Skema Pendanaan: Penelitian Madya

LAPORAN AKHIR PENELITIAN

PROTOTIPE JENDELA KACA UNTUK RUANG BERJEMUR DALAM RANGKA MENINGKATKAN IMUNITAS TUBUH

TIM PENELITI

Ketua	: Sri Kurniasih, ST., M.Ars	NIP. 040066
Anggota	: I Made Joshua Pratama	NIM. 1751500354

PROGRAM STUDI ARSITEKTUR
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BUDI LUHUR
AGUSTUS 2020

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Penelitian	:	Prototipe Jendela Kaca Untuk Ruangan Berjemur Dalam Rangka Meningkatkan Imunitas Tubuh.
Bidang Penelitian	:	Arsitektur

Ketua Peneliti

a. Nama Lengkap	:	Sri Kurniasih, ST., M.Ars
b. NIP/NIDN	:	040066/0330018301
c. Jabatan Fungsional	:	Lektor
d. Program Studi	:	Arsitektur
e. Nomor HP	:	0815 8435 5079
f. Alamat e-mail	:	sri.kurniasih@budiluhur.ac.id

Anggota Peneliti (1)

a. Nama Lengkap	:	I Made Joshua Pratama
b. NIM	:	1751500354

Anggota Peneliti (2)

c. Nama Lengkap	:	-
b. NIM	:	-

Lama Penelitian	:	6 bulan

Biaya Penelitian

a. Sumber Universitas Budi Luhur : Rp 6.00.000,-
b. Sumber lain (: Dekan Fakultas Teknik

Jakarta, 10 Agustus 2020

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

(Dr. Ir. Nazori AZ., MT)
NIP. 870021

Ketua Peneliti

(Sri Kurniasih, ST., M.Ars)
NIP. 040066

Menyetujui,
Direktur Riset dan Pengabdian Kepada Masyarakat

(Dr. Krisna Adiyarta M)
NIP 890001

Scanned with CamScanner

RINGKASAN

Wabah virus corona kini tengah menjadi masalah bagi masyarakat dunia. Tak hanya berpotensi mengganggu kesehatan, virus corona kerap menimbulkan kepanikan. Dalam memerangi virus SARS-CoV penyebab pandemic Covid-19, dibutuhkan pertahanan tubuh yang mumpuni. Meskipun sebagain Pemerintah setempat menerapkan kebijakan karantina untuk mencegah masyarakat terpapar resiko virus Covid-19, namun tidak semua masyarakat dapat menjalankan karantina di rumah karena tuntutan pekerjaan. Oleh sebab itu diperlukan usahan untuk peningkatan daya tahan tubuh. Selain para pekerja yang dituntut untuk tetap bekerja meskipun harus dikarantina di rumah, para manula dan juga anak-anak yang sistem imunitas tubuhnya masih rentan ataupun sudah menurun membutuhkan peningkatan daya tahan tubuh. Peningkatan daya tahan tubuh yang paling mudah adalah dengan berjemur di bawah sinar matahari. Berjemur dapat dilakukan secara langsung di luar rumah dan dapat langsung terpapar sinar matahari, namun bagi sebagian orang yang kondisi tubuhnya tidak sekuat anak muda, misalkan manula, orang dengan berkebutuhan khusus, rentan, mengidap alergi debu, dan sebagainya, hal ini akan menimbulkan masalah baru. Sehingga untuk sebagian orang yang tidak dapat secara langsung keluar rumah atau yang kurang fleksible, mereka tetap membutuhkan sinar matahari untuk berjemur. Salah satu caranya adalah dengan memasukkan sinar matahari melalui bukaan-bukaan jendela pada rumah.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan utama adalah membuat purwarupa atau prototype jendela untuk ruang berjemur di dalam bangunan guna meningkatkan imunitas tubuh dengan menggunakan perangkat lunak DiaLux. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimental. Adapun tahapan penelitian ini yaitu berupa; i) kajian teori, ii) observasi data, iii) perhitungan, iv) pembuatan prototype jendela, v) analisis dan sintesis, v) simulasi, vi) pembuatan hasil penelitian dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian ini berupa prototipe jendela untuk ruang berjemur manusia yang diharapkan dapat mengakomodasi atau menyediakan ruang berjemur manusia dalam meningkatkan imunitas tubuh. Prototipe jendela pada ruang berjemur yang paling maksimal memasukkan cahaya alami dengan nilai intensitas pencahayaan sebesar 8701 lux yaitu prototype jendela 3 yang merupakan jendela atau bukaan pada atap bangunan dengan dimensi 1.20 m x 0.83 m. Dengan menyediakan ruang berjemur yang multifungsi dapat menjadi solusi arsitektur untuk meningkatkan imunitas tubuh untuk pencegahan tejangkitnya virus Covid-19.

Kata kunci: prototipe, jendela, pencahayaan alami, imunitas tubuh, ruang berjemur.

PRAKATA

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dosen tetap ini. Penulisan laporan penelitian dosen tetap ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu kewajiban dosen pada Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari tahap awal penelitian sampai pada penyusunan laporan penelitian ini, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan laporan ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1) Dr. Krisna A. M, S.Kom., M.Sc, selaku Direktur Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Universitas Budi Luhur yang telah memberikan kesempatan kepada para dosen tetap untuk melakukan penelitian ini;
2) Dr. Ir. Nazori A.Z, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur yang senantiasa memberikan kritik dan saran yang berguna demi kelancaran dan peningkatan kualitas penelitian ini;
3) Anggraeni Dyah S, ST., MT, selaku Kepala Program Studi Arsitektur yang telah memberikan kritik dan saran yang berguna demi kelancaran dan peningkatan kualitas penelitian serta masukan-masukan yang sangat berarti;
4) Seluruh rekan-rekan sesama dosen tetap dari Fakultas Teknik, khususnya program Studi Arsitektur yang turut serta memberikan dukungan berupa kritik dan saran serta membantu mulai dari menggali ide, masa proses penelitian hingga penyusunan laporan penelitian ini;

Akhir kata, penulis berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga penelitian ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Jakarta, Agustus 2020

Peneliti

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL
HALAMAN PENGESAHAN
RINGKASAN
PRAKATA
DAFTAR ISI i
DAFTAR TABEL iii
DAFTAR GAMBAR iv
DAFTAR LAMPIRAN v

BAB I PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Permasalahan Penelitian 3
1.3. Tujuan Penelitian dan Luaran 3
1.4. Manfaat Penelitian 3
1.5. Lingkup Penelitian 4
1.6. Kontribusi Penelitian 4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 5
2.1. Pencahayaan Alami 5
2.2. Pemanfaatan Pencahayaan Alami 6
2.3. Desain Ventilasi Alami 10
2.4. Strategi Pencahayaan Alami 13
2.5. Studi Literatur 14
2.6. *Road map* Penelitian 18

BAB III METODE PENELITIAN 19
3.1. Metode Penelitian 19
3.2. Alat Penelitian 19
3.3. Tahapan Penelitian 19

BAB IV HASIL DAN ANALISIS 22
4.1. Studi Kasus Penelitian 22
4.2. Perumahan Pakujaya Permai 22

