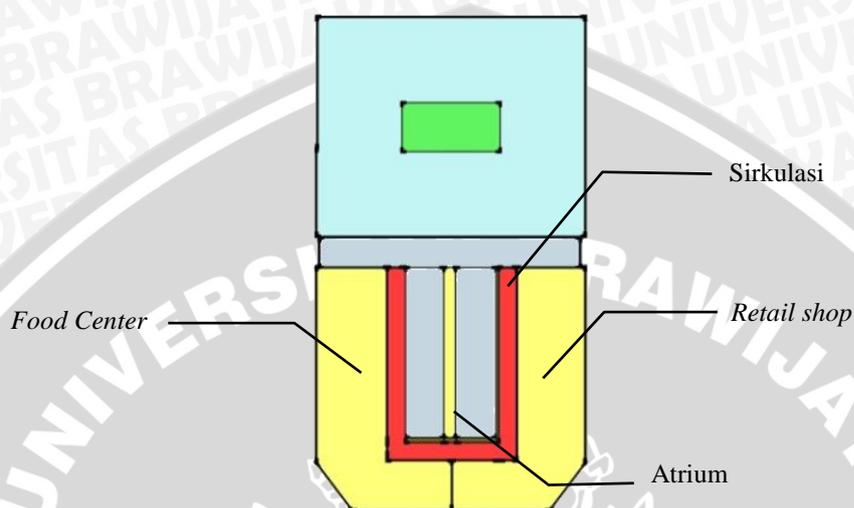


Gambar 4.48 Letak pintu masuk dan keluar bangunan

4.5.3 Konsep bangunan

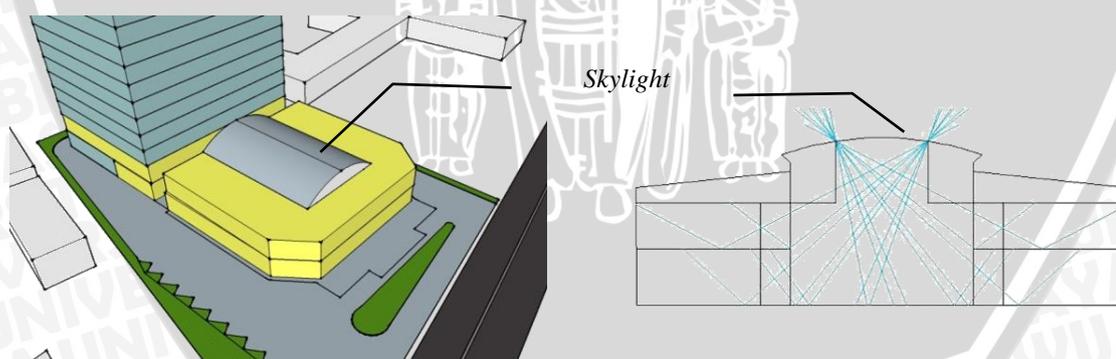
Seperti yang sudah dianalisis sebelumnya bangunan terdiri dari dua massa utama yaitu massa fasilitas penunjang dan massa kantor. Massa kantor berjumlah 11 lantai sedangkan massa fasilitas penunjang berjumlah 2 lantai. Pada massa fasilitas penunjang digunakan sistem pencahayaan atap/*toplighting*. Oleh karena itu pada massa fasilitas

penunjang dibuat sebuah atrium yang digunakan untuk penyebaran cahaya alami yang mendukung sistem *toplighting*. Atrium memiliki pola linier yang memanjang ditengah bangunan yang menghubungkan zona *food center* dan *retail shop*. Bentuk atrium seperti ini juga mengadaptasi pola sirkulasi fasilitas penunjang yang juga linier. Atrium disini difungsikan sebagai area pameran pada fasilitas penunjang.



Gambar 4.49 Bentuk atrium yang memiliki pola linier

Untuk bentuk bukaan atap yang dipilih adalah bentuk skylight. Bentuk ini dipilih karena memiliki tingkat penyebaran cahaya yang lebih baik dibandingkan bentuk bukaan yang lainnya (lihat analisis *toplighting*).



