

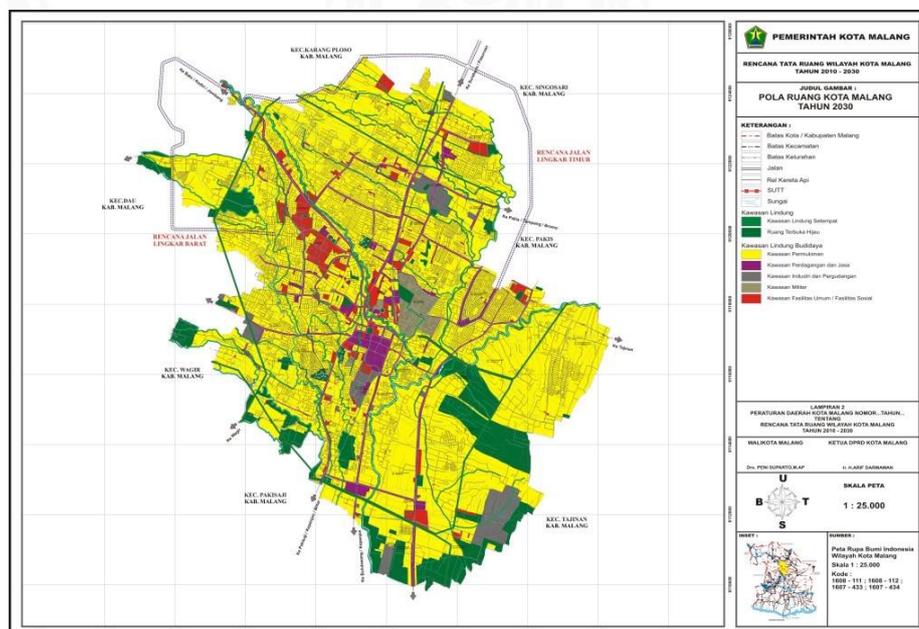
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Tinjauan Gedung Layanan Bersama Universitas Brawijaya Malang Sebagai Objek Penelitian

4.1.1 Tinjauan Tapak

Gedung Layanan Bersama Universitas Brawijaya ini merupakan gedung milik Universitas Brawijaya dan berada pada wilayah kampus utama Univeritas Brawijaya Malang. Kota Malang yang terletak pada ketinggian antara 440 – 667 meter diatas permukaan air laut, merupakan salah satu kota tujuan wisata di Jawa Timur karena potensi alam dan iklim yang dimiliki. Letaknya yang berada ditengah-tengah wilayah Kabupaten Malang secara astronomis terletak $112,06^{\circ}$ – $112,07^{\circ}$ Bujur Timur dan $7,06^{\circ}$ – $8,02^{\circ}$ Lintang Selatan. Kondisi iklim Kota Malang selama tahun 2008 tercatat rata-rata suhu udara berkisar antara $22,7^{\circ}\text{C}$ – $25,1^{\circ}\text{C}$. Sedangkan suhu maksimum mencapai $32,7^{\circ}\text{C}$ dan suhu minimum $18,4^{\circ}\text{C}$. Rata kelembaban udara berkisar 79% – 86% . Dengan kelembaban maksimum 99% dan minimum mencapai 40% .



Gambar 4. 1 Peta kota Malang

Lokasi secara umum berada pada pusat kota malan dengan koordinat $7^{\circ}57'4''S$ $112^{\circ}36'53''E$. Alamat berada pada Jl. Mt. Haryono 165, Malang, Jawa Timur. Lebih tepatnya berada pada sisi timur Hotel Universitas Brawijaya, sisi utara masjid Raden Patah. Pada lokasi objek tidak terdapat perbedaan ketinggian kontor tanah. Pada sekeliling bangunan tidak terdapat bangunan lain yang memberikan pembayangan pada gedung layanan bersama. Gedung ini berlokasi relative dekat dengan akses jalan utama, sehingga Nampak jelas jika dilihat dari Jl. Mt. Haryono serta jalan utama kompleks universitas brawijaya.



Gambar 4. 2 lokasi tapak

4.1.2 Tinjauan Gedung Sekitar

1. Gedung Hotel Universitas Brawijaya

Hotel Universitas Brawijaya merupakan bangunan yang berada dalam kompleks kampus utama Universitas Brawijaya, Hotel ini merupakan salah satu bentuk usaha dalam bidang jasa penginapan, diperuntukna mulai dari tamu kampus universitas brawijaya mulai dari kalangan akademisi hingga pejabat negara, dapat pula tamu dari kerabat civitas kampus, hingga tamu umum.



Gambar 4. 3 Hotel Universitas Brawijaya

2. Gedung Institut Biosains

Merupakan bangunan laboratorium biosains Universitas Brawijaya. Bangunan ini pada awalnya merupakan satu-kesatuan dengan objek penelitian, namun pada saat pembangunan dan kenyataan di lapangan, gedung ini dipisahkan dan tahap pembangunannya dibedakan. Sehingga baik fungsi dan fisik bangunannya berbeda dengan objek penelitian.



Gambar 4. 4 laboratorium Biosains



Gambar 4. 5 jarak bangunan

Dua bangunan yaitu hotel universitas brawijaya dan gedung institute biosains, memiliki jarak yang berdekatan dengan objek studi.

4.1.3 Tinjauan Aktifitas Sekitar

Aktifitas yang terjadi setiap harinya pada area sekitar Gedung Layanan Bersama umumnya masih berada pada lingkup kegiatan akademis, seperti kegiatan belajar mengajar kampus. Namun, kawasan sekitar Gedung Layanan Bersama bukan hanya bangunan perkuliahan. Bangunan Hotel Universitas Brawijaya, Masjid Raden Patah, Poliklinik Universitas Brawijaya merupakan bangunan sekitar yang memiliki aktifitas diluar akademik kampus.

Hotel Universitas Brawijaya memiliki layanan jasa penginapan umum, sehingga jenis kegiatan yang sering terjadi adalah komersil. Dengan lalu lalang tidak hanya tamu hotel, melainkan staf dan pegawai hotel tersebut, seperti pengiriman bahan makanan hingga laundry. Untuk sisi selatan Gedung Layanan Bersama terdapat Masjid Raden Patah, sarana kegiatan beribadah umat muslim terbesar pada kawasan kampus pusat Universitas Brawijaya Malang. Aktifitas yang sering terjadi tidak hanya ibadah wajib umat muslim, namun masjid ini juga rutin menggelar kajian-kajian islami bagi para anggotanya. Aktifitas di masjid ini terbuka 24 jam. Pada poliklinik Universitas Brawijaya aktifitas yang terjadi adalah pengobatan dan rawat jalan. Umumnya pasien yang datang pada klinik adalah mahasiswa Universitas Brawijaya sendiri dengan jenis penyakit ringan atau dengan tujuan untuk pengobatan pertama.

Selain jenis aktifitas yang berkaitan dengan bangunan sekitar Gedung Layanan Bersama, terdapat aktifitas pendukung dalam kawasan. Yang pertama adalah parkir sepeda

motor dan mobil. Terdapat area parkir motor yang cukup luas pada sisi utara Gedung Layanan Bersama, area parkir ini dipakai untuk mahasiswa, utamanya mahasiswa dengan letak gedung kuliah yang dekat dengan area parkir tersebut, seperti mahasiswa Fakultas Ilmu Administrasi, mahasiswa Fakultas Ekonomi dan Bisnis, selain itu juga dapat digunakan oleh tamu atau pengguna Hotel Universitas Brawijaya, pasien atau tamu Poliklinik Universitas Brawijaya, pengguna Institut Biosains, dan pengguna Gedung Layanan Bersama.

Padatnya arus lalu lintas di dalam kampus Universitas Brawijaya juga menambah aktifitas yang dapat terjadi sewaktu-waktu, yaitu kegiatan keluar masuk gerbang utama sisi utara kampus, aktifitas ini cukup berpengaruh bagi lalu lintas kampus dan jalan sekitar karena frekuensi kendaraan yang lewat cukup tinggi.

4.2 Tinjauan Eksisting Secara Makro

Orientasi dan organisasi bangunan sekitar cukup beragam, bangunan pada sekitar gedung layanan bersama ini memiliki fungsi yang berbeda serta letak yang menyesuaikan kondisi tapak yang ada, sehingga tidak terdapat kesamaan antar bangunan baik dalam orientasi maupun organisasi secara keseluruhan. Dalam lingkup kecil, orientasi dan organisasi bangunan ada pada Gedung Layanan Bersama dengan Gedung Institut Biosains. Gedung Institut Biosains ini memiliki kesamaan orientasi karena letak yang bersandingan,

Akses jalan setempat sekitar gedung layanan bersama merupakan jalan lingkungan Universitas Brawijaya. Dengan lebar jalan berkisar antara 4-6 meter pada jalan utara gedung, dan 8-10 meter pada jalan utama kampus, dengan 2 lajur jalan yang memiliki vegetasi pada sisi dan tengah jalan.

Dilihat secara fasad, bangunan pada sekitar objek penelitian dapat dibedakan berdasarkan waktu pembangunan. Untuk bangunan lama pada kampus Universitas Brawijaya, memiliki kecenderungan warna dinding cokelat muda. Selain itu bangunan lama juga memiliki ketinggian lantai tidak lebih dari gedung rektorat Universitas Brawijaya. Serta memiliki detail ornament bangunan yang sama, seperti bentuk dan ukuran jendela. Sedangkan untuk bangunan baru, memiliki ketinggian lantai lebih dari 8 lantai dengan fasad minimalis. Gedung Layanan Bersama sendiri merupakan salah satu bangunan baru dengan tampilan fasad minimalis. Dekat dengan objek terdapat pula poliklinik Universitas Brawijaya dan Gedung E Fakultas Ilmu Administrasi yang merupakan bangunan baru dan

memiliki kesamaan fasad minimalis dengan warna dasar abu-abu. Baik bangunan baru maupun lama, Universitas Brawijaya memiliki karakter fisik pada setiap bangunan yang ada dalam kompleks kampus. Salah satunya adalah bentuk atap, pada masing masing bangunan dalam kampus memiliki atap perisai.

Selain bangunan, karakter fisik juga terdapat pada elemen lain kampus. Pada bentuk gerbang dan pagar pembatas kampus.

4.3. Tinjauan Bukaan Bangunan Sekitar

Bukaan bangunan sekitar memiliki bentuk tersendiri sesuai dengan kesesuaian fasad bangunan terkait. Bentuk bukaan dan shading device juga merupakan faktor yang menentukan konsep fasad bangunan secara keseluruhan. Pada bangunan sekitar Gedung Layanan Bersama terdapat 2 jenis bukaan yaitu jenis bukaan bangunan baru dan lama. Kedua bukaan ini memiliki bentuk mirip, yang membedakan hanya pada warna.

Pada bukaan bangunan lama warna cenderung coklat sedangkan bangunan baru cenderung abu abu atau hitam. Bukaan bangunan sekitar pada umumnya menggunakan sendi engsel pada atas jendela. Yang paling membedakan dari bukaan bangunan sekitar terdapat pada elemen peneduh. Elemen peneduh bukaan bangunan lama berupa *shading device* menggantung pada bagian atas. Sedangkan pada elemen peneduh bukaan bangunan baru berupa *shelf shading* atau peneduh dari fasad banguna sendiri.



Gambar 4.6 bukaan Hotel Universitas Brawijaya



Gambar 4. 6 Bukaan gedung fakultas ilmu administrasi

4.4 Tinjauan Gedung

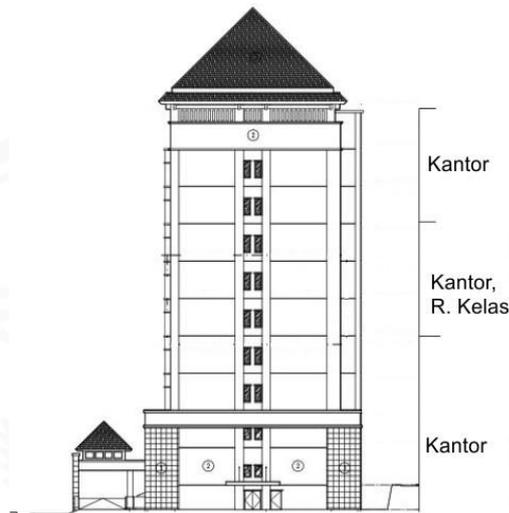
Bangunan Gedung Layanan Bersama ini merupakan gedung dengan fungsi utama kantor dan administrasi. Fungsi utama adalah kantor dari unit badan usaha milik universitas brawijaya, diantaranya:

1. Institut Biosains
2. Institut Atsiri
3. Laboratorium Lapangan Terpadu
4. UB Press
5. UB TV & Radio
6. Brawijaya Smart School
7. Unit Pengembangan Bahasa
8. Agro Techno Park
9. UB Forest

Selain sebagai kantor dari badan usaha milik universitas Brawijaya, bangunan ini juga merupakan kantor bagi lembaga akademik internal Universitas Brawijaya yaitu LPPM dan LP3. Serta kantor urusan Internasional Universitas Brawijaya. Bangunan ini total memiliki lantai 10 plus basement. Namun, sampai pada tahun 2017 penggunaan bangunan hanya sampai lantai 7, dikarenakan lantai 8 sampai 10 masih dalam tahap pembangunan. Bangunan yang resmi dioperasikan tahun 2015 ini menghadap ke arah utara selatan. Bentuk bangunan sendiri tidak terlalu menonjol secara estetik.

4.5 Tinjauan Aktifitas Pengguna Gedung

Aktifitas pelaku di dalam dan sekitar Gedung Layan Bersama tidak jauh dari bidang akademis karena berada dalam kawasan pendidikan kampus utama Universitas Brawijaya Malang. selain itu, aktifitas dan pelaku yang terjadi disekitar bangunan adalah tamu hotel dan pasien dari klinik Universitas Brawijaya.



Gambar 4. 7 fungsi gedung

Meski fungsi utama bangunan adalah perkantoran, namun terdapat beberapa ruang yang dialifungsikan menjadi ruang kelas bila dibutuhkan sewaktu-waktu, khususnya bagi mahasiswa internasional. Sehingga, aktifitas didalamnya juga terdapat kegiatan belajar mengajar meski tidak intensif dan tidak setiap hari.

4.6 Identifikasi Bangunan

Bangunan Gedung Layanan Bersama ini pada dasarnya merupakan menara kembar dengan bangunan sebelahnya, yaitu Gedung Institut Biosains, namun terpisah ruang dan fungsi yang berbeda, dan pengerjaanya yang berbeda tahap. Sehingga bisa dikatakan Gedung Layanan Bersama ini merupakan bangunan yang berdiri sendiri. Bangunan ini terdiri dari 10 lantai dan 1 semi-basement. Orientasi bangunan ke arah utara.

1. Fasad Bangunan

Fasad dari Gedung Layanan Bersama ini sederhana, dengan 4 sisi bangunan, sisi yang menghadap arah utara merupakan sisi utama sekaligus letak pintu masuk. Sisi utara ini merupakan sisi yang paling mudah terlihat karena menghadap ke arah jalan utama, Jl. Jend. Panjaitan dan Jl. Soekarno-Hatta, Malang. elemen pembentuk fasad utama pada sisi utara

merupakan bukaan pencahayaan alami serta shading device yang juga digunakan sebagai tempat outlet pendingin udara. Selain itu, letak bukaan pencahayaan yang menjorok kedalam menghasilkan pola kontur fasad sehingga tercipta self-shading.



Gambar 4. 9 fasad dan bukaan sisi utara

Pada fasad sisi timur dan barat, hampir memiliki kesamaan. Fasad sisi barat dan timur memiliki detail yang tidak bermacam. Elemen pembentuk fasad sisi ini hanya bukaan pencahayaan alami pada tengah fasad serta kolom dan balok bangunan yang terekspose. Namun yang membedakan, sisi barat fasad Nampak keseluruhan lantai. Namun sisi timur, fasad Nampak mulai dari lantai 3. Hal ini dikarenakan sisi timur gedung layanan bersama universitas brawijaya berdempet dengan gedung institute biosains hingga lantai 2.



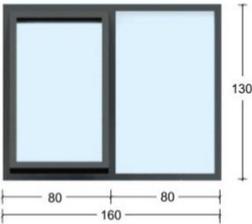
Gambar 4. 8 fasad dan bukaan sisi timur

Pada sisi selatan, perbedaan paling mencolok terdapat pada bagian fasad. hal ini disebabkan oleh adanya bukaan pada area hall lift. Serta kontur fasad yang menonjol pada bagian bukaan tengah. Sedangkan bukaan lain sama dengan bukaan sisi utara.

2. Jenis dan tipikal bukaan

Bukaan pada Gedung Layanan Bersama cenderung memiliki bentuk dan ukuran yang sama. Bukaan pencahayaan ini sekaligus merupakan penghawaan alami. Yaitu dengan membuka engsel daun jendela. Engsel bukaan satu jenis, yaitu siku-siku. Sebagian bukaan cahaya tidak memiliki engsel sehingga murni sebagai bukaan cahaya dan atau kombinasi keduanya.

Tabel 4. 1 Detail bukaan eksisting

Perspektif	Tampak Depan
	

4.7 Analisis Pembayangan Makro

Pembayangan matahari pada lingkungan sekitar juga memiliki dampak bagi bangunan. masuknya sinar matahari ke dalam bangunan dapat terpengaruh dari benda benda pada sekitar luar bukaan bangunan. pembayangan oleh benda pada sekitar bukaan bangunan tergantung dari arah datang sinar matahari dan letak dari benda tersebut dari sisi hadap bukaan bangunan.

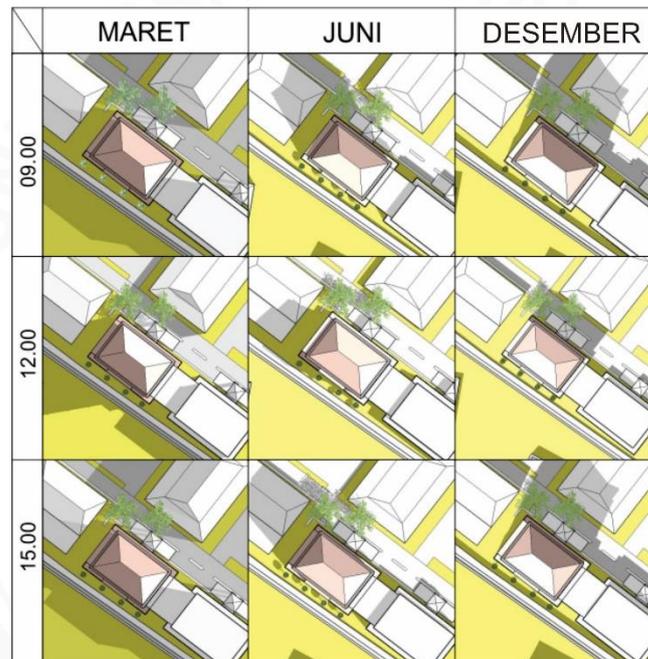
Pada lingkungan sekitar Gedung Layanan Bersama ini terdapat gedung dengan fungsi berbeda dan berada dekat dengan bangunan. terdapat 3 bangunan masing masing pada sisi utara, timur, dan barat dari Gedung Lanan Bersama. Pada sisi utara terdapat gedung poliklinik Universitas Brawijaya dengan ketinggian 1 lantai, pada sisi barat terdapat gedung

Hotel Universitas Brawijaya dengan ketinggian 3 lantai, dan pada sisi timur terdapat bangunan institusi biosains dengan ketinggian 3 lantai.

Pembayangan disimulasikan dengan menggunakan google sketchup untuk mengetahui dampak yang dihasilkan oleh ketiga bangunan tersebut pada pembayangan yang mengenai bangunan Gedung Layanan Bersama.

Selain bangunan gedung, pembayangan juga dapat terjadi dari vegetasi. Vegetasi yang memiliki kelembatan dan ketinggian tertentu dapat mengganggu jalanya sinar matahari ke dalam bangunan. Pada lingkungan sekitar bangunan Gedung Layanan Bersama terdapat beberapa vegetasi yang mengganggu masuknya sinar matahari ke dalam bangunan.

Tabel 4. 2 Pembayangan bangunan sekitar



A. Analisis pembayangan bangunan sekitar

Dari hasil simulasi sederhana melalui Google Sketch-Up diperlihatkan pembayangan secara lingkungan. Percobaan dilakukan dengan 3 waktu berbeda dan bulan yang berbeda. Hasilnya adalah terdapat sedikit pembayangan pada lantai 1 oleh bangunan Poliklinik pada pukul 09.00 bulan Maret. Sedangkan pembayangan lain oleh vegetasi.

B. Analisis pembayangan vegetasi

- pohon angšana



Gambar 4. 11 pohon angšana

Terdapat 2 pohon angšana pada sisi utara objek bangunan. Satu terdapat pada sisi selatan jalan lingkungan atau tepat berada di depan bangunan berjarak 5 meter dari sisi dinding luar bangunan.

Pohon Angšana atau yang lebih dikenal dengan istilah pohon Sono/Sonokembang adalah jenis pohon penghasil kayu berkualitas tinggi. Karakteristik pohon ini yaitu kayunya keras, kemerah-merahan, dan massanya padat atau cukup berat. Nama lain *Pterocarpus indicus* ini dapat mencapai 40 meter dengan geman 350 cm, untuk pohon pada eksisting ketinggian 15 meter. Sering ditemukan pada daerah jawa timur dan jawa tengah. Tajuk pohon ini lebat dengan bentuk kubah dengan cabang yang merunduk. Pada eksisting pohon ini cukup lebat hingga menyebabkan pembayangan yang baik pada area dibawah radius pohon. Cabang yang cukup banyak dan lebat juga mencapai pada sisi luar dinding bangunan utamanya sisi pojok barat laut bangunan dari lantai 1 sampai lantai 2.

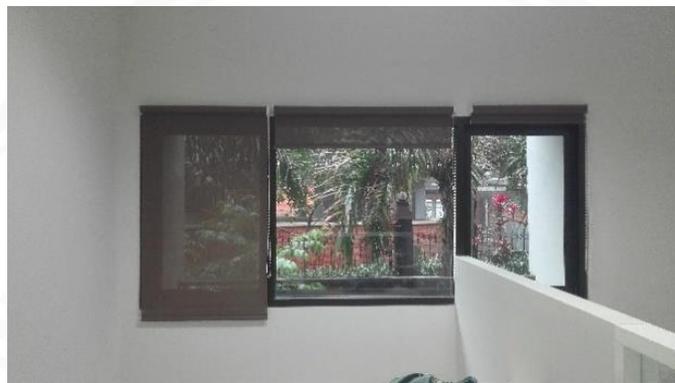
-pohon kelapa sawit



Gambar 4. 12 pohon sawit

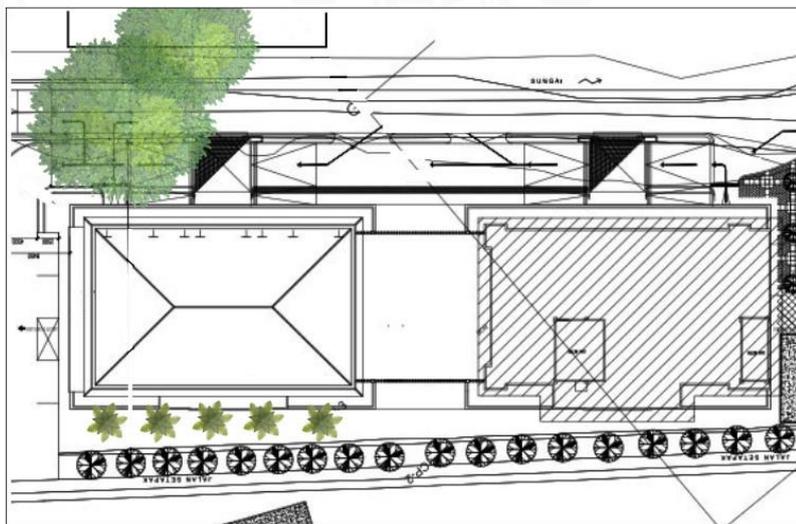
Terdapat 5 pohon kelapa sawit pada sisi selatan objek bangunan, dengan jarak dari sisi luar dinding bangunan berkisar 2 meter hingga 3 meter. Pohon dengan nama lain *Elaeis guineensis* memang pada umumnya dibudidayakan pekerbunan untuk diambil minyaknya. Namun pohon ini juga dapat dijadiakan pohon penanda dan penghias. Pada kondisi lapangan, pohon ini dijadiakan sebagai pohon penghias dikarenakan tidak terdapatnya akses dijalan dibawah tajuk pohon dan untuk mempercantik tapak.

Pohon ini pada dasarnya memiliki ketinggian tanaman yang rendah. Maksimum ketinggian mencapai 20 meter dengan radius daun mencapai 9 meter. Pada kondisi di



Gambar 4.13 foto vegetasi sisi selatan

lapangan, pohon sawit masih tergolong muda dan memiliki ketinggian berkisar antara 5-7 meter. Daun pohon juga tidak ada yang mencapai sisi luar dinding bangunan.



Gambar 4.14 site vegetasi



Gambar 4.15 tapak barat vegetasi



Gambar 4.16 tapak utara vegetasi

4.8 Analisis Pembayangan Mikro

4.8.1 Analisis Elemen Peneduh (Shading Device)

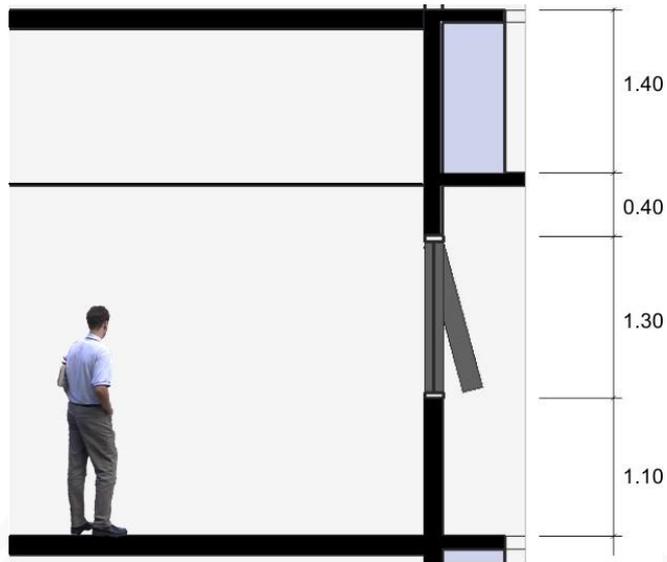
Terdapat elemen peneduh pada bangunan Gedung Layanan Bersama ini. Elemen peneduh ini berasal dari dak beton dengan ketebalan 10 cm membentang dari dak lantai dan dinding luar bangunan. Menjorok keluar sepanjang 60 cm. Selain berguna sebagai elemen peneduh. Namun juga digunakan sebagai dudukan outlet *airconditioner*. Bagian sisi utara dan selatan bangunan memiliki ukuran dan bentuk peneduh yang sama. Selain itu terdapat pula elemen peneduh yang secara tidak langsung merupakan fasad bangunan. Dinding utara dan selatan bangunan memiliki perbedaan kontur dengan bergantian menjorok kedalam dan digunakan sebagai tempat bukaan pencahayaan alami.

Dinding yang menjorok kedalam dan diisi dengan bukaan secara otomatis menjadi elemen peneduh pembayangan horizontal. Baik pada sisi utara maupun selatan sama sama memiliki ukuran kedalaman dinding yang sama. Sebagai penerangan buatan sekaligus memberi sentuhan estetika pada fasad bangunan pada malam hari, terdapat lampu *downlight* pada *shading device vertical*. Namun hanya terdapat pada sisi utara bangunan, sedangkan pada sisi selatan bangunan tidak diberikan sentuhan pencahayaan buatan.



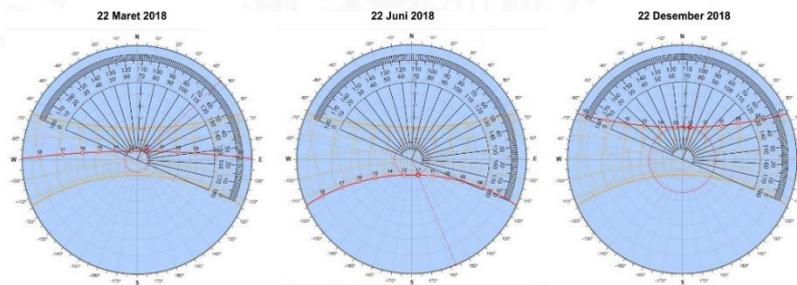
Gambar 4. 17 bukaan pencahayaan dan shading device sisi utara

Untuk mendukung kenyamanan dalam beraktifitas, maka penggunaan *shading device* haruslah tepat guna dan sesuai dengan bangunan. Pada kondisi di lapangan, elemen peneduh dirasa masih belum mampu menanggulangi pembayangan langsung sinar matahari. Karena sinar dan panas matahari langsung jatuh ke dalam ruangan. Untuk itu diperlukan rekomendasi desain *shading device* yang berdasarkan analisis sudut bayang vertical (SBV) dan sudut bayang horizontal (SBH). Analisis ini disesuaikan dengan lokasi dan orientasi bangunan. Bangunan Gedung Layanan Bersama ini memiliki 2 sisi orientasi, sisi utara (azimuth 99) dan sisi selatan (azimuth 279). Pembayangan diolah dengan *sunpath diagram* untuk mendapat hasil yang tepat. Analisis menggunakan 3 waktu dalam waktu satu tahun, yaitu bulan Maret, Juni, dan Desember.



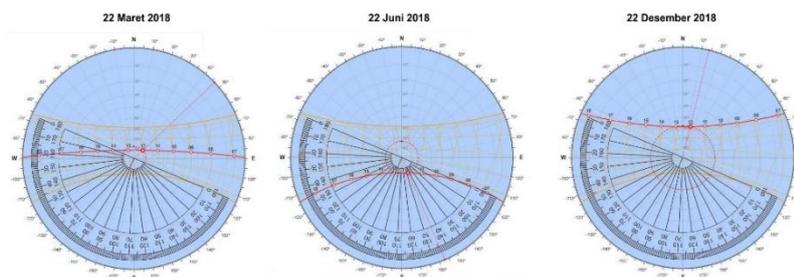
Gambar 4. 18 dimensi shading device

Sisi utara



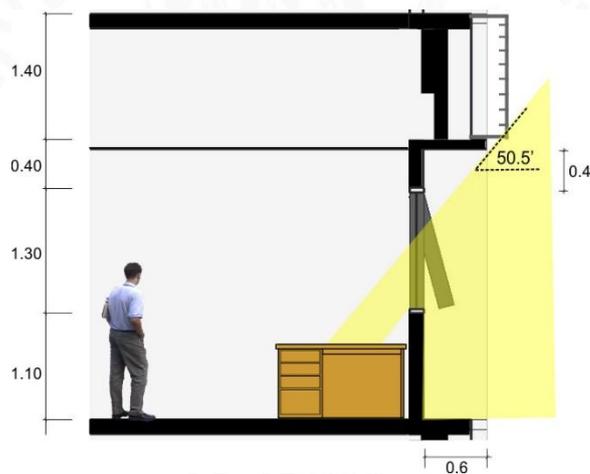
jam	22 maret 2018		22 juni 2018		22 desember 2018	
	SBH	SBV	SBH	SBV	SBH	SBV
09	+30	35.3	+55	29.5	+5	38
12	+76	77.3	-8	57.6	-	-
15	-	-	-72	42	-	-

Sisi selatan



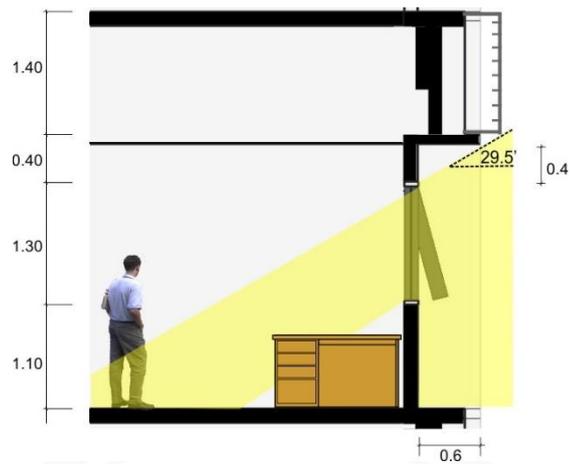
jam	22 maret 2018		22 juni 2018		22 desember 2018	
	SBH	SBV	SBH	SBV	SBH	SBV
09	-	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-45	73
15	+15	53.2	-	-	+50	50.5

- Sisi Utara Bangunan



Gambar 4. 19 visualisasi SBV sisi utara

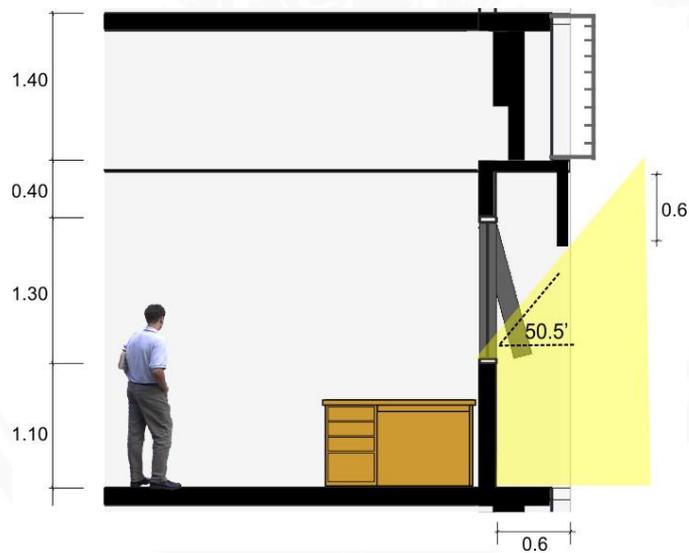
- Sisi Selatan Bangunan



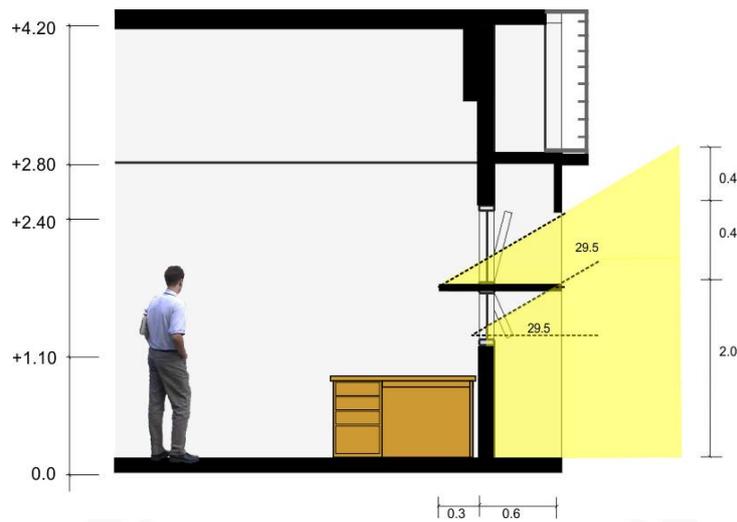
Gambar 4. 20 Visualisasi SBV sisi selatan

Dari visualisasi pembayangan matahari dapat disimpulkan bahwa *shading device* yang ada belum dapat menangui sinar matahari langsung. Diperlukan desain baru *shading device* agar sinar matahari tidak jatuh langsung ke dalam ruangan.

Sintesa



Gambar 4. 21 rekomendasi shading device sisi utara



Gambar 4. 22 rekomendasi lightshelf sisi utara

Rekomendasi dari elemen peneduh vertical dapat dengan menambah ukuran panjang dan jumlah elemen peneduh. Pada sisi utara elemen peneduh didesain lebih panjang 60 cm kemudian menggantung 40 cm. rekomendasi dengan desain tersebut tidak mempengaruhi struktur, mudah dilakukan, dan masih sepadan dengan fasad bangunan. Untuk sisi selatan, penambahan jumlah elemen peneduh 40 cm dibawah garis ujung bukaan pencahayaan sepanjang 60 cm. jarak dari jendela sebesar 50 cm, agar jendela masih dapat berfungsi membuka menutup dengan baik. Elemen peneduh ini juga membentang diantara dua *false coloumn* sehingga mudah dalam aplikasi struktur bangunan.

4.9 Pola dan Pembagian Lantai

Bangunan memiliki 10 lantai ini dapat dipolakan menjadi 2 pola susun. Yang pertama pola lantai dasar mencakup lantai 1 dan 2 dengan kesamaan denah dan mezzanine pada lantai 2. Sedangkan pola kedua mencakup lantai 3 sampai lantai 10. Pola lantai kedua ditandai dengan letak fungsi ruang yang sejenis pada denah masing masing lantai.

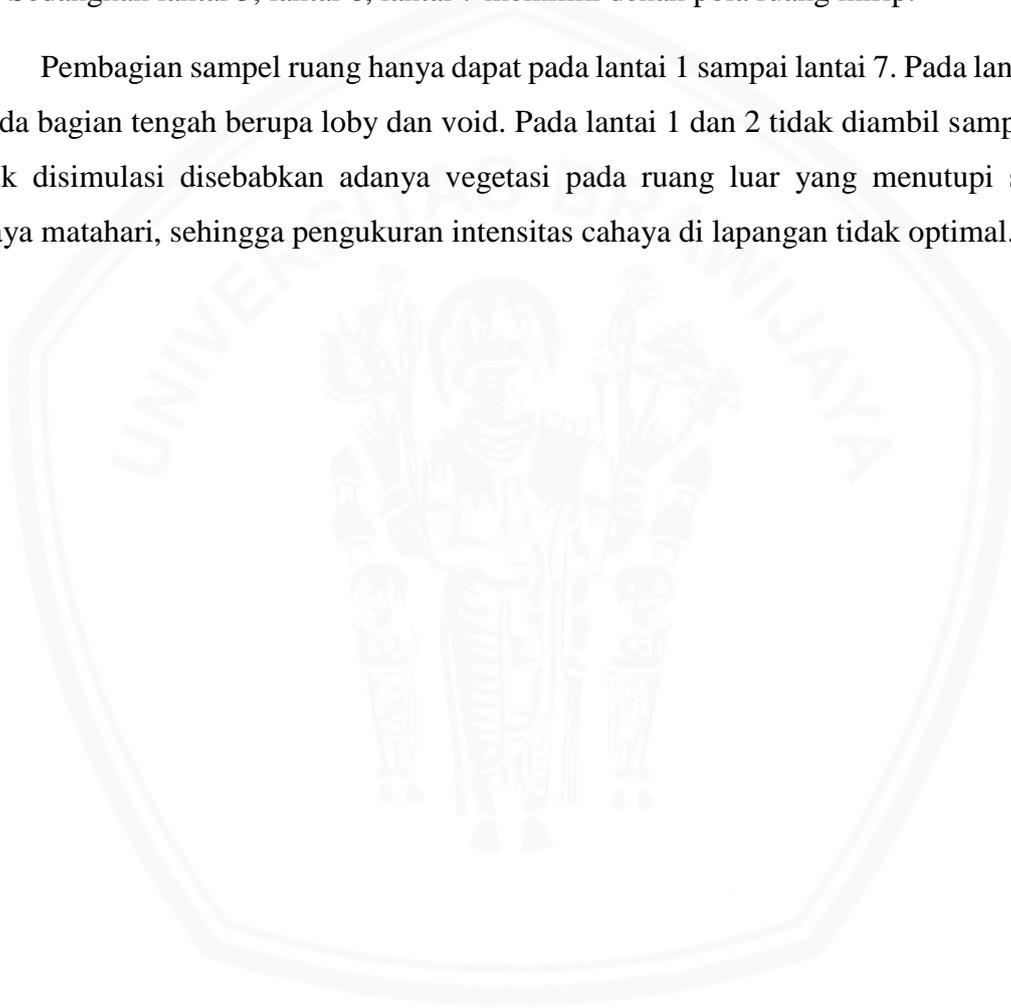
- A. Pola dan Pembagian Ruang

Dengan fungsi masing lantai yang berbeda, mengakibatkan kebutuhan ruang yang berbeda juga. Namun perbedaan ruang memiliki pola dan kesamaan baik secara ukuran maupun orientasi dan letak elemen bukaan seperti pintu dan jendela. Gedung layanan bersama ini memiliki 3 pola lantai yaitu semi-basment, lantai 1 dan lantai 2 dengan kemiripan pola

denah lantai dengan void pada tengah lantai. Lantai 3 sampai 10 dengan pola kemiripan denah.