4.2.1. Pengembangan Rumah Asli 26

4.2.2. Pemilihan Objek Penelitian 27

DAFTAR PUSTAKA **33**
LAMPIRAN-LAMPIRAN **34**
Lampiran 1. Instrumen Penelitian 34
Lampiran 2. Biodata Peneliti 39
Lampiran 3. Surat Perjanjian Kontrak Penelitian 43
Lampiran 4. Catatan Harian 45

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Studi literatur	14
Tabel 3.1.	Variabel dalam Penelitian	19
Tabel 4.1.	Ketentuan pemilihan objek penelitian pada Perumahan Pakujaya Permai	27

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	Diagram matahari pada koordinat 6o Lintang Selatan	6
Gambar 2.2.	Penentuan letak matahari	6
Gambar 2.3.	Posisi azimuth, altitude, HSA, dan VSA	7
Gambar 2.4.	Horizontal *Shadow Angle*	8
Gambar 2.5.	Vertical *Shadow Angle*	8
Gambar 2.6.	Perbedaan gradien iluminasi antara area yang dekan jendela dengan area yang jauh dari jendela	9
Gambar 2.7.	Perbedaan gradien iluminasi antara area yang dekan jendela dengan area yang jauh dari jendela	9
Gambar 2.8.	Jendela permanen, nilai ventilasi 0%	10
Gambar 2.9.	Jendela ayun, nilai ventilasi 100%	10
Gambar 2.10.	Jendela awning dan hopper, nilai ventilasi 100%	11
Gambar 2.11.	Jendela geser ayun, nilai ventilasi 50%	11
Gambar 2.12.	Jendela gantung ganda, nilai ventilasi 50%	12
Gambar 2.13.	Jendela jalousi, nilai ventilasi 100%	12
Gambar 2.14.	Jendela bersumbu, nilai ventilasi 100%	12
Gambar 2.15.	Solar Faktor dengan iklim Jakarta	13
Gambar 2.16.	Roadmap Penelitian	18
Gambar 4.1.	Peta lokasi Perumahan Pakujaya Permai	23
Gambar 4.2.	Masterplan Perumahan Pakujaya Permai	24
Gambar 4.3.	Denah Rumah Asli	25
Gambar 4.4.	Tampak unit Rumah Asli yang belum dikembangkan	25
Gambar 4.5.	Pengembangan 1 Unit Rumah secara Horizontal	26
Gambar 4.6.	Pengembangan 1 Unit Rumah secara Vertikal	27
Gambar 4.7.	Pemilihan objek penelitian pada Perumahan Pakujaya Permai	28
Gambar 4.8.	Denah dan Tampak Rumah A	29
Gambar 4.9.	Denah dan Tampak Rumah B	30
Gambar 4.10.	Denah dan Tampak Rumah C	31
Gambar 4.11.	Denah dan Tampak Rumah D	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Instrumen Penelitian	34
Lampiran 2.	Biodata Peneliti	39
Lampiran 3.	Surat Perjanjian Kontrak Penelitian	43
Lampiran 4.	Catatan Harian	45

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Wabah virus corona kini tengah menjadi masalah bagi masyarakat dunia. Tak hanya berpotensi mengganggu kesehatan, virus corona kerap menimbulkan kepanikan. Virus corona atau disebut juga Covid-19 adalah keluarga besar virus yang menyebabkan beberapa penyakit. Di antaranya adalah flu biasa hingga penyakit yang lebih parah seperti Middle East Respiratory Syndrome (MERS-CoV), Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS-CoV). Pada hewan, virus corona dapat menyebabkan diare, seperti pada sapi dan babi, serta penyakit pernapasan atas pada ayam. Sementara, pada manusia, virus dapat menyebabkan infeksi pernapasan ringan hingga penyakit yang lebih parah. Virus corona pertama yang menginfeksi manusia diidentifikasi pada pertengahan tahun 1960-an. Nama virus corona sendiri berasal dari bentuk paku atau duri seperti mahkota di permukaannya[1].

Negara-negara lain di dunia bergelut melawan virus Covid-19 hingga saat ini, begitu juga dengan Indonesia. Bertambahnya kasus virus Corona yang terus bertambahnya laporan kesembuhan hingga laporan yang meninggal dunia. Penyebaran virus Corona telah menyebar secara global atau mendunia, termasuk penyebaran di Indonesia. Khususnya di Jakarta sebagai Ibu Kota dan pusat pemerintahan serta penggerak perekonomian Negara sangat membuat kepanikan dan juga menimbulkan keresahan masyarakat. Oleh sebab itu perlu dilakukannya usaha penanganan dan pencegahan melawan Covid-19 yang gejalanya mirip dengan penyakit flue.

Dalam memerangi virus SARS-CoV penyebab pandemic Covid-19, dibutuhkan pertahanan tubuh yang mumpuni. Meskipun sebagain Pemerintah setempat menerapkan kebijakan karantina untuk mencegah masyarakat terpapar resiko virus Covid-19, namun tidak semua masyarakat dapat menjalankan karantina di rumah karena tuntutan pekerjaan. Oleh sebab itu diperlukan usahan untuk peningkatan daya tahan tubuh. Selain para pekerja yang dituntut untuk tetap bekerja meskipun harus dikarantina di rumah, para manula dan juga anak-anak yang sistem imunitas tubuhnya masih rentan ataupun sudah menurun membutuhkan peningkatan daya tahan tubuh. Peningkatan daya tahan tubuh ini dapat dilakukan melalui makan makanan bergizi, berolah raga, tidur yang cukup, tidak merokok, tidak stress, pola hidup sehat, dan lain-lain. Namun, cara yang paling mudah untuk meningkatkan kekebalan tubuh dari virus penyebab penyakit adalah dengan berjemur di bawah sinar matahari. Sinar matahari dapat

membuat tubuh tetap bugar dan fit, karena sinar matahari memiliki partikel UVB yang bisa memberikan kebutuhan vitamin D pada tubuh. Namun perlu diperhatikan bahwa sinar matahari juga mengandung UVA yang justru berbahaya bagi kesehatan kulit karena dapat menyebabkan kanker kulit. Oleh sebab itu, sebaiknya tidak terlalu lama berjemur di bawah paparan sinar matahari langsung[2]. Menurut Prof. Mandarina, waktu berjemur paling efektif adalah saat bayangan tubuh lebih pendek dari tinggi badan, yaitu sekitar pukul 10.00 hingga 15.00. Jika berjemur dilakukan lebih pagi justru akan kurang baik terutama di daerah perkotaan. Hal ini dikarenakan logam berat masih terkontaminasi di permukaan dekat udara pagi. Selain itu pada pagi hari, kandungan sinar matahari belum mencukupi kebutuhan tubuh[2].

Berjemur dapat dilakukan secara langsung di luar rumah dan dapat langsung terpapar sinar matahari, namun bagi sebagian orang yang kondisi tubuhnya tidak sekuat anak muda, misalkan manula, orang dengan berkebutuhan khusus, rentan, mengidap alergi debu, dan sebagainya, hal ini akan menimbulkan masalah baru. Sehingga untuk sebagian orang yang tidak dapat secara langsung keluar rumah atau yang kurang fleksible, mereka tetap membutuhkan sinar matahari untuk berjemur. Salah satu caranya adalah dengan memasukkan sinar matahari melalui bukaan-bukaan jendela pada rumah.