Gambar 4.50 Penggunaan skylight pada massa fasilitas penunjang

Pada massa kantor digunakan sistem *sidelighting* sebagai strategi masuknya cahaya ke dalam bangunan. Variabel yang mempengaruhi sistem ini antara lain gubahan massa, perletakan core bangunan, luas bukaan dan pengolahan fasade bangunan.

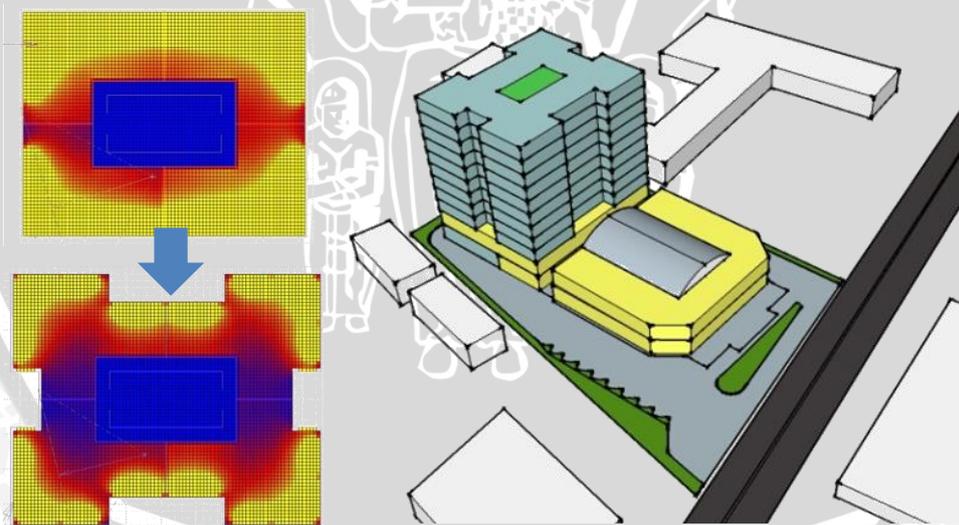
4.5.4 Konsep Pencahayaan

A. Perletakan *core*

Perletakan *core* pada bangunan tinggi akan mempengaruhi masuknya cahaya kedalam bangunan. Penggunaan *core* tunggal pusat dipilih sebagai alternatif *core* yang paling baik untuk sistem pencahayaan alami bangunan. Hal ini dikarenakan oleh akses cahaya yang tidak terhalangi oleh *core* bangunan. Selain itu penggunaan *core* jenis ini memiliki kekakuan struktur dan fleksibilitas yang cukup baik.

B. Penggunaan ruang transisi

Pada massa kantor diberi ruang transisional untuk mengurangi nilai iluminasi yang mungkin dapat menyebabkan pandangan menjadi kurang nyaman. Ruang transisional pada sisi bangunan yang akan menyebabkan pembayangan sehingga nilai iluminasi menjadi berkurang. Selain itu, menurut Yeang penggunaan ruang transisional ini akan membentuk ruang udara sehingga dapat mengurangi sisi bangunan yang terkena panas matahari. Penggunaan ruang transisional diletakan pada keempat sisi bangunan. Ruang transisi pada sisi terpanjang yang menghadap tenggara dan barat laut akan difungsikan sebagai balkon sedangkan ruangan transisi pada sisi timur laut dan barat daya akan difungsikan sebagai tangga darurat.