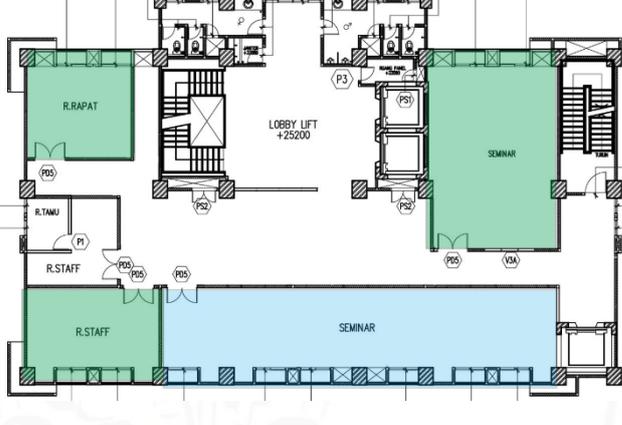
Untuk lantai yang pada gedung sendiri fungsional sampai lantai 7. Lantai semi basement tidak terdapat ruang fungsional dan bukaan ke ruang luar. Untuk lantai 3 sampai dengan 7, ukuran luas per lantai sama, namun pola denah sendiri terdapat beberapa perbedaan. Pada lantai 3 dan 4 memiliki denah dengan pola yang tidak sama dengan lantai lain. Sedangkan lantai 5, lantai 6, lantai 7 memiliki denah pola ruang mirip.

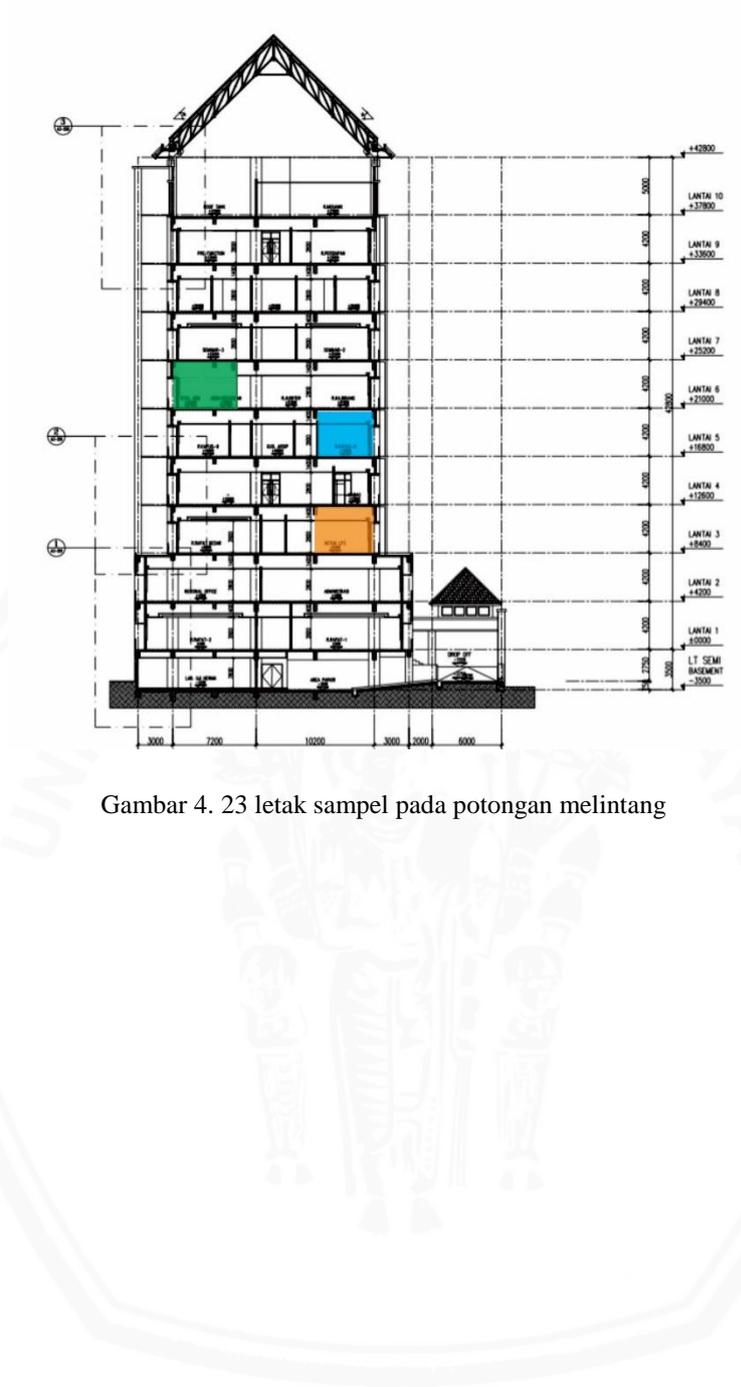
Pembagian sampel ruang hanya dapat pada lantai 1 sampai lantai 7. Pada lantai 1 dan 2 pada bagian tengah berupa loby dan void. Pada lantai 1 dan 2 tidak diambil sampel ruang untuk disimulasi disebabkan adanya vegetasi pada ruang luar yang menutupi sebagian cahaya matahari, sehingga pengukuran intensitas cahaya di lapangan tidak optimal.



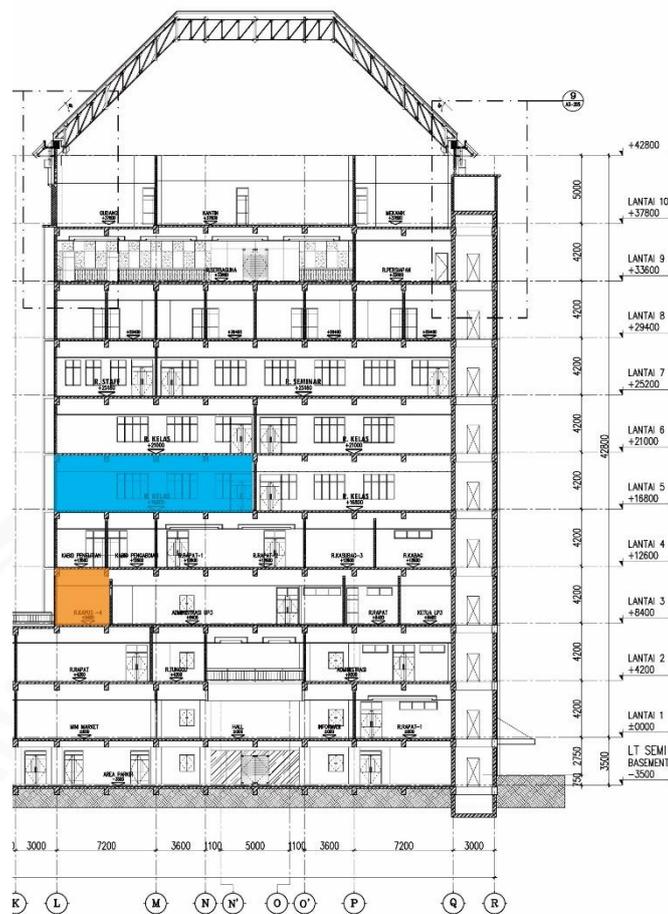
Tabel 4. 3 Denah sampel

Tingkat Lantai	Denah
Lantai 3	<p>Floor plan of Lantai 3. The central area is a LOBBY LIFT +8400. To the right is a large meeting room (R.RAPAT BESAR). Below the lobby is the LP3 area, which includes an administrative office (ADMINISTRASI LP3), a secretary's office (SEKRETARIAT), and a meeting room (R.RAPAT). On the left side, there are two reception desks labeled KAPUS 3 and KAPUS 4. The plan also shows various rooms, corridors, and stairs.</p>
Lantai 4	<p>Floor plan of Lantai 4. The central area is a LOBBY LIFT +12600. To the left is a meeting room (R.KETUA LPM). Below the lobby are several meeting rooms: R.RAPAT 1, R.RAPAT 2, and R.RAPAT 3. To the right is a research room (R.KABAG). The plan also shows a secretary's office (SEKRETARIAT), a research room (R.KABAG PENELITIAN), and a research room (R.KABAG PENGADIAN). Various rooms, corridors, and stairs are also depicted.</p>
Lantai 5	<p>Floor plan of Lantai 5. The central area is a LOBBY LIFT +16800. To the left and right of the lobby are two large meeting rooms labeled R.KAPUS. Below the lobby are several smaller rooms: R.KAPUS 13, R.RAPAT KELO, RUANG TUNGU, R.TAMU, RUDJANG ARSIP, and RAKUSKOLA. At the bottom of the plan are two large classrooms labeled R.KELAS. The plan also shows various rooms, corridors, and stairs.</p>

Tingkat Lantai	Denah
Lantai 6	
Lantai 7	
<p>keterangan:</p> <ul style="list-style-type: none"> : ruang sampel bukaan 3 atau lebih : ruang bukaan 3 atau lebih : ruang sampel bukaan 2 : ruang bukaan 2 : ruang sampel bukaan 1 : ruang bukaan 1 	



Gambar 4. 23 letak sampel pada potongan melintang

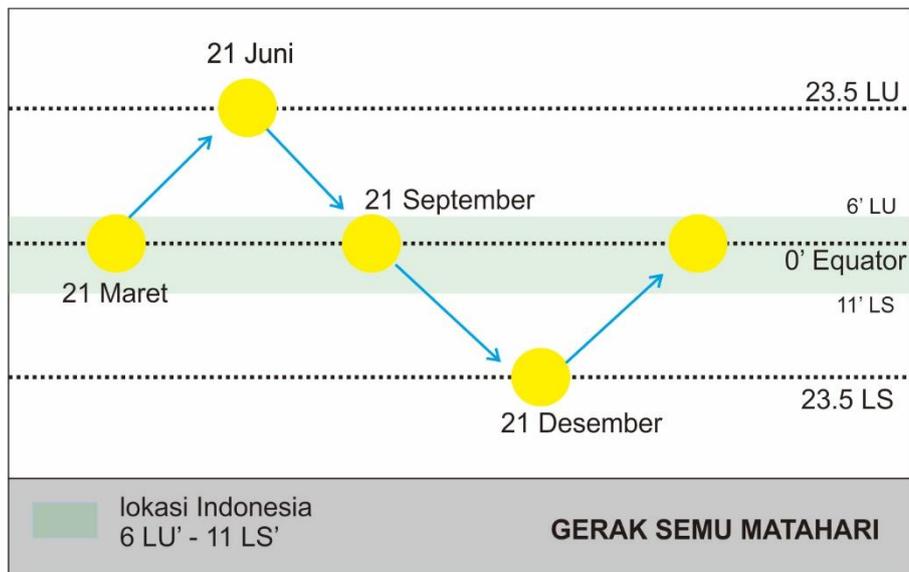


Gambar 4. 24 letak sampel pada potongan membujur

4.10 Pemilihan Waktu Simulasi berdasarkan Gerak Semu Matahari

Pemilihan waktu untuk dimasukkan ke dalam metode simulasi digital menggunakan Dialux Evo 7.1 berdasarkan gerak semu matahari. Pemilihan waktu ini ditujukan agar simulasi dapat menggambarkan kondisi pencahayaan eksisting pada lapangan setahun penuh. Adanya pengaruh bumi bergerak mengelilingi matahari dalam 1 tahun (revolusi) dan bumi berputar pada porosnya (rotasi), namun tidak sejajar dengan sumbu revolusi, miring sebesar 23,5 derajat. Hal ini menyebabkan matahari tidak selalu berada tepat di atas khatulistiwa.

Pada gerak semu matahari ini mengakibatkan matahari tampak bergerak dari garis equator antara 23,5 derajat lintang utara dan lintang selatan. Sehingga pada tanggal 21 maret sampai 21 juni matahari bergerak dari equator menuju utara dan berbalik kembali arah setelah mencapai 23,5 derajat lintang utara dan kembali menuju equator. Kemudian, matahari bergerak ke selatan dan berbalik arah setelah mencapai 23,5 derajat lintang selatan pada 21 desember.



Gambar 4. 25 Pergerakan matahari

Berdasarkan pola gerak semu matahari, pemilihan waktu simulasi digital yaitu pada tanggal 21 Maret, 21 Juni, dan 21 Desember. Dan waktu harian yang dipilih adalah pukul 09.00, 12.00, 15.00.

4.11 Bidang Efektif Pengukuran Simulasi

Area pengukuran menentukan hasil simulasi. Area pengukuran merupakan area bidang kerja. Sehingga hasil simulasi nantinya sesuai dengan kebutuhan pengguna ruang berdasarkan aktifitas yang dilakukan. Penggunaan meja kerja pada aktifitas sehari-hari menjadi dasar sebagai bidang kerja. Oleh karena itu bidang ukur simulasi berada pada ketinggian 75 cm dari permukaan lantai.

4.12 Evaluasi Ruang Sampel pada Bangunan

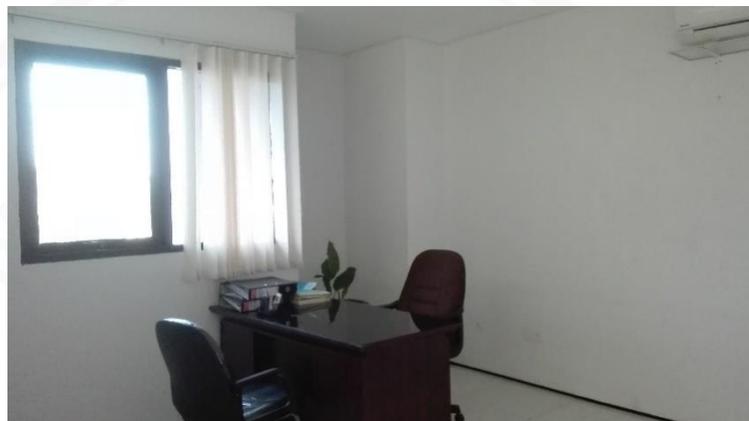
A. Evaluasi ruang sampel 1 (R. Kasubag LP3)

1. Tinjauan kondisi secara mikro

Ruang sampel pertama adalah ruangan kepala LP3 yang berada pada lantai 3. Ruangan ini berukuran lebar 3,5 meter dan panjang 4,5 meter. Terdapat ruangan berukuran sama berjumlah 9 ruang pada bangunan, 4 diantaranya identik. Fungsi dari ruangan setipikal adalah sebagai ruang kerja kepala badan atau bagian dari kantor. Pada lantai 4 fungsi kerja kantor LPM, ruangan tipikal ini digunakan sebagai ruang kepala bagian penelitian LPM dan

ruang kepala bagian pengadaan LPM. Sehingga ruang tipikal ukuran modul tersebut digunakan agar lebih private untuk personal pegawai.

Ruang sampel ini memiliki 2 buah bukaan pencahayaan dalam 1 bingkai, bukaan juga memiliki engsel sendi engsel pada bagian atas, sehingga dapat bukaan dapat dibuka dan menjadi bukaan penghawaan alami jika dibutuhkan. Selain itu, bukaan pencahayaan ini memiliki *curtain* atau tirai yang digerakan manual untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk. Bukaan pencahayaan ini memiliki ukuran 1,6 meter x 1,3 meter sebanyak 1 buah dengan perbandingan terhadap luas dinding sebesar 25%



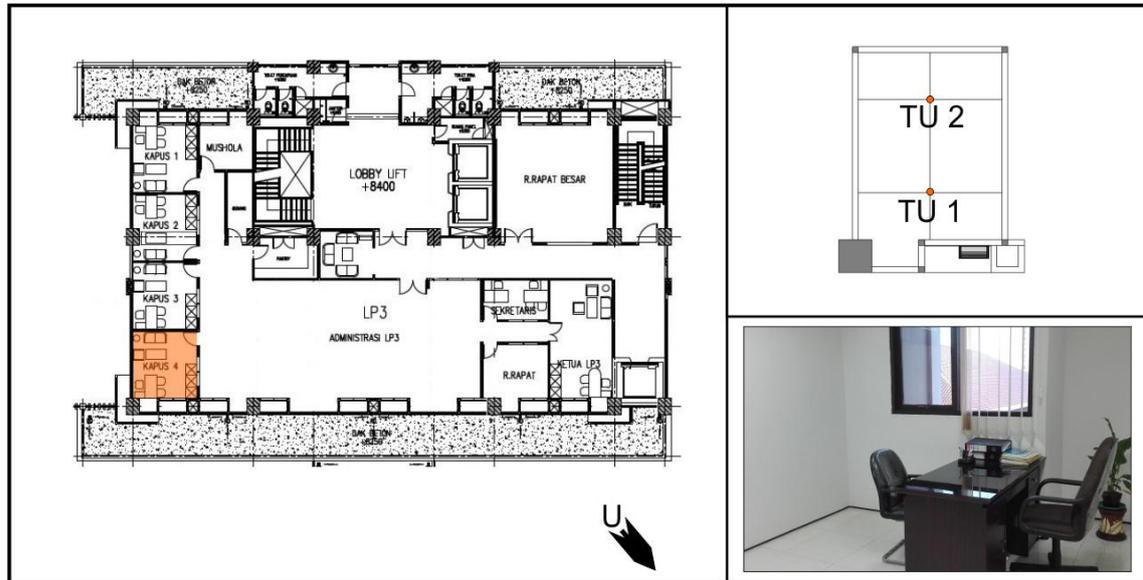
Gambar 4. 26 ruang kasubag

2. Orientasi nda organisasi ruang

Bukaan ruang ini menghadap kearah utara dengan kemiringan 43' sesuai dengan orientasi bangunan Gedung Layanan Bersama. Bukaan ini menghadap kearah yang sama dengan bukaan pada ruang lain dikarenakan bukaan dengan jenis tersebut hanya terdapat pada satu sisi bangunan, sisi bangunan utara. Bangunan berada pada sudut timur denah lantai.

4. Hasil Pengukuran Lapangan

Pengukuran dilaksanakan pada hari Sabtu, 21 Oktober 2017 pada pukul 09.00 untuk ruang kasubag LP3. Pengukuran dilakukan pada saat cuaca cerah sehingga sinar matahari optimal.



Gambar 4. 29 Detail ruang kasubag LP3

Tabel 4. 4 Hasil pengukuran lapangan ruang 1

Titik	09.00 WIB (lux)	12.00 WIB (lux)	15.00 WIB (lux)
Ukur	21-10-2017	21-10-2017	21-10-2017
1	387	366	246
2	56	79	48

B. Evaluasi ruang sampel 2 (R. Ketua/rapat LPPM)

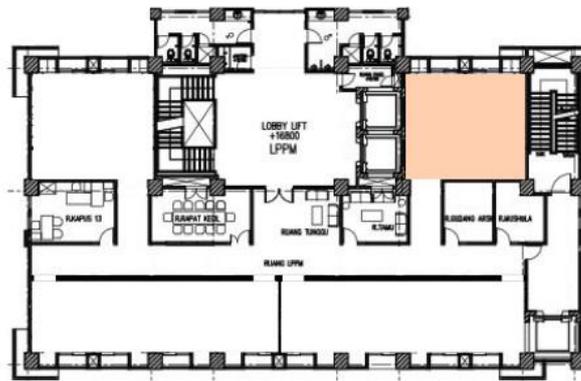
1. Tinjauan kondisi secara mikro

Ruang sampel kedua adalah ruangan LPPM yang berada pada lantai 5. Ruangan ini berukuran lebar 7,2 meter dan panjang 10,2 meter. Terdapat ruangan berukuran sama berjumlah 5 ruang pada bangunan. Fungsi umum ruangan tipikal sampel kedua adalah sebagai ruang kerja terkadang rapat. Pada lantai 4 fungsi kerja kantor LPM, ruangan tipikal ini digunakan sebagai ruang kepala bagian penelitian LPM dan ruang kepala bagian pengadaan LPM. Sehingga ruang tipikal ukuran modul tersebut digunakan agar lebih private untuk personal pegawai.

Ruang sampel ini memiliki 2 buah bukaan pencahayaan dalam 2 bingkai, bukaan juga memiliki engsel sendi engsel pada bagian atas, sehingga dapat bukaan dapat dibuka dan menjadi bukaan penghawaan alami jika dibutuhkan. Selain itu, bukaan pencahayaan ini memiliki *curtain* atau tirai yang digerakan manual untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk. Bukaan pencahayaan ini memiliki ukuran 1,6 meter x 1,3 meter sebanyak 2 buah dengan perbandingan terhadap dinding sebesar

2. orientasi dan organisasi ruang

Bukaan ruang ini menghadap kearah selatan dengan kemiringan ' berlawanan dengan orientasi bangunan Gedung Layanan Bersama. Bukaan ini menghadap kearah yang berlawanan dengan bukaan pada. Ruang sampel kedua berada pada sisi selatan bangunan. Ruang fungsional dengan bukaan sisi selatan hanya terdapat 2, yaitu sisi sayap kanan (timur) dan kiri (barat) bangunan dengan ruang sampel sendiri pada sayap kanan bangunan atau sayap barat.

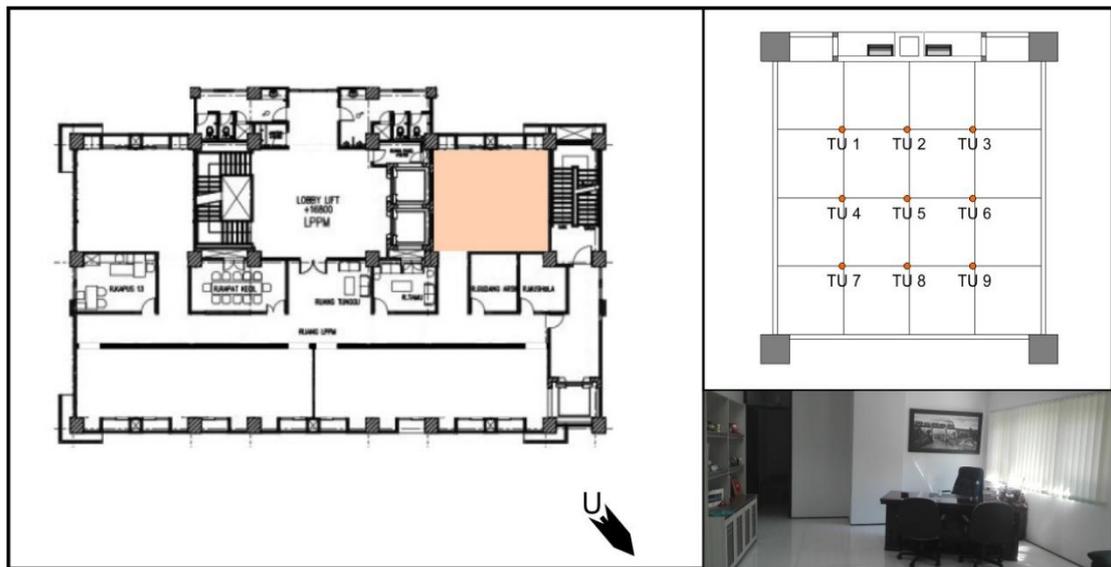


Gambar 4.30 denah ruang rapat

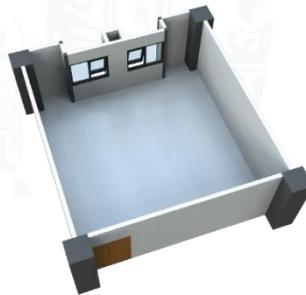
1. fisik ruang

bentuk ruang sampel ini pada dasarnya persegi panjang dengan ukuran dasar 7,2 m x 10,2 m. dengan tambahan ruang 0,8m x 0,6m pada bagian ujung timur dinding. Tambahan ruang ini merupakan elemen pembangun fasad bangunan secara keseluruhan yang bisa dilihat dari lantai 3 hingga lantai 10. Pada setiap batas antar lantai terdapat dak beton yang multifungsi, fungsi utama adalah sebagai shading device bukaan tepat dibawahnya. Fungsi lain, pada beberapa lokasi digunakan sebagai tempat outlet pendingin ruang unit. Namun lokasi pendingin ruang tersebut tidak menutupi bukaan pencahayaan yang ada.

Ketinggian ruang dari lantai ke plafond 2,8 meter. Desain atap plafond datar hanya terdapat titik lampu. Warna interior ruang baik ruang sampel maupun ruang lain dominan berwarna putih. Pada ruang ini perabot sebatas meja kerja dengan 2 kursi berada pada belakang bukaan pencahayaan serta lemari dengan ketinggian 85 cm panjang 180 cm dan lebar 50 cm berada pada sisi selatan ruang.



Gambar 4. 31 Detail ruang kasubag LP3



Gambar 4. 32 Perspektif ruang sampel 2

2. Hasil Pengukuran Lapangan

Tabel 4. 5 Hasil pengukuran lapangan ruang 2

Titik Ukur	09.00 WIB (lux)	12.00 WIB (lux)	15.00 WIB (lux)
	21-10-2017	21-10-2017	21-10-2017
1	182	196	600
2	168	219	883

3	157	202	628
4	83	60	602
5	93	83	508
6	72	67	315
7	65	40	271
8	57	47	272
9	52	38	195

C. Evaluasi ruang sampel 3 (R. kelas international)

1. Tinjauan kondisi secara mikro

Ruang sampel pertama adalah ruangan kepala LP3 yang berada pada lantai 3. Ruangan ini berukuran lebar 4.5 meter dan panjang 14,5 meter. Terdapat ruangan berukuran sama berjumlah 9 ruang pada bangunan,, 4 diantaranya identik. Fungsi dari ruangan setipikal adalah sebagai ruang kerja kepala badan atau bagian dari kantor. Pada lantai 4 fungsi kerja kantor LPM, ruangan tipikal ini digunakan sebagai ruang kepala bagian penelitian LPM dan ruang kepala bagian pengadaan LPM. Sehingga ruang tipikal ukuran modul tersebut digunakan agar lebih private untuk personal pegawai.

Ruang sampel ini memiliki 2 buah bukaan pencahayaan dalam 1 bingkai, bukaan juga memiliki engsel sendi engsel pada bagian atas, sehingga dapat bukaan dapat dibuka dan menjadi bukaan penghawaan alami jika dibutuhkan. Selain itu, bukaan pencahayaan ini memiliki *curtain* atau tirai yang digerakan manual untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk. Bukaan pencahayaan ini memiliki ukuran 1,6 meter x 1,3 meter sebanyak 4 buah.

2. orientasi dan organisasi ruang

Bukaan ruang ini menghadap kearah utara dengan kemiringan 43' sesuai dengan orientasi bangunan Gedung Layanan Bersama. Bukaan ini menghadap kearah yang sama dengan bukaan pada ruang lain dikarenakan bukaan dengan jenis tersebut hanya terdapat pada satu sisi bangunan, sisi bangunan utara.

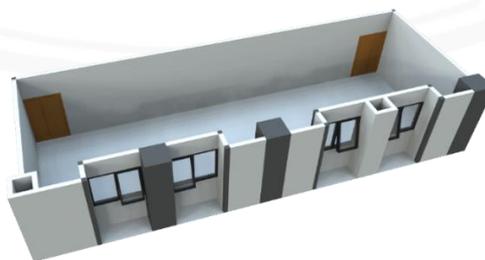


Gambar 4. 33 Denah ruang kepala LP3

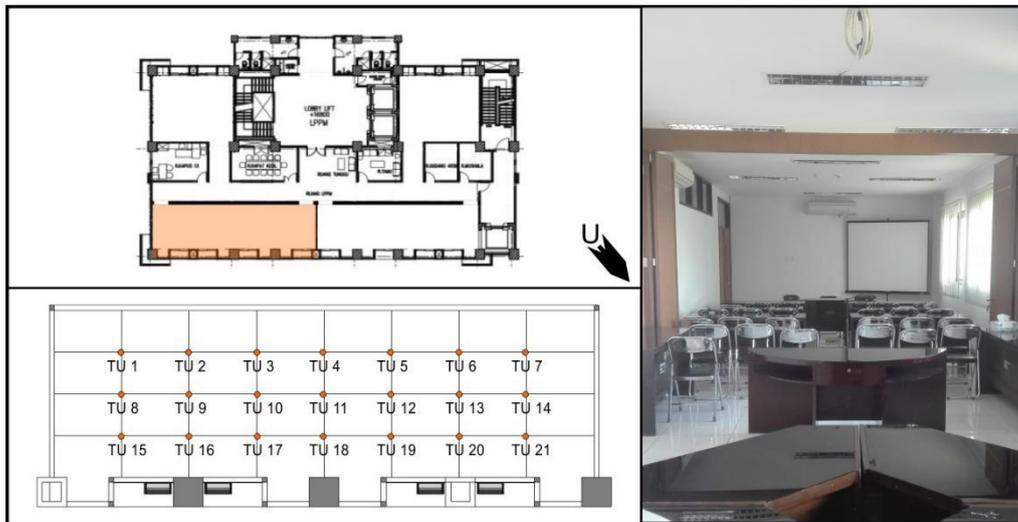
1. fisik ruang

bentuk ruang sampel ini pada dasarnya persegi panjang dengan ukuran dasar 4,5m x 14,5m. dengan tambahan ruang 0,8m x 0,6m pada bagian ujung timur dinding. Tambahan ruang ini merupakan elemen pembangun fasad bangunan secara keseluruhan yang bisa dilihat dari lantai 3 hingga lantai 10. Pada setiap batas antar lantai terdapat dak beton yang multifungsi, fungsi utama adalah sebagai shading device bukaan tepat dibawahnya. Fungsi lain, pada beberapa lokasi digunakan sebagai tempat outlet pendingin ruang unit. Namun lokasi pendingin ruang tersebut tidak menutupi bukaan pencahayaan yang ada.

Ketinggian ruang dari lantai ke plafond 2.8 meter. Desain atap plafond datar hanya terdapat titik lampu. Warna interior ruang baik ruang sampel maupun ruang lain dominan berwarna putih. Pada ruang ini perabot sebatas meja kerja dengan 2 kursi berada pada belakang bukaan pencahayaan serta lemari dengan ketinggian 85 cm panjang 180 cm dan lebar 50 cm berada pada sisi selatan ruang.



Gambar 4. 34 Perspektif ruang sampel 3



Gambar 4. 35 Detail ruang kepala LP3

2. Hasil Pengukuran Lapangan

Tabel 4. 6 Hasil pengukuran lapangan ruang 3

Titik Ukur	09.00 WIB (lux) 21-10-2017	12.00 WIB (lux) 21-10-2017	15.00 WIB (lux) 21-10-2017
1	122	81	81
2	150	105	96
3	177	92	94
4	161	81	86
5	134	82	62
6	95	52	66
7	120	72	72
8	185	159	158
9	176	180	160
10	184	167	152
11	221	106	102
12	292	148	124
13	242	62	59
14	200	145	144
15	414	323	256
16	446	341	262

Titik Ukur	09.00 WIB (lux) 21-10-2017	12.00 WIB (lux) 21-10-2017	15.00 WIB (lux) 21-10-2017
17	404	289	268
18	128	182	112
19	394	311	212
20	207	41	97
21	501	46	243

D. Evaluasi ruang sampel 4 (R. kelas Multifungsional)

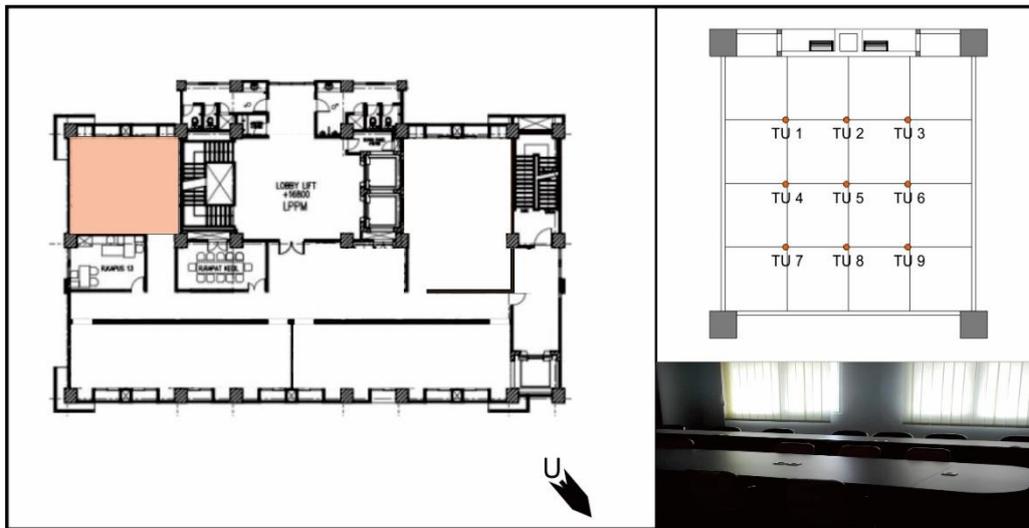
1. Tinjauan kondisi secara mikro

Ruang sampel keempat adalah ruang kelas multifungsional yang berada pada lantai 6. Ruangan ini berukuran lebar 7,2 meter dan panjang 10,2 meter. Terdapat ruangan berukuran sama berjumlah 5 ruang pada bangunan. Fungsi umum ruangan tipikal sampel kedua adalah sebagai ruang kelas belajar. Pada lantai 6 fungsi kerja kantor tata usaha. namun selain lantai untuk tata usaha, beberapa fungsi lain ditambahkan semisal ruang kelas ini.

Ruang sampel ini memiliki 2 buah bukaan pencahayaan dalam 2 bingkai, bukaan juga memiliki engsel sendi engsel pada bagian atas, sehingga dapat bukaan dapat dibuka dan menjadi bukaan penghawaan alami jika dibutuhkan. Selain itu, bukaan pencahayaan ini memiliki *curtain* atau tirai yang digerakan manual untuk mengatur intensitas cahaya yang masuk. Bukaan pencahayaan ini memiliki ukuran 1,6 meter x 1,3 meter sebanyak 2 buah dengan perbandingan terhadap dinding sebesar

2. orientasi dan organisasi ruang

Bukaan ruang ini menghadap kearah selatan dengan kemiringan ' berlawanan dengan orientasi bangunan Gedung Layanan Bersama. Bukaan ini menghadap kearah yang berlawanan dengan bukaan pada. Ruang sampel kedua berada pada sisi selatan bangunan. Ruang fungsional dengan bukaan sisi selatan hanya terdapat 2, yaitu sisi sayap kanan (timur) dan kiri (barat) bangunan.



Gambar 4. 36 Detail ruang kelas multifungsi

Tabel 4. 7 Hasil pengukuran lapangan ruang 4

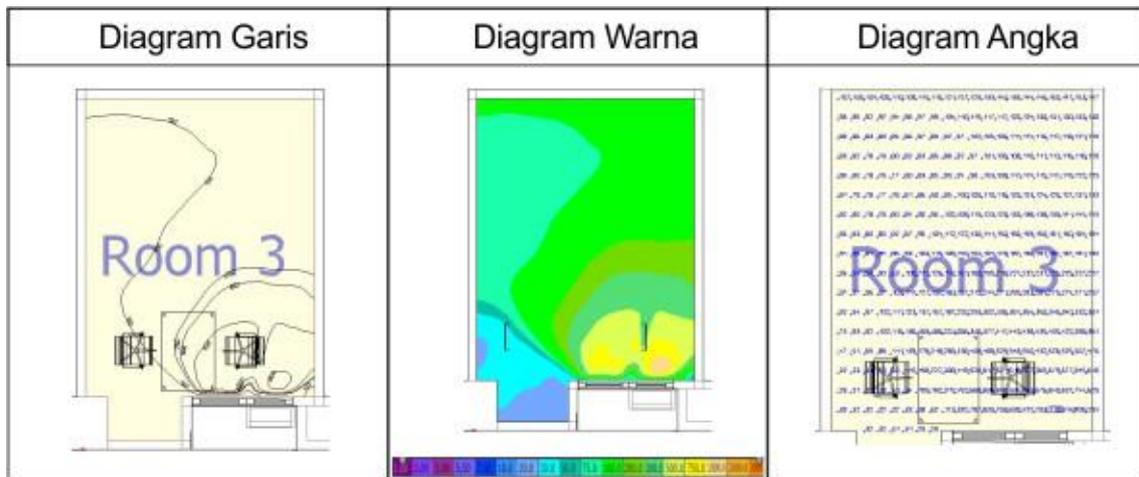
Titik Ukur	09.00 WIB (lux) 30-04-2018	12.00 WIB (lux) 30-04-2018	15.00 WIB (lux) 30-04-2018
1	168	189	256
2	323	341	267
3	177	255	266
4	135	117	176
5	102	97	152
6	113	108	156
7	92	88	108
8	76	79	98
9	76	81	88

4.13. Analisis Data Menggunakan Simulasi Digital Dialuxevo

A. Analisis Ruang Sampel 1 Pukul 09.00

Dari hasil analisis yang ada pada simulasi pukul 09.00 hanya pada area depan bukaan pencahayaan yang mencapai intensitas diatas lux. Hal ini menunjukkan ketidakmerataan intensitas cahaya dalam ruang, serta tidak tercapainya standar intenistas cahaya untuk fungsi kantor. Rata rata hasil pengukuran berada pada 192 lux. Dengan titik terendah 25,2 lux pada sisi dinding timur. Paling besar 1266 lux pada area dekat jendela.