Jendela dalam perancangan arsitektur memiliki peranan penting baik secara untuk memasukkan cahaya alami ataupun memasukkan pengudaraan alami. Hal tersebut terkait dengan kesehatan serta kenyamanan penghuni bangunan. Namun dalam mendesain bukaan jendela harus memperhatikan beberapa hal yang menjadi dasar dalam perancangan arsitektur, baik posisi atau letak jendela pada suatu bidang dinding, bentuk jendela yang digunakan serta luasan jendela yang sesuai dengan ketentuan desain. Perletakan jendela pada bidang dinding bangunan juga harus memperhatikan orientasi matahari serta waktu-waktu yang dipersyaratkan, dimana tidak menimbulkan radiasi panas berlebih yang dapat menyebabkan sebuah ruangan menjadi panas dan tidak nyaman.

Dengan demikian untuk memenuhi kebutuhan sinar matahari bagi tubuh dalam meningkatkan imunitas tubuh terutama di masa pandemic Covid-19, maka solusi secara arsitektural diperlukan untuk mendapatkan kenyamanan manusia untuk dapat berjemur tanpa harus keluar rumah. Sebuah penelitian diperlukan untuk mencipatakan dan memfasilitasi serta mendapatkan sebuah desain yang mampu mengakomodasi penghuni untuk mendapatkan kenyamanan serta kesehatan.

1.2. Permasalahan Penelitian

Permasalahan pandemic Covid-19 ini berdampak pada berbagai aspek kehidupan manusia. Untuk meningkatkan imunitas tubuh dalam memenuhi kebutuhan akan sinar matahari pada tubuh manusia dengan cara berjemur yang dapat dilakukan di dalam bangunan, maka diperlukan sebuah desain bukaan jendela yang dapat memasukkan sinar matahari dengan memperhatikan orientasi bangunan terhadap orietasi matahari.

Dengan demikian maka dapat disimpulkan suatu pernyataan permasalahan dalam penelitian ini, yaitu bentuk atau *prototype* jendela seperti apa untuk ruangan berjemur yang dapat mendukung peningkatan imunitas tubuh penghuni?

I.3. Tujuan Penelitian dan Luaran

Berdasarkan permasalahan yang telah dibahas sebelumnya, maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan utama adalah membuat purwarupa atau prototype jendela untuk ruang berjemur di dalam bangunan guna meningkatkan imunitas tubuh dengan menggunakan perangkat lunak DiaLux.

Adapun luaran yang diharapkan adalah didapatnya solusi desain sistem pencahayaan alami untuk ruang berjemur guna meningkatkan imunitas tubuh. Selain itu luaran yang diharapkan berupa sebuah penulisan ilmiah yang berhubungan dengan strategi desain sistem pencahayaan yang berdampak tehadap kesehatan penghuni pada bangunan. Penulisan ilmiah tersebut diharapkan dapat terpublikasi pada prosiding seminar internasional atau jurnal arsitektur bereputasi.

I.4. Manfaat Penelitian

Dengan adanya penelitian mengenai strategi desain sistem pencahayaan alami pada ruang baca perpustakaan, maka manfaat yang dapat diperoleh antara lain:

- Menyediakan ruang berjemur untuk manusia guna meningkatkan imunitas tubuh.
- Mengetahui beberapa strategi desain sistem pencahayaan berupa prototype jendela yang dapat diterapkan untuk mengakomodasi kegiatan berjemur di dalam bangunan guna meningkatkan imunitas tubuh.
- Memanfaatkan fungsi dan aplikasi dari perangkat lunak Dia Lux dalam melakukan simulasi sistem pencahayaaan.

1.5. Lingkup Penelitian

Lingkup penelitian ini adalah pencahayaan alami yang masuk melalui *Prototipe* jendela untuk ruang berjemur manusia dalam bangunan. Sedangkan objek penelitian adalah bentuk dan luasan jendela pada ruang berjemur dengan mempertimbangkan orientasi bangunan.

1.6. Kontribusi Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi :

a. Untuk para peneliti, diharapkan dapat menjadi pustaka dan bahan pertimbangan dalam penelitian mengenai strategi desain sistem pencahayaan alami dengan perangkat lunak DiaLux untuk memperoleh kenyamanan visual.
b. Untuk perencana bangunan, diharapkan dapat menjadi solusi alternatif penyelesaian arsitektur untuk penyediaan ruang berjemur manusia guna meningkatkan imunitas tubuh.
c. Untuk pengguna bangunan, diharapkan dapat memenuhi kebutuhan ruang untuk berjemur guna meningkatkan imunitas tubuh penghuni.

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Berjemur Ditinjau dari Aspek Kesehatan[3]

Tubuh manusia tidak dapat memproduksi vitamin D dengan sendirinya. Apalagi kandungan vitamin D cukup terbatas hanya dari jenis-jenis makanan tertentu, seperti kuning telur dan susu. Selain dari makanan tertentu, untuk mencukupi asupan vitamin D dapat memanfaatkan paparan sinar matahari. Berikut ini beberapa manfaat berjemur di bawah sinar matahari, antara lain:

a. Meningkatkan sistem kekebalan tubuh.

   Salah satu manfaat berjemur di bawah sinar matahari adalah meningkatkan sistem kekebalan tubuh. Kandungan vitamin D yang terbentuk akibat paparan sinar matahari dapat membantu mencegah infeksi pada tubuh dan melawan penyakit, seperti penyakit jantung, multiple sclerosis, beberapa jenis penyakit autoimun dan kanker, serta flu. Bukan tidak mungkin bila rutin berjemur di bawah sinar matahari setiap hari dapat meningkatkan sistem kekebalan tubuh sehingga kita akan terhindar dari virus corona covid-19.

b. Memperkuat kesehatan tulang.

   Manfaat berjemur di bawah sinar matahari yang paling dikenal adalah meningkatkan kesehatan tulang. Vitamin D berfungsi untuk merangsang penyerapan kalsium dan fosfor yang dapat memperkuat tulang. Sebuah hasil studi menyebutkan bahwa kandungan vitamin D3 dari sinar matahari ternyata memiliki peran penting untuk kepadatan tulang. Vitamin D3 adalah vitamin larut dalam lemak yang terbentuk selama proses pembuatan vitamin D saat sinar matahari mengenai kulit. Hal inilah yang dapat mengatur penyerapan kalsium. Jadi apabila kandungan vitamin D3 lebih tinggi di dalam darah maka kecil kemungkinan akan menderita osteoporosis dan arthritis di kemudian hari.

c. Mengurangi depresi ringan.