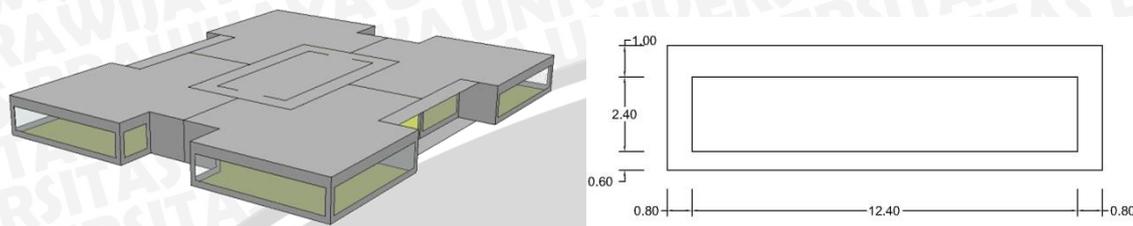


Gambar 4.51 Penggunaan ruang transisional pada massa kantor

C. Luasan Bukaannya

Setelah menemukan bentuk gubahan dilakukan analisis luas bukaan. Berdasarkan hasil analisis luas bukaan yang paling ideal yaitu 26% dari luas lantai. Berdasarkan hasil

analisis pada bukaan 26 % area dalam dekat dinding core maupun sisi bangunan telah memperoleh nilai iluminasi diatas 300 lux dengan kisaran nilai 305 lux- 900 lux pada pukul 09.00 dan 15.00. Sedangkan pada pukul 12.00 nilai iluminasi berkisar 475 lux- 900 lux.

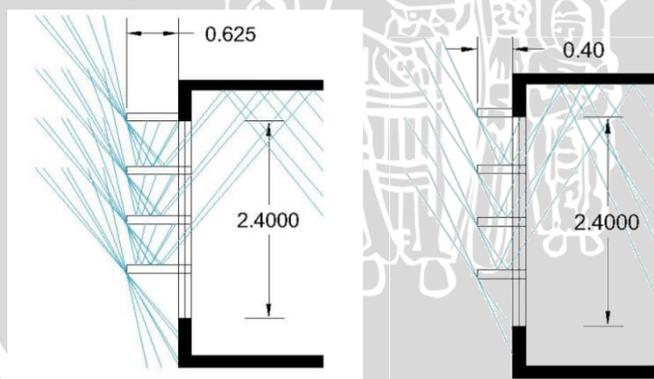


Gambar 4.52 Dimensi bukaan 26% dari luas lantai

D. Pengolahan fasade bangunan

Untuk mengurangi gradien iluminasi yang ada disisi bukaan diberi shading device yang disesuaikan dengan perhitungan sudut bayangan vertikal. Gradien iluminasi yang dimaksud adalah kondisi dimana area dekat jendela terlalu terang dibandingkan area dalam bangunan yang gelap.

Berdasarkan hasil analisis penggunaan sirip horizontal lebih efektif dalam penetrasi cahaya ke dalam ruangan. Penggunaan sirip mampu menghalangi sinar langsung dengan cara dipantulkan kedalam ruang.

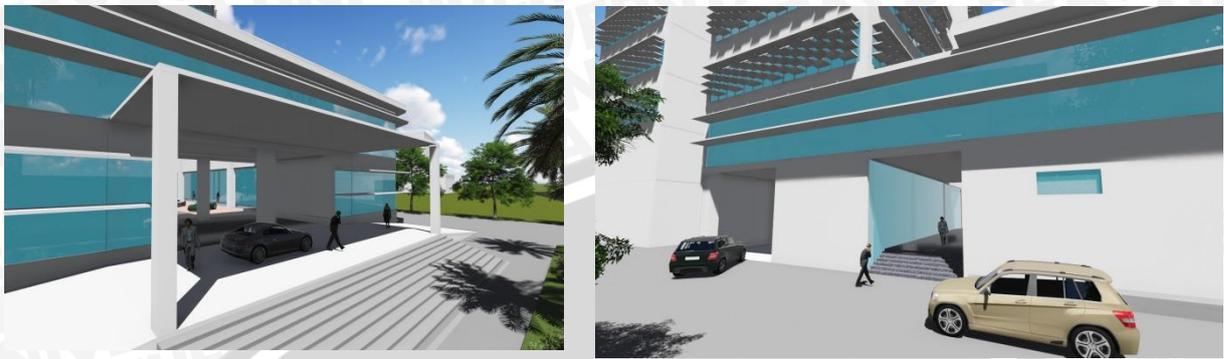


Gambar 4.53 Penggunaan sirip horizontal pada bukaan

4.6 Hasil Desain

Pada kondisi eksisting akses jalan utama hanya berada pada satu sisi, sehingga pintu masuk dan keluar hanya pada satu sisi. Sirkulasi dibuat linier mengikuti bentuk bangunan. Akses masuk pintu bangunan terdapat pada dua sisi yaitu sisi tenggara dan sisi barat daya. Pintu masuk bangunan pada sisi tenggara merupakan pintu masuk masuk utama bagi pengunjung umum yang ingin mengunjungi *retail shop* dan *food*