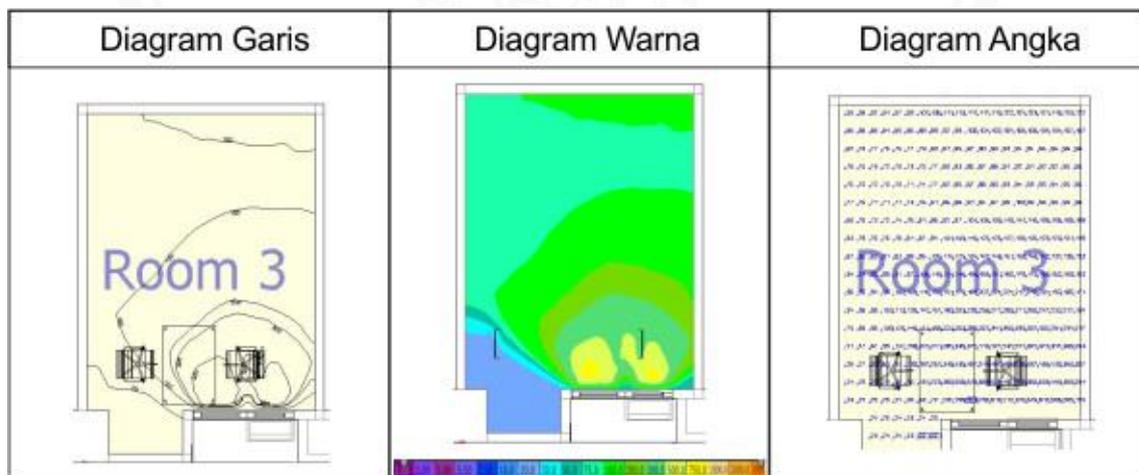
Tabel 4. 8 Hasil simulasi sampel 1 pukul 09.00



B. Analisis Ruang Pukul 12.00

Pada simulasi pukul 12.00 didapatkan hasil hanya sebagian kecil dari belakang bukaan cahaya ruang yang mencapai angka lux. Selebihnya pada area mencakup seperempat ruang pada kisaran lux. Sedangkan sisanya tidak sampai pada angka lux. Namun pada sisi dinding selatan terdapat intensitas cahaya mencapai lux. Hal ini disebabkan oleh adanya pantulan dari permukaan dinding ruang yang berwarna putih. Hasil rata 157 lux, untuk nilai terendah 21 lux dan tertinggi mencapai 890 lux.

Tabel 4. 9 Hasil simulasi sampel 1 pukul 12.00

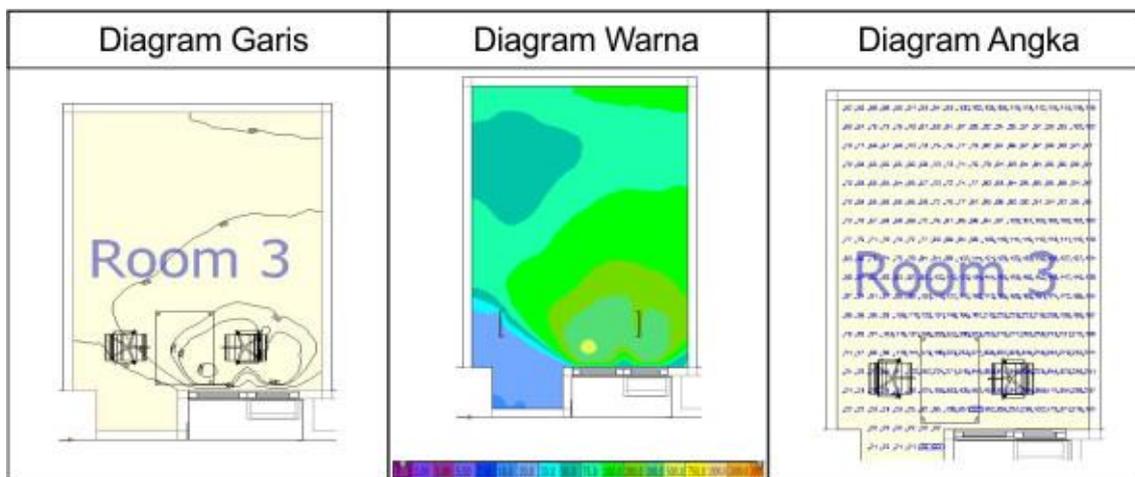


C. Analisis Ruang Pukul 15.00

Pada simulasi pukul 15.00 didapatkan hasil yaitu hanya terdapat area kecil yang mencapai intensitas diatas 350 lux. Sebagian besar ruang hanya berada dibawah 100 lux.

Bahkan area pada meja kerja dalam ruangan hanya berada pada 100 lux hingga 270 lux. Hasil rata rata 127 lux dengan nilai terendah 19 lux dan tertinggi hanya mencapai 571 lux.

Tabel 4. 10 Hasil simulasi sampel 1 pukul 15.00



Dari hasil simulasi tersebut pada 3 kurun waktu berbeda, didapat hasil titi ukur sesuai dengan posisi titik ukur eksisting berikut:

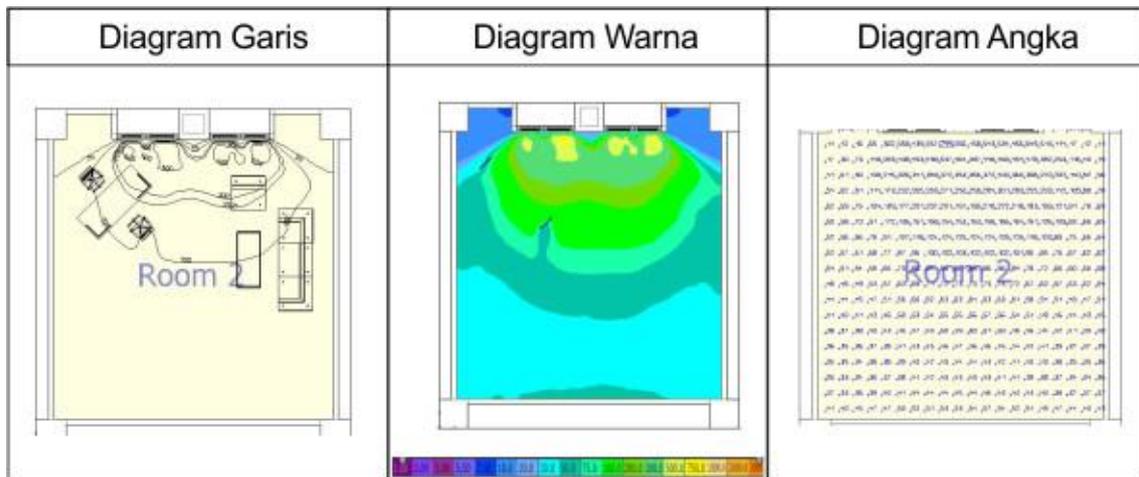
Tabel 4. 11 Hasil simulasi eksisting ruang 1

Titik Ukur	09.00 WIB (lux) 21-10-2017	12.00 WIB (lux) 21-10-2017	15.00 WIB (lux) 21-10-2017
1	338	376	253
2	94	87	74

D. Analisis Ruang Sampel 2 Pukul 09.00

Pada ruang sampel 2, memiliki bukaan lebih banyak namun dengan ukuran lebih luas. Selain itu orientasi bukaan bangunan menghada selatan. Tampak lebih rendah tingkat pencahayaan alami, dengan intensitas rata rata 106 lux. nilai terendah pada 6.86 lux dan tertinggi mencapai 862 lux.

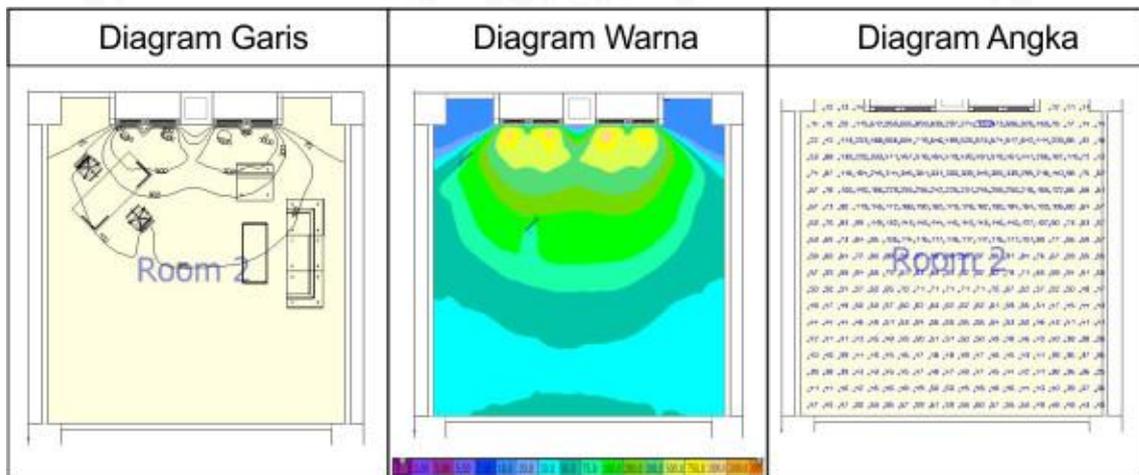
Tabel 4. 12 Hasil simulasi sampel 2 pukul 09.00



E. Analisis Ruang Pukul 12.00

Pada sampel pengukuran ini 131 lux lebih terang. Dengan titik tertinggi mencapai 1239 lux pada area dekat bukaan dan titik terendah mencapai 8 lux. Titik terendah terjadi karena sinar matahari langsung memiliki sudut tumpul sehingga tidak mampu menjangkau keseluruhan ruang meskipun titik tertinggi mencapai diatas 1000 lux.

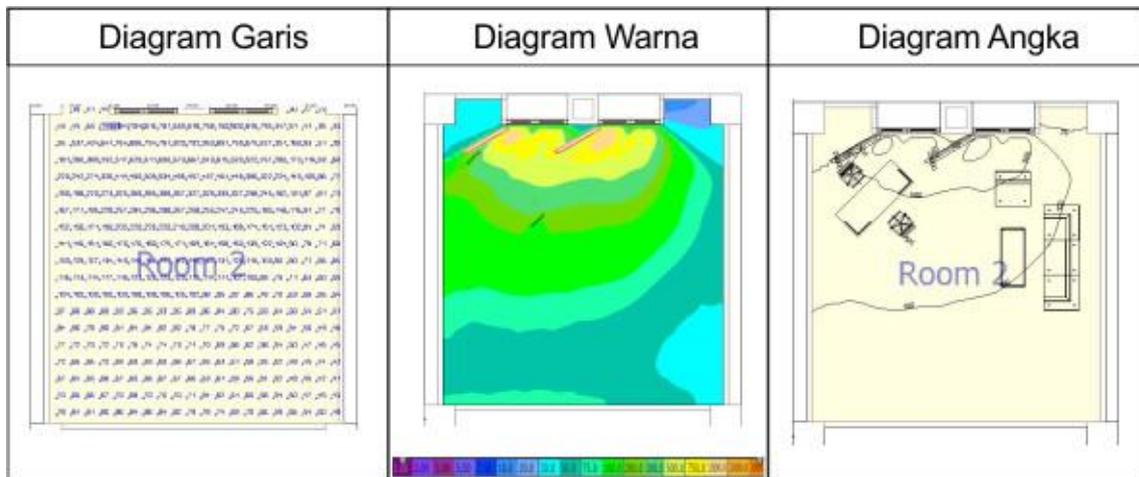
Tabel 4. 13 Hasil simulasi sampel 2 pukul 12.00



F. Analisis Ruang Pukul 15.00

Pada pengukuran ini didapatkan hasil cukup tinggi. Rata rata intensitas cahaya mencapai 267 lux. Terlihat titik persebaran intensitas cahaya cukup merata pada seluruh area ruang. Titik terendah ada pada 16 lux dan tertinggi mencapai 25300 lux. Nilai tertinggi ini hanya terdapat pada depan bukaan.

Tabel 4. 14 Hasil simulasi sampel 2 pukul 15.00



Dari hasil simulasi tersebut pada 3 kurun waktu berbeda, didapat hasil titik ukur sesuai dengan posisi titik ukur eksisting berikut:

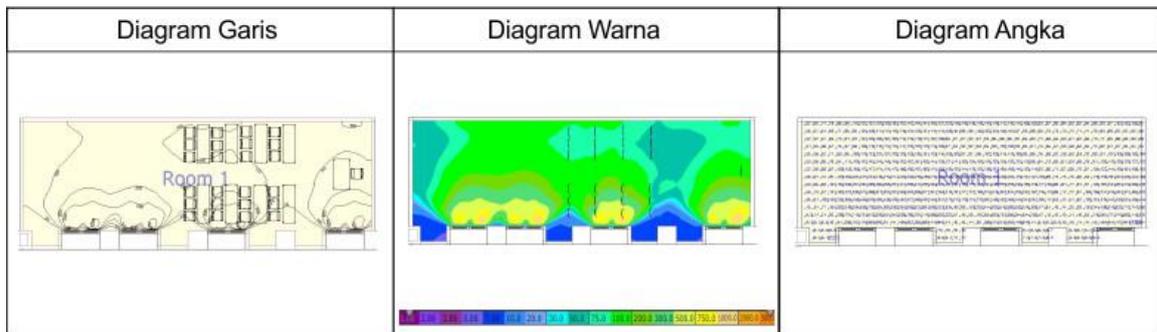
Tabel 4. 15 Hasil simulasi eksisting ruang 2

Titik Ukur	09.00 WIB (lux) 21-10-2017	12.00 WIB (lux) 21-10-2017	15.00 WIB (lux) 21-10-2017
1	139	186	369
2	191	226	329
3	193	218	245
4	65	69	143
5	85	83	140
6	86	71	103
7	39	45	73
8	47	51	51
9	42	46	48

G. Analisis Ruang Sampel 3 Pukul 09.00

Pada pengukuran ini didapatkan hasil cukup tinggi. Rata rata intensitas cahaya mencapai 267 lux. Terlihat titik persebaran intensitas cahaya cukup merata pada seluruh area ruang. Titik terendah ada pada 16 lux dan tertinggi mencapai 25300 lux. Nilai tertinggi ini hanya terdapat pada depan bukaan.

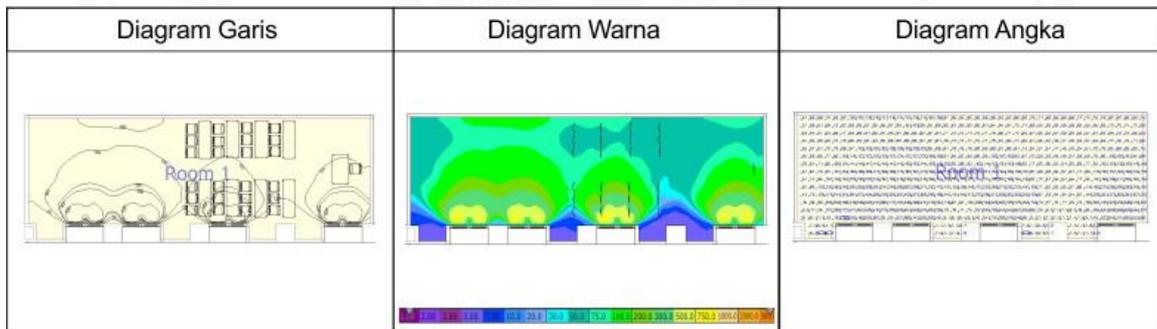
Tabel 4. 16 Hasil simulasi sampel 3 pukul 09.00



H. Analisis Ruang Pukul 12.00

Pada pengukuran ini didapatkan hasil cukup tinggi. Rata rata intensitas cahaya mencapai 267 lux. Terlihat titik persebaran intensitas cahaya cukup merata pada seluruh area ruang. Titik terendah ada pada 16 lux dan tertinggi mencapai 25300 lux. Nilai tertinggi ini hanya terdapat pada depan bukaan.

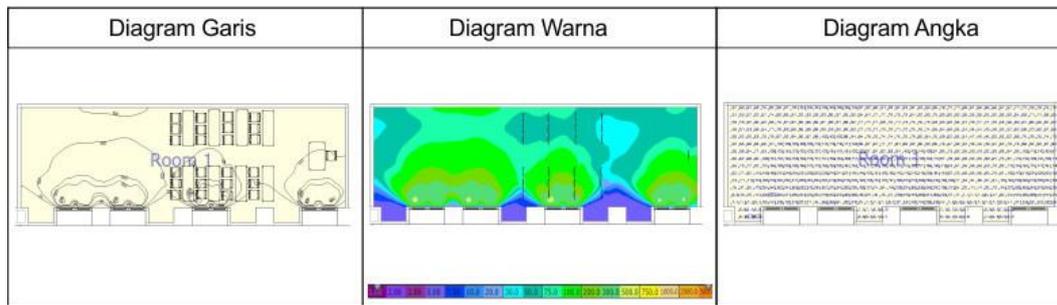
Tabel 4. 17 Hasil simulasi sampel 2 pukul 12.00



I. Analisis Ruang Pukul 15.00

Pada pengukuran ini didapatkan hasil cukup tinggi. Rata rata intensitas cahaya mencapai 267 lux. Terlihat titik persebaran intensitas cahaya cukup merata pada seluruh area ruang. Titik terendah ada pada 16 lux dan tertinggi mencapai 25300 lux. Nilai tertinggi ini hanya terdapat pada depan bukaan.

Tabel 4. 18 Hasil simulasi sampel 3 pukul 15.00



Dari hasil simulasi tersebut pada 3 kurun waktu berbeda, didapat hasil titik ukur sesuai dengan posisi titik ukur eksisting berikut:

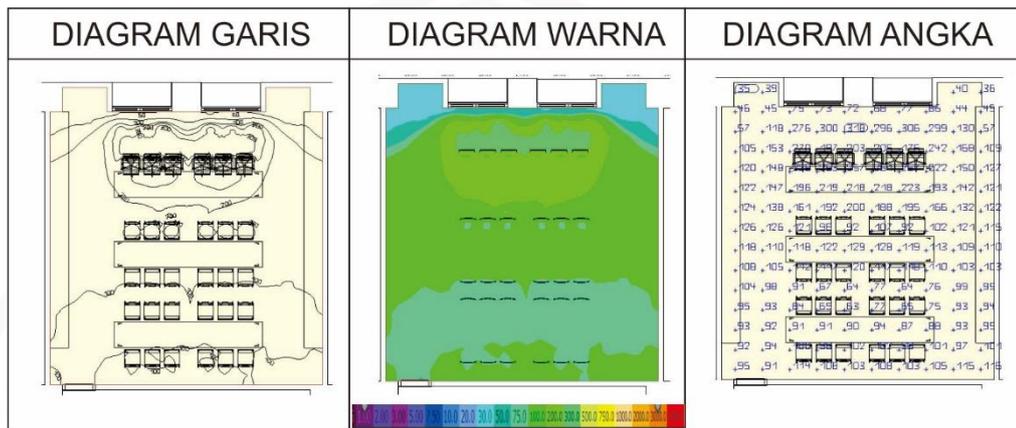
Tabel 4. 19 Hasil simulasi eksisting ruang 3

Titik Ukur	09.00 WIB (lux) 21-10-2017	12.00 WIB (lux) 21-10-2017	15.00 WIB (lux) 21-10-2017
1	87	79	71
2	113	98	88
3	119	87	83
4	92	75	70
5	93	74	69
6	61	48	46
7	82	69	62
8	165	153	131
9	210	166	147
10	215	156	141
11	129	103	91
12	178	130	114
13	79	156	55
14	148	132	112
15	356	331	248
16	436	319	264
17	440	296	228
18	174	172	151
19	449	303	230
20	163	34	56
21	316	30	228

J. Analisis Ruang Sampel 4 Pukul 09.00

Pada ruang sampel 4, memiliki bukaan sama dengan ruang 2 dan dengan ukuran sama. orientasi bukaan bangunan menghada selatan. Tampak lebih rendah tingkat pencahayaan alami, dengan intensitas rata rata 130 lux,nilai terendah pada 34 lux dan tertinggi mencapai 386 lux.

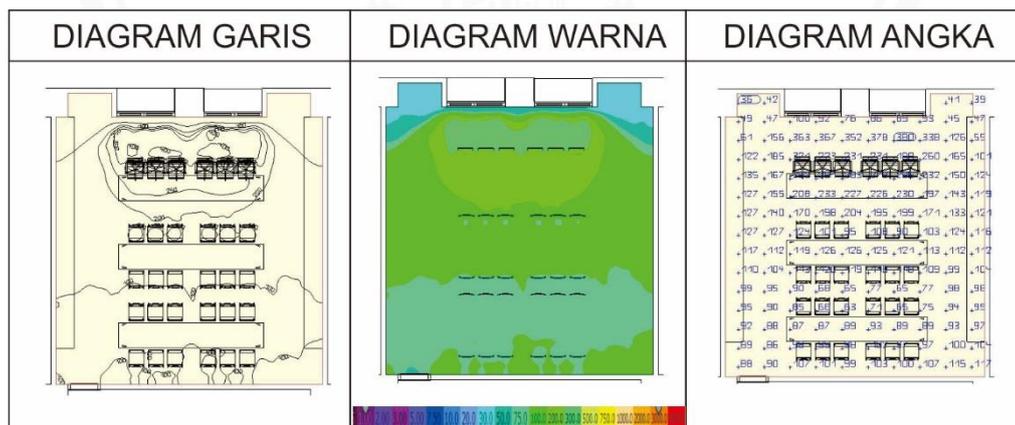
Tabel 4. 20 Hasil simulasi sampel 4 pukul 09.00



K. Analisis Ruang Pukul 12.00

Pada sampel pengukuran ini 137 lux lebih terang. Dengan titik tertinggi mencapai 452 lux pada area dekat bukaan dan titik terendah mencapai 33.8 lux.

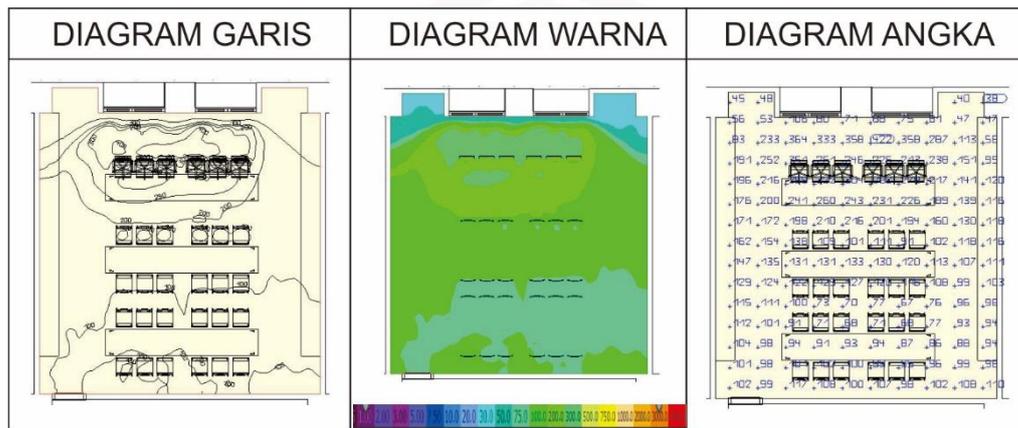
Tabel 4. 21 Hasil simulasi sampel 4 pukul 12.00



L. Analisis Ruang Pukul 15.00

Pada pengukuran ini didapatkan hasil cukup tinggi. Rata rata intensitas cahaya mencapai 144 lux. Terlihat titik persebaran intensitas cahaya cukup merata pada seluruh area ruang. Titik terendah ada pada 35 lux dan tertinggi mencapai 360 lux. Nilai tertinggi ini hanya terdapat pada depan bukaan.

Tabel 4. 22 Hasil simulasi sampel 4 pukul 15.00



Dari hasil simulasi tersebut pada 3 kurun waktu berbeda, didapat hasil titik ukur sesuai dengan posisi titik ukur eksisting berikut:

Tabel 4. 23 Hasil simulasi eksisting ruang 2

Titik Ukur	09.00 WIB (lux) 30-04-2018	12.00 WIB (lux) 30-04-2018	15.00 WIB (lux) 30-04-2018
1	153	185	252
2	303	331	246
3	168	260	238
4	126	127	154
5	92	95	101
6	102	103	102
7	93	90	101
8	63	63	68
9	75	75	77

4.14 Validasi Data Pengukuran Lapangan dan Simulasi Digital

Strategi desain yang akan dibahas menggunakan dialux evo dengan beragam percobaan desain, maka validasi diperlukan. Untuk mengetahui bahwa hasil simulasi sesuai dengan hasil pengukuran di lapangan adalah dengan mencari perbandingan hasil simulasi dengan pengukuran langsung adalah dengan mencari perbedaan antara hasil simulasi dengan pengukuran langsung yang kemudian dipersentasekan (*relative error*). Semakin kecil nilai persentase *relative error* maka semakin baik atau mirip hasil simulasi dengan kondisi lapangan.

$$\text{Relative error (\%)} = \frac{a-b}{b} \times 100$$

Keterangan:

a : tingkat pencahayaan alami pengukuran

b : tingkat pencahayaan simulasi

Pada ruang sampel kali ini diambil salah satu ruang untuk dijadikan acuan untuk mengetahui *relative error*. Ruang yang dipilih adalah semua sampel. Dengan waktu pengukuran simulasi yang sama yaitu tanggal 21 Oktober 2017 pada pemilihan pukul 12.00.

Tabel 4. 24 Pengukuran relative error

poin	indoor	waktu	simulasi	relative error
R. kelas Internasional				
1	81	12.01.00	79	2.53
2	105	12.01.10	98	7.14
3	92	12.01.20	87	5.75
4	81	12.01.30	75	8.00
5	82	12.01.40	74	10.81
6	52	12.01.50	48	8.33
7	72	12.02.00	69	4.35
8	159	12.02.10	153	3.92
9	180	12.02.20	166	8.43
10	167	12.02.30	156	7.05
11	106	12.02.40	103	2.91

12	148	12.02.50	130	13.85
13	62	12.03.00	56	10.71
14	145	12.03.10	132	9.85
poin	indoor	waktu	simulasi	relative error
16	341	12.03.30	319	6.90
17	289	12.03.40	296	(2.36)
18	182	12.03.50	172	5.81
19	311	12.04.00	303	2.64
20	41	12.04.10	34	20.59
21	46	12.04.20	30	53.33
R. rapat/kepala				
1	196	12.14.20	186	5.38
2	219	12.14.30	226	(3.10)
3	202	12.14.40	218	(7.34)
4	60	12.14.50	69	(13.04)
5	83	12.15.00	83	-
6	67	12.15.10	71	(5.63)
7	40	12.15.20	45	(11.11)
8	47	12.15.30	51	(7.84)
9	38	12.15.40	46	(17.39)
kasubag KP3				
1	366	12.26.20	376	(2.66)
2	79	12.26.30	87	(9.20)
R. Kelas Multifungsi				
1	189	12.23.20	185	2.16
2	341	12.23.30	331	3.02
3	255	12.23.40	260	(1.9)
4	117	12.23.50	127	(7.8)
5	97	12.24.00	95	2.1
6	108	12.24.10	103	4.8
7	88	12.24.20	90	(2.2)
8	79	12.24.30	63	25
9	81	12.24.40	75	8
average relative error				3.68

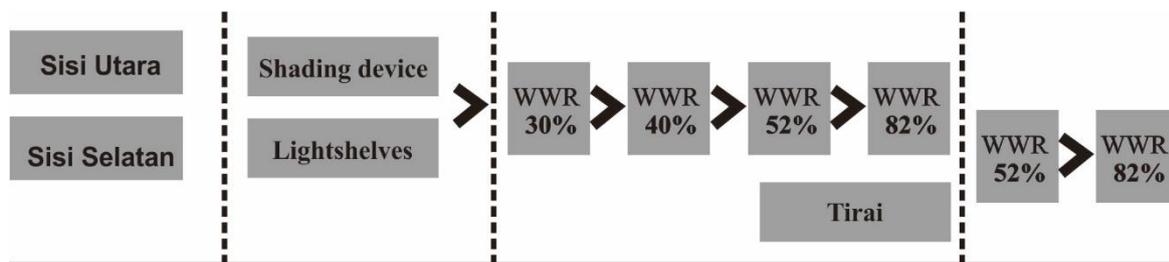
Dari hasil perbandingan tersebut bisa disimpulkan, hasil pengamatan di lapangan dengan hasil simulasi tidak berbeda jauh.

4.15 Strategi Rekomendasi Pencahayaan Alami pada Gedung Layanan Bersama

Strategi rekomendasi pencahayaan alami pada pada objek dibagi menjadi 2 yaitu untuk sisi bangunan yang menghadap utara dan sisi bangunan menghadap selatan. Setiap sisi akan direkomendasikan dengan 2 alternatif desain, pertama menggunakan hanya *shading device* untuk menaungi sinar matahari langsung tanpa harus mengurangi terang langit dan tanpa merubah jenis dan bentuk bukaan jendela eksisting. Kedua dengan menggunakan *lightself* sehingga tidak hanya menaungi sinar matahari langsung namun dapat memantulkan sinar kedalam ruang.

Dari kedua jenis desain tersebut kemudian akan diredesain kembali dengan menambahkan dimensi pada bukaan hingga memperoleh pencahayaan yang baik. Pada proses penambahan dimensi bukaan dilakukan secara bertahap sampai memenuhi kelayakan kenyamanan sesuai standar. Tahap yang dilakukan pada penambahan dimensi atau *window wall ratio* dimulai dari 30% dari luas keseluruhan dinding sisi bukaan, 30% ini sesuai dengan dimensi dinding pada celah bukaan eksisting sehingga tidak mengganggu aktifitas ruang di dalamnya. Selanjutnya ditambahkan menjadi 40%. Pada penambanhan dimensi bukaan ini menjadi penambahan jumlah bukaan pula. Dikarenakan sisi ceruk pada bukaan eksisting tidak efektif apabila ditambahkan pada sisi yang sama. Dan terakhir ditambahkan menjadi 52%, ini dipilih sesuai dengan sisi dinding bukaan yang efektif dan memungkinkan untuk dijadikan bukaan pencahayaan. Dan apabila masih tidak mendapat hasil yang diharapkan, maka diperbesar menjadi 82% sesuai dengan tinggi dinding dari lantai ke plafon.

Jika pada proses pertama masih belum mendapatkan hasil yang diharapkan, maka alur proses diulangi dengan jenis elemen peneduh berbeda, yaitu menggunakan tirai. Tirai tidak langsung dimasuk dalam alternatif desain peneduh pertama karena pertimbangan kesesuaian desain keseluruhan dengan bangunan Gedung Layanan Bersama sendiri dan bangunan sekitar yang tidak menggunakan tirai luar sebagai elemen peneduh.



Gambar 4. 37 alur simulasi rekomendasi

4.16 Penerapan alternatif rekomendasi desain sisi utara

Tabel 4. 24 Detail Jenis Alternatif Bukaannya sisi Utara

No.	Jenis Bukaannya	Detail Bukaannya
1.	Shading Device WWR 25%	
2.	Lightshelves WW 25%	

<p>3.</p>	<p>Lightshelves WW 30%</p>		
<p>4.</p>	<p>Lightshelves WW 40%</p>		
<p>5.</p>	<p>Lightshelves WW 52%</p>		

Tabel 4. 24 Perspektif Alternatif Bukaannya sisi Utara

No	Jenis bukaan	Perspektif
1.	Shading Device WWR 25%	
2.	Lightshelves s WW 25%	
3.	Lightshelves s WW 30%	

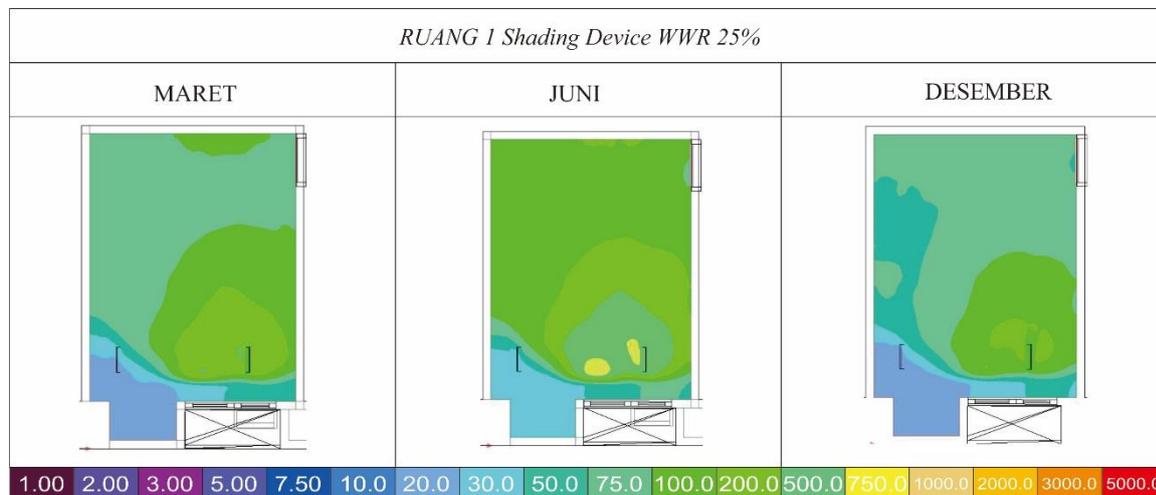
4.	Lightshelvels WW 40%	
5.	Lightshelvels WW 52%	

4.16.1 Penerapan alternatif rekomendasi desain sisi utara Ruang 1

A. Shading Device

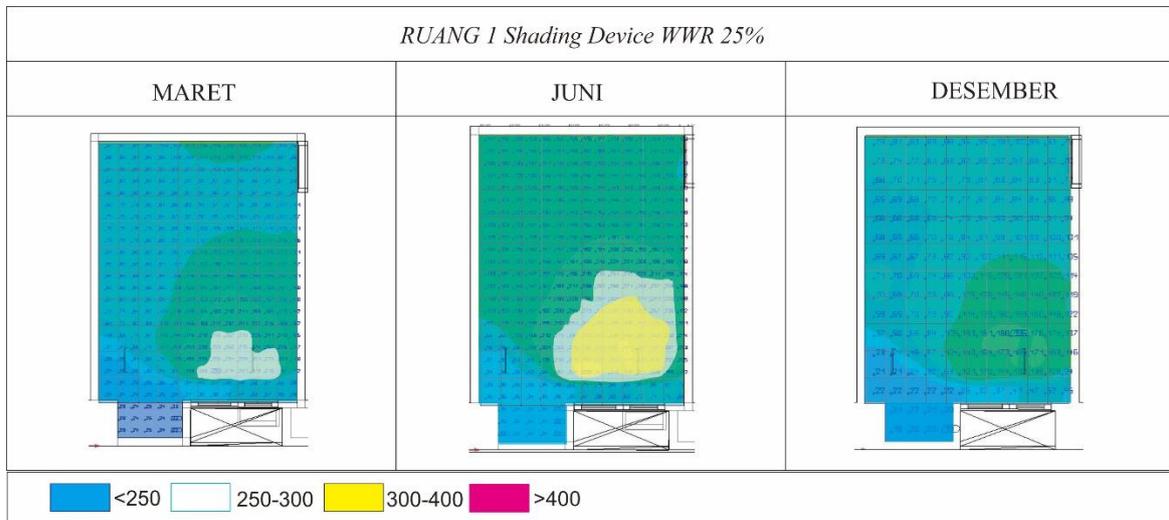
Penerapan alternative shading device ini disimulasikan pada ruang sampel 1 ruang kasubag LPM pada lantai 3. Penerapan shading device disimulasikan pada beberapa waktu berbeda dalam satu tahun. Yaitu pada 21 maret 2018, 21 juni 2018, 21 desember 2018.

Tabel 4. 25 Simulasi ruang 1 shading devcice WWR 25%

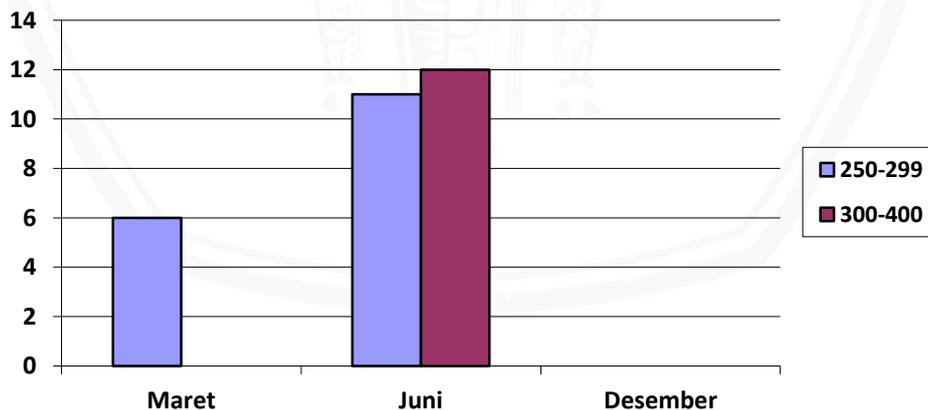


Pada simulasi desain alternatif menggunakan *shading device* pada bulan maret terjadi penurunan tingkat pencahayaan. Dengan penambahan shading 1,6 meter x 0,6 meter menggantung di ketinggian 2,2 meter dari permukaan lantai. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 157 lux menjadi 110 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 890 lux menjadi 292 lux dengan minimal sama 21 lux. Penumpukan cahaya pada eksisting terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan meningkat dari eksisting 157 lux menjadi 171 lux. Intensitas pencahayaan menjadi 556 lux dengan minimal sama 31.5 lux. Penumpukan cahaya pada eksisting juga terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap. Sedangkan pada bulan September rata rata tingkat pencahayaan menjadi 110 lux. Intensitas pencahayaan maksimal 292 lux dengan minimal sama 21 lux. Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap yang jauh.

Tabel 4. 26 Pemerataan cahaya ruang 1 shading device WWR 25%



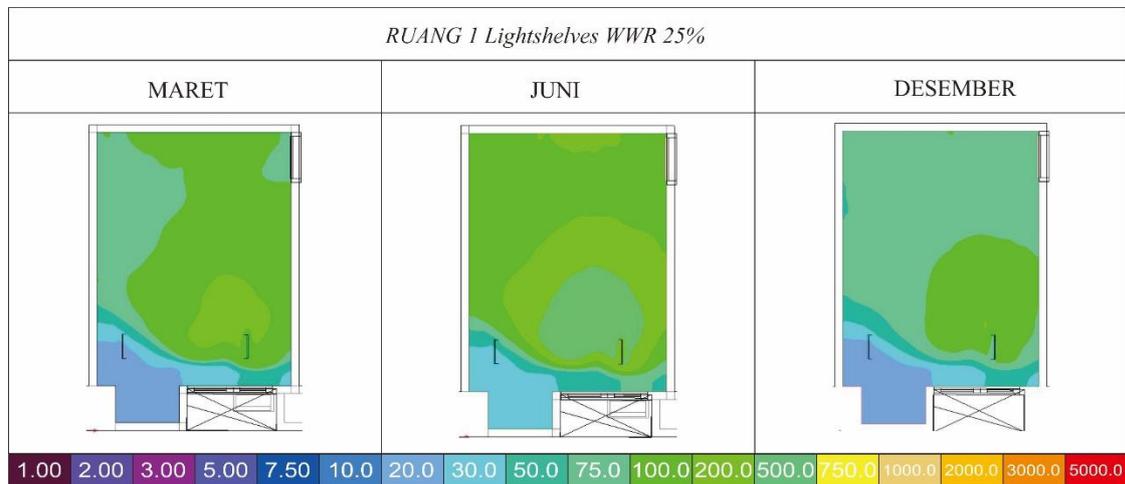
Pada gambar perbandingan pemerataan antara hasil simulasi alternative 2 dengan *shading device* terlihat penyebaran cahaya belum cukup merata. Pada bulan maret pemerataan hanya mencapai 250-299 lux sebesar 6,5% dari total luas ruangan. Sedangkan pada bulan Desember tidak terdapat area yang memenuhi standar. Pada bulan juni terdapat kenaikan pemerataan, pada penggolongan 250-299lux 14% dari luas ruangan. Dan penggolongan 300-400 lux 12% dari luas ruangan yang mencukupi standar berada pada area sekitar jendela.