   Kurang paparan sinar matahari dapat menyebabkan kondisi gangguan yang dikenal dengan Seasonal Affective Disorder (SAD). SAD adalah depresi umum ringan yang dapat terjadi pada orang-orang yang bekerja berjam-jam di gedung perkantoran dan jarang keluar ruangan untuk berjemur. Maka dari itu, manfaat berjemur di bawah sinar matahari pagi berikutnya adalah mengurangi stres. Hasil studi melaporkan bahwa orang-orang yang berjemur di bawah sinar matahari pagi dapat terhindar dari stres. Pasalnya, sinar matahari memicu otak untuk melepaskan hormon serotonin, yakni suatu hormon yang bisa

meningkatkan suasana hati dan memberikan perasaan tenang. Bahkan, jika tidak depresi sekalipun, berjemur di bawah sinar matahari pagi ternyata dapat membangkitkan suasana hati menjadi lebih baik.

d. Meningkatkan kualitas tidur.

   Berjemur di bawah sinar matahari juga dapat meningkatkan kualitas tidur sehingga kita akan tidur lebih nyenyak di malam hari. Ketika sinar matahari mengenai mata, sebuah pesan dikirim ke kelenjar pineal dalam otak dan produksi melatonin, suatu hormon yang menimbulkan rasa kantuk dan membantu tidur. Sinar matahari akan membuat tubuh memiliki gambaran yang jelas bahwa ini bukanlah malam hari sehingga tubuh akan mempertahankan ritme sirkadian yang normal. Sebaliknya, ketika di luar mulai gelap maka tubuh akan mendapatkan gambaran yang jelas sehingga merasa lelah dan mengantuk jelang waktu tidur.

e. Menyembuhkan penyakit kulit.

   Manfaat berjemur di bawah sinar matahari juga dapat membantu proses penyembuhan penyakit kulit, seperti jerawat, psoriasis, eksim, penyakit kuning, dan infeksi pada kulit lainnya. Menurut sebuah studi, terapi berjemur di pagi hari selama empat minggu terbukti berhasil untuk menghilangkan gejala psoriasis secara signifikan pada 84% partisipan. Namun, untuk mencegah efek samping negatif dari radiasi ultraviolet dan memastikan manfaat yang didapat lebih besar dari risiko yang ditimbulkan, sebaiknya para penderita penyakit kulit berkonsultasi dengan dokter terlebih dahulu sebelum memutuskan berjemur di bawah sinar matahari.

2.1.1. Waktu Berjemur yang Baik

Pendapat mengenai waktu berjemur yang baik jam berapa memang masih beragam di kalangan para ahli kesehatan. Ada yang berpendapat bahwa waktu berjemur di bawah sinar matahari yang baik adalah saat pagi hari. Namun, ada pendapat lain yang mengemukakan bahwa waktu berjemur yang baik adalah saat siang hari.

Sebenarnya, ada dua jenis cahaya matahari yang dibutuhkan dan tidak dibutuhkan oleh manusia, yakni sinar ultraviolet A dan ultraviolet B. Sinar ultraviolet A tidak dibutuhkan oleh manusia, bahkan seharusnya dihindari karena terpapar sinar matahari ini secara berlebihan dapat meningkatkan risiko kulit keriput dan kanker kulit. Ultraviolet A umumnya adalah cahaya matahari yang muncul pada pukul 05.30 pagi hingga 07.00 pagi, atau tepatnya saat matahari mulai beranjak naik dan gelombang cahaya matahari sedang panjang. Sedangkan,

sinar matahari ultraviolet B merupakan gelombang cahaya yang pendek. Jadi, inilah jenis cahaya matahari yang dibutuhkan oleh tubuh. Ultraviolet B bisa didapatkan saat sinar matahari naik, yakni sekitar pukul 10.00 pagi hingga 15.00 siang. Selain itu, sebuah penelitian lain mengungkapkan alasan bahwa waktu terbaik untuk mendapatkan sinar matahari adalah siang hari. Sebab, pada waktu tersebut risiko kanker kulit jenis cutaneous malignant melanoma (CMM) tergolong paling rendah.

Paparan sinar matahari yang didapatkan antara pukul 10.00-15.00 dapat memicu produksi vitamin D, yang dapat bertahan dua kali lebih lama dalam darah, jika dibandingkan dengan vitamin D yang dikonsumsi dalam bentuk suplemen atau makanan. Meski demikian, pada rentang jam tersebut, risiko kulit terbakar matahari pun dapat meningkat karena paparan sinar matahari cukup menyengat. Oleh karena itu, kita perlu membatasi waktu berjemur di bawah sinar matahari selama 10-20 menit saja. Cahaya matahari yang terbaik adalah yang menyinari tubuh secara langsung, bukan hanya sekadar membuat tubuh mengeluarkan keringat.

2.1.2. Hal yang Harus Diperhatikan Saat Berjemur di Bawah Sinar Matahari yang Aman dan Nyaman

Berikut ini adalah hal-hal yang harus diperhatikan pada saat berjemur di bawah sinar matahari langsung:

- Menggunakan lotion kulit pelindung sinar matahari yang mengandung minimal SPF 30 atau di atasnya pada permukaan kulit wajah (hindari area mata) dan tubuh (terutama tangan dan kaki).
- Mengoleskan lotion SPF antara 15 menit sebelum berjemur di bawah sinar matahari. Hal ini dilakukan agar tersedia cukup waktu untuk kulit menyerap lotion sehingga dapat bekerja secara efektif.
- Sebaiknya cari tempat yang baik dan nyaman agar dapat menggunakan pakaian yang tidak terlalu tertutup sehingga sinar matahari langsung mengenai kulit.
- Saat berjemur di bawah sinar matahari, tidak harus berdiam diri. Perlu melakukan aktivitas lain, seperti jalan santai, duduk atau membaca buku di area terbuka, menyiram bunga, berkebun, mencuci kendaraan, menyapu halaman rumah, dan lain sebagainya.
- Mencukupi asupan air putih apabila menghabiskan waktu yang cukup lama di bawah sinar matahari.
- Beristirahat atau menyudahi berjemur jika kulit mulai terasa panas.

2.2. Pencahayaan Alami[4]

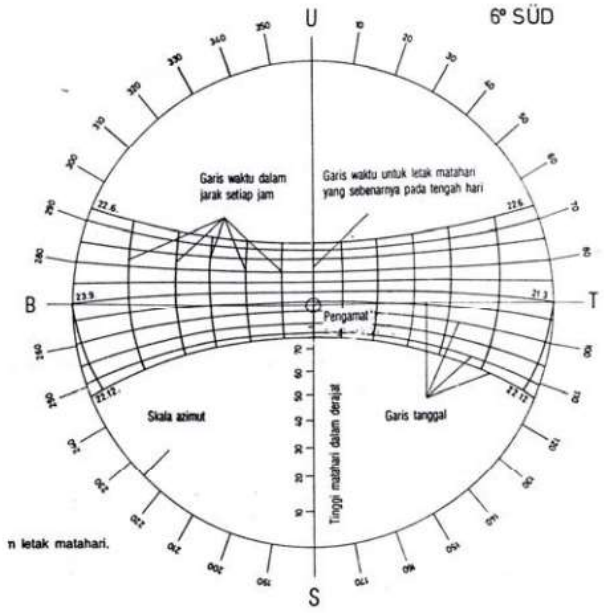
Pencahayaan alami adalah sumber pencahayaan yang berasal dari sinar matahari. Sinar alami mempunyai banyak keuntungan, selain menghemat energi listrik juga dapat membunuh kuman. Untuk mendapatkan pencahayaan alami pada suatu ruang diperlukan jendela-jendela yang besar ataupun dinding kaca sekurang-kurangnya 1/6 daripada luas lantai. Pencahayaan alami dalam sebuah bangunan akan mengurangi penggunaan cahaya buatan, sehingga dapat menghemat konsumsi energi dan mengurangi tingkat polusi. Tujuan digunakannya pencahayaan alami yaitu untuk menghasilkan cahaya berkualitas yang efisien serta meminimalkan silau dan berlebihnya rasio tingkat terang. Selain itu cahaya alami dalam sebuah bangunan juga dapat memberikan suasana yang lebih menyenangkan dan membawa efek positif lainnya dalam psikologi manusia. Berikut ini beberapa sumber cahaya utama yang dapat dimanfaatkan agar dapat menggunakan cahaya alami secara efektif:

a) *Sunlight*, cahaya matahari langsung dan tingkat cahayanya tinggi.
b) *Daylight*, cahaya matahari yang sudah tersebar dilangit dan tingkat cahayanya rendah.
c) *Reflected light*, cahaya matahari yang sudah dipantulkan.

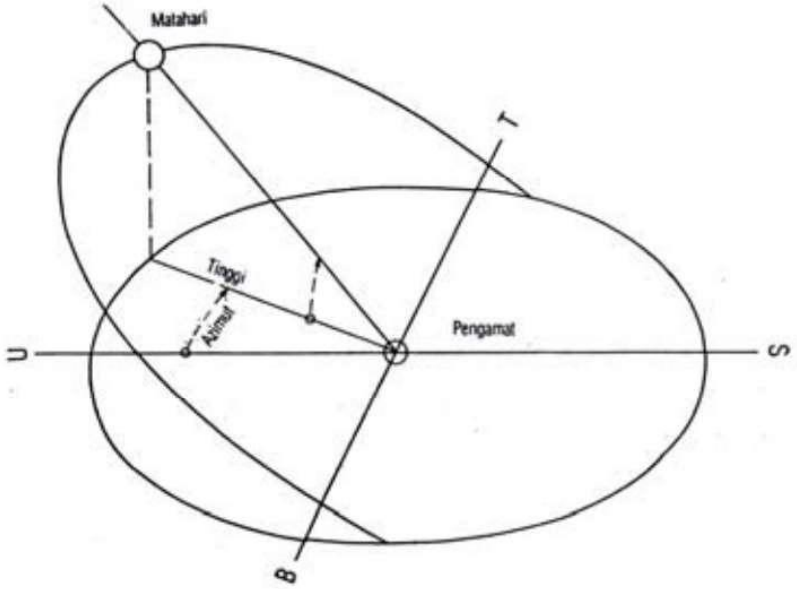
Cahaya matahari yang senantiasa disertai oleh energi panas harus mampu dimaksimalkan sesuai dengan kebutuhan ruang dan kegiatan di dalamnya. Kurangnya akses terhadap cahaya alami, menurut para ahli, dapat menyebabkan depresi dan stress. Hal ini terkait dengan peran cahaya alami sebagai katalisator bagi keluarnya beberapa jenis hormon. Kekurangan cahaya alami akan mengurangi jumlah hormon tersebut yang pada gilirannya akan menyebabkan depresi dan stress. Dengan mengetahui peran penting cahaya alami bagi tubuh dan kesehatan, serta bagi kenyamanan dan faktor psikologi setiap manusia maka akses terhadap matahari harus disediakan. Hal ini menjadi permasalahan penting karena sebagian besar waktu kita dihabiskan di dalam ruang. Berbagai kegitan di dalam ruanngan harus menjadi bagian dalam menentukan arah dan akses cahaya matahari agar kesehatan dan kenyamanan manusia tetap tercapai.

2.3. Pemanfaatan Pencahayaan Alami[5]

Pemanfaatan pencahayaan alami sangat terkait dengan posisi geografis suatu bangunan karena pergerakan relatif matahari pada setiap koordinat di bumi berbeda-beda. Untuk itu diperlukan diagram matahari yang dapat membantu pengamatan dan perkiraan jumlah cahaya matahari yang masuk ke dalam bangunan.



Gambar 2.1. Diagram matahari pada koordinat 6° Lintang Selatan

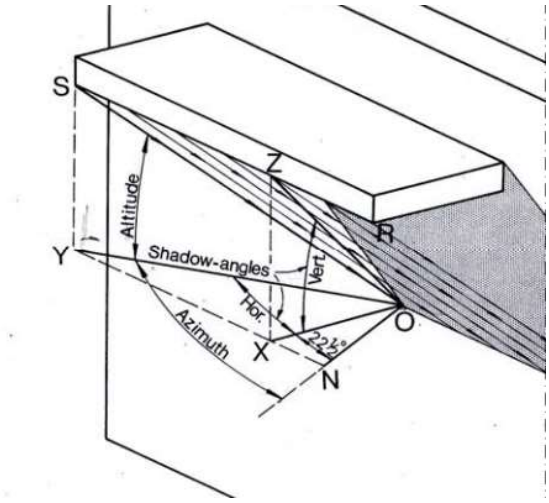


Gambar 2.2. Penentuan letak matahari

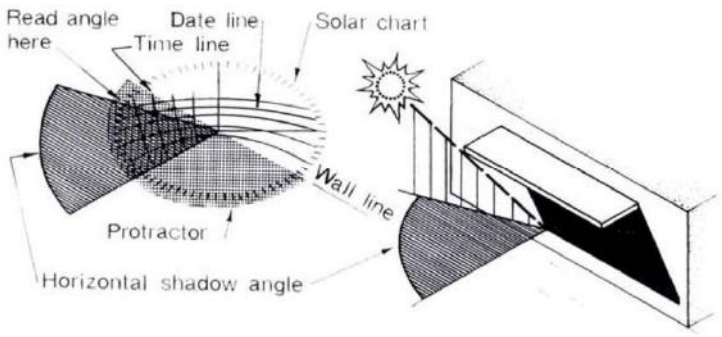
Terdapat beberapa istilah yang seringkali digunakan pada perancangan alami pada bangunan. Oleh sebab itu perlu dijabarkan beberapa istilah berikut:

1. *Azimuth* adalah deklinasi matahari dari Utara, diukur dengan derajat dari Utara ke Timur, Selatan, Barat, dan kembali ke Utara (menurut arah jarum jam).
2. *Altitude* atau Tinggi matahari adalah sudut antara horison dan matahari.