center. Sedangkan pintu bangunan pada sisi barat daya merupakan pintu masuk sekunder yang digunakan oleh pengelola dan penyewa yang hendak menuju kantor.



Gambar 4.54 *Main entrance* (kiri), *secondary entrance* (kanan)

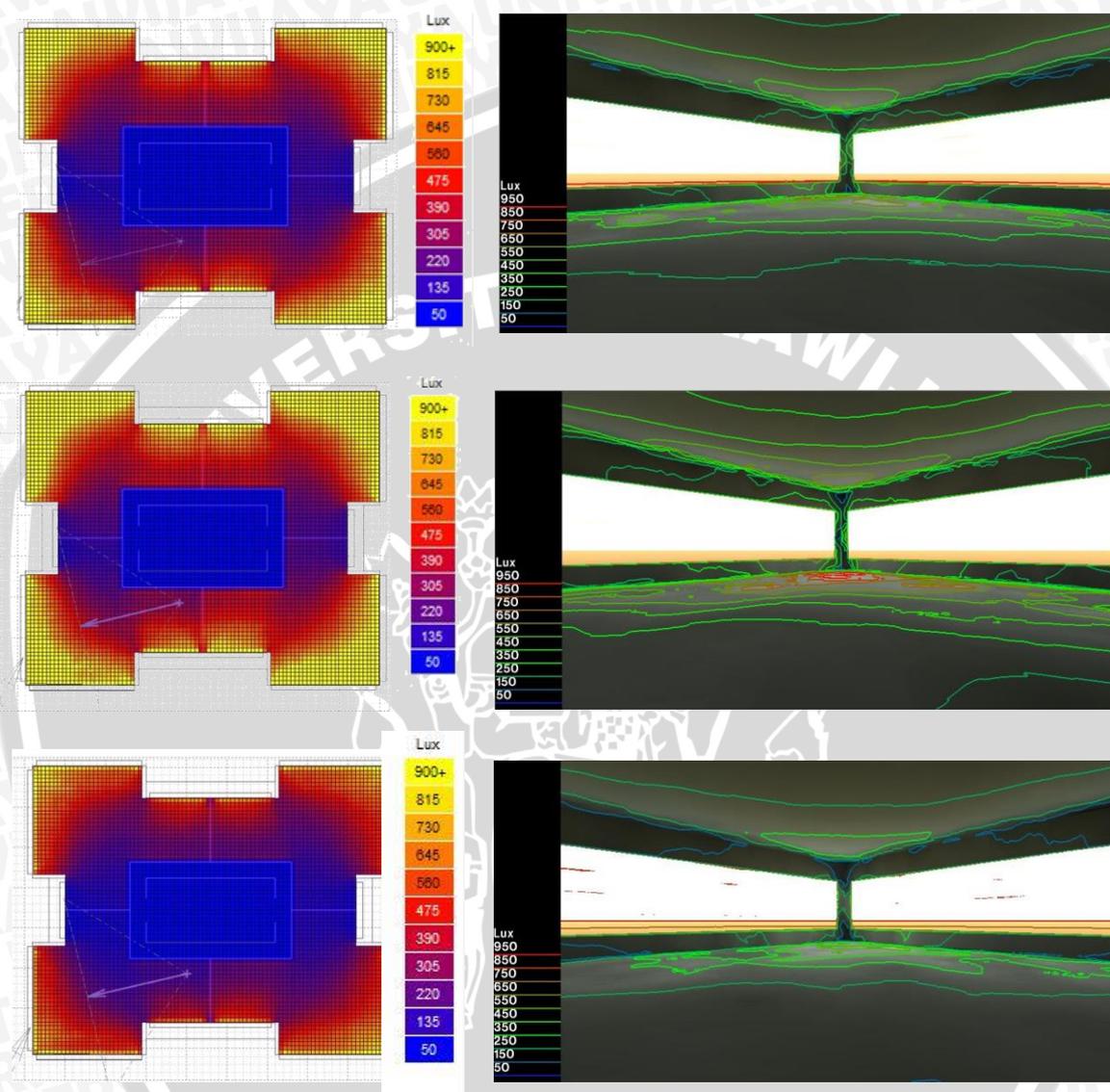
Sesuai dengan analisis pembayangan pada tapak *food center* diletakkan pada sisi barat daya yang mendapatkan pembayangan. Sedangkan massa *retail shop* diletakkan pada sisi pada area yang tidak terkena bayangan karena membutuhkan nilai iluminasi yang lebih tinggi. Pembayangan pada tapak hanya berlaku sampai dengan 8 meter. Hal ini dikarenakan bangunan sekitar yang menyebabkan pembayangan memiliki ketinggian 8 meter.