Gambar 4. 38 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 1 wwr 25%

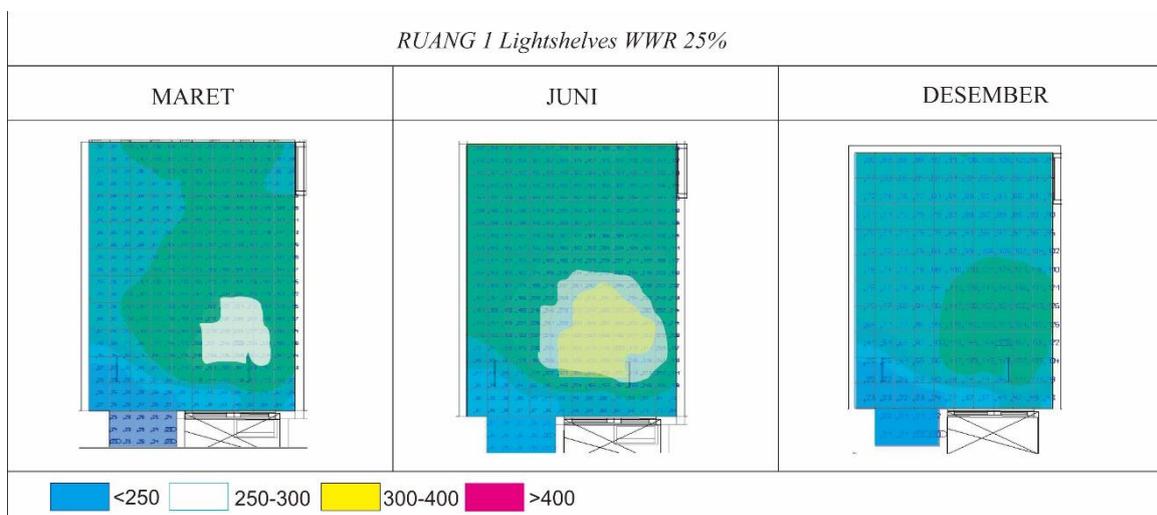
B. Lightshelves

Tabel 4. 27 Simulasi ruang 2 Lightshelves WWR 25%

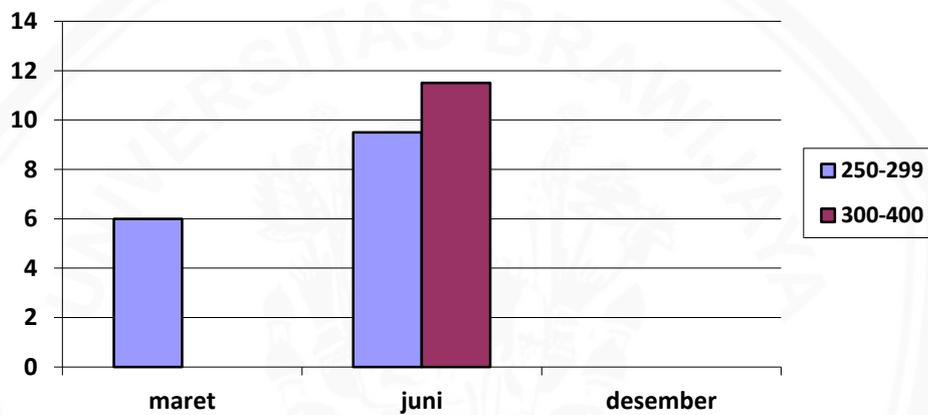


Pada simulasi desain alternatif 1 menggunakan *lightshelves* dengan penambahan layer horizontal berbahan *aluminium composite panel* berukuran 0.75 meter x 1,6 meter menggantung di ketinggian 1.55 meter dari permukaan lantai dan menempel pada jendela. Pada Maret rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 157 lux menjadi 112 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 890 lux menjadi 259 lux dengan minimal 22,8 lux. Pada hasil simulasi Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan meningkat dari eksisting 157 lux menjadi 179 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 437 lux dengan minimal sama 33.1 lux.. Intensitas pencahayaan maksimal 253 lux dengan minimal 24,3 lux. Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Namun dari hasil alternative 1 ini hasil persebaran cahaya lebih merata, jarak antara hasil maksimal dengan minimal titik intensitas pencahayaan lebih kecil.

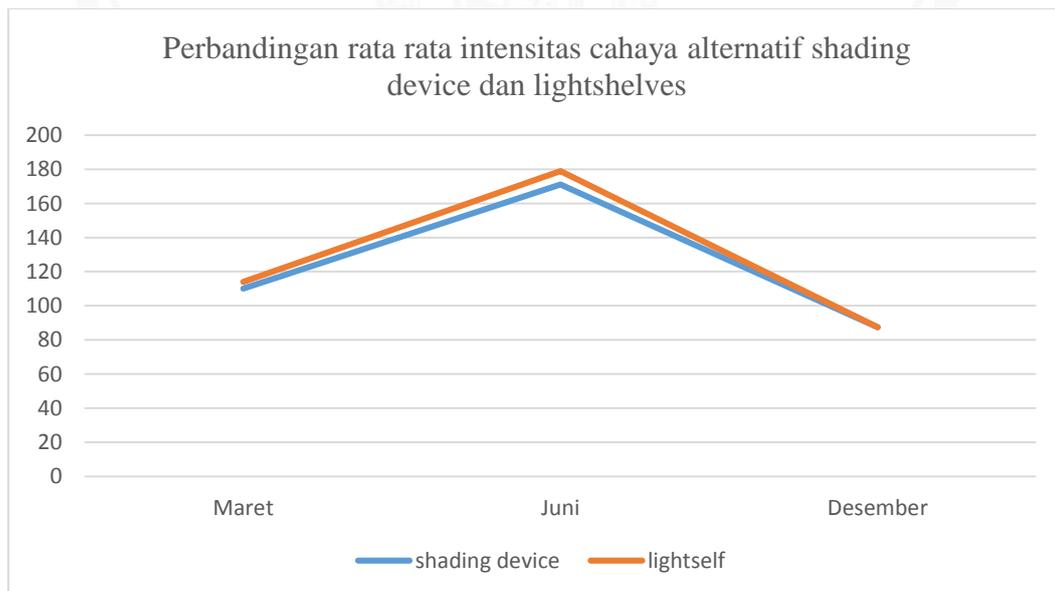
Tabel 4. 28 Pemerataan cahaya ruang 1 Lightshelves WWR 25%



Pada gambar perbandingan pemerataan antara hasil simulasi alternative 2 dengan *lightselves* terlihat penyebaran cahaya lebih merata daripada alternative 1. Pada bulan maret pemerataan hanya mencapai 250-299 lux sebesar 6% dari total luas ruangan. Dengan bulan Desember tetap tanpa area mencukupi kebutuhadari total ruangan. Pada bulan juni terdapat kenaikan pemerataan, pada penggolongan 250-299lux 10% dari luas ruangan. Dan penggolongan 300-400 lux 11% dari luas ruangan yang mencukupi standar berada pada area sekitar jendela. Secara penggolongan berdasarkan standar kenyamanan memang lebih sedikit lebih kecil daripada alternative 1. Namun jarak antar area gelap dan terang tidak terlalu jauh, dibuktikan dengan rata rata yang lebih tinggi.



Gambar 4. 39 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 1 *lightselves* wwr 25%



Gambar 4. 40 Perbnadingan rata rata intensitas cahaya alternatif shading device dan *lightselves*

Dari perbandingan antara dua alternatif tersebut, didapatkan hasil bahwa penerapan shading device saja kurang mampu meratakan cahaya yang masuk dalam ruang. Sedangkan dengan alternative penggunaan *lightselves* pencahayaan menjadi lebih merata dan rata rata pencahayaan dalam ruangan sedikit lebih tinggi daripada hanya mengandalkan shading device.

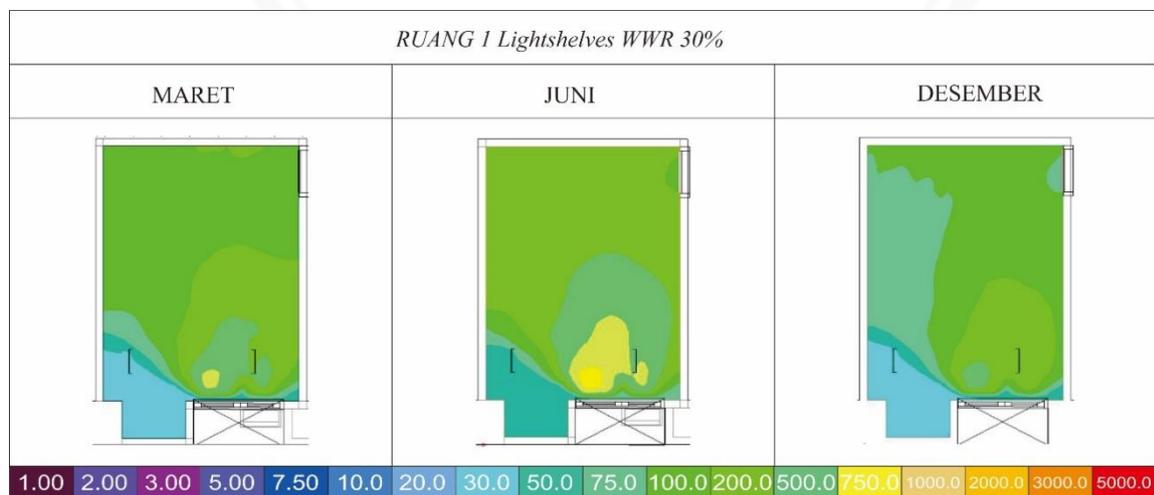
Dengan hasil tersebut maka penggunaan alternative 1 *lighyshelves* akan diteruskan dengan memodifikasi secara bertahap memperluas bukaan dengan beberapa tahap *window wall ratio* agar mencapai kenyamanan standar ruang sesuai fungsi.

1. Window Wall Ratio 30% alternatif 1

Penerapan window wall ratio 30% pada ruang sampel 1 lantai 3, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan WWR 30% ini terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 1,9 meter x 1,6 meter. Penambahan terjadi berupa panjang jendela saja. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai.

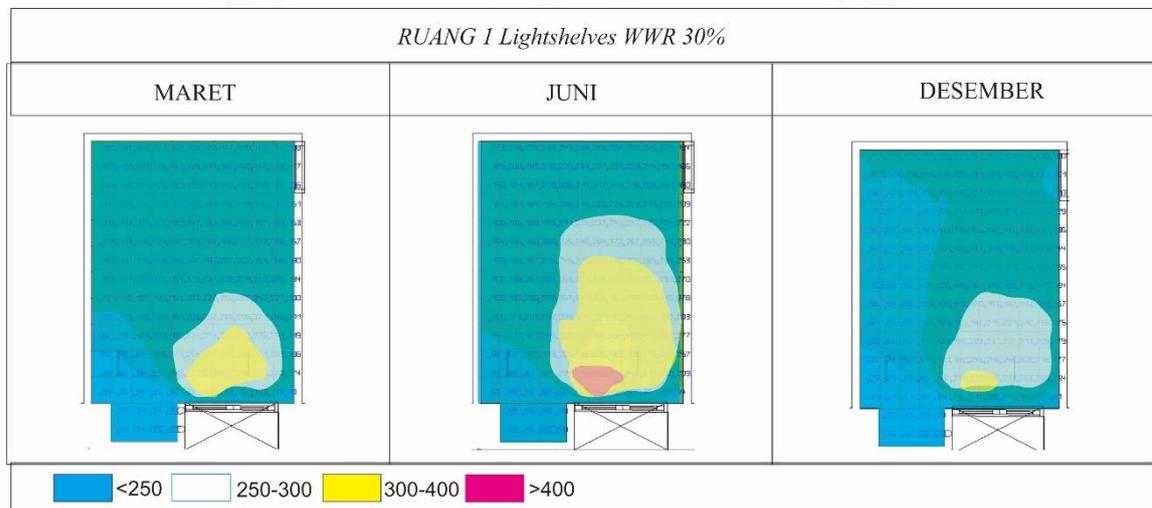
Penerapan elemen *lightselves* berada 1,25 meter dari permukaan lantai dengan 2 buah panel. Kedua panel tersebut berada pada luar dan dalam bukaan. Panel kedua berada pada ketinggian 2 meter dari permukaan lantai, atau 0,75 meter dari panel pertama. Panel pertama berukuran 1,15 meter x 1,60 meter sedangkan panel kedua berukuran 1,35 meter x 1,60 meter. Kedua panel tersebut berbahan *aluminium composite panel*.

Tabel 4. 32 Simulasi ruang 1 Lightselves WWR 30%

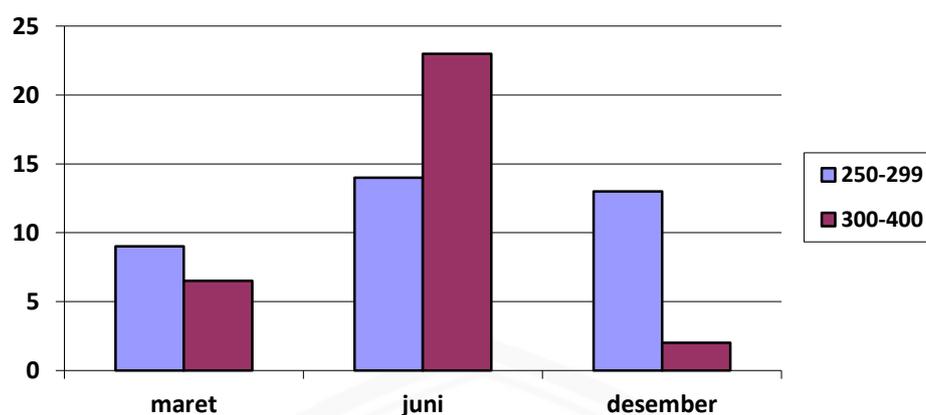


Pada simulasi desain alternatif 1 menggunakan *lightshelves* dengan WWR 30% pada bulan maret terjadi peningkatan tingkat pencahayaan. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 157 lux menjadi 158 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 890 lux menjadi 522 lux dengan minimal 32.6 lux. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan meningkat dari eksisting 157 lux menjadi 246 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 930 lux dengan minimal 45,8 lux... Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap yang jauh.

Tabel 4. 32 3 Pemerataan cahaya ruang 1 Lightshelves WWR 30%



Pada gambar perbandingan pemerataan antara hasil simulasi alternative 2 dengan *lightself* WWR 30% terlihat penyebaran cahaya lebih merata daripada alternative 1 dan area yang mencukupi standar lebih luas. Pada bulan maret pemerataan hanya mencapai 250-299 lux sebesar 12% dari total luas ruangan dan pada 300-350 lux mencapai 6,5%. Dengan bulan Desember pemerataan area 250-299 lux sebesar 15,5% dari total ruangan dan pemerataan area 300-400 lux mencapai 1% dari total ruangan. Pada bulan juni terdapat kenaikan pemerataan, pada penggolongan 250-299 lux 11% dari luas ruangan dan penggolongan 300-400 lux 26% dari luas ruangan yang mencukupi standar berada pada area sekitar jendela. Dengan letak area kerja eksisting yang berada di sekitar jendela, rekomendasi ini cukup nyaman bagi pengguna.



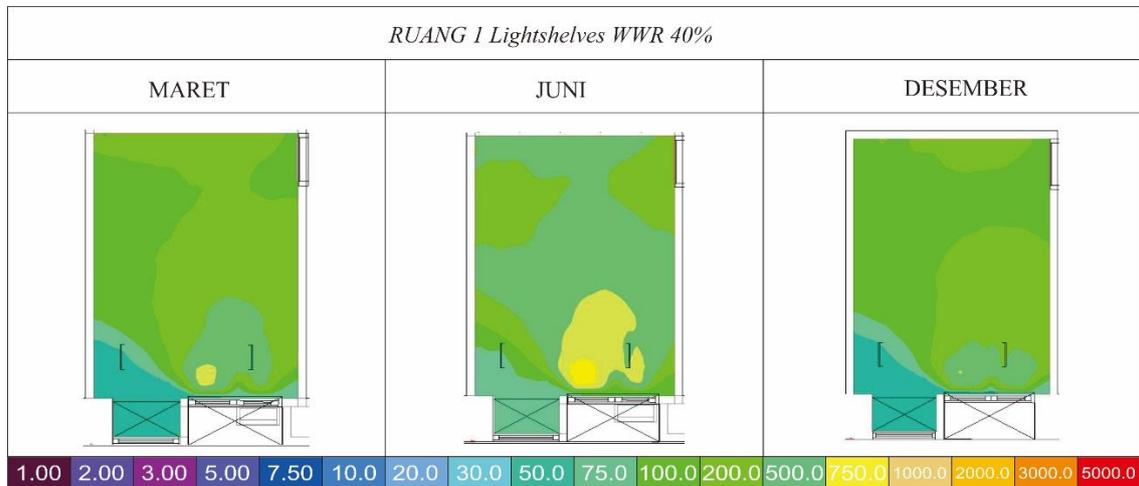
Gambar 4. 41 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 1 wwr 30%

2. Window Wall Ratio 40% alternatif 1

Penerapan window wall ratio 40% pada ruang sampel 1 lantai 3, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan *WWR* 40% ini tidak hanya terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 1,9 meter x 1,6 meter namun juga penambahan jumlah bukaan pada sisi dinding utara. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai. Bukaan tambahan berada pada sisi dinding tonjolan berukuran 1,1 meter x 0,6 meter berada pada 2,05 meter dari permukaan lantai.

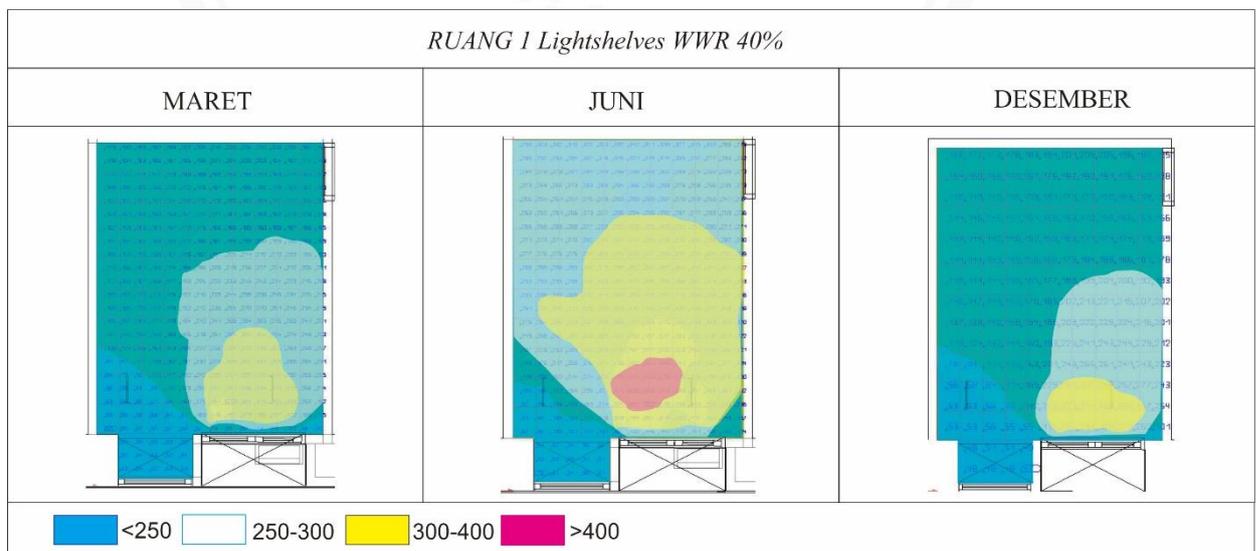
Penerapan elemen *lightsel* sama dengan alternatif *WWR* 30% bukaan pertama berada 1,25 meter dari permukaan lantai dengan 2 buah panel. Kedua panel tersebut berada pada luar dan dalam bukaan. Panel kedua berada pada ketinggian 2 meter dari permukaan lantai, atau 0,75 meter dari panel pertama. Panel pertama berukuran 1,15 meter x 1,60 meter sedangkan panel kedua berukuran 1,35 meter x 1,60 meter. Kedua panel tersebut berbahan *aluminium composite panel*. Pada bukaan kedua memiliki ukuran 1,1 meter x 0,6 meter dengan ketinggian dari atas lantai 1,95 meter.

Tabel 4. 33 Simulasi ruang 1 Lightshelves WWR 40%

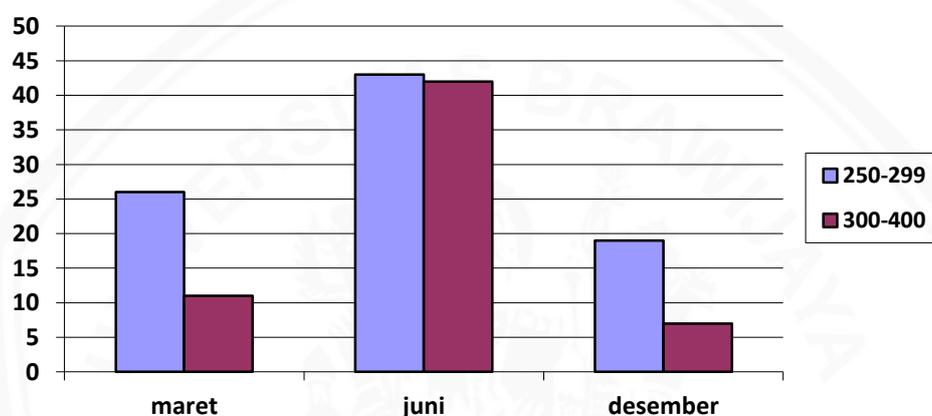


Pada simulasi desain alternatif 1 menggunakan *lightselves* WWR 40% pada bulan maret terjadi peningkatan tingkat pencahayaan. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 157 lux menjadi 190 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 890 lux menjadi 536 lux dengan minimal 49,5 lux. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan meningkat dari eksisting 157 lux menjadi 311 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 975 lux dengan minimal 75,5 lux. Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap yang jauh. Dengan penambahan area yang mencukupi standar lebih luas daripada alternative WWR 30%.

Tabel 4. 34 Pemerataan cahaya ruang 1 Lightshelves WWR 40%



Pada gambar perbandingan pemerataan antara hasil simulasi alternative 1 dengan *lightsel* WWR 40% terlihat penyebaran cahaya belum cukup merata. Pada bulan maret pemerataan hanya mencapai 250-299 lux sebesar 28,5% dari total luas ruangan dan area 300-400 lux mencapai 10,5%. Bulan Juni terdapat kenaikan pemerataan, pada penggolongan 250-299lux 36% dari luas ruangan dan penggolongan 300-400 lux 40% dari luas ruangan yang mencukupi standar berada pada area sekitar jendela. Pada bulan Juni terdapat area diatas 400 lux pada area sekitar jendela. Sedangkan pada bulan Desember pemerataan area 250-299 lux sebesar 15% dan pada pemerataan area 400 lux sebesar 6,5%



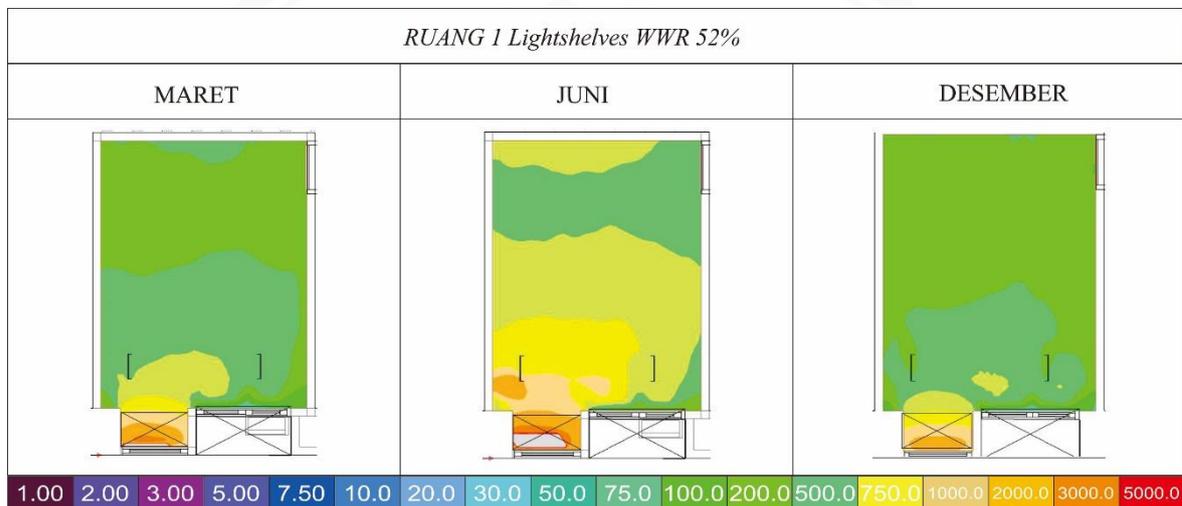
Gambar 4. 42 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 1 lightshelves wwr 40 %

3. Window Wall Ratio 52% alternatif lightshelves

Penerapan window wall ratio 52% pada ruang sampel 1 lantai 3, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan WWR 52% ini tidak hanya terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 1,9 meter x 1,6 meter namun juga penambahan jumlah bukaan pada sisi dinding utara. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai. Bukaan tambahan berada pada sisi dinding tonjolan berukuran 1,9 meter x 1,1 meter berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai.

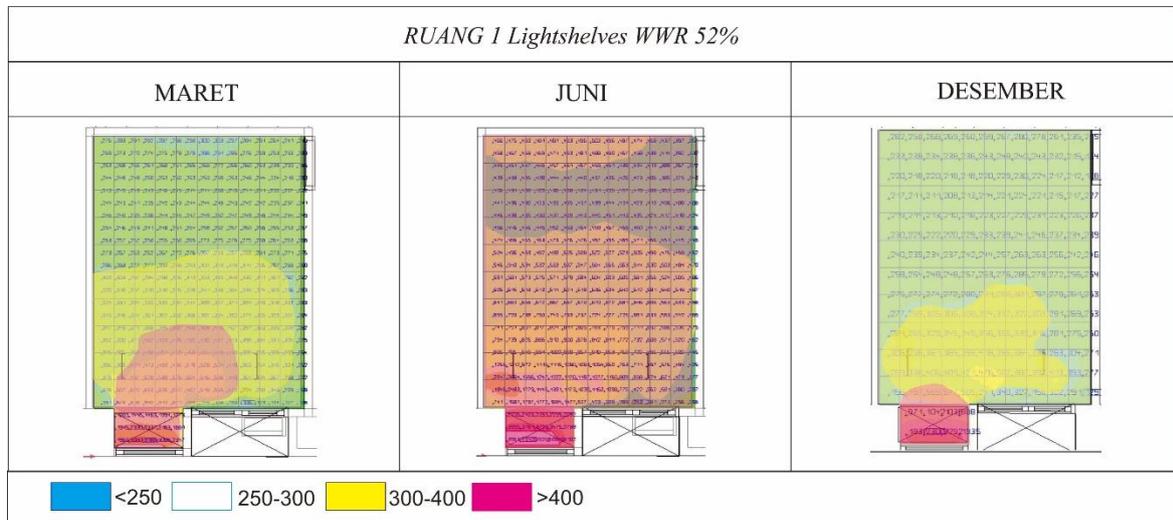
Penerapan elemen *lightself* sama dengan alternatif WWR 52% bukaan pertama berada 1,25 meter dari permukaan lantai dengan 2 buah panel. Kedua panel tersebut berada pada luar dan dalam bukaan. Panel kedua berada pada ketinggian 2 meter dari permukaan lantai, atau 0,75 meter dari panel pertama. Panel pertama berukuran 1,15 meter x 1,60 meter sedangkan panel kedua berukuran 1,35 meter x 1,60 meter. Kedua panel tersebut berbahan *aluminium composite panel*. Pada bukaan kedua memiliki ukuran 1,9 meter x 0,6 meter dengan ketinggian dari atas lantai 0,75 meter. Dengan elemen shading berukuran sama dengan WWR 40% hanya saja terdapat 2 buah elemen *lightself* dengan jarak 70 cm.

Tabel 4. 35 Simulasi ruang 1 Lighshelves WWR 52%

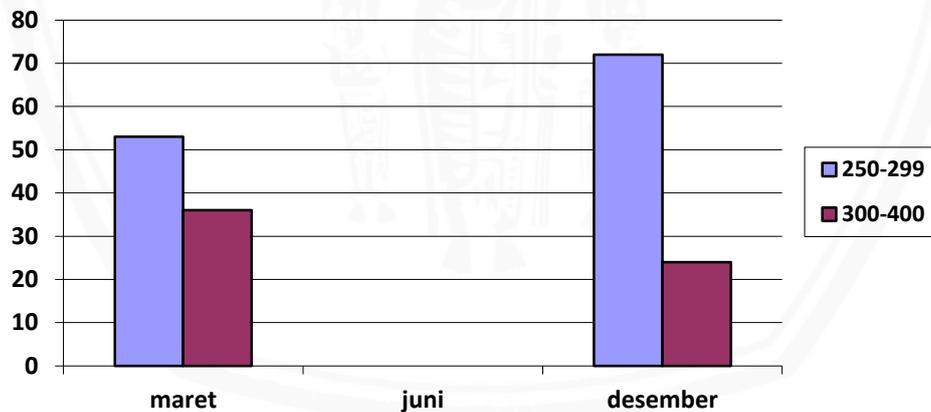


Pada simulasi desain alternatif 1 menggunakan *lightself* WWR 52% pada bulan maret terjadi peningkatan tingkat pencahayaan. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 157 lux menjadi 473 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 890 lux menjadi 47.519 lux dengan minimal 105 lux. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan meningkat dari eksisting 157 lux menjadi 1140 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 51.116 lux dengan minimal 232 lux. Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap yang jauh. Dengan penambahan area yang mencukupi standar lebih luas daripada alternative WWR 30%.

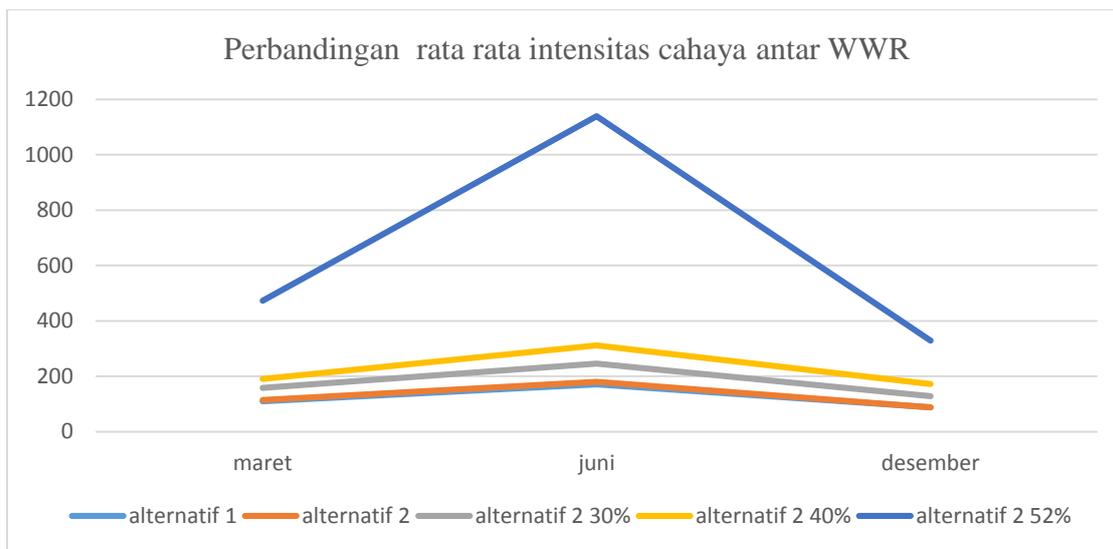
Tabel 4. 36 Pemerataan cahaya ruang 1 lightshelves WWR 52%



Pada gambar perbandingan pemerataan antara hasil simulasi alternative 1 dengan *lightself* WWR 52% terlihat penyebaran cahaya belum cukup merata. Pada bulan maret pemerataan hanya mencapai 250-299 lux sebesar 53% dari total luas ruangan dan area 300-400 lux mencapai 36%. Pada Desember pemerataan area 250-299 lux sebesar 72% akan tetapi tidak dengan pemerataan area 300-400 lux mencapai 23%.



Gambar 4. 43 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 1 lightshelves wwr 52%

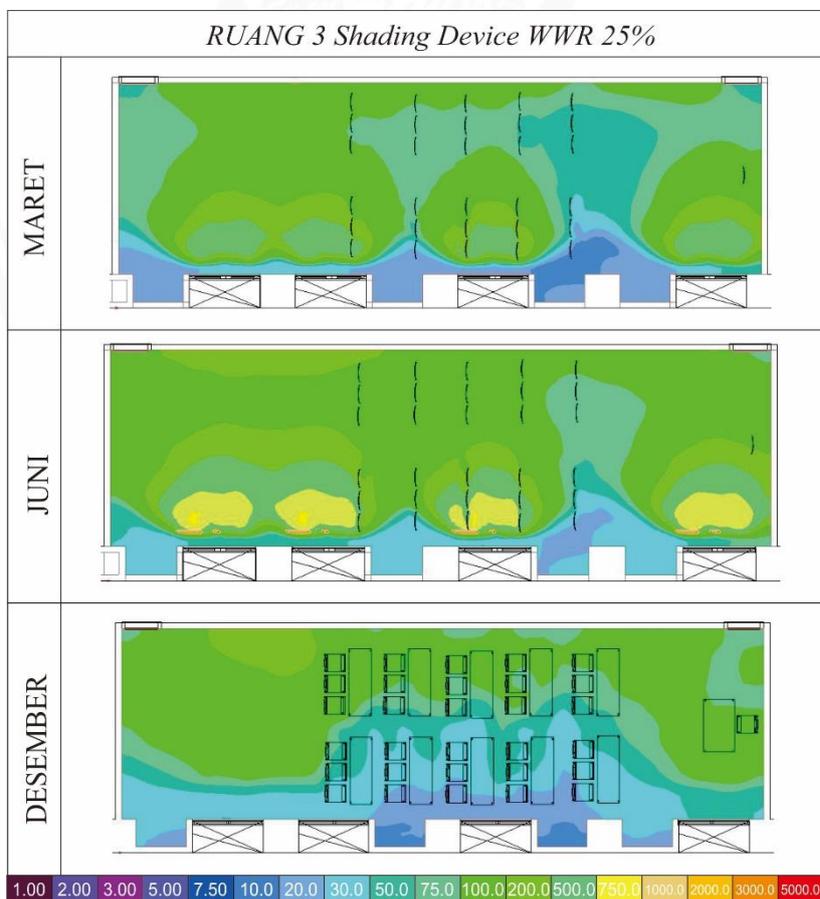


Gambar 4. 44 Perbandingan rata rata intensitas cahaya antar WWR

4.16.2 Penerapan alternatif rekomendasi desain sisi utara Ruang 3

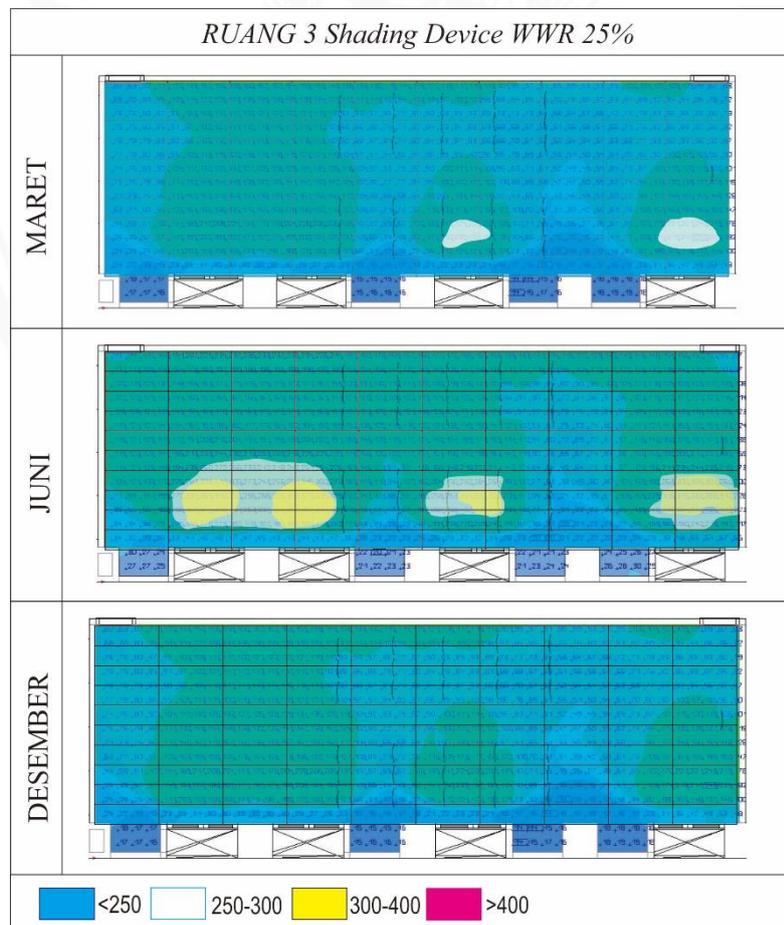
A. Shading Device

Tabel 4. 39 Simulasi ruang 3 shading gevice WWR 25%



Pada simulasi desain alternatif 2 menggunakan *shading device* pada bulan maret terjadi penurunan tingkat pencahayaan. Dengan penambahan shading 1,6 meter x 0,6 meter menggantung di ketinggian 2,2 meter dari permukaan lantai. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 157 lux menjadi 110 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 890 lux menjadi 292 lux dengan minimal sama 21 lux. Penumpukan cahaya pada eksisting terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan meningkat dari eksisting 157 lux menjadi 171 lux. Intensitas pencahayaan menjadi 556 lux dengan minimal sama 31.5 lux. Penumpukan cahaya pada eksisting juga terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap. Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap yang jauh.