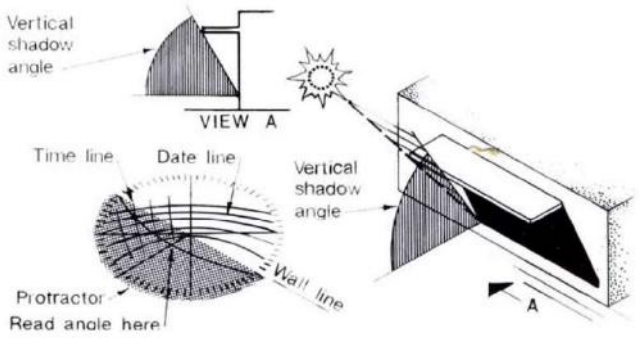
3. Garis tanggal digambarkan dalam arah Timur – Barat dan merupakan representasi jalan matahari dari matahari terbit hingga matahari terbenam pada hari yang bersangkutan. Dari posisi pengamat, yang selalu berada di pusat lingkaran, matahari terlihat bergerak pergi dan kembali sekali setahun antara garis-garis tanggal untuk 22, 6 dan 22, 12.
4. Garis jam adalah garis yang terletak vertikal terhadap garis tanggal, masing-masing dalam jarak satu jam. Garis yang bersamaan dengan sumbu Utara – Selatan menunjukkan waktu tengah hari setempat yang sebenarnya, artinya waktu dimana tinggi matahari terbesar dari azimuth tepat 180^o atau 360^o (tergantung pada tempat dan musim).
5. *Horizontal Shadow Angle* (HSA) adalah sudut pada denah antara arah cahaya matahari dengan garis normal terhadap dinding.
6. *Vertical Shadow Angle* (VSA) adalah sudut pada potongan atau tampak antara arah cahaya matahari dengan bidang horisontal.



Gambar 2.3. Posisi *azimuth*, *altitude*, HSA, dan VSA



Gambar 2.4. *Horizontal Shadow Angle*



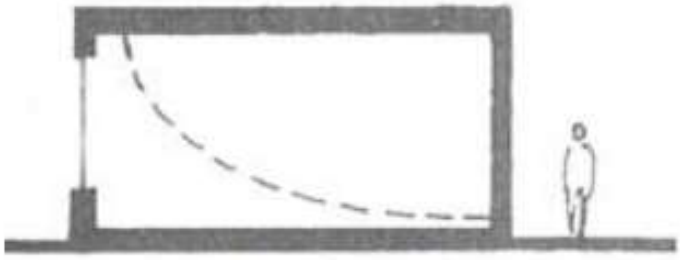
Gambar 2.5. *Vertical Shadow Angle*

Cahaya masuk ke dalam ruangan melalui lubang-lubang atau bidang-bidang batas ruangan dengan lingkungan luar bangunan yang tembus cahaya yang disebut lubang cahaya. Pemanfaatan pencahayaan alami secara umum dilakukan dengan pemasangan jendela pada ruangan. Tetapi terkadang pemanfataan tersebut tidak maksimal baik dalam hal kuantitas maupun kualitas. Hal ini disebabkan oleh:

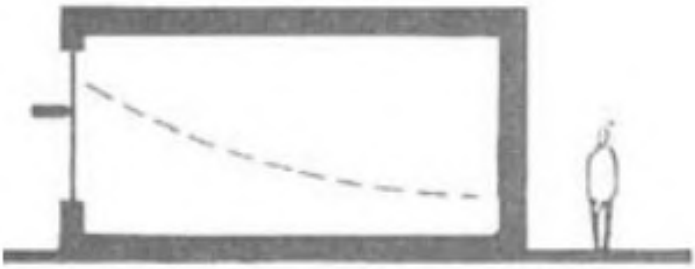
1. Persyaratan visual dalam ruang yang harus dipenuhi.
2. Terdapat penghalang luar yang tinggi dan besar sehingga menghalangi bangunan dari cahaya matahari langsung.
3. Ruangan terlalu dalam sehingga tidak memberikan pencahayaan yang cukup.
4. Pengaruh geometri ruangan yang mengakibatkan suatu jendela atau *rooflight* dapat memberikan daerah terang yang tidak merata. Misalkan pada atap gergaji, lubang pada atap akan memberikan daerah yang lebih terang dari daerah lainnya.

Tujuan dari desain pencahayaan alami adalah:

1. Mendapatkan cahaya yang masuk lebih dalam ke dalam bangunan dengan meningkatkan tingkat iluminasi dan menurunkan gradient iluminasi yang melewati ruang. Cahaya dari jendela menimbulkan gradient iluminasi yang berlebihan, di area dekat dinding belakang terlalu gelap dibanding area yang dekat dengan jendela.



Gambar 2.6. Perbedaan gradien iluminasi antara area yang dekan jendela dengan area yang jauh dari jendela



Gambar 2.7. Perbedaan gradien iluminasi antara area yang dekan jendela dengan area yang jauh dari jendela

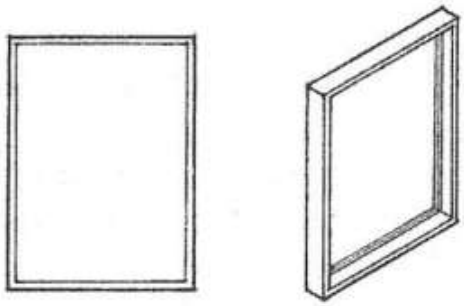
2. Mengurangi atau menccgah silau langsung yang kurang baik dari jendela tak terlindungi dan *skylight*.
3. Mencegah kelebihan rasio tingkat terang terutama yang disebabkan oleh cahaya matahari langsung.
4. Mencegah atau meminimalkan selubung pemantul khususnya dari *skylight* dan jendela *celestory.*
5. Menyebarkan cahaya dengan melipatgandakan pantulan dari plafond dan dinding.
6. Menggunakan potensi estetis pencahayaan alami dan cahaya matahari.

2.4. Desain Ventilasi Alami[6]

Ventilasi yang baik dalam ruangan harus memenuhi syarat yaitu luas lubang ventilasi tetap minimum 5% dari luas lantai ruangan. Sedangkan luas ventilasi insidentil (dapat dibuka dan ditutup) minimum 5% dari luas lantai. Total menjadi minimal ventilasi dalam satu ruangan adalah 10% dari luas ruangan tersebut dan maksimal 20% dari luas ruangan tersebut. Idealnya sebuah ruangan memiliki luas bukaan seluas 15% dari luas ruangan tersebut.