Gambar 4.55 Site plan

Strategi masuknya cahaya pada massa kantor dilakukan dengan sistem *sidelighting*. Sistem *sidelighting* dilakukan dengan menganalisis perletakan *core*, luas

bukaan dan penggunaan *shading device*. Setelah melakukan beberapa hasil analisis didapatkan bahwa perletakan core pusat tunggal, bukaan 26 % dan penggunaa *shading device* horizontal. Berikut adalah hasil simulasi pada massa kantor pada pukul 09.00, 12.00 dan 15.00 bulan Juni.



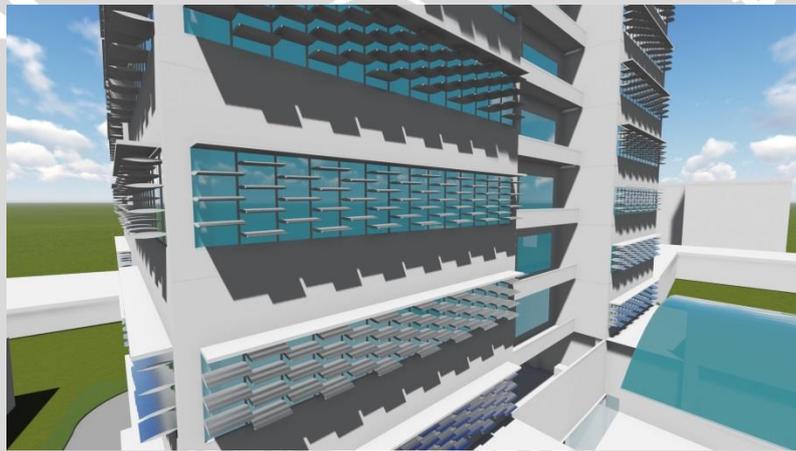
Gambar 4.56 Hasil simulasi pukul 09.00 (atas) , 12.00 (tengah), dan 15.00 (bawah)

Menurut hasil simulasi area workstation pada pukul 09.00, 12.00 dan 15.00 memiliki nilai iluminasi dengan kisaran 300 lux – 700 lux. Hal ini menunjukkan bahwa ruangan telah memenuhi standar iluminasi aktivitas kerja. Selain itu, pada model ini bagian sisi memiliki tingkat iluminasi 500-700 lux tidak terlalu kontras jika dibandingkan dengan bagian dalam ruangan yang memiliki tingkat iluminasi 300-400 lux. Kondisi ini akan tetap membuat pandangan orang yang didalam tetap nyaman.

Berikut adalah gambar tampak bangunan yang menunjukkan bentuk fasade bangunan hasil analisis pencahayaan alami.