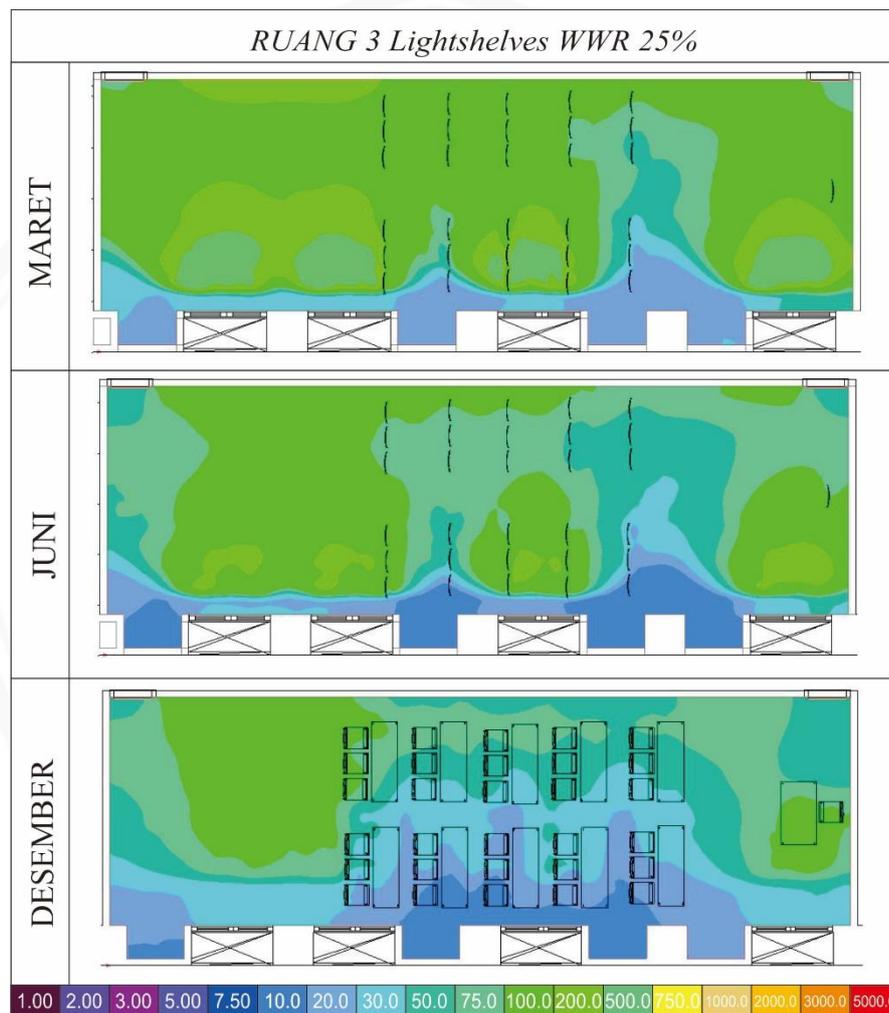
Tabel 4. 40 Pemerataan cahaya ruang 3 shading device WWR 25%



Pada tabel perbandingan antara hasil simulasi kondisi eksisting dengan saat ada penambahan shading device alternative 1 terdapat perbedaan.. Terjadi penurunan rata rata tingkat pencahayaan lux dari simulasi eksisting lux, dan hilangnya area intensitas tinggi sebesar lux. Sayangnya area dengan tingkat pencahayaan antara lux semakin bertambah.

B. Lightshelves

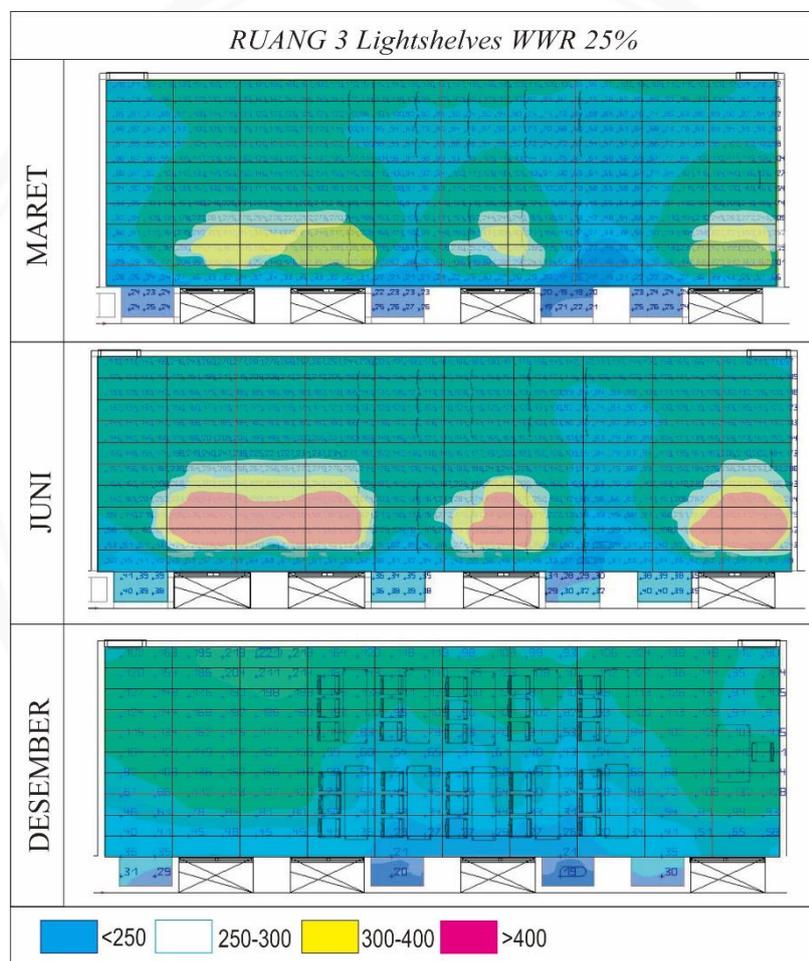
Tabel 4. 41 Simulasi ruang 3 Lightshelves WWR 25%



Pada simulasi desain alterntif 2 menggunakan *lightshelves* pada bulan maret terjadi penurunan tingkat pencahayaan. Dengan penambahan shading 1,6 meter x 0,6 meter menggantung di ketinggian 2,2 meter dari permukaan lantai. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 157 lux menjadi 110 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 890 lux menjadi 292 lux dengan minimal sama 21 lux. Penumpukan cahaya pada eksisting terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan

kontras dari area terang dan gelap. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan meningkat dari eksisting 157 lux menjadi 171 lux. Intensitas pencahayaan menjadi 556 lux dengan minimal sama 31.5 lux. Penumpukan cahaya pada eksisting juga terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap. Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap yang jauh.

Tabel 4. 42 Pemerataan cahaya ruang 3 Lightshelves WWR 25%



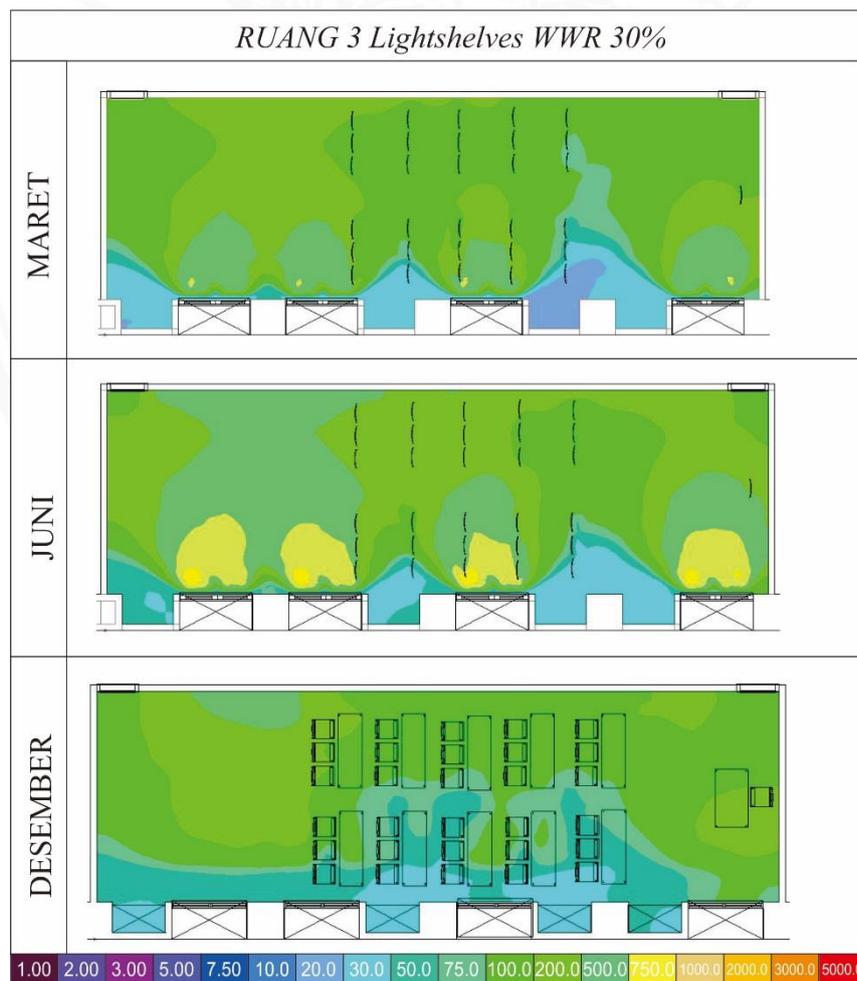
Pada tabel perbandingan antara hasil simulasi kondisi eksisting dengan saat ada penambahan shading device alternative 1 terdapat perbedaan. Pada waktu pengambilan 12.00 dengan adanya penambahan shading tidak tampak area dengan tingkat intensitas cahaya tinggi, maksimal mencapai lux dengan terendah lux, rata rata lux. Terjadi penurunan rata rata tingkat pencahayaan lux dari simulasi eksisting lux, dan hilangnya area intensitas

tinggi sebesar lux. Sayangnya area dengan tingkat pencahayaan antara lux semakin bertambah.

1. Window Wall Ratio 30%

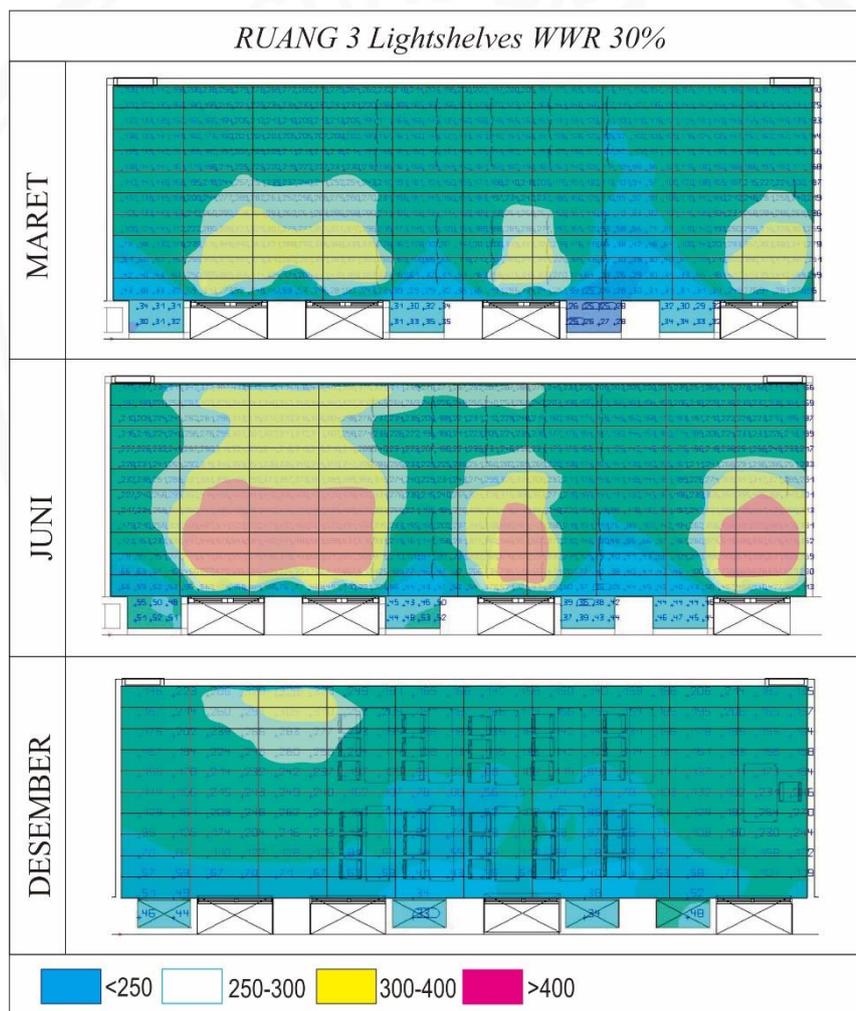
Penerapan window wall ratio 30% pada ruang sampel 1 lantai 3, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan WWR 52% ini tidak hanya terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 1,9 meter x 1,6 meter namun juga penambahan jumlah bukaan pada sisi dinding utara. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai. Bukaan tambahan berada pada sisi dinding tonjolan berukuran 1.9 meter x 0,6 meter berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai.

Tabel 4. 43 Simulasi ruang 3 Lightshelves WWR 30%

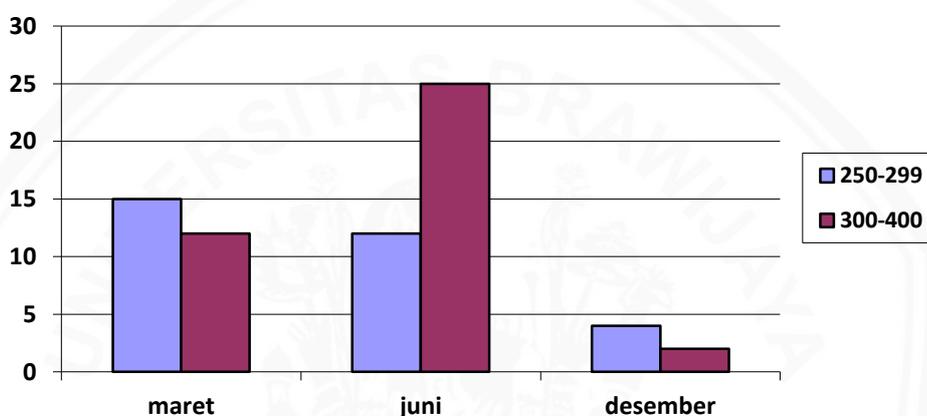


Pada simulasi desain alternatif 1 menggunakan *lightselves* WWR 30% pada bulan maret terjadi peningkatan tingkat pencahayaan. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 157 lux menjadi 179 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 890 lux menjadi 526 lux dengan minimal 24,2 lux. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan meningkat dari eksisting 157 lux menjadi 276 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 939 lux dengan minimal 35,1 lu.. Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap yang jauh. Dengan penambahan area yang mencukupi standar lebih luas daripada alternative WWR 30%.

Tabel 4. 44 Pemerataan cahaya ruang 3 Lightshelves WWR 30%



Pada gambar perbandingan pemerataan antara hasil simulasi alternative dengan *lightself* WWR 30% terlihat penyebaran cahaya belum cukup merata daripada sebelumnya. Pada bulan maret pemerataan hanya mencapai 250-299 lux sebesar 15% dari total luas ruangan dan area 300-400 lux mencapai 12%. bulan Desember sebesar 5% dari total ruangan pada area 300-400 lux dan mencapai 2% pada area 250-299 lux.. Pada bulan juni terdapat kenaikan pemerataan, pada penggolongan 250-299lux 12% dari luas ruangan. Dan penggolongan 300-400 lux 25% dari luas ruangan yang mencukupi standar berada pada area sekitar jendela. Pada bulan Juni terdapat area diatas 400 lux pada area sekitar jendela.



Gambar 4. 45 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 3 lightshelves wwr 30%

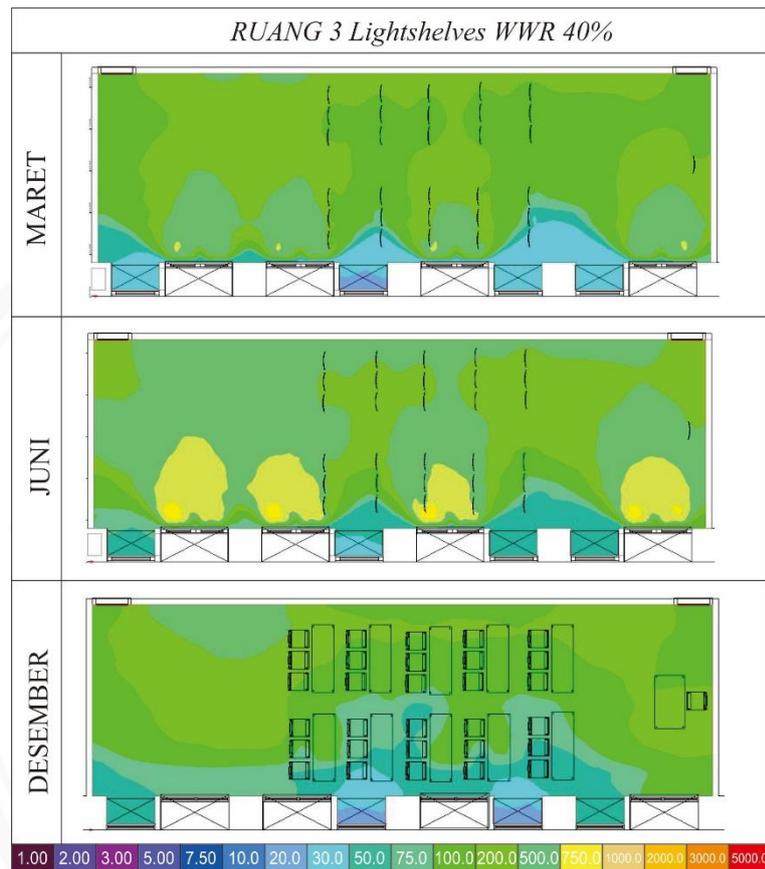
2. Window Wall Ratio 40%

Penerapan window wall ratio 40% pada ruang sampel 1 lantai 3, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan WWR 40% ini tidak hanya terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 1,9 meter x 1,6 meter namun juga penambahan jumlah bukaan pada sisi dinidng utara. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai. Bukaan tambahan berada pada sisi dinding tonjolan berukuran 1.9 meter x 0,6 meter berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai.

Penerapan elemen *lightself* sama dengan alternatif WWR 40% bukaan pertama berada 1,25 meter dari permukaan lantai dengan 2 buah panel. Kedua panel tersebut berada pada luar dan dalam bukaan. Panel kedua berada pada ketinggian 2 meter dari permukaan lantai, atau 0,75 meter dari panel pertama. Panel pertama berukuran 1,15 meter x 1,60 meter

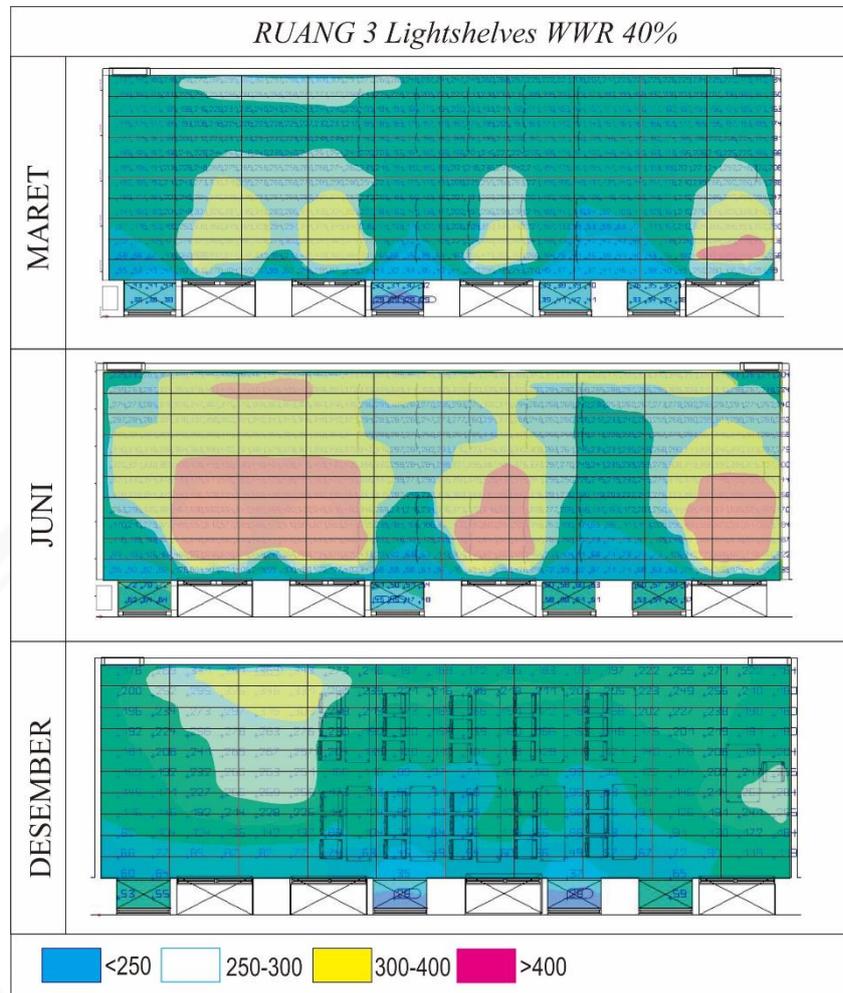
sedangkan panel kedua berukuran 1,35 meter x 1,60 meter. Kedua panel tersebut berbahan *aluminium composite panel*. Pada bukaan kedua memiliki ukuran 1,9 meter x 0,6 meter dengan ketinggian dari atas lantai 0,75 meter. Dengan elemen shading berukuran sama dengan WWR 40% hanya saja terdapat 2 buad elemen *lightself* dengan jarak 70 cm.

Tabel 4. 45 Simulasi ruang 3 Lightshelves WWR 40%

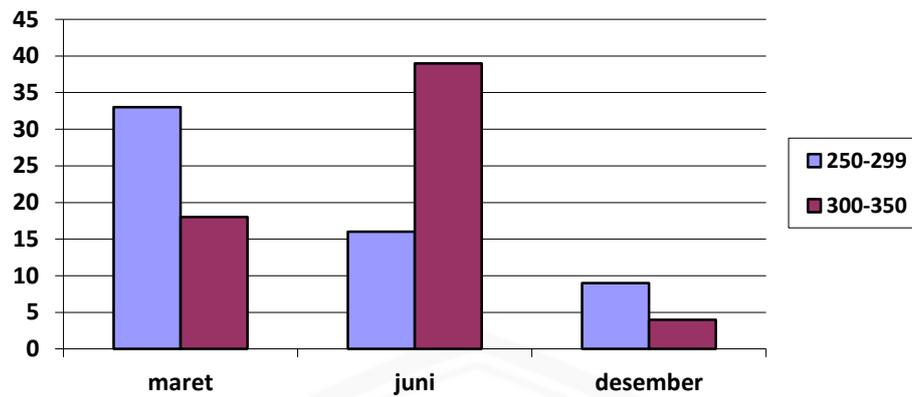


Pada simulasi desain alternatif 1 menggunakan *lightself* WWR 40% pada bulan maret terjadi peningkatan tingkat pencahayaan. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 157 lux menjadi 327 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 890 lux menjadi 959 lux dengan minimal 44,2 lux. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan meningkat dari eksisting 157 lux menjadi 205 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 526 lux dengan minimal 26,5 lux. Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap yang jauh. Dengan penambahan area yang mencukupi standar lebih luas daripada alternative WWR 30%.

Tabel 4. 46 Pemerataan cahaya ruang 3 Lightshelves WWR 40%



Pada gambar perbandingan pemerataan antara hasil simulasi alternative 1 dengan *lightsel* WWR 30% terlihat penyebaran cahaya belum cukup merata. Pada bulan maret pemerataan hanya mencapai 250-299 lux sebesar 33% dari total luas ruangan dan area 300-400 lux mencapai 18%. Pada bulan juni terdapat kenaikan pemerataan, pada penggolongan 250-299 lux 16% dari luas ruangan. Dan penggolongan 300-400 lux 39% dari luas ruangan yang mencukupi standar berada pada area sekitar jendela. Pada bulan Juni terdapat area diatas 350 lux pada area sekitar jendela. Sedangkan pada bulan desember pemerataan area 250-299 lux sebesar 9% dari total luas ruangan dan area 300-400 lux mencapai 4%



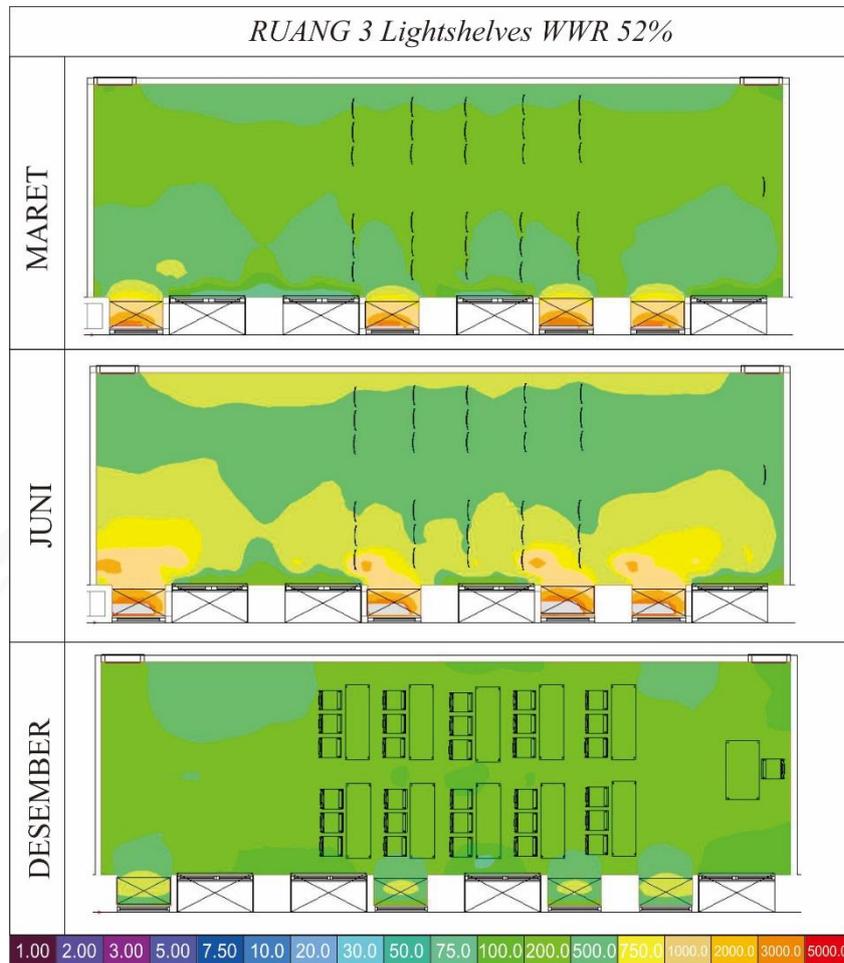
Gambar 4. 46 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 3 lightshelves wwr 40%

3. Window Wall Ratio 52%

Penerapan window wall ratio 52% pada ruang sampel 1 lantai 3, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan WWR 52% ini tidak hanya terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 1,9 meter x 1,6 meter namun juga penambahan jumlah bukaan pada sisi dinidng utara. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai. Bukaan tambahan berada pada sisi dinding tonjolan berukuran 1,9 meter x 0,6 meter berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai.

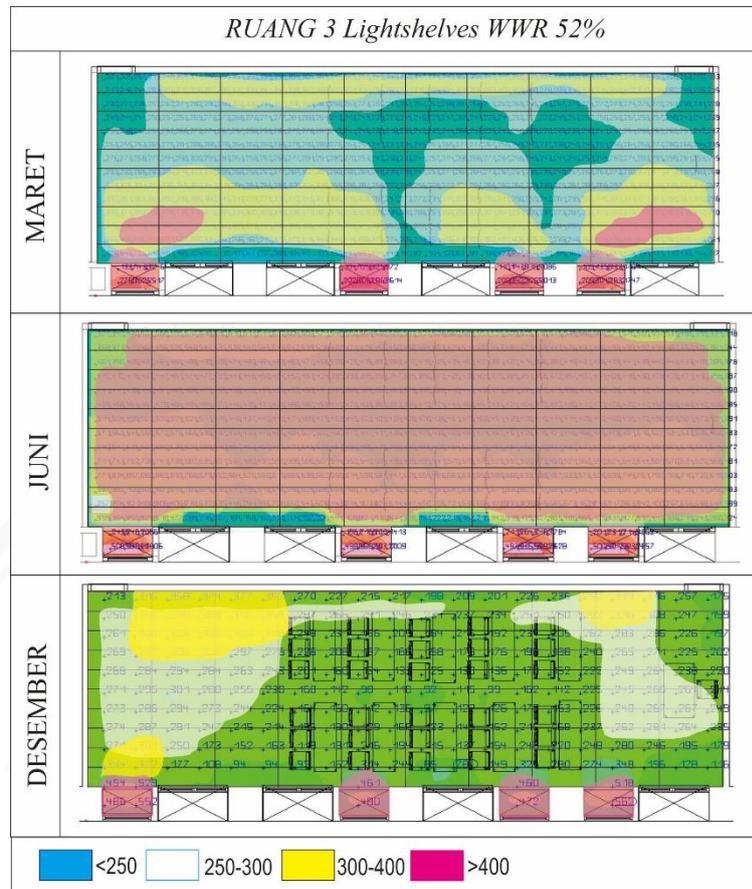
Penerapan elemen *lightself* sama dengan alternatif WWR 40% bukaan pertama berada 1,25 meter dari permukaan lantai dengan 2 buah panel. Kedua panel tersebut berada pada luar dan dalam bukaan. Panel kedua berada pada ketinggian 2 meter dari permukaan lantai, atau 0,75 meter dari panel pertama. Panel pertama berukuran 1,15 meter x 1,60 meter sedangkan panel kedua berukuran 1,35 meter x 1,60 meter. Kedua panel tersebut berbahan *aluminium composite panel*. Pada bukaan kedua memiliki ukuran 1,9 meter x 0,6 meter dengan ketinggian dari atas lantai 0,75 meter. Dengan elemen shading berukuran sama dengan WWR 40% hanya saja terdapat 2 buad elemen *lightself* dengan jarak 70 cm.

Tabel 4. 47 Simulasi ruang 3 Lightshelves WWR 52%

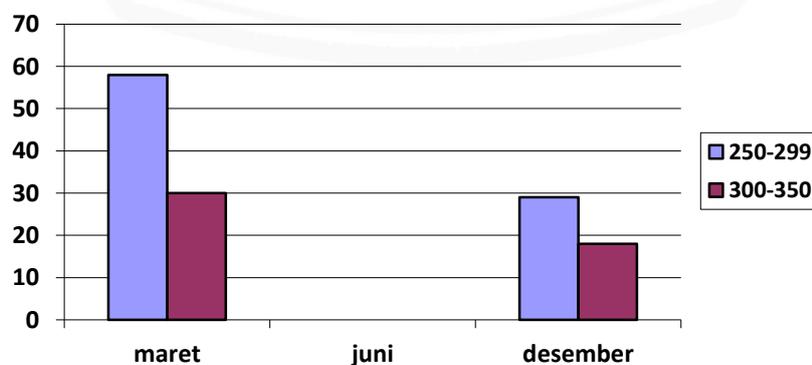


Pada simulasi desain alternatif 1 menggunakan *lightselves* WWR 52% pada bulan maret terjadi peningkatan tingkat pencahayaan. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 157 lux menjadi 441 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 890 lux menjadi 5875 lux dengan minimal 66,2 lux. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan meningkat dari eksisting 157 lux menjadi 1109 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 5183 lux dengan minimal 133 lux.. Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap yang jauh. Dengan penambahan area yang mencukupi standar lebih luas daripada alternative WWR 30%.

Tabel 4. 48 Pemerataan cahaya ruang 3 Lightshelves WWR 52%



Pada gambar perbandingan pemerataan antara hasil simulasi alternative 1 dengan *lightsel* WWR 30% terlihat penyebaran cahaya belum cukup merata. Pada bulan maret pemerataan hanya mencapai 250-299 lux sebesar 58% dari total luas ruangan dan area 300-400 lux mencapai 30%. Sedangkan pada bulan Desember pemerataan area 250-299 lux sebesar 29% dari total luas ruangan dan area 300-400 lux mencapai 18%.



Gambar 4. 47 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 3 lightshelves wwr 52%

Tabel 4. 49 Jenis Alternatif Bukaannya Sisi Selatan

No.	Jenis Bukaannya	Detail Bukaannya
1.	Shading Device WWR 25%	
2.	Lightshelves WWR 25%	
3.	Lightshelves WWR 30%	

<p>4.</p>	<p>Lightshelves WWR 40%</p>		
<p>5.</p>	<p>Lightshelves WWR 52%</p>		
<p>6.</p>	<p>Lightshelves WWR 82%</p>		
<p>7.</p>	<p>Tirai WWR 52%</p>		

8.	Tirai WWR 82%	
----	---------------	--

Tabel 4. 50 perspektif sisi selatan

No	Jenis bukaan	Perspektif
1.	Shading Device WWR 25%	

2.	Lightshelves WW 25%	
3.	Lightshelves WW 30%	
4.	Lightshelves WW 40%	



5.	Lightshelves WW 52%	
6.	Lightshelves WWR 82%	

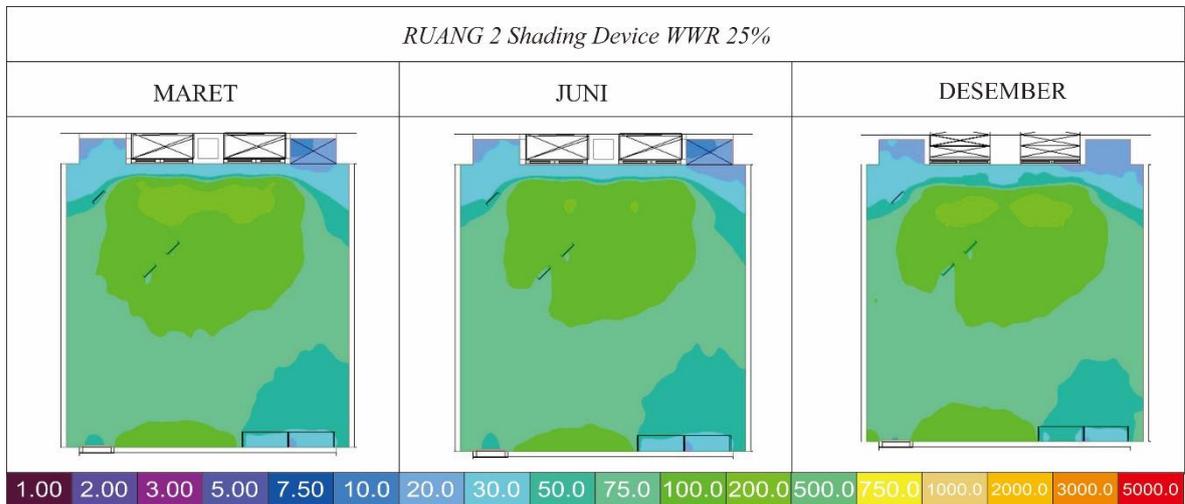
7.	Tirai WWR 52%	
8.	Tirai WWR 82%	

4.16.3 Penerapan alternatif rekomendasi desain sisi selatan ruang 2

A. Shading Device

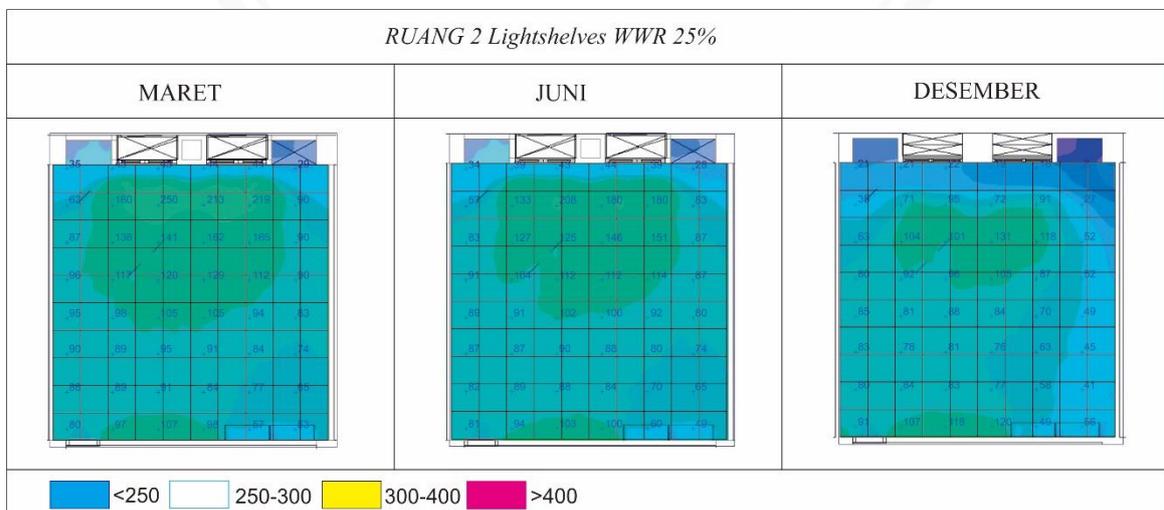
Pada alternatif desain penambahan shading device sisi selatan ruang 5, elemen shading berupa 3 panel berukuran 1,6 meter x 0,6 meter yang menggantung satu sama lain berjarak 40 cm dan menggantung 1,6 meter dari permukaan lantai. Letak menempel pada dinding cekungan .

Tabel 4. 51 Simulasi ruang 2 shading device WWR 25%



Pada simulasi desain alternatif 2 menggunakan *shading device* pada bulan maret terjadi penurunan tingkat pencahayaan. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 131 lux menjadi 100 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 1239 lux menjadi 259 lux dengan minimal dari eksisting 8 lux menjadi 16,8 lux. Penumpukan cahaya pada eksisting terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan menurun dari eksisting menjadi 92,8 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 209 lux dengan minimal sama 16,3 lux.. Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap yang jauh.

Tabel 4. 52 Pemerataan cahaya ruang 2 shading device WWR 25%

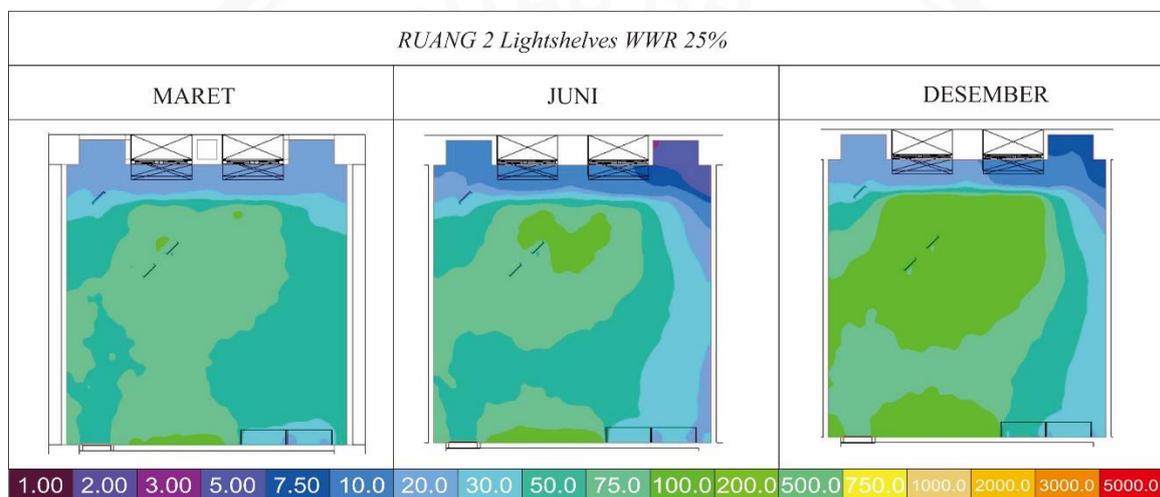


Pada gambar perbandingan pemerataan tidak terdapat hasil yang memenuhi standar pencahayaan ruang kantor. Pada hasil pemerataan pencahayaan tersebar merata ke seluruh ruang, namun intensitas maksimal tidak mencapai batas minimum standar ruang 300 lux.