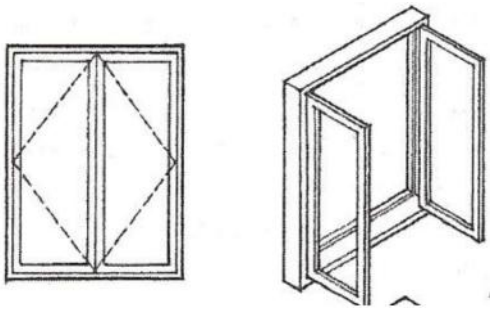
Posisi *sash* (bingkai tempat kaca dipasang) juga akan memberikan pengaruh tehdapa besarnya ventilasi pada suatu ruangan (Ching dan Adams, 2008:281):

1. Jendela Permanen, terdiri dari bingkai dan sash statis. Dengan nilai ventilasi 0%.



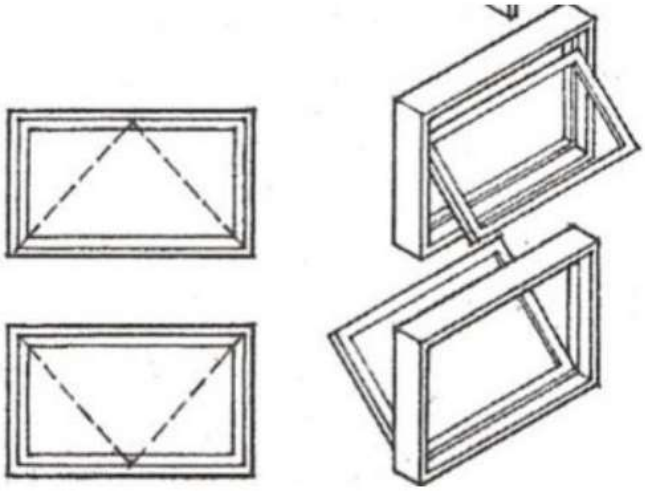
Gambar 2.8. Jendela permanen, nilai ventilasi 0%

2. Jendela Ayun, mempunyai sashyang diberi engsel samping dan biasanya berayun keluar. Ketika dibuka *sash* mampu mengarahkan ventilasi secara penuh ke dalam ruang.



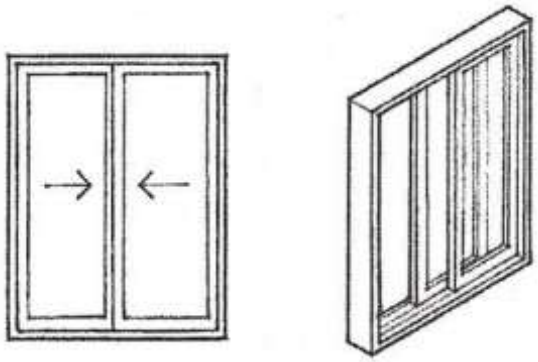
Gambar 2.9. Jendela ayun, nilai ventilasi 100%

3. Jendela *Awning* dan *Hopper*, mempunyai *sash* yang berayun keluar pada engsel yang dipasang pada bagian atas atau bawah bingkai jendela. Ketika dibuka sash mampu mengarahkan ventilasi secara penuh.



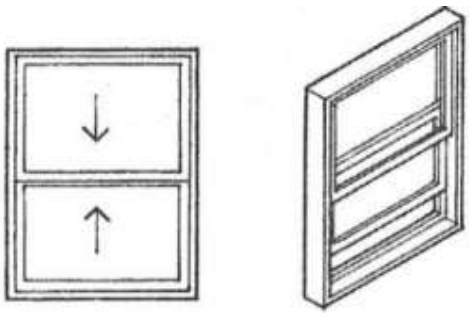
Gambar 2.10. Jendela *awning* dan *hopper*, nilai ventilasi 100%

4. Jendela Geser, mempunyai dua sash atau lebih, di mana paling tidak terdapat satu sash geser sepanjang trek horizontal.



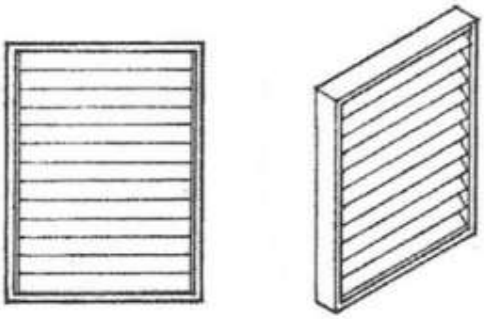
Gambar 2.11. Jendela geser ayun, nilai ventilasi 50%

5. Jendela Gantung Ganda, mempunyai dua *sash* yang bergeser vertikal, masing masing pada trek berbeda dan saling menutup area yang berbeda dari jendela. Jendela tipe ini mampu mengarahkan ventilasi dengan nilai 50%.



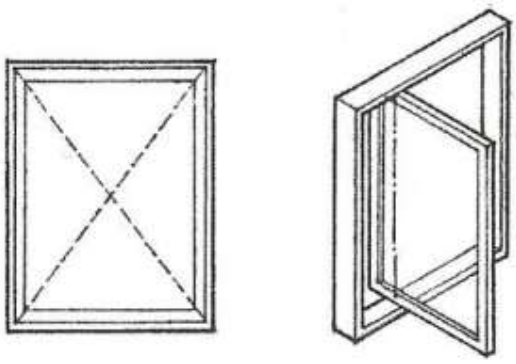
Gambar 2.12. Jendela gantung ganda, nilai ventilasi 50%

6. Jendela Jalousi, mempunyai kisi louver kayu atau kaca horizontal yang bersumbu pada satu bingkai. Jalousi biasanya digunakan pada daerah beriklim sedang untuk mengendalikan ventiasi dan menghalangi padangan ke luar.



Gambar 2.13. Jendela jalousi, nilai ventilasi 100%

7. Jendela Bersumbu, mempunyai sashyang dapat berputar secara 90^{o} atau 180^{o} pada sumbu horizontal atau vertikal pada atau dekat titik tengahnya. Sash bersumbu biasa digunakan pada bangunan berlantai banyak dengan AC dan jendela ini dioperasikan hanya ketika pembersihan, perawatan atau ventilasi darurat.



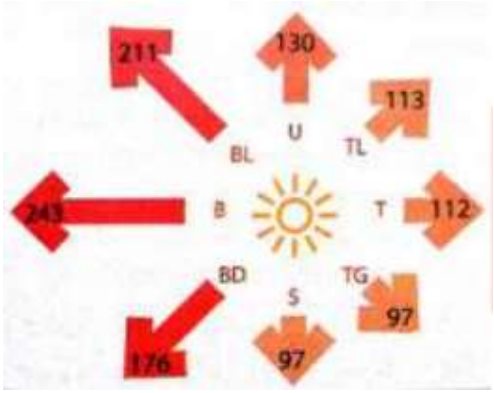
Gambar 2.14. Jendela bersumbu, nilai ventilasi 100%

2.5. Strategi Pencahayaan Alami[7]

2.5.1. Orientasi Bangunan

Orientasi bangunan mengacu pada cara sebuah bangunan terletak pada lahan dan posisi jendela, garis atap dan fitur lainnya selain itu orientasi terhadap lintasan matahari menentukan berapa besar cahaya alami yang dapat dimanfaatkan sebagai pencahayaan ke dalam bangunan[8].

Posisi jendela yang menghadap Utara-Selatan akan menghasilkan energi yang berbeda dengan posisi jendela yang menghadap Barat-Timur, karena Solar Factor setiap orientasi akan berbeda nilainya. Solar factor atau solar heat gain factor merupakan suatu besaran yang menentukan kekuatan sinar matahari yang melewati kaca. Pada gambar dibawah ini akan menjelaskan *solar factor* pada setiap bidang orientasi



Gambar 2.15. Solar Faktor dengan iklim Jakarta

2.5.2. Material Kaca

1. *Visible Transmittance*, merupakan suatu ukuran kaca yang dapat menstransmisikan jumlah cahaya yang menembus bahan kaca.
2. *Solar Heat Gain Coeficient* (SHGC), merupakan nilai fraksi radiasi matahari yang diterima oleh jendela kaca yang ditransmisikan ataupun diserap yang kemudian energi tersebut menjadi energi panas di dalam ruangan.