Gambar 4.57 Tampak bangunan

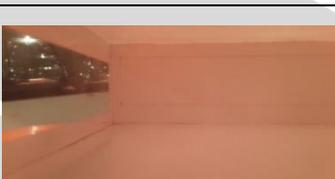


Gambar 4.58 Penggunaan aluminium shading device

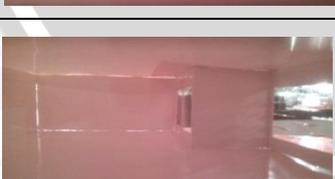
Pada fasade bangunan terlihat adanya penggunaan shading device pada setiap sisi. Pada setiap sisi bangunan shading device memiliki panjang yang berbeda-beda mengikuti sudut bayangan vertikal matahari. Material shading device adalah aluminium. Material ini dipilih karena ringan, kuat menahan beban jika terjadi hujan dan memiliki nilai reflektansi sebesar 90%. Bentuknya yang lengkung membuat cahaya berpendar dan tersebar ke dalam ruangan. Berikut adalah hasil simulasi menggunakan heliodon untuk mengetahui masuknya sinar langsung matahari pada model dengan shading device/ tanpa shading device.

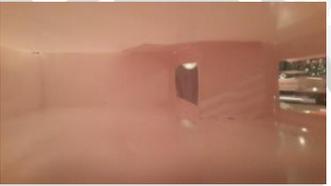
Tabel 4. 34 Hasil Pengujian Heliodon pada Model tanpa *Shading Device*

Fasade	Pukul	June	September	December
Selatan -30°	09.00			
	12.00			
	15.00			
Barat -30°	09.00			
	12.00			
	15.00			
Utara -30°	09.00			
	12.00			

	15.00			
Timur -30°	09.00			
	12.00			
	15.00			

Tabel 4. 35 Hasil Pengujian Heliodon pada Model dengan *Shading Device*

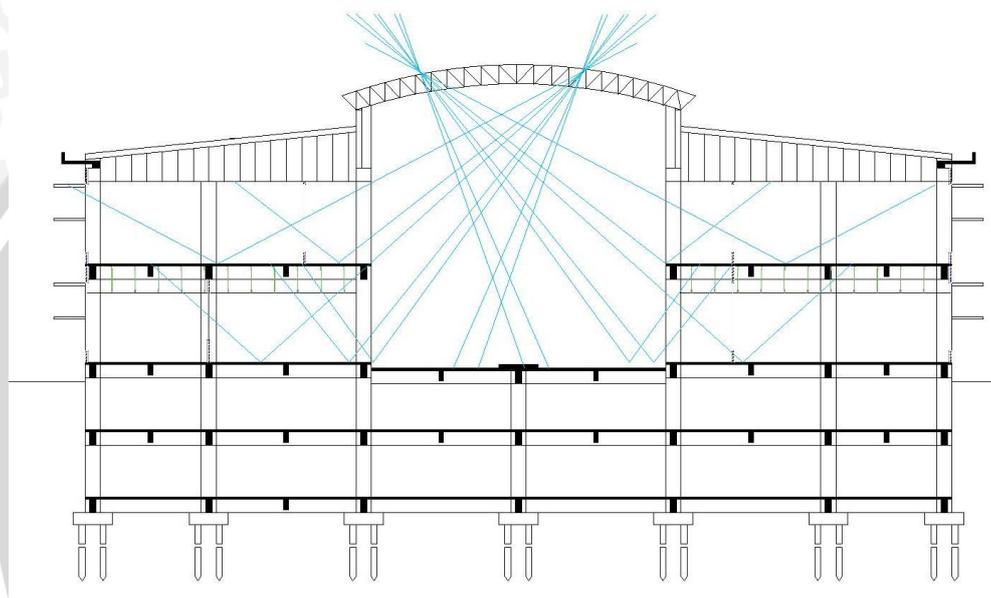
Fasade	Pukul	Juni	September	Desember
Selatan -30°	09.00			
	12.00			
	15.00			
Barat -30°	09.00			

Utara -30°	12.00			
	15.00			
	09.00			
	12.00			
	15.00			
	09.00			
Timur -30°	12.00			
	15.00			
	09.00			



Dari hasil pengujian menggunakan heliodon pada model tanpa shading device sinar langsung masuk kedalam ruangan pada waktu-waktu tertentu. Namun dengan penggunaan shading device ruangan dapat terbayangi dengan baik sehingga pandangan akan terasa lebih nyaman.

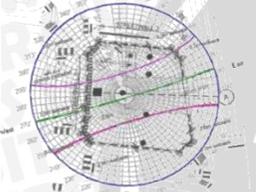
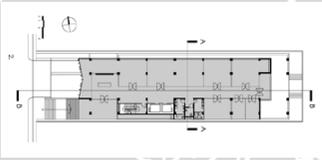
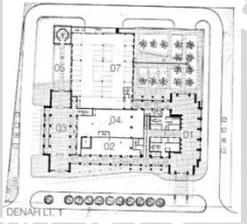
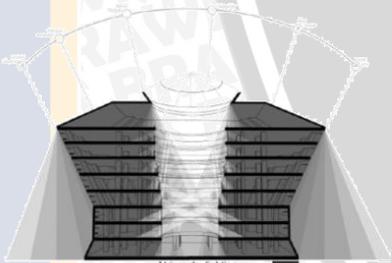
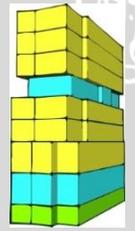
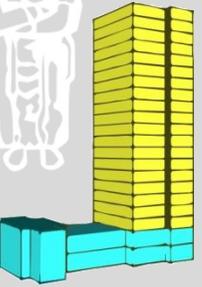
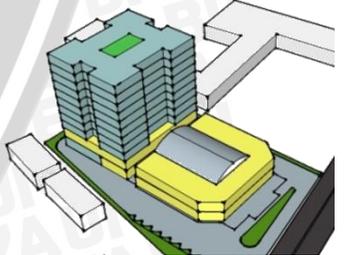
Strategi masuknya cahaya pada massa fasilitas penunjang dilakukan dengan sistem *toplighting*. Sistem *toplighting* dilakukan dengan memilih beberapa jenis bentuk bukaan. Pemilihan bentuk bukaan berdasarkan persebaran cahaya yang masuk ke dalam atrium. Berikut adalah hasil simulasi pada pukul 09.00 sampai 15.00

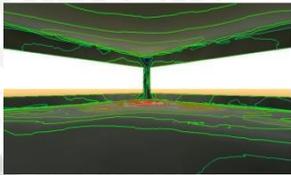
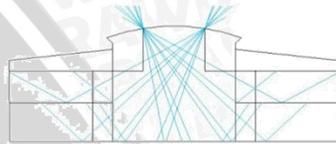
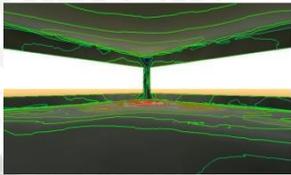
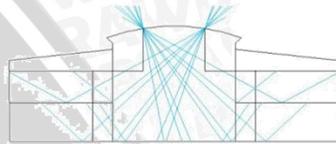
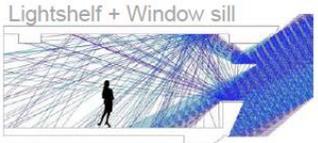
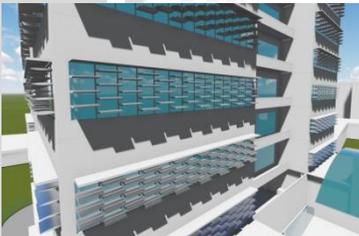


Gambar 4.54 Simulasi pencahayaan pada massa fasilitas penunjang

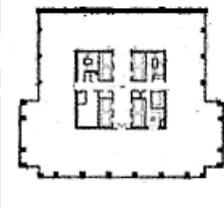
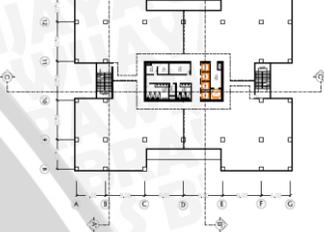
Sistem bukaan skylight mampu memaksimalkan masuknya cahaya matahari secara merata ke dalam bangunan. Jika dilihat dari hasil simulasi sistem bukaan ini mampu memasukan cahaya ke dalam ruangan lebih dalam dan dapat merata pada lantai satu dan dua. Berikut merupakan evaluasi hasil desain dibandingkan dengan komparasi dalam aspek pencahayaan alami dan perancangan yang dapat dilihat pada tabel 4.36 dan 4.37.