B. LightShelves

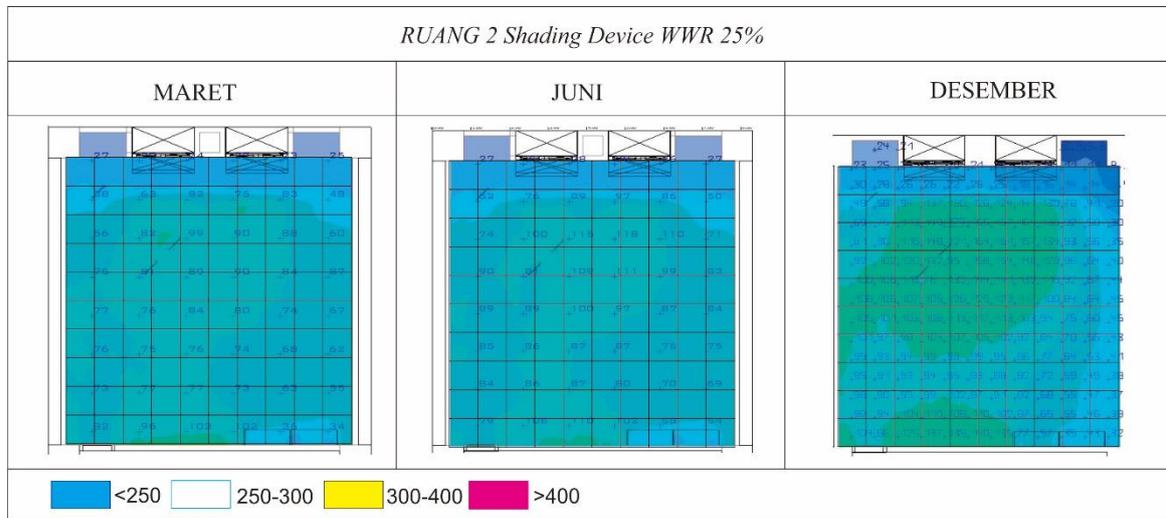
Pada alternatif rekomendasi desain sisi selatan ruang 2 terjadi penambahan elemen lightshelf berjumlah 2 buah dengan ukuran panel pertama 1,35 meter x 1,6 meter dan panel kedua berukuran 1,15 meter x 1,60 meter berjarak 75 cm dari panel pertama. Ketinggian dari permukaan lantai 1,25 meter. Berbahan *aluminium composite panel*.

Tabel 4. 53 Simulasi ruang 2 Lightshelves WWR 25%



Pada simulasi desain alternatif 1 menggunakan *lightshelves* pada bulan maret terjadi penurunan tingkat pencahayaan. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 131 lux menjadi 66 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 1239 lux menjadi 111 lux dengan minimal dari eksisting 8 lux menjadi 22,5 lux. Penumpukan cahaya pada eksisting terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan menurun dari eksisting menjadi 78,8 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 132 lux dengan minimal sama 21,6 lux. Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap yang jauh.

Tabel 4. 54 Pemerataan ruang 2 Lightshelves WWR 25%



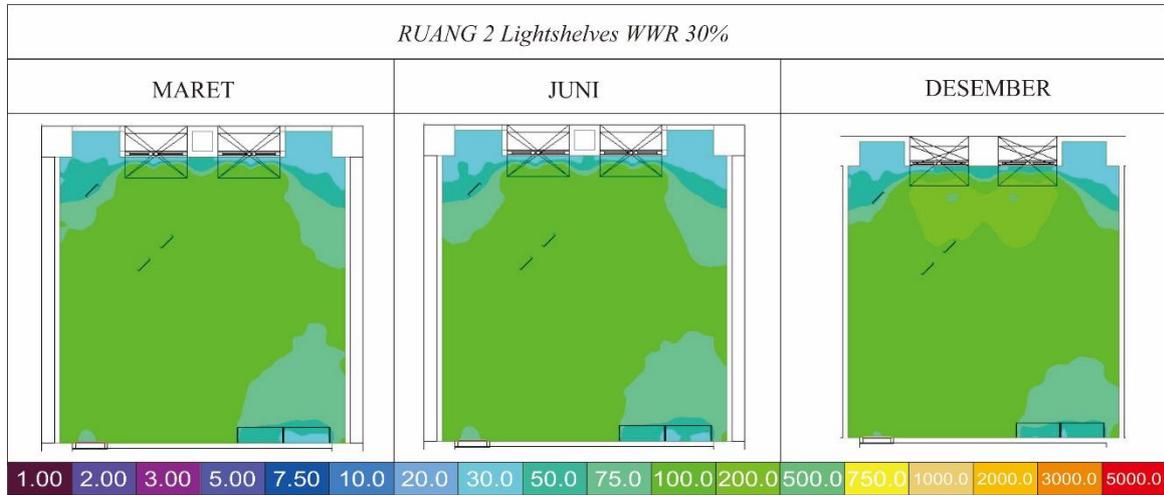
Pada gambar perbandingan pemerataan tidak terdapat hasil yang memenuhi standar pencahayaan ruang kantor. Pada hasil pemerataan pencahayaan tersebar merata ke seluruh ruang, namun intensitas maksimal tidak mencapai batas minimum standar ruang 300 lux.

1. Window Wall Ratio 30%

Penerapan window wall ratio 30% pada ruang sampel 2, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan WWR 30% ini tidak hanya terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 1,9 meter x 1,6 meter. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai. Bukaan tambahan berada pada sisi dinding tonjolan berukuran 1,9 meter x 0,6 meter berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai.

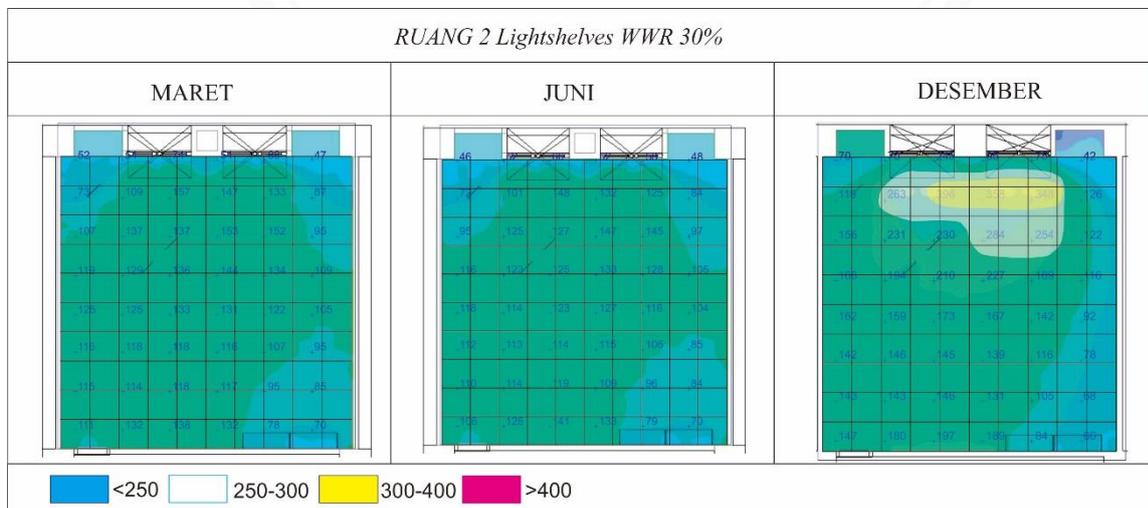
Penambahan elemen lightself berjumlah 2 buah dengan ukuran panel pertama 1,35 meter x 1,6 meter dan panel kedua berukuran 1,15 meter x 1,60 meter berjarak 75 cm dari panel pertama. Ketingginya dari permukaan lantai 1,25 meter. Berbahan *aluminium composite panel*.

Tabel 4. 55 Simulasi ruang 2 Lightshelves WWR 30%

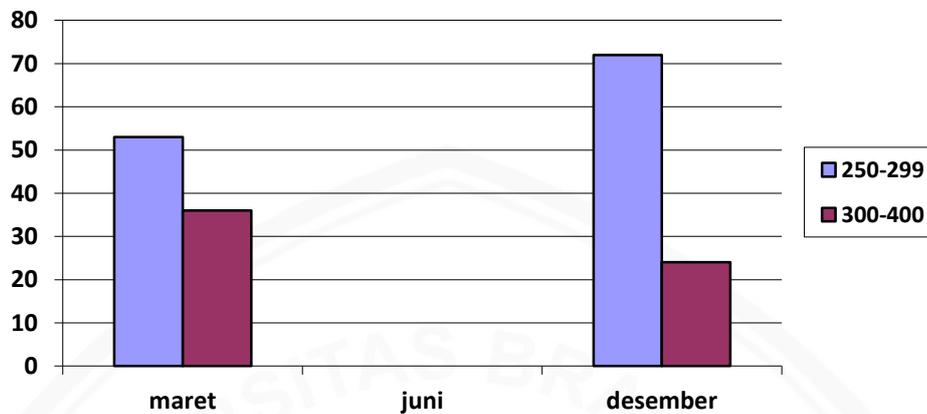


Pada simulasi desain alternatif 1 menggunakan *lightself* dan WWR 30% pada bulan maret terjadi penurunan tingkat pencahayaan. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 157 lux menjadi 113 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 890 lux menjadi 195 lux dengan minimal sama 32,3 lux. Penumpukan cahaya pada eksisting terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan menurun dari eksisting 157 lux menjadi 108 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 172 lux dengan minimal sama 34,7 lux. Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap yang jauh.

Tabel 4. 56 Pemerataan cahaya ruang 2 Lightshelves WWR 30%



Pada gambar perbandingan pemerataan tidak terdapat hasil yang memenuhi standar pencahayaan ruang kantor. Pada hasil pemerataan pencahayaan tersebar merata ke seluruh ruang, namun intensitas maksimal tidak mencapai batas minimum standar ruang 300 lux.



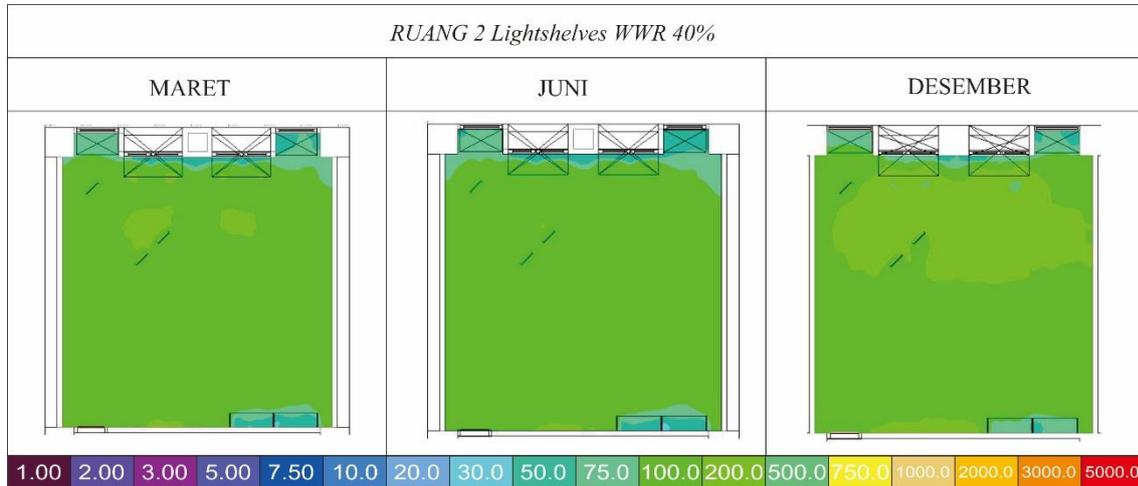
gambar 4. 48 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 2 lightshelves wwr 30%

2. Window Wall Ratio 40%

Penerapan window wall ratio 40% pada ruang sampel 5, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan WWR 40% ini tidak hanya terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 1,9 meter x 1,6 meter. Namun juga penambahan jumlah bukaan pada sisi dinding menonjol berukuran 0,6 meter x 1,1 meter. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai. Bukaan tambahan berada pada sisi dinding tonjolan berukuran 1,9 meter x 0,6 meter berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai.

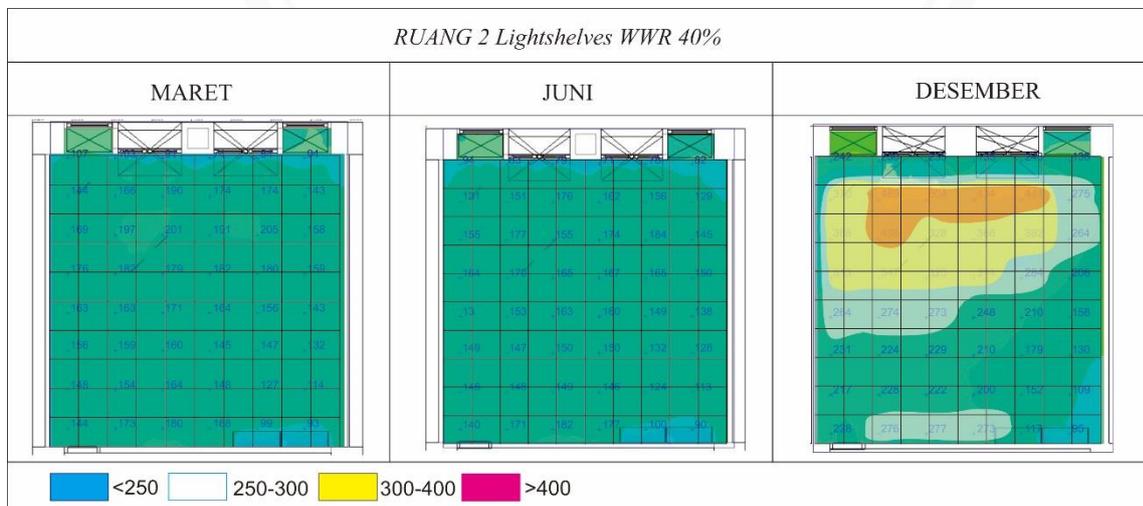
Penambahan elemen lightself berjumlah 2 buah dengan ukuran panel pertama 1,35 meter x 1,6 meter dan panel kedua berukuran 1,15 meter x 1,60 meter berjarak 75 cm dari panel pertama. Ketinggian dari permukaan lantai 1,25 meter. Berbahan *aluminium composite panel*. Dan pada bukaan kedua panel lightself berukuran 1,1 meter x 0,6 meter. Terletak pada ketinggian 2 meter diatas permukaan lantai.

Tabel 4. 57 Simulasi ruang 2 Lightshelves WWR 40%

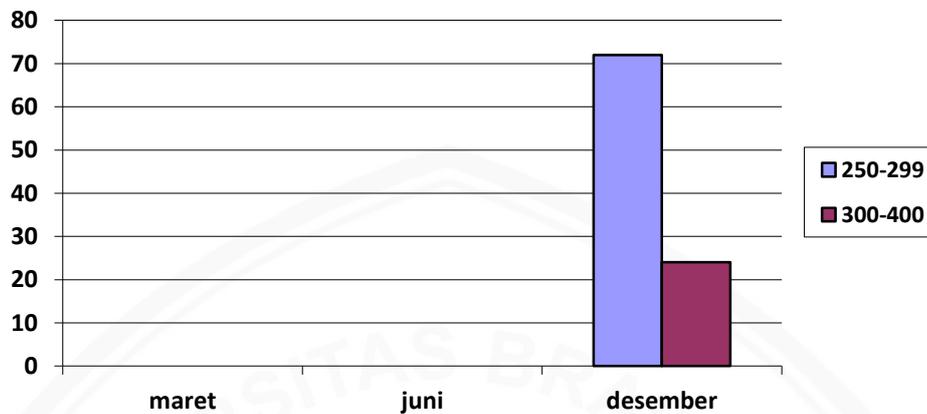


Pada simulasi desain alterntif 1 menggunakan *lightself* dan WWR 40% pada bulan maret terjadi penurunan tingkat pencahayaan. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 157 lux menjadi 153 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 890 lux menjadi 221 lux dengan minimal sama 47,8 lux. Penumpukan cahaya pada eksisting terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan menurun dari eksisting 157 lux menjadi 145 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 209 lux dengan minimal sama 41 lux.. Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap yang jauh.

Tabel 4. 58 Pemerataan cahaya ruang 2 Lightshelves WWR 40%



Pada gambar perbandingan pemerataan tidak terdapat hasil yang memenuhi standar pencahayaan ruang kantor. Pada hasil pemerataan pencahayaan tersebar merata ke seluruh ruang, namun intensitas maksimal tidak mencapai batas minimum standar ruang 300 lux.



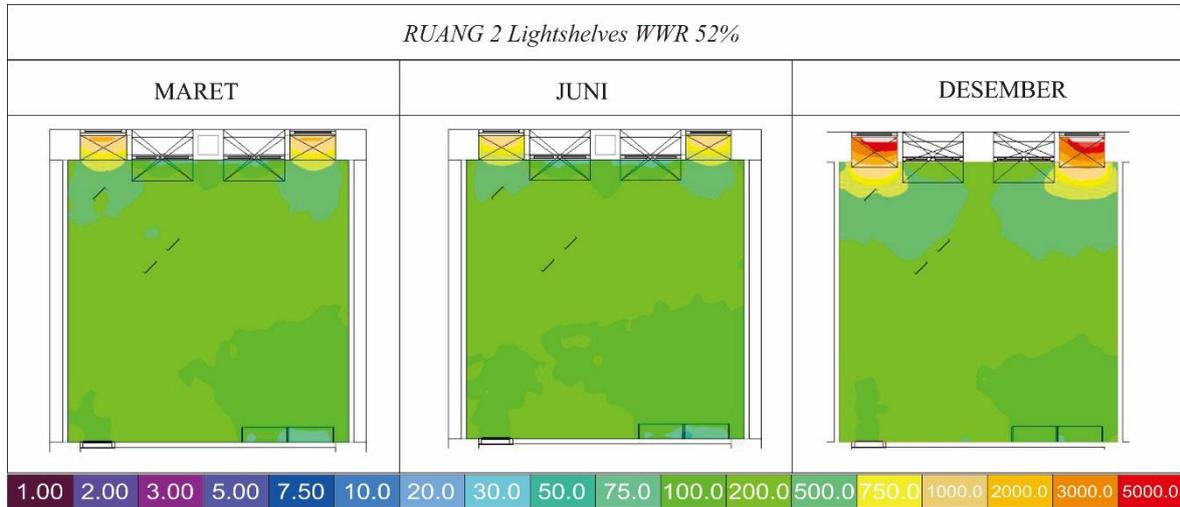
Gambar 4. 49 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 2 lightshelves wwr 40%

3. Window Wall Ratio 52%

Penerapan window wall ratio 52% pada ruang sampel 2, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan WWR 52% ini tidak hanya terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 1,9 meter x 1,6 meter. Namun juga penambahan jumlah bukaan pada sisi dinding menonjol. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai. Bukaan tambahan berada pada sisi dinding tonjolan berukuran 1,9 meter x 0,6 meter berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai.

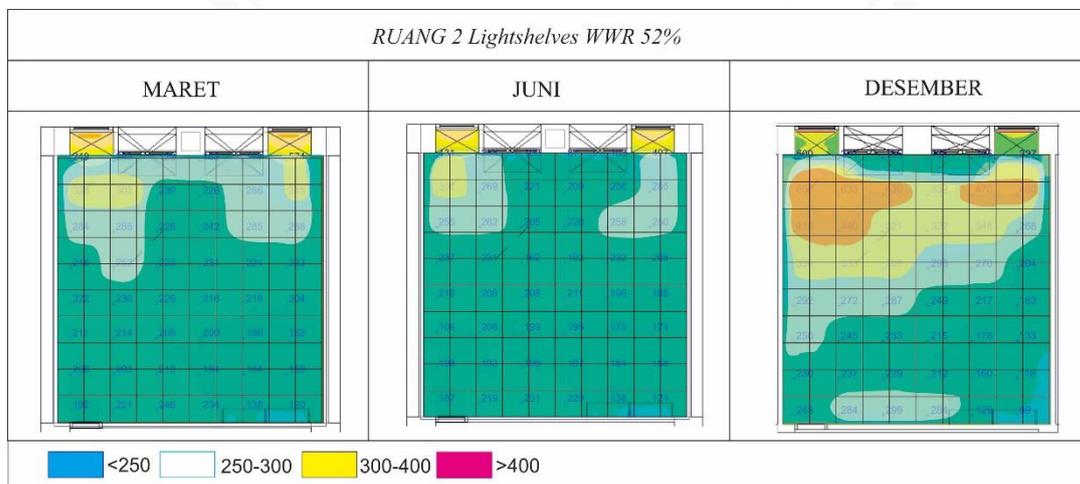
Penambahan elemen lightself berjumlah 3 buah dengan ukuran panel pertama 1,35 meter x 1,1 meter dan panel kedua berukuran 1,35 meter x 1,60 meter berjarak 75 cm dari panel pertama. Dan panel ketiga berukuran 0,55 meter x 1,1 meter pada 45 cm dibawah panel kedua. Ketingginya dari permukaan lantai 1,17 meter. Berbahan *aluminium composite panel*. Dan pada bukaan kedua panel lightself berukuran

Tabel 4. 59 Simulasi ruang 2 Lightshelves WWR 52%

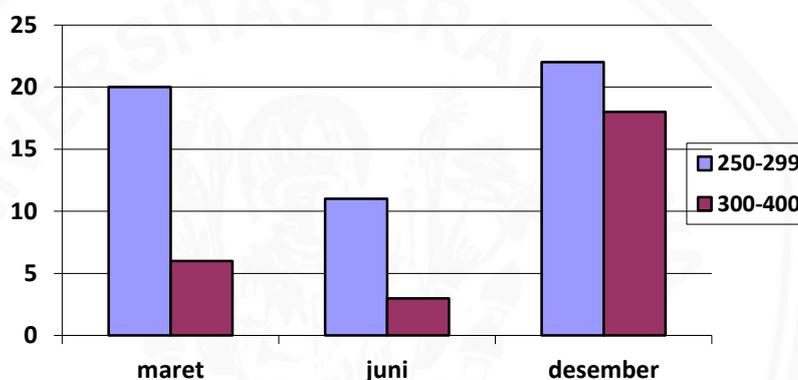


Pada simulasi desain alterntif 1 menggunakan *lightsel* dan WWR 52% pada bulan maret terjadi peningkatan tingkat pencahayaan. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 157 lux menjadi 260 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 890 lux menjadi 2271 lux dengan minimal sama 77 lux. Penumpukan cahaya pada eksisting terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan menurun dari eksisting 157 lux menjadi 236 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 1438 lux dengan minimal sama 66 lux... Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap yang jauh.

Tabel 4. 60 Pemerataan cahaya ruang 2 Lightshelves WWR 52%



Pada gambar perbandingan pemerataan antara hasil simulasi alternatif 1 dengan *lightsel* terlihat penyebaran cahaya lebih merata daripada alternative 2. Pada bulan maret pemerataan hanya mencapai 250-299 lux sebesar 20% dari total luas ruangan penggolongan 300-400 lux 6% . Dengan bulan Desember sebesar 250-299 lux sebesar 22% dan 300-400 sebesar 18% dari total ruangan. Pada bulan juni terdapat kenaikan pemerataan, pada penggolongan 250-299 lux 11% dari luas ruangan. Dan penggolongan 300-400 lux 3% dari luas ruangan yang mencukupi standar berada pada area sekitar jendela. Secara penggolongan berdasarkan standar kenyamanan memang lebih sedikit lebih kecil daripada alternative 1. Namun jarak antar area gelap dan terang tidak terlalu jauh, dibuktikan dengan rata rata yang lebih tinggi.



gambar 4. 50 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 2 lightshelves wwr 52%

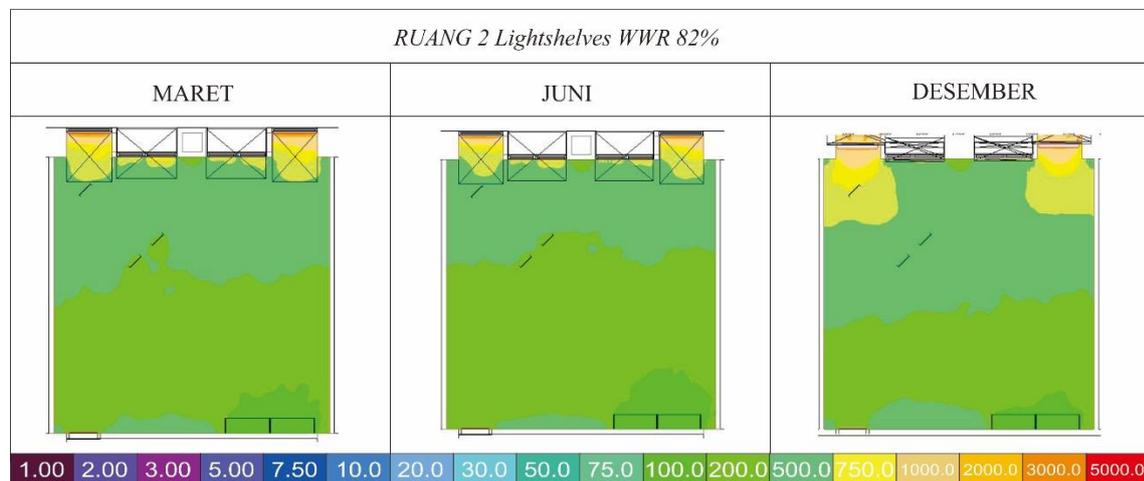
4. Window Wall Ratio 82%

Penerapan window wall ratio 52% pada ruang sampel 2, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan WWR 52% ini tidak hanya terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 1,9 meter x 1,6 meter. Namun juga penambahan jumlah bukaan pada sisi dinding menonjol. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai. Bukaan tambahan berada pada sisi dinding tonjolan berukuran 1,9 meter x 0,6 meter berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai.

Penambahan elemen *lightsel* berjumlah 3 buah dengan ukuran panel pertama 1,35 meter x 1,1 meter dan panel kedua berukuran 1,35 meter x 1,60 meter berjarak 75 cm dari panel pertama. Dan panel ketiga berukuran 0,55 meter x 1,1 meter pada 45 cm

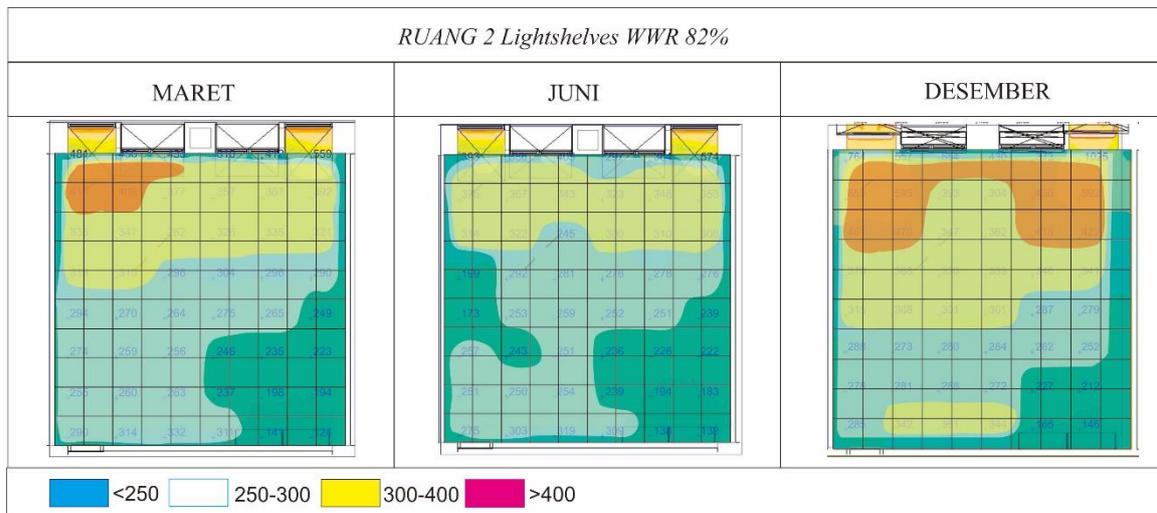
dibawah panel kedua. Ketinggian dari permukaan lantai 1,17 meter. Berbahan *aluminium composite panel*. Dan pada bukaan kedua panel *lightsel* berukuran

Tabel 4. 61 Simulasi ruang 2 Lightshelves WWR 82%

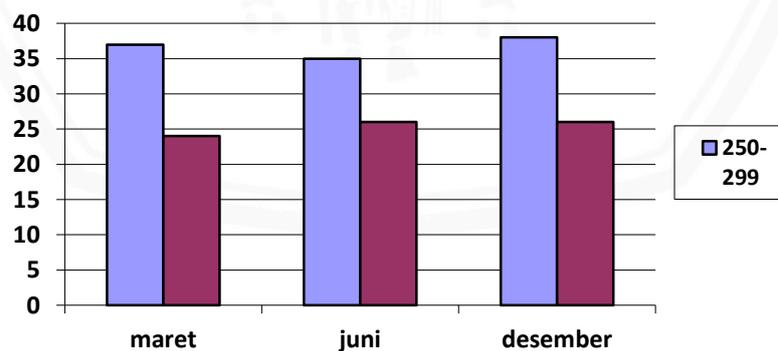


Pada simulasi desain alternatif 1 menggunakan *lightsel* dan WWR 52% pada bulan maret terjadi peningkatan tingkat pencahayaan. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting 157 lux menjadi 260 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari 890 lux menjadi 2271 lux dengan minimal sama 77 lux. Penumpukan cahaya pada eksisting terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan menurun dari eksisting 157 lux menjadi 236 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 1438 lux dengan minimal sama 66 lux... Penumpukan cahaya tetap terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan

Tabel 4. 62 Pemerataan cahaya ruang 2 Lightshelves WWR 82%



Pada gambar perbandingan pemerataan antara hasil simulasi alternatif 1 dengan *lightshelves* terlihat penyebaran cahaya lebih merata daripada alternative 2. Pada bulan maret pemerataan hanya mencapai 250-299 lux sebesar 37% dari total luas ruangan penggolongan 300-400 lux 24% . Dengan bulan Desember sebesar 250-299 lux sebesar 38% dan 300-400 sebesar 26% dari total ruangan. Pada bulan juni terdapat kenaikan pemerataan, pada penggolongan 250-299 lux 35% dari luas ruangan. Dan penggolongan 300-400 lux 25% dari luas ruangan yang mencukupi standar berada pada area sekitar jendela. Namun jarak antar area gelap dan terang tidak terlalu jauh, dibuktikan dengan rata rata yang lebih tinggi.



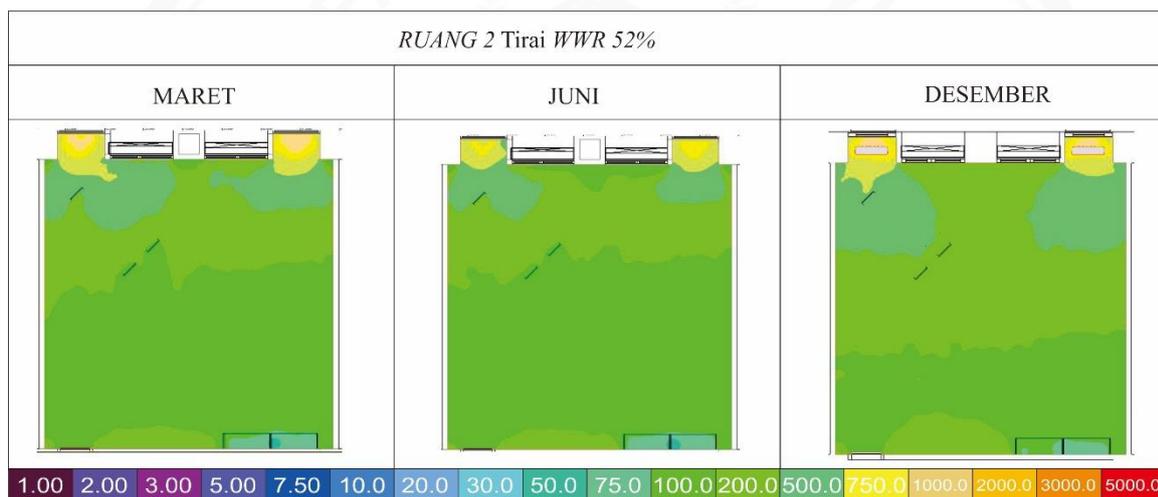
Gambar 4. 51 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 2 *lightshelves* wwr 82%

1. Alternatif 3 Tirai Window Wall Ratio 52%

Penerapan window wall ratio 52% pada ruang sampel 2, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan WWR 52% ini tidak hanya terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 1,9 meter x 1,6 meter. Namun juga penambahan jumlah bukaan pada sisi dinding menonjol. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai. Bukaan tambahan berada pada sisi dinding tonjolan berukuran 1,9 meter x 0,6 meter berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai.

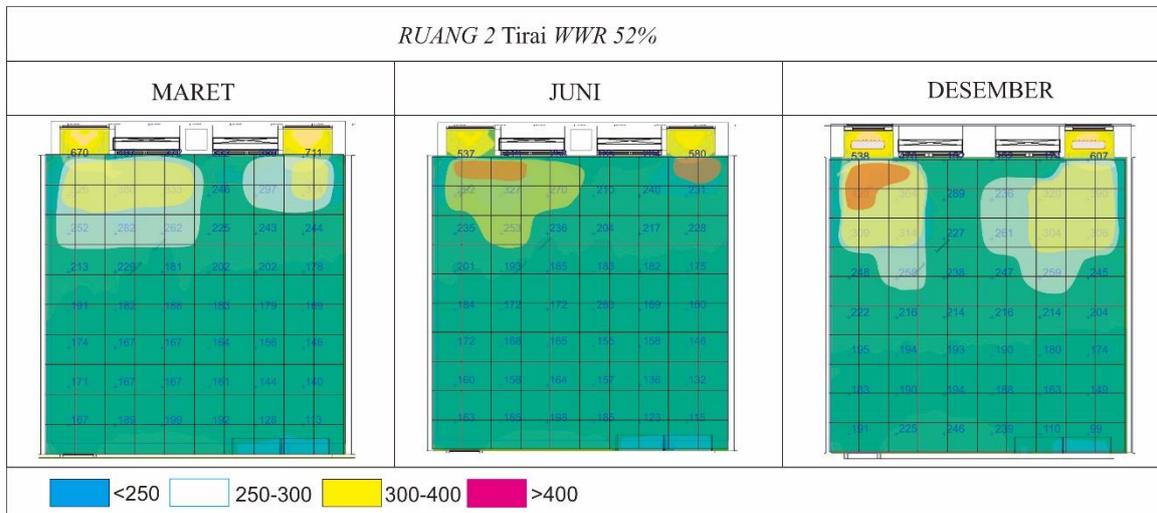
Penambahan elemen tirai berjarak 16 cm dari jendela. Berbahan *aluminium composite panel*. Dan pada bukaan kedua panel lightself berukuran 1,1 meter x 1,9 meter.

Tabel 4. 63 Simulasi ruang 2 tirai WWR 52%

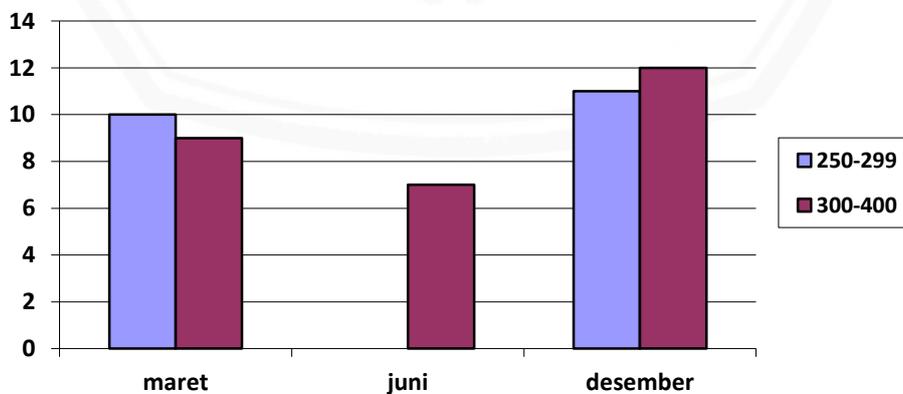


Pada simulasi desain alternatif 1 menggunakan Tirai dan WWR 52% pada bulan maret, juni, dan desember terjadi peningkatan tingkat pencahayaan. Namun tidak merata masuk kedalam ruangan. Hanya pada area dekat jendela yang menerima cukup intensitas cahaya.

Tabel 4. 64 Pemerataan cahaya ruang 2 tirai WWR 52%



Pada gambar perbandingan pemerataan antara hasil simulasi alternatif 1 dengan *tirai* terlihat penyebaran cahaya lebih merata daripada alternative shading device. Pada bulan maret pemerataan hanya mencapai 250-299 lux sebesar 7% dari total luas ruangan penggolongan 300-400 lux 128% . Dengan bulan desember sebesar 250-299 lux sebesar 0% dan 300-400 sebesar 9% dari total ruangan. Pada bulan juni terdapat kenaikan pemerataan, pada penggolongan 250-299 lux 15% dari luas ruangan. Dan penggolongan 300-400 lux 14% dari luas ruangan yang mencukupi standar berada pada area sekitar jendela. Secara penggolongan berdasarkan standar kenyamanan memang lebih sedikit lebih kecil daripada shading device murni. Namun jarak antar area gelap dan terang tidak terlalu jauh, dibuktikan dengan rata rata yang lebih tinggi.