2.5.3. Luas Kaca (WWR/*Window to Wall Ratio*)

Secara umum definisi *window to wall ratio* adalah perbandingan luas jendela dengan luas dinding eksterior. Akan tetapi dalam penelitian ini terdapat hubungan WWR dengan arah orientasi, maka luas kaca jendela hanya dipasang pada satu sisi atau bidang saja. Maka untuk perhitungan rasio luas kaca dengan luas eksterior dinding juga yang

diperhitungkan hanya satu sisi atau bidang saja. Untuk menghitung WWR pada 1 bidang bangunan, dapat digunakan rumus:

$$WWR_{1\ bidang} = \frac{Af_{1\ bidang}}{Aw_{1\ bidang}}$$

Dengan keterangan sebagai berikut:

Af $_{1\ bidang}$: Luas jendela pada satu bidang

Aw $_{1bidang}$: Luas permukaan dinding pada satu bidang

2.6. Perhitungan Luas Jendela untuk Pencahayaan[9]

Salah satu solusi pencahayaan alami adalah dengan menggunakan jendela. Jendela merupakan solusi terbaik selain *skylight*. Untuk ukuran jendela rumah tinggal, nilai perbandingan antara luas jendela dengan luas ruangan minimal 1/12 atau 9%. Bila nilainya dibawah angka tersebut, maka kapasitas cahaya di dalam ruangan tersebut tidak mencukupi. Sedangkan untuk nilai ideal adalah 1/6-1/8. Dengan demikian dapat dituliskan dalam bentuk rumus sebagai berikut:

- Luas Jendela Minimal

$$\frac{Luas\ Jendela}{Luas\ Ruang} = \frac{1}{12}$$

- Luas Jendela Ideal

$$\frac{Luas\ Jendela}{Luas\ Ruang} = \frac{1}{6}$$

$$\frac{Luas\ Jendela}{Luas\ Ruang} = \frac{1}{8}$$

2.7. Studi Literatur

Penelitian ini mengacu pada beberapa referensi yang sudah dipublikasikan yang terkait dengan penelitian yang telah ada. Masing-masing tulisan menggunakan metode penelitian yang berbeda sesuai dengan latar belakang permasalahan yang dibahas. Adapun beberapa referensi penelitian terdahulu adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Studi literatur

No	Judul	Publikasi	Hasil
1.	Optimalisasi Bukaan Jendela Untuk Pencahayaan Alami dan Konsumsi Energi Bangunan[7] Peneliti: Riska Dwi Chaerani, Suprayogi, Ery Djunaedy pada tahun 2017	e-Proceeding of Engineering: Vol.4, No.3 Desembe tahun 2017	Kondisi Indonesia yang tepat berada pada garis khatulistiwa menjadikan Indonesia mempunyai iklim tropis, sehingga sering kita merasakan suhu yang panas walaupun berada di dalam ruangan. Selain itu, konsumsi energi bangunan akan mengalami peningkatan akibat dari tingginya penggunaan AC serta lampu. Namun hal tersebut dapat teratasi dengan mencari luas bukaan dimensi jendela yang tepat terhadap pencahayaan alami dengan memperhitungkan energi bangunan yang dihasilkan. Objek pada simulasi adalah bangunan tipe ruko dan bangunan tipe kecamatan luas lantai masing-masing ± 70 m2 dan ± 600 m2, dengan variable luas bukaan jendela 20% sampai 80%. Masing-masing bangunan akan dikombinasikan tiga jenis material kaca yang berbeda yaitu dengan nilai U-Value, SHGC, VT serta ditambahkan kombinasi arah orientasi bangunan yaitu utara, barat, timur dan selatan. Hasil penelitian menunjukan, pada gedung tipe ruko penghematan energi terbaik diperoleh Kaca 1 dengan luas bukaan jendela 40% untuk orientasi Barat, 40% untuk orientasi Timur, 30% untuk orientasi Utara, dan 40% untuk orientasi Selatan. Sementara gedung tipe Kecamatan penghematan energi terbaik diperoleh Kaca 1 dengan luas bukaan jendela 70% untuk orientasi Barat, Timur dan Utara sedangkan orientasi Selatan 80%.
2.	Pemodelan Bukaan Untuk Ventilasi Alami Dalam Bangunan[10].	e-Proceeding of Engineering:	Rancangan arsitektur bangunan di wilayah yang beriklim tropis selalu dilengkapi dengan berbagai jenis bukaan yang bertujuan untuk memasukkan

No	Judul	Publikasi	Hasil
	Peneliti: Sampoerna Romadhona, M. Ramdlan Kirom, S.Si., M.Si., Dr. Ery Djunaedy, S.T., M.Sc.	Vol.5, No.3 Desember tahun 2018	angin dari luar ke dalam ruangan sehingga berfungsi sebagai ventilasi alami. Namun pada saat tahap perancangan bangunan belum ada upaya untuk merumuskan bagaimana cara untuk memodelkan bukaan tersebut dengan cara yang mudah. Untuk itu perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui cara memodelkan bukaan untuk ventilasi alami. Hasil dari penelitian ini adalah pemodelan bukaan untuk ventilasi alami pada tiga studi kasus dengan Menggunakan model AirflowNetwork pada perangkat lunak EnergyPlus.
3.	Unsur-Unsur Efek Cahaya pada Perpustakaan [11] *Peneliti: Cut Putroe Yuliana* pada tahun 2016	Jurnal LIBRIA: LIBRARY of UIN Ar-Raniry Volume 8, Nomor 1: Juni 2016	Penelitian ini mendeskripsikan mengenaia pencahayaan pada ruang perpustakaan, dimana pencahayaan pada ruang oerpustakaan nmenentukan kenyamanan beraktivitas di dalam ruang perpustakaan bagi pemustaka. Pencahayaan di tempat kerja khususnya di perpustakaan merupakan aspek penting dalam menunjang aktivitas di perpustakaan. Kondisi pencahayaan yang tidak memenuhi standard apt mengganggu aktivitas dan menyebabkan terjadinya keluhan kesehatan khussunya kesehatan mata. Hasil dari penelitian ini berupa uraian tentang standar pencahayaan pada ruang perpustakaan dan elemen yang berpengaruh terhadap karakteristik cahaya yaitu warna interior ruangan. Warna interior ruang yang berpengaruh terhadap jatuhnya cahaya pada bidang kerja anatara lain langit-langit, dinding, lantai dan rak buku.
4.	Optimalisasi Bukaan Depan Guna Pencahayaan Alami Pada Ruko Sebagai Fungsi Kantor. (Kasus studi: Ruko Bali View Point No. 46D, Tangerang Selatan) [12]		Penelitian ini membahas bidang pemantul (light shelf) pada bukaan depan guna pencahayaan alami pada ruko sebagai fungsi kantor. Penelitian ini menggunakan simulasi Relux Profesional 2014 yang mana simulasi yang dilakukan berdasarkan data hasil