Tabel 4.36 Evaluasi Hasil Desain dengan Komparasi dalam Aspek Pencahayaan Alami

Strategi Pencahayaan	ST. Diamond Building	Serpong Office Park	Niaga Tower	Malang Office Tower (Rancangan Kantor Sewa)
Orientasi	<p>Orientasi bangunan ke segala arah karena memiliki denah bangunan yang berbentuk persegi.</p> 	<p>Membujur timur barat sehingga bagian terpanjang bangunan tidak terkena sinar matahari langsung</p> 	<p>Membujur timur barat sehingga bagian terpanjang bangunan tidak terpapar panas matahari.</p> 	<p>Membujur tenggara barat laut (menghadap jalan) sehingga bagian terpanjang bangunan tidak terpapar panas matahari.</p> 
Bentuk	<p>Massa berbentuk persegi dengan atrium sehingga cahaya dapat masuk secara maksimal.</p> 	<p>Massa bangunan yang tipis berbentuk persegi panjang membuat cahaya masuk dengan maksimal. Selain itu menggunakan ruang transisional yang difungsikan sebagai skygarden untuk mengurangi panas dan silau</p> 	<p>Menggunakan massa berbentuk persegi panjang dan majemuk untuk menambah akses masuk cahaya.</p> 	<p>Menggunakan massa berbentuk persegi panjang dan majemuk dengan ruang transisional untuk menambah akses masuk cahaya dan mengurangi panas dan silau.</p> 

<p>Posisi Bukaannya</p>	<p>Menggunakan sistem <i>side lighting</i> dan <i>top lighting</i></p> 	<p>Menggunakan sistem <i>side lighting</i></p> 	<p>Menggunakan sistem <i>side lighting</i> dan <i>top lighting</i></p>  	<p>Menggunakan sistem <i>side lighting</i> pada massa tower dan <i>top lighting</i> pada massa fasum.</p>  
<p>Fasade Bangunan</p>	<p>Menggunakan sistem <i>self shading</i> dan dikombinasikan dengan sistem <i>lightshelf</i> untuk memantulkan cahaya.</p>  	<p>Menggunakan sirip-sirip yang terbuat dari <i>aluminium perforated</i> untuk menyaring sinar langsung matahari.</p>  	<p>Menggunakan komposisi bukaan yang lebar dan kecil dengan sirip aluminium penahan matahari.</p> 	<p>Menggunakan sirip-sirip yang terbuat dari <i>aluminium</i> untuk menyaring dan memantulkansinar langsung matahari.</p>  

Tabel 4.37 Evaluasi Hasil Desain dengan Komparasi dalam Aspek Perancangan

Unsur Perancangan	Serpong Office park	Niaga Tower	ITS Tower	Malang Office Tower (Rancangan Kantor Sewa)
Bentuk Core	Tepi Tunggal 	Pusat Tunggal 	Pusat Tunggal 	Pusat Tunggal 
Bentuk Denah	Persegi Panjang	Persegi Panjang	Persegi Panjang	Persegi Panjang
Jumlah Lantai	8 Lantai	28 lantai	25 lantai	11 lantai
Luas lantai	975 m ²	1300 m ²	1400 m ²	1267 m ²
Jumlah lift penumpang	2 buah	6 buah	6 buah	4 buah
Jumlah lift servis	-	1 buah	1 buah	1 buah
Jumlah tangga	1 buah	2 buah	2 buah	2 buah
Room Equipment	Retail Restoran Meeting room skygarden	Retail Restoran Meeting room Bank &ATM Hall	Retail Food court Cafe Bank & ATM	Retail Food court Cafe Bank & ATM Hall Meeting room
Jumlah massa	Tunggal	Majemuk	Tunggal	Majemuk