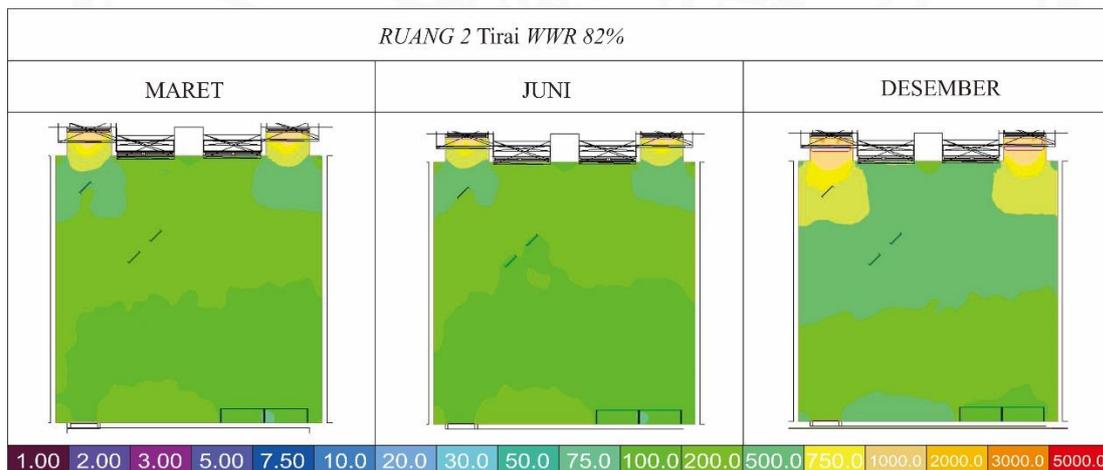
gambar 4. 52 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 2 tirai wwr 52%

1. Alternatif 3 Tirai Window Wall Ratio 82%

Penerapan window wall ratio 82% pada ruang sampel 2, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan WWR 82% ini tidak hanya terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 2.8 meter x 1,6 meter. Namun juga penambahan jumlah bukaan pada sisi dinding menonjol. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai. Bukaan tambahan berada pada sisi dinding tonjolan berukuran 2.8 meter x 0,6 meter berada pada 0 meter dari permukaan lantai.

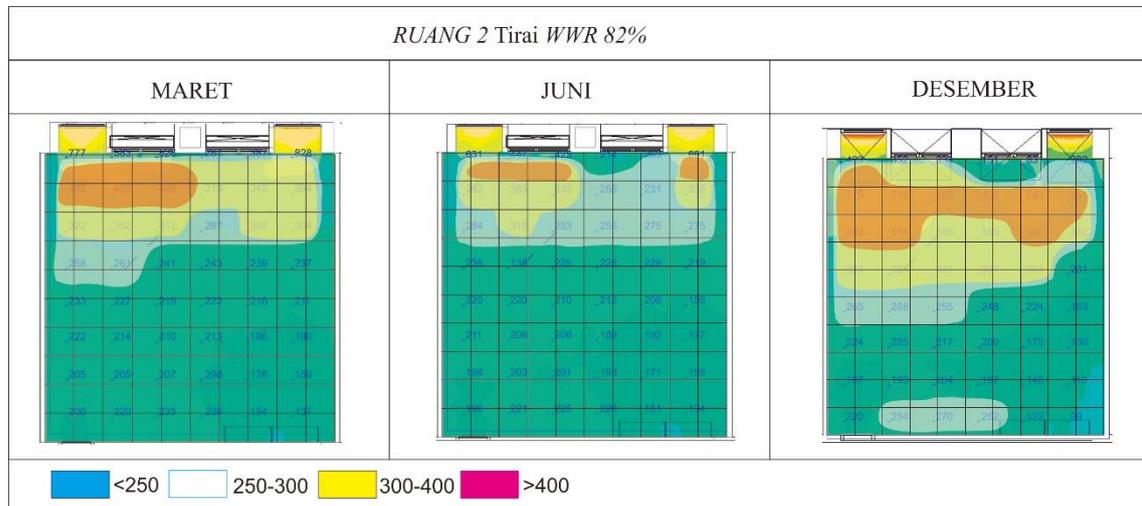
Penambahan elemen tirai berada pada 16 cm dari jendela dengan sirip berjarak sesame 10 cm dan tebal 2 cm. Dengan ukuran sama seperti alternatif *lightshelves* WWR 82%.

Tabel 4. 65 Simulasi ruang 2 tirai WWR 82%

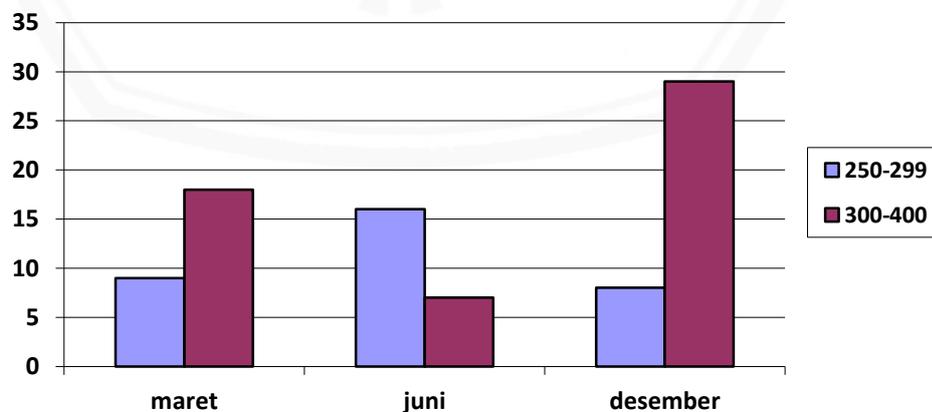


Pada simulasi desain alternatif 1 menggunakan tirai dan WWR 82% pada bulan maret, juni, dan desember terjadi peningkatan cahaya namun masih belum cukup merata menjangkau area dalam ruangan. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap yang jauh.

Tabel 4. 66 Pemerataan cahaya ruang 2 tirai WWR 82%



Pada gambar perbandingan pemerataan antara hasil simulasi alternatif dengan *Tirai* terlihat penyebaran cahaya lebih merata daripada alternative shading device. Pada bulan maret pemerataan hanya mencapai 250-299 lux sebesar 7% dari total luas ruangan penggolongan 300-400 lux 14% . Dengan bulan desember sebesar 250-299 lux sebesar 8% dan 300-400 sebesar 29% dari total ruangan. Pada bulan juni terdapat kenaikan pemerataan, pada penggolongan 250-299 lux 7% dari luas ruangan. Dan penggolongan 300-400 lux 18% dari luas ruangan yang mencukupi standar berada pada area sekitar jendela. Secara penggolongan berdasarkan standar kenyamanan memang lebih sedikit lebih kecil daripada alternative 1. Namun jarak antar area gelap dan terang tidak terlalu jauh, dibuktikan dengan rata rata yang lebih tinggi



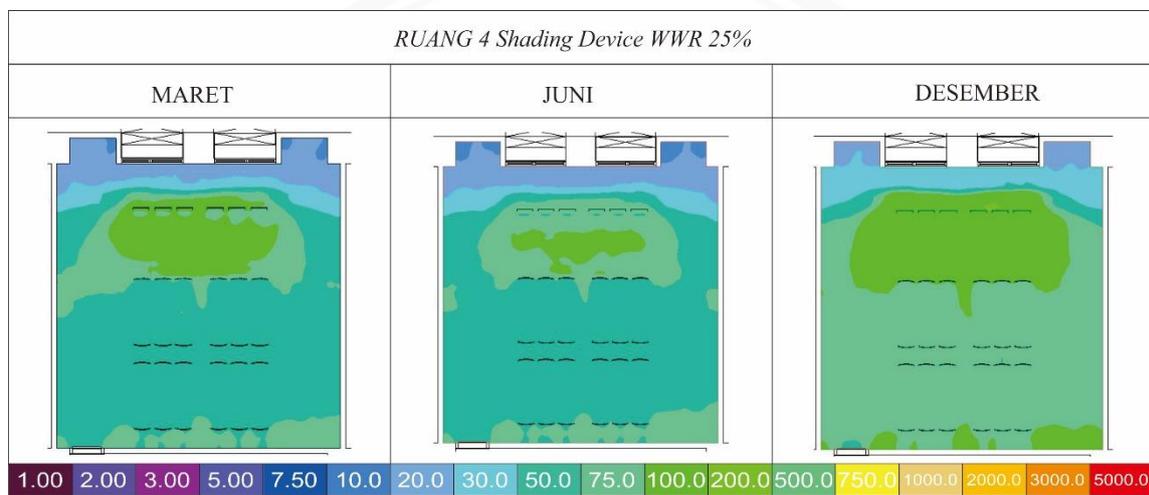
Gambar 4. 53 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 2 tirai wwr 82%

4.16.4 Penerapan alternatif rekomendasi desain sisi selatan Ruang 4

A. Shading Device

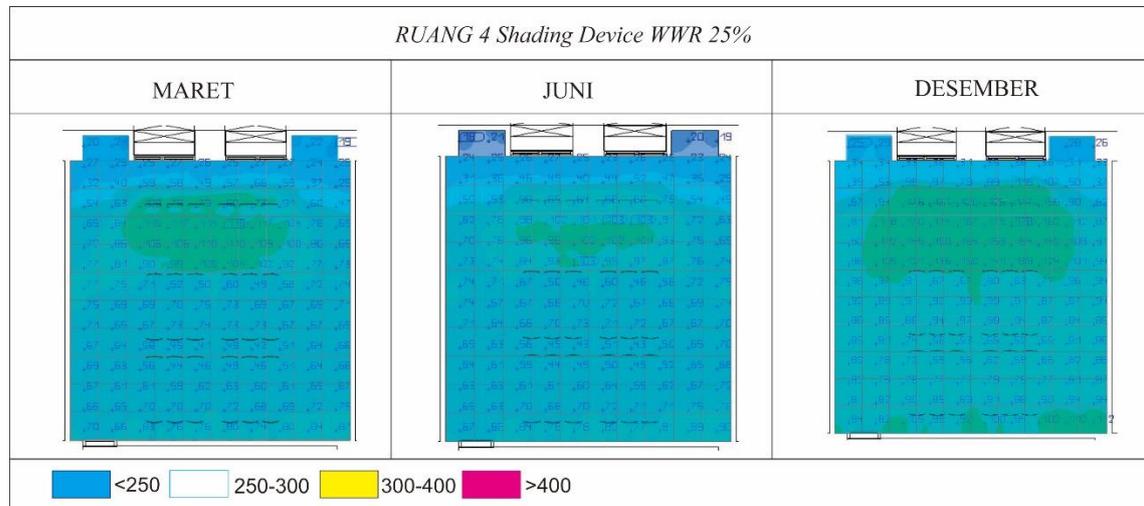
Pada alternatif desain penambahan shading device sisi selatan ruang elemen shading berupa 3 panel berukuran 1,6 meter x 0,6 meter yang menggantung satu sama lain berjarak 40 cm dan menggantung 1,6 meter dari permukaan lantai. Letak menempel pada dinding cekungan dinding bangunan.

Tabel 4. 67 Simulasi ruang 4 shading device WWR 25%



Pada simulasi desain alternatif 2 menggunakan *shading device* pada bulan maret rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting lux menjadi 68 lux. Intensitas pencahayaan maksimal dari lux menjadi 124 lux dengan minimal dari eksisting lux menjadi 18 lux. Juni rata rata menjadi 64.7 lux dengan maksimal 110 lux dan minimal 17.3 lux. Pada hasil simulasi tidak tampak lagi perbedaan kontras dari area terang dan gelap. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan menurun dari eksisting menjadi lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi lux dengan minimal sama lux..

Tabel 4. 68 Pemerataan cahaya ruang 4 shading device WWR 25%

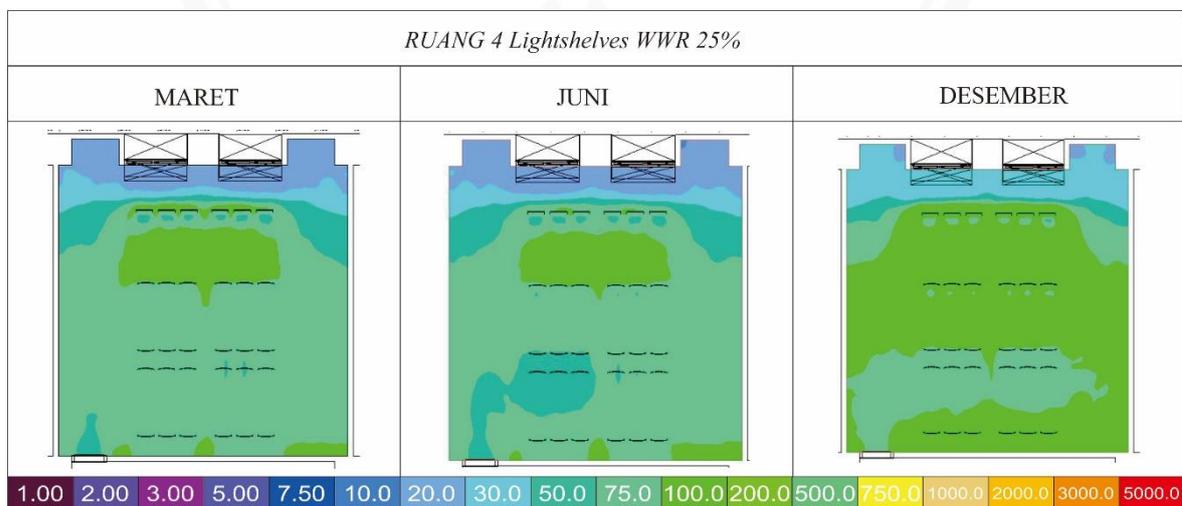


Pada gambar perbandingan pemerataan tidak terdapat hasil yang memenuhi standar pencahayaan ruang kantor. Pada hasil pemerataan pencahayaan tersebar merata ke seluruh ruang, namun intensitas maksimal tidak mencapai batas minimum standar ruang 250 lux.

B. Lightshelves

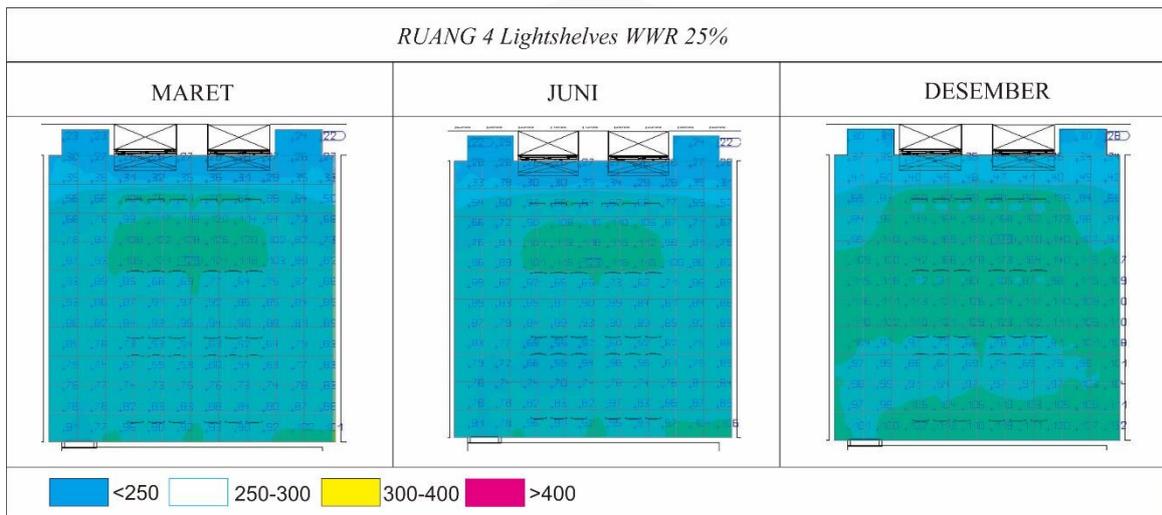
Pada alternatif rekomendasi desain sisi selatan ruang 2 terjadi penambahan elemen lightshelf berjumlah 2 buah dengan ukuran panel pertama 1,35 meter x 1,6 meter dan panel kedua berukuran 1,15 meter x 1,60 meter berjarak 75 cm dari panel pertama. Ketinggian dari permukaan lantai 1,25 meter. Berbahan *aluminium composite panel*.

Tabel 4. 69 Simulasi ruang 4 Lightshelves WWR 25%

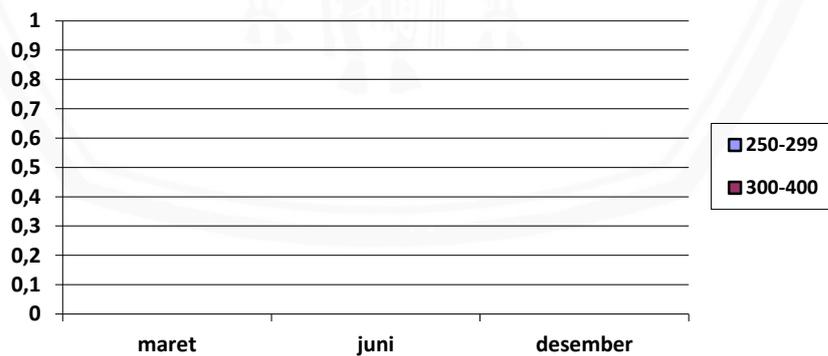


Pada simulasi desain alternatif menggunakan *lightshelves* pada bulan maret rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting lux menjadi 76.5 lux. Dengan maksimal 132 lux dan minimal 20.5lux. bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan menurun dari eksisting menjadi 74.5 lux dengan maksimal 124 lux dan minimal 19.5 lux. Dan desember rata rata menjadi 100 lux dengan maksimal 186 lux dan minimal 27.3 lux.

Tabel 4. 70 Pemerataan ruang 4 Lightshelves WWR 25%



Pada gambar perbandingan pemerataan tidak terdapat hasil yang memenuhi standar pencahayaan ruang kantor. Pada hasil pemerataan pencahayaan tersebar merata ke seluruh ruang, namun intensitas maksimal tidak mencapai batas minimum standar ruang 250 lux.



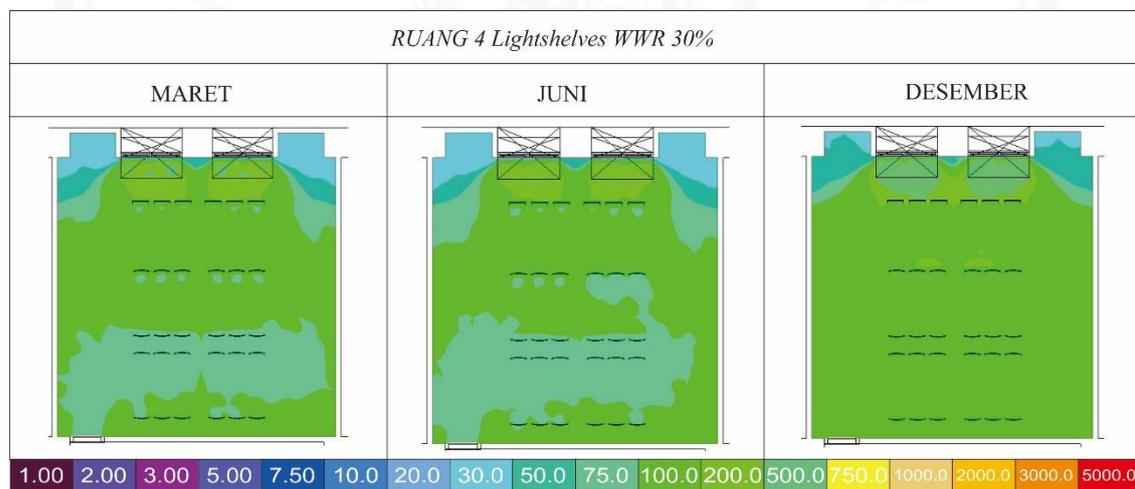
gambar 4. 54 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 4 lightshelves wwr 25%

1. Window Wall Ratio 30%

Penerapan window wall ratio 30% pada ruang sampel 2, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan WWR 30% ini tidak hanya terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 1,9 meter x 1,6 meter. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai. Bukaan tambahan berada pada sisi dinding tonjolan berukuran 1.9 meter x 0,6 meter berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai.

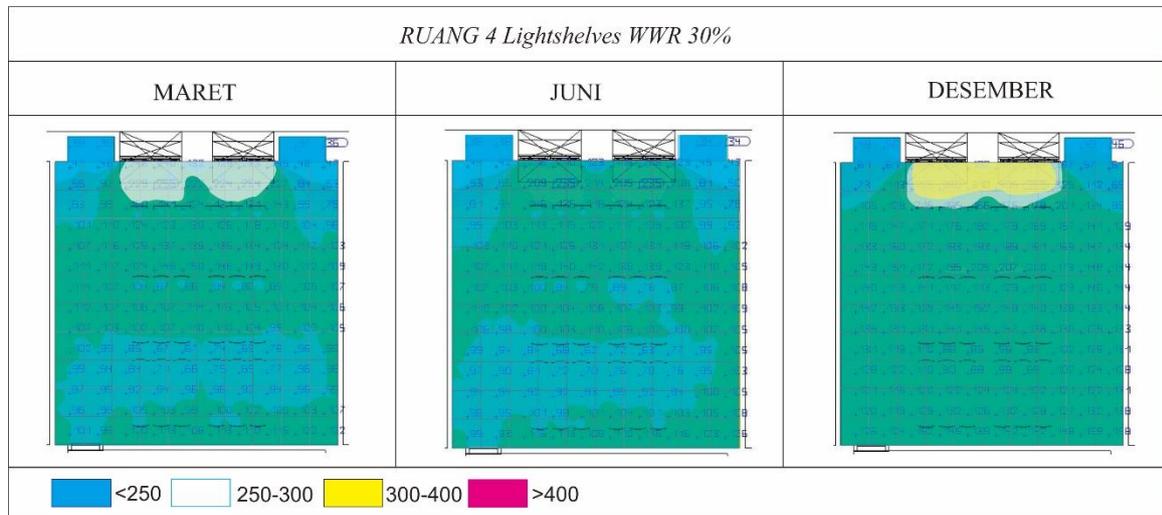
Penambahan elemen *lightselves* berjumlah 2 buah dengan ukuran panel pertama 1,35 meter x 1,6 meter dan panel kedua berukuran 1,15 meter x 1,60 meter berjarak 75 cm dari panel pertama. Ketinggin dari permukaan lantai 1,25 meter. Berbahan *aluminium composite panel*.

Tabel 4. 71 Simulasi ruang 4 *Lightshelves* WWR 30%

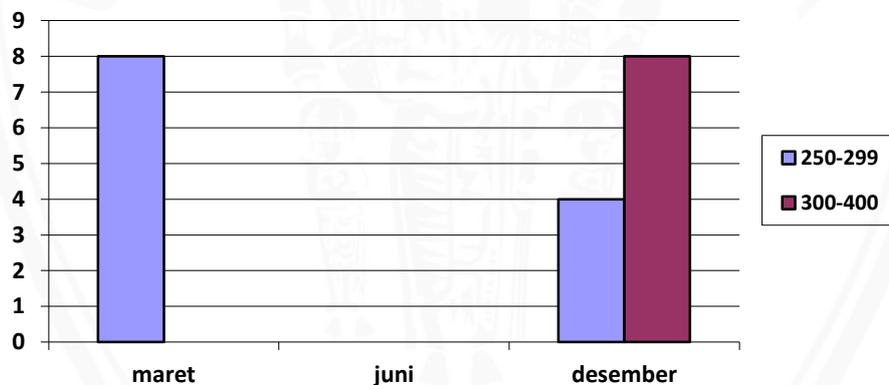


Pada simulasi desain alternatif 1 menggunakan *lightselves* dan WWR 30% pada bulan maret rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting lux menjadi 110 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 337 lux dengan minimal sama 31 lux. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan menurun dari eksisting lux menjadi 106 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 301 lux dengan minimal sama 30.9 lux.. pada desember rata rata menjadi 147 lux dengna maksimal 489 maksimal dan minimal 42.7 lux.

Tabel 4. 72 Pemerataan cahaya ruang 4 Lightshelves WWR 30%



Pada gambar perbandingan pemerataan terdapat hasil yang memenuhi standar pencahayaan ruang kantor. Pada hasil pemerataan pencahayaan cukup tersebar merata ke seluruh ruang, intensitas maksimal sudah mencapai batas minimum standar ruang 250 lux.



gambar 4. 55 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 4 lightshelves wwr 30%

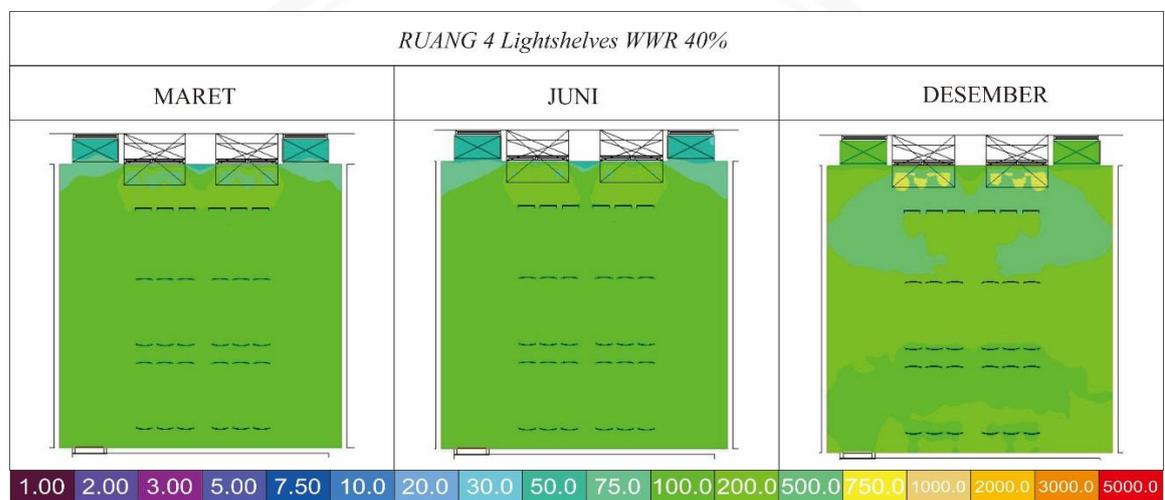
2. Window Wall Ratio 40%

Penerapan window wall ratio 40% pada ruang sampel 5, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan WWR 40% ini tidak hanya terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 1,9 meter x 1,6 meter. Namun juga penambahan jumlah bukaan pada sisi dinding menonjol berukuran 0,6 meter x 1,1 meter. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari

permukaan lantai. Bukaan tambahan berada pada sisi dinding tonjolan berukuran 1.9 meter x 0,6 meter berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai.

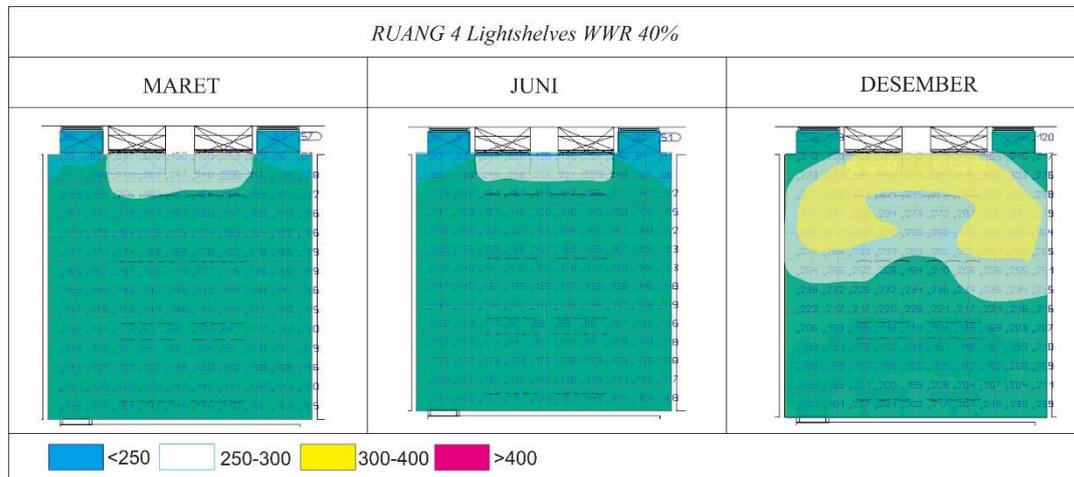
Penambahan elemen lightself berjumlah 2 buah dengan ukuran panel pertama 1,35 meter x 1,6 meter dan panel kedua berukuran 1,15 meter x 1,60 meter berjarak 75 cm dari panel pertama. Ketinggin dari permukaan lantai 1,25 meter. Berbahan *aluminium composite panel*. Dan pada bukaan kedua panel lightself berukuran 1,1 meter x 0,6 meter. Terletak pada ketinggian 2 meter diatas permukaan lantai.

Tabel 4. 73 Simulasi ruang 4 Lightshelves WWR40%

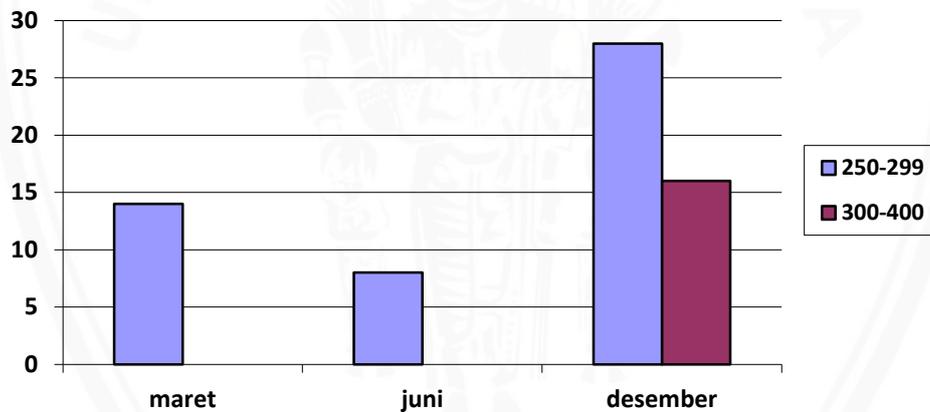


Pada simulasi desain alterntif menggunakan *lightself* dan WWR 40% pada bulan maret rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting lux menjadi 150 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 357 lux dengan minimal 53 lux. Penumpukan cahaya pada eksisting terjadi di area sekitar jendela. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan menurun dari menjadi 142 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 320 lux dengan minimal sama 42 lux.

Tabel 4.74 Pemerataan cahaya ruang 4 Lightshelves WWR 40%



Pada gambar perbandingan pemerataan terdapat hasil yang memenuhi standar pencahayaan ruang kantor. Pada hasil pemerataan belum pencahayaan tersebar merata ke seluruh ruang.



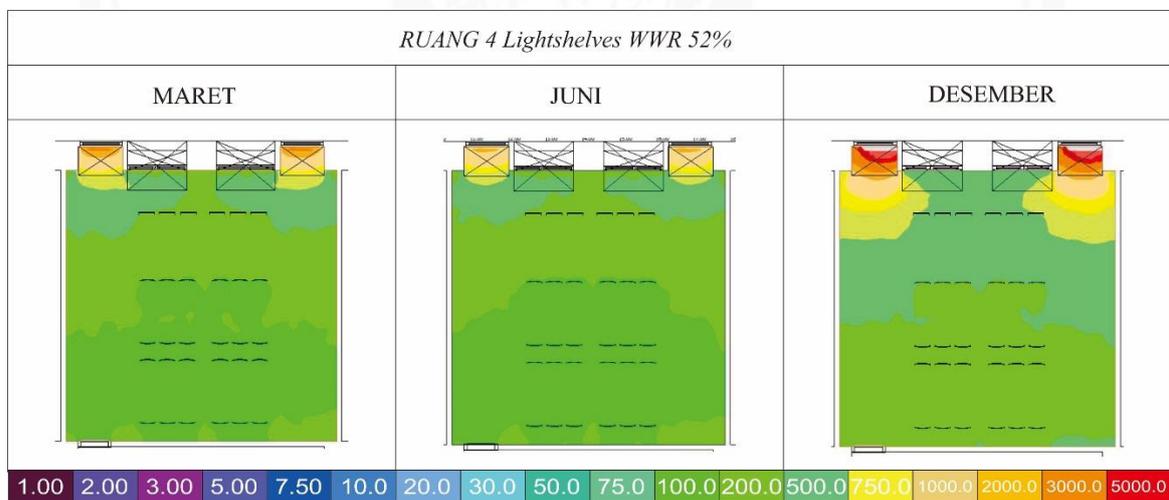
gambar 4. 56 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 4 lightshelves wwr 40%

3. Window Wall Ratio 52%

Penerapan window wall ratio 52% pada ruang sampel 4, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan WWR 52% ini tidak hanya terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 1,9 meter x 1,6 meter. Namun juga penambahan jumlah bukaan pada sisi dinding menonjol. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai. Bukaan tambahan berada pada sisi dinding tonjolan berukuran 1,9 meter x 0,6 meter berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai.

Penambahan elemen lightshelf berjumlah 3 buah dengan ukuran panel pertama 1,35 meter x 1,1 meter dan panel kedua berukuran 1,35 meter x 1,60 meter berjarak 75 cm dari panel pertama. Dan panel ketiga berukuran 0,55 meter x 1,1 meter pada 45 cm dibawah panel kedua. Ketingginya dari permukaan lantai 1,17 meter. Berbahan *aluminium composite panel*. Dan pada bukaan kedua panel lightshelf berukuran

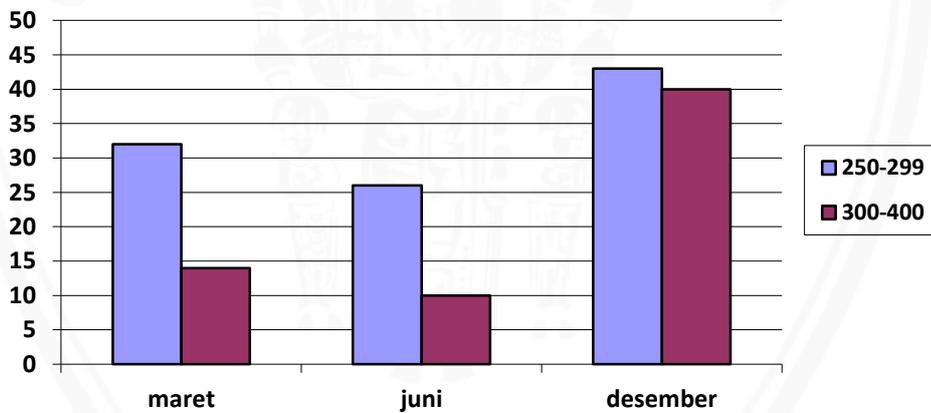
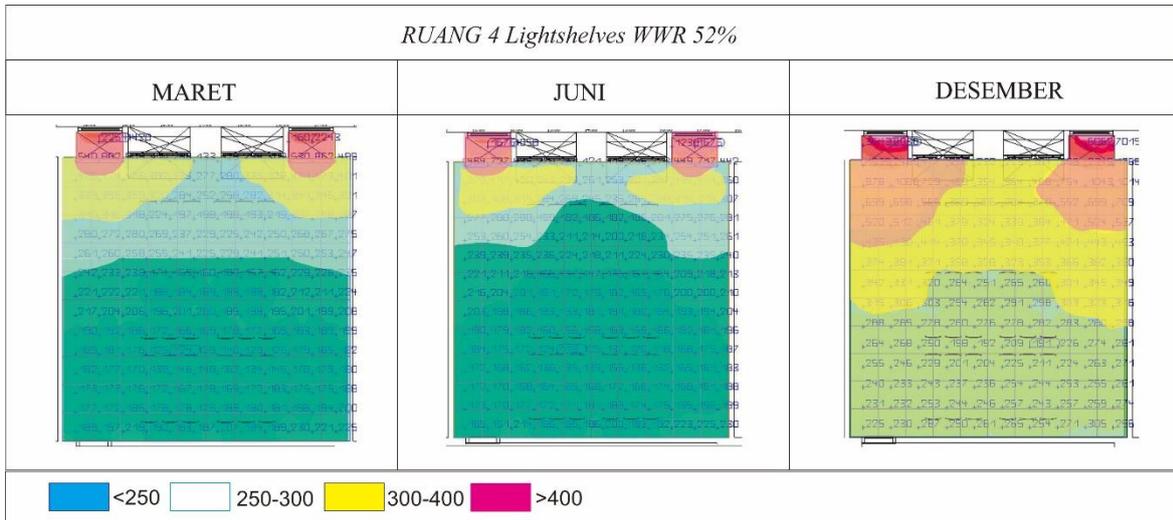
Tabel 4. 75 Simulasi ruang 4 Lightshelves WWR 52%



Pada simulasi desain alternatif menggunakan *lightshelves* dan WWR 52% pada bulan maret terjadi peningkatan tingkat pencahayaan. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting lux menjadi 280 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 3383 lux dengan minimal 112 lux. Penumpukan cahaya pada eksisting terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan menjadi 221 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 2273 lux dengan minimal sama 104 lux.. Sedangkan pada bulan

desember rata rata tingkat pencahayaan menjadi 728 lux. Intensitas pencahayaan maksimal 6906 lux dengan minimal sama 182 lux. Intensitas tinggi berada pada area bukaan dikarenakan bidang ukur berada pada panel lightshelves.

Tabel 4. 76 Pemerataan cahaya ruang 4 Lightshelves WWR 52%



gambar 4. 57 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 4 lightshelves wwr 40%

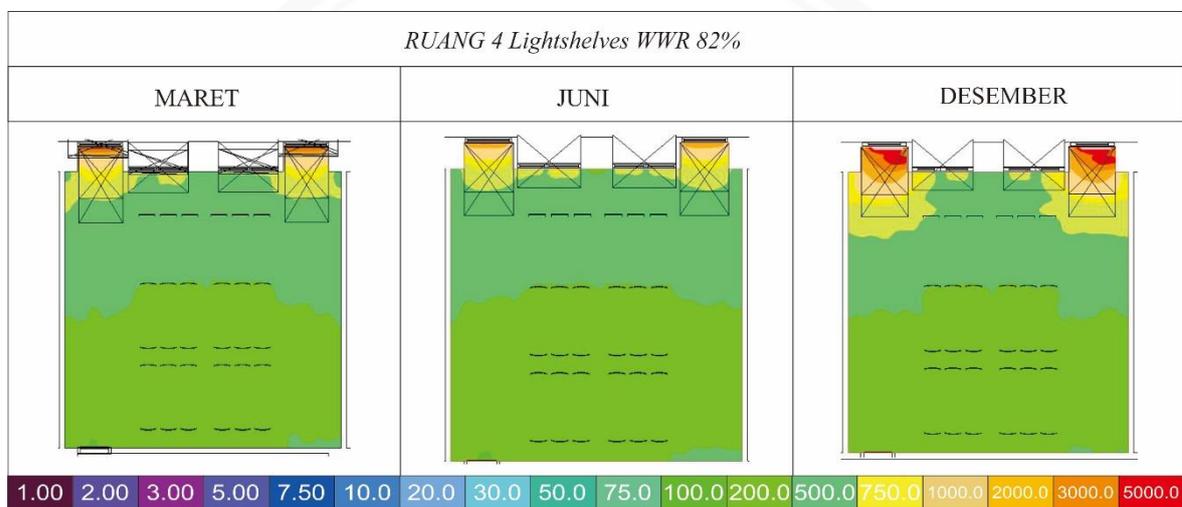
4. Window Wall Ratio 82%

Penerapan window wall ratio 52% pada ruang sampel 2, pada kedua sampel ini menghadap ke utara dengan perbedaan jumlah jendela sesuai modul kolom. Pada penerapan WWR 52% ini tidak hanya terjadi penambahan luas jendela dari ukuran 1,3 meter x 1,6 meter menjadi 1,9 meter x 1,6 meter. Namun juga penambahan jumlah bukaan pada sisi dinding menonjol. Lebar jendela tetap dikarenakan area penempatan jendela pada cekungan dinding bangunan. Serta posisi jendela berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai. Bukaan

tambahan berada pada sisi dinding tonjolan berukuran 1.9 meter x 0,6 meter berada pada 0,75 meter dari permukaan lantai.

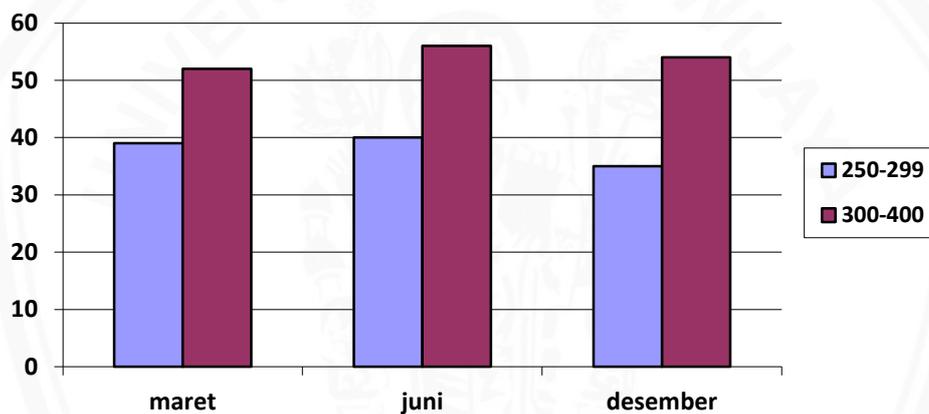
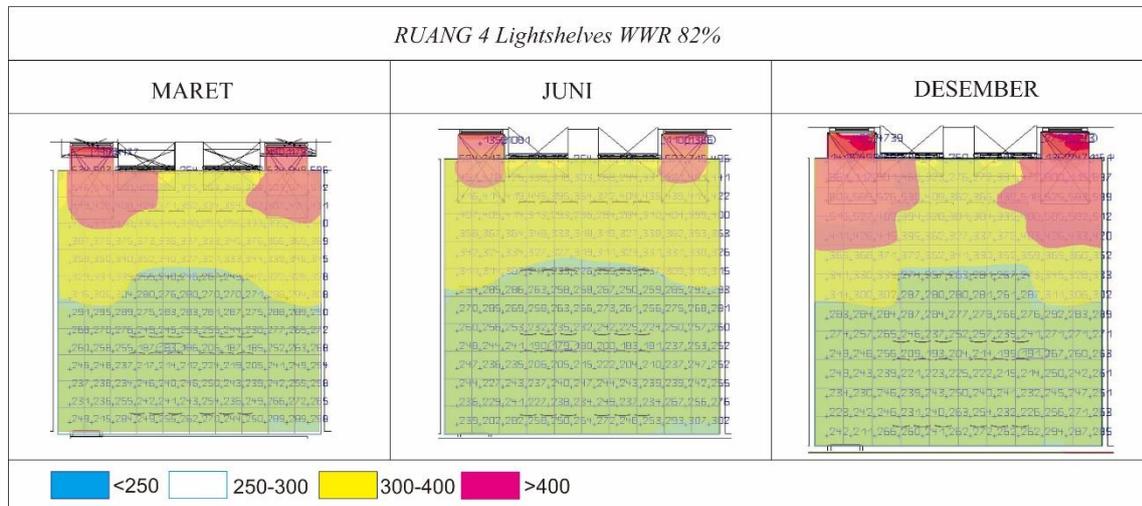
Penambahan elemen lightself berjumlah 3 buah dengan ukuran panel pertama 1,35 meter x 1,1 meter dan panel kedua berukuran 1,35 meter x 1,60 meter berjarak 75 cm dari panel pertama. Dan panel ketiga berukuran 0,55 meter x 1,1 meter pada 45 cm dibawah panel kedua. Ketingginya dari permukaan lantai 1,17 meter. Berbahan *aluminium composite panel*. Dan pada bukaan kedua panel lightself berukuran

Tabel 4. 77 Simulasi ruang 4 Lightshelves WWR 82%



Pada simulasi desain alternatif menggunakan *lightshelves* dan WWR 82% pada bulan maret terjadi peningkatan tingkat pencahayaan. Rata rata tingkat pencahayaan dari eksisting lux menjadi 361 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 5155 lux dengan minimal sama 178 lux. Penumpukan cahaya pada eksisting terjadi di area sekitar jendela yang juga area kerja. Pada bulan Juni rata rata tingkat pencahayaan menurun dari menjadi 331 lux. Intensitas pencahayaan maksimal menjadi 3172 lux dengan minimal 172 lux.. Sedangkan pada bulan Desember rata rata tingkat pencahayaan menjadi 569 lux. Intensitas pencahayaan maksimal 6878 lux dengan minimal sama 185 lux.

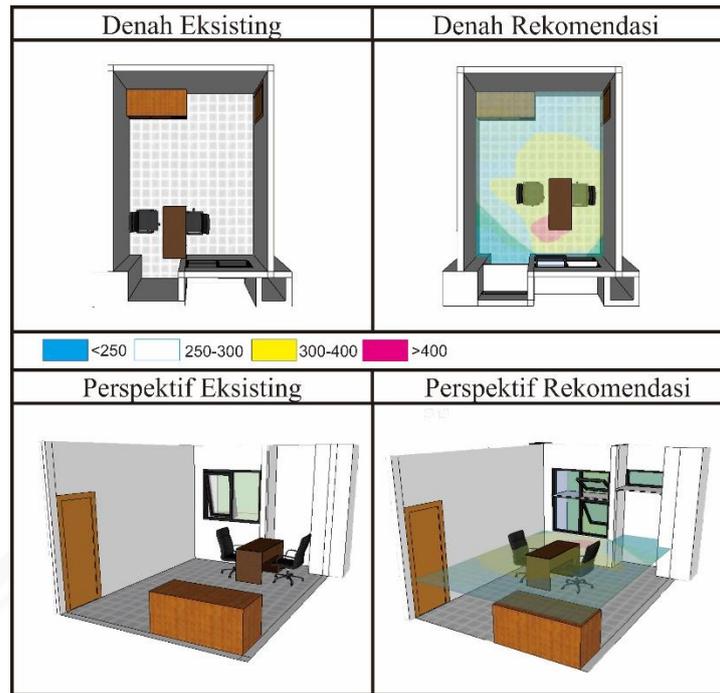
Tabel 4. 78 Pemerataan cahaya ruang 4 Lightshelves WWR 82%



gambar 4. 58 Perbandingan proporsi area berdasarkan intensitas cahaya ruang 4 lightshelves wwr 82%

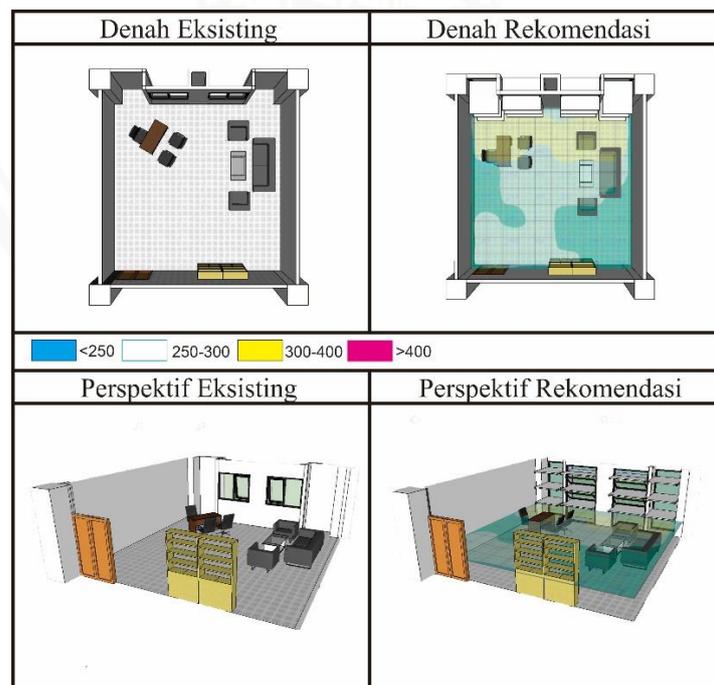
4.16 Penataan Perabot Ruang Sesuai Hasil Kesimpulan Simulasi dan Aktifitas Pelaku

Dari hasil penerapan perabot pada ruang 1, 2, dan 4 sudah cukup sesuai dengan hasil simulasi rekomendasi yaitu area kerja pada sekitar jendela. Namun tetap terdapat perubahan penataan perabot dari kondisi eksisting, berupa pergeseran posisi perabot dan arah hadap. Pada ruang 3 fungsi kelas, perabot berupa meja panjang belajar yang awalnya berjajar dari utara selatan. Penataan meja dan area belajar membelakangi bukaan pencahayaan.



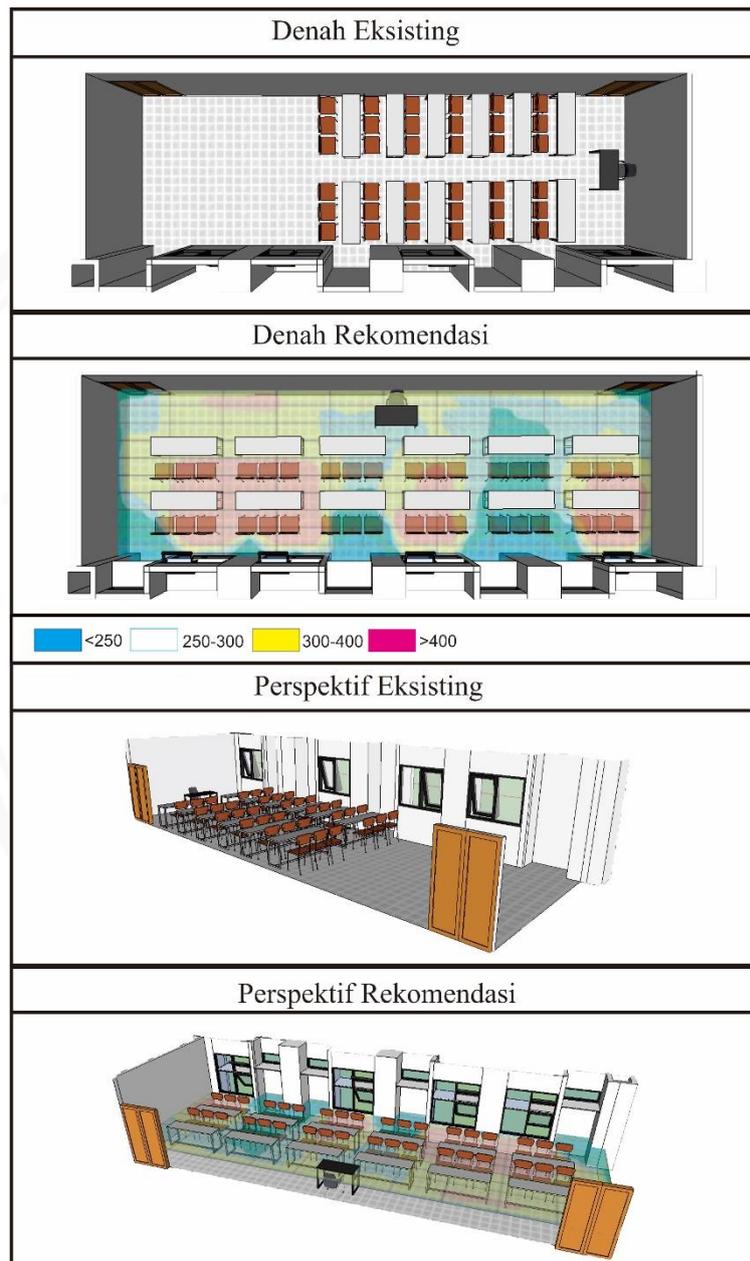
gambar 4. 59 rekomendasi tata letak perabot ruang sampel 1

Pada ruang sampel 1, perubahan penataan perabot terjadi pada pergeseran meja kerja dan kursi dari semula berada pada cekung menjadi di depan jendela. Sehingga area jatuh pencahayaan pada bidang kerja bisa optimal. Untuk perabot nakas tidak perlu adanya perubahan posisi.



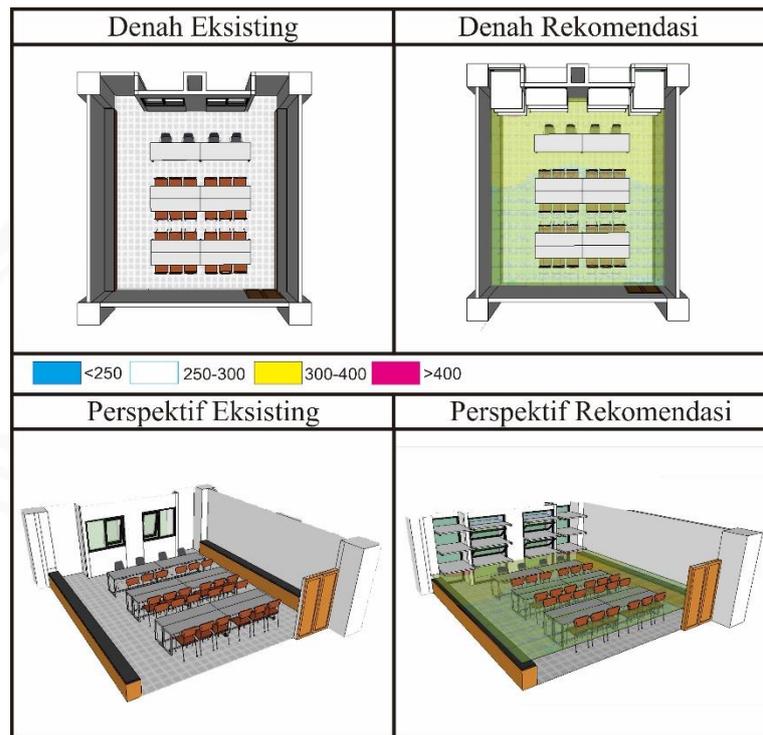
gambar 4. 60 rekomendasi tata letak perabot ruang sampel 2

Pada ruang sampel 2, perubahan penataan perabot terjadi pada pergeseran meja kerja sedangkan kursi dan kursi tetap berada pada kondisi semula. Untuk penataan meja kerja, terjadi perubahan orientasi. Pada kondisi semula, orientasi meja kerja diagonal sedangkan rekomendasi penataan meja kerja tegak lurus dengan jendela. Hal ini untuk mengurangi cahaya yang terhalangi pengguna meja kerja dan memaksimalkan pencahayaan pada bidang kerja.



gambar 4. 61 rekomendasi tata letak perabot ruang sampel 3

Pada ruang sampel 3, perubahan penataan perabot terjadi pada orientasi meja kursi belajar. Pada kondisi semula, meja dan kursi menghadap arah dinding sisi barat dengan posisi jendela berada pada samping meja kursi. Setelah dilakukan simulasi, terapat beberapa area yang masih diatas rata rata kebutuhan cahaya ruang. Penataan perabot dilakukan dengan membelakangi bukaan cahaya agar cahaya berlebih dapat dikurangi agar bidang kerja lebih nyaman.

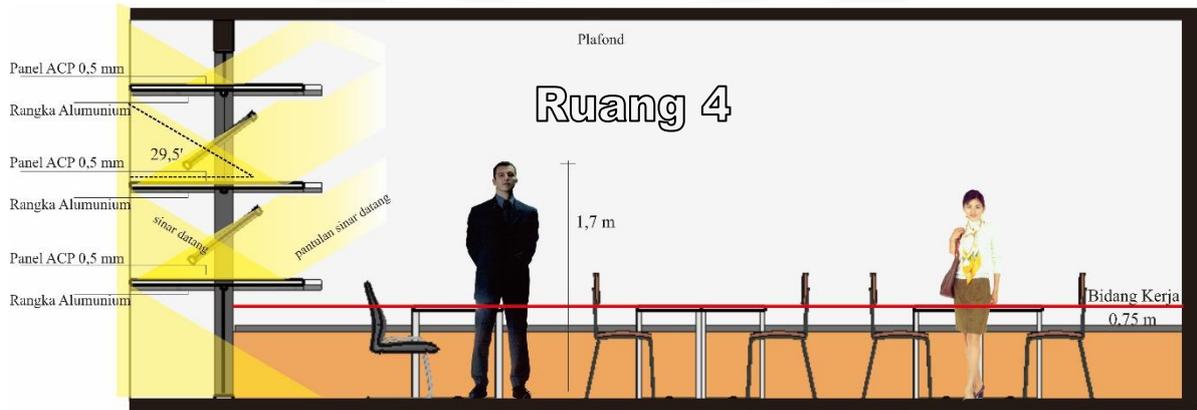
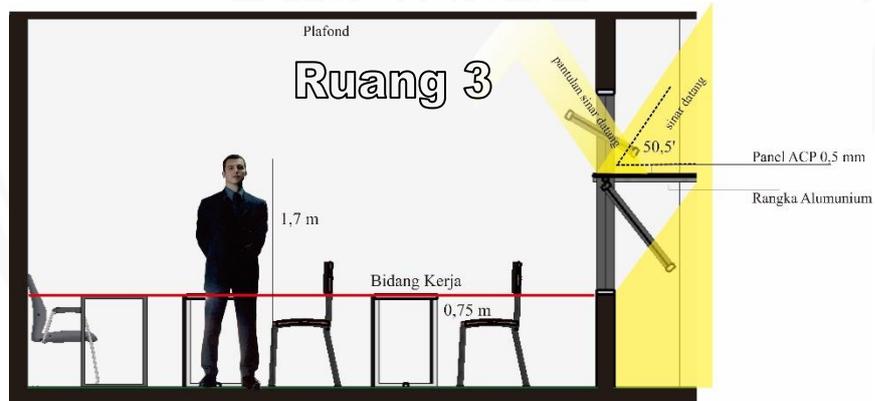
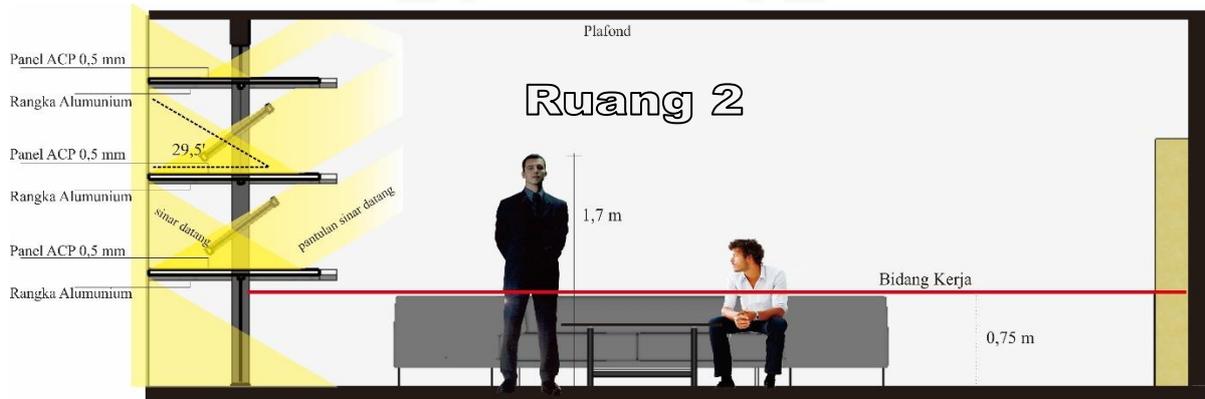
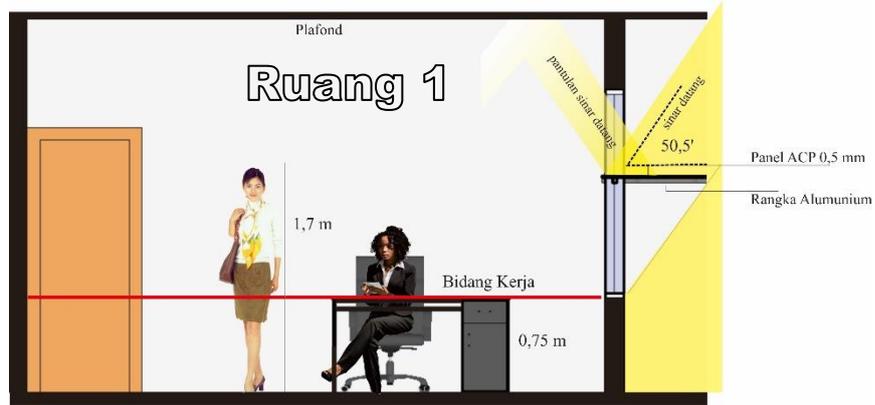


gambar 4. 62 10 rekomendasi tata letak perabot ruang sampel 4

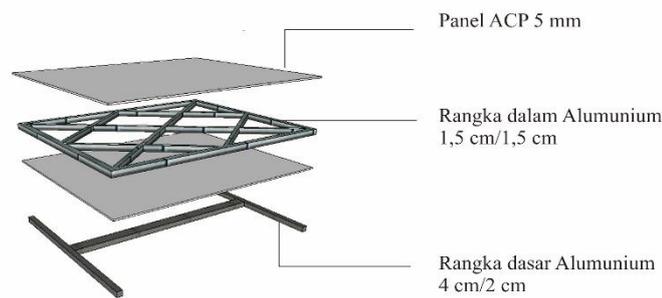
Pada ruang sampel 4, hampir tidak terdapat perubahan penataan dari kondisi semula. Hasil simulasi cukup untuk menerangi dengan optimal bidang kerja. Penataan terjadi pada pergeseran meja kerja sisi jendela. Pergeseran menjauhi sisi jendela agar tidak terganggu dengan adanya *lightshelves*.

4.17 Hasil Pembayangan Sinar Matahari Sesuai Kesimpulan Rekomendasi dan Kontruksi Elemen Peneduh

Rekomendasi desain yang terpilih berdasarkan tiap sisi memiliki sudut tertajam bayangan matahari yang berbeda. Maka bentuk peneduh berbeda dan mengakibatkan perbedaan suasana dalam ruangan. Bentuk dan ukuran peneduh disesuaikan dengan tatanan perabot, bidang kerja, serta kegiatan di dalam ruang seperti duduk, berdiri, menulis, diskusi.



gambar 4. 63 Ragam hasil pembayangan dam kondisi ruangan



gambar 4. 64 Detail kontruksi panel pendeuh

Penggunaan panel ACP (*Alumunium Composite Panel*) dengan ketebalan 5 mm dan ditopang dengan rangka dalam menggunakan alumunium balok agar dapat berbentuk lempengan yang memiliki kekuatan menopang dri sendiri. Rangka dalam sebagai pembentuk panel berukuran memiliki ketebalan 1,5 cm. Pada bagian bawah, rangka dasar juga memakai alumunium sebagai penahan dan pengait dengan bukaan. Dengan kontruksi ini dapat membentuk panel yang kuat namun tetap ringan dan memungkinkan diaplikasikan meskipun dengan ukuran cukup lebar.

4.18 Tingkat Keberhasilan Rekomendasi Desain

Beberapa alternatif rekoemnedasi desain bukaan untuk mengoptimalkan tata cahaya alami Gedung Layanan Bersama memiliki hasil yang beragam. Dari hasil simulasi digital rekomendasi bukaan tidak dapat menghasilkan hasil sempurna keseluruhan ruang sampel sesuai dengan intensitas kebutuhna cahaya menurut fungsi ruang. Oleh karena itu, tingkat keberhasilan rekomendasi desain dapat dilihat dari:

1. Adanya peningkatan intensitas cahaya dalam ruang dari sebelumnya pada kondisi eksisting.
2. Tercapainya area ruang menurut standar minimal kebutuhan intensitas cahaya.
3. Pemerataan intensitas cahaya dalam ruang yang lebih baik dan lebih merata.
4. Bidang kerja yang mengalami peningkatan intensitas pencahayaan sesuai kebutuhan.

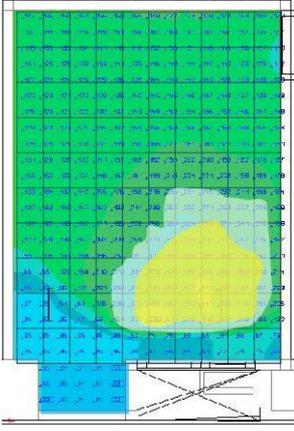
4.19 Kesimpulan Rekomendasi Desain Sisi Utara

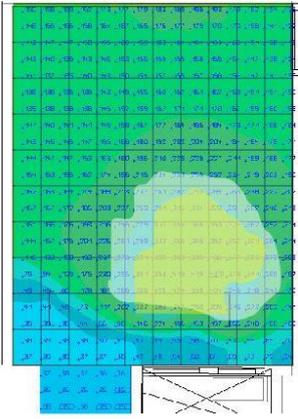
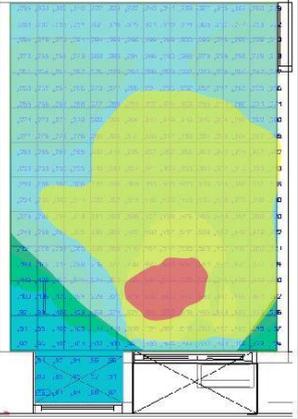
Kesimpulan sisi utara paling baik menggunakan *lightself* dengan penerapan *Window Wall Ratio* sebesar 40%. Dengan fungsi ruang kerja dan kelas, penerapan alternative rekomendasi desain tersebut dapat meningkatkan intensitas cahaya dari kondisi eksisting dan tetap berada pada *range* intensitas cahaya kedua fungsi ruang tersebut.

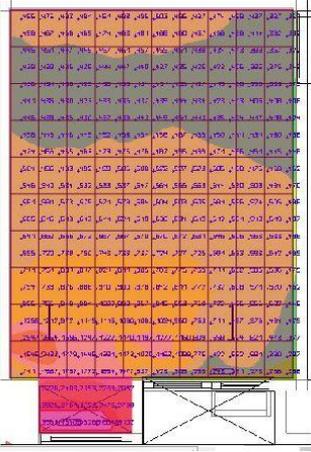
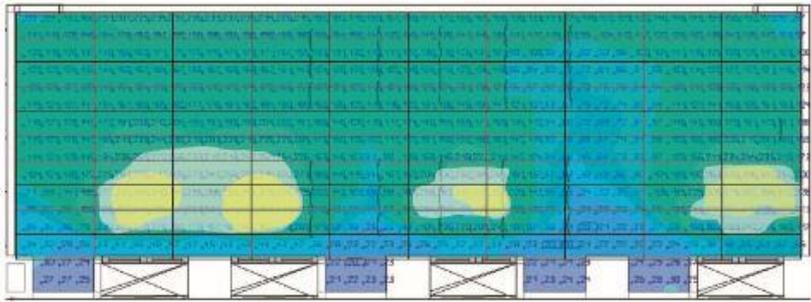
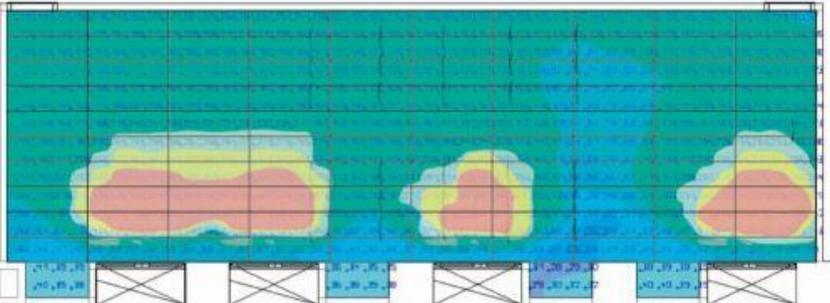
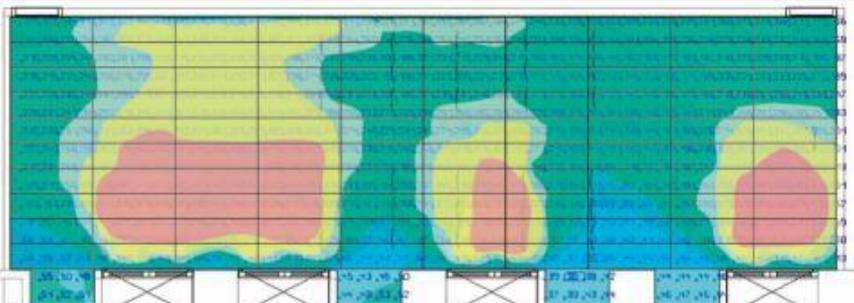
Pada penerapan rekomendasi sisi utara dengan menggunakan *lightself*, pemerataan lebih baik, dapat disimpulkan dari seluruh rekomendasi *window wall ratio* 30%, *window wall ratio* 40%, *window wall ratio* 52%, jarak antara intensitas tertinggi dan terendah kecil. Sehingga kontras pencahayaan yang terjadi kecil.

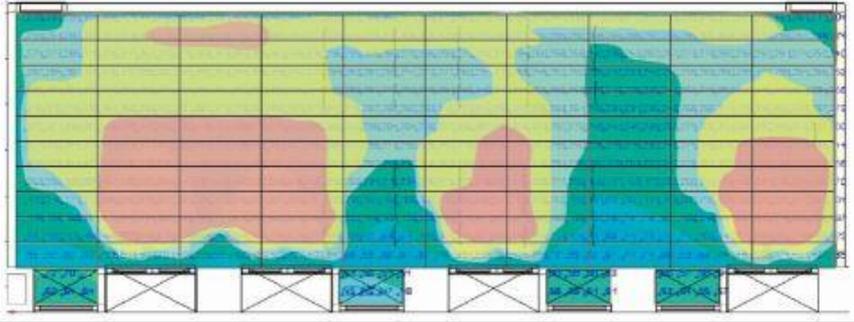
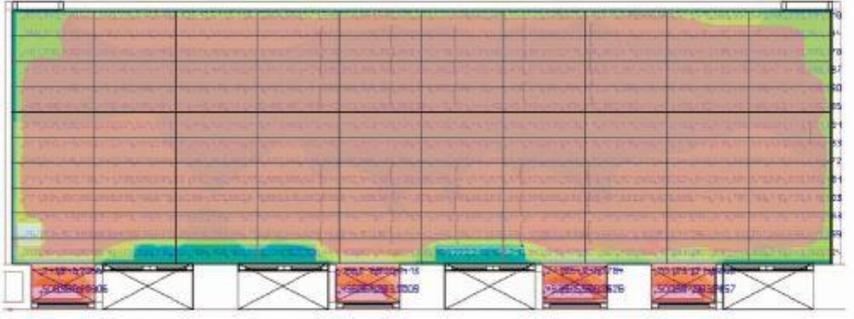
Dengan penggunaan *lightself* WWR 40% persebaran intensitas cahaya mendukung dengan penataan perabot eksisting. Sehingga minim perubahan pada ruang, utamanya ruang 1 ruang kasubag LP3. Sedangkan untuk ruang sampel 3 ruang kelas internasional, terjadi peningkatan intensitas cahaya dari kondisi eksisting.

Tabel 4. 74 Komparasi akhir desain sisi utara

No.	Alternatif Bukaan	Simulasi (median)
1.	<i>Shading Device</i> 25%	

<p>2.</p>	<p><i>Lightshelves</i> 25%</p>	
<p>3.</p>	<p><i>Lightshelves</i> 30%</p>	
<p>4.</p>	<p><i>Lightshelves</i> 40%</p>	

<p>5.</p>	<p><i>Lightshelves</i> 52%</p>	
<p>No.</p>	<p><i>Alternatif</i> <i>Bukaan</i> ruang 3</p>	<p>Simulasi (median)</p>
<p>1.</p>	<p><i>Shading</i> <i>Device</i> 25%</p>	
<p>2.</p>	<p><i>Lightshelves</i> 25%</p>	
<p>3.</p>	<p><i>Lightshelves</i> 30%</p>	

4.	<i>Lightshelves</i> 40%	
5.	<i>Lightshelves</i> 52%	

4.20 Kesimpulan Rekomendasi Desain Sisi Selatan

Kesimpulan sisi selatan paling baik menggunakan *lightshelves* dengan penerapan *Window Wall Ratio* sebesar 82%. Dengan fungsi ruang kerja dan kelas, penerapan alternatif rekomendasi desain tersebut dapat meningkatkan intensitas cahaya dari kondisi eksisting dan tetap berada pada *range* intensitas cahaya kedua fungsi ruang tersebut.

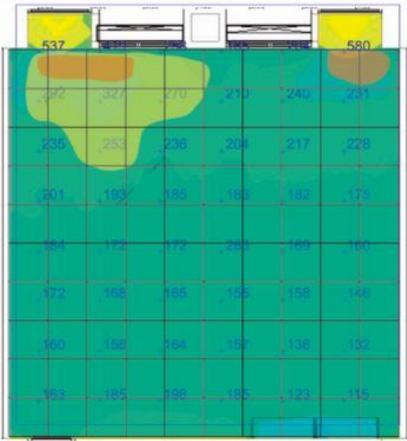
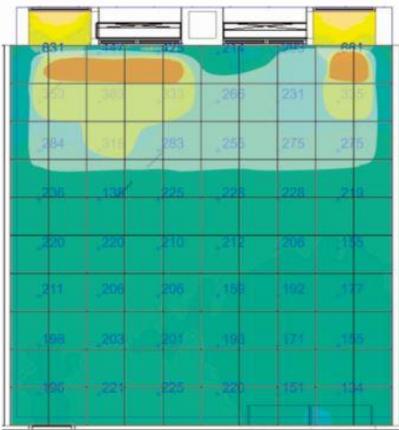
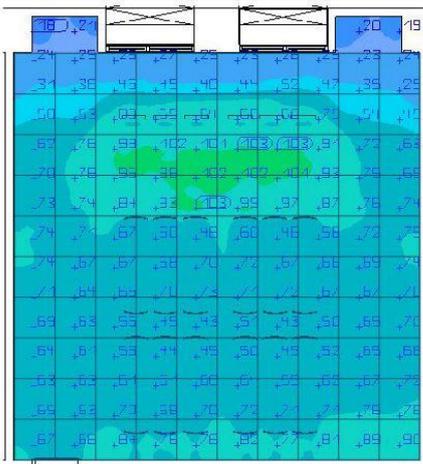
Pada penerapan rekomendasi sisi selatan dengan menggunakan *lightshelves*, pemerataan lebih baik, dapat disimpulkan dari seluruh rekomendasi *window wall ratio* 30%, *window wall ratio* 40%, *window wall ratio* 52%, *window wall ratio* 82%, serta penggunaan alternatif tirai *window wall ratio* 52% dan tirai *window wall ratio* 82% jarak antara intensitas tertinggi dan terendah kecil. Sehingga kontras pencahayaan yang terjadi kecil, serta terjadi peningkatan optimal dari kondisi eksisting.

Tabel 4. 75 Komparasi akhir desain sisi selatan

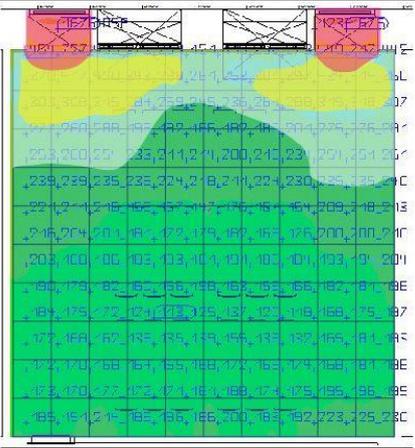
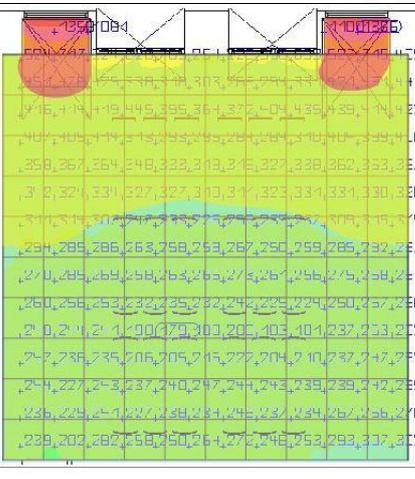
No.	Alternatif Bukaan ruang	Simulasi (median)
	2	

<p>1. <i>Shading Device 25%</i></p>		<p>Energy simulation plot for Shading Device 25%. The plot shows a grid of energy values (kWh/m²) for a room. The values range from 52 to 208. The plot is color-coded from blue (low energy) to red (high energy). The highest energy values are concentrated in the upper-middle section of the room, while the lowest values are in the lower-left and lower-right corners.</p>
<p>2. <i>Lightshelves 25%</i></p>		<p>Energy simulation plot for Lightshelves 25%. The plot shows a grid of energy values (kWh/m²) for a room. The values range from 74 to 115. The plot is color-coded from blue (low energy) to red (high energy). The highest energy values are concentrated in the upper-middle section of the room, while the lowest values are in the lower-left and lower-right corners.</p>
<p>3. <i>Lightshelves 30%</i></p>		<p>Energy simulation plot for Lightshelves 30%. The plot shows a grid of energy values (kWh/m²) for a room. The values range from 103 to 147. The plot is color-coded from blue (low energy) to red (high energy). The highest energy values are concentrated in the upper-middle section of the room, while the lowest values are in the lower-left and lower-right corners.</p>

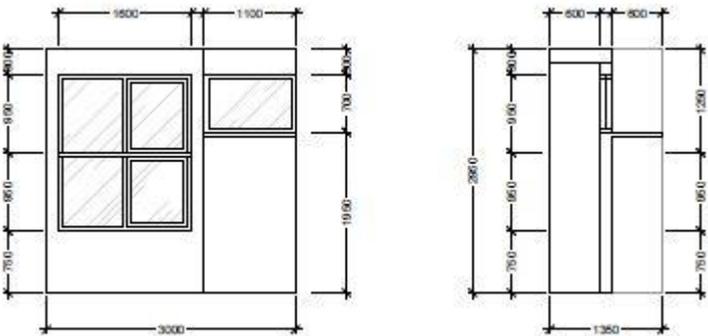
<p>4.</p>	<p><i>Lightshelves 40%</i></p>	
<p>5.</p>	<p><i>Lightshelves 52%</i></p>	
<p>6.</p>	<p><i>Lightshelves 82%</i></p>	

<p>7.</p>	<p>Tirai 52%</p>	
<p>8.</p>	<p>Tirai 82%</p>	
<p>No.</p>	<p>Alternatif Bukaan ruang 4</p>	<p>Simulasi (median)</p>
<p>1.</p>	<p>Shading Device 25%</p>	

<p>2.</p>	<p>Lightshelves 25%</p>	
<p>3.</p>	<p>Lightshelves 30%</p>	
<p>4.</p>	<p>Lightshelves 40%</p>	

<p>5. Lightshelves 52%</p>		
<p>6. Lightshelves 82%</p>		

tabel 4. 76 Kesimpulan Detail Bukaan

<p>Kesimpulan Rekomendasi Bukaan</p>	<p>Detail</p>
<p>Sisi Utara Lightshelves WWR 40%</p>	

Sisi Selatan

Lightshelves WWR 82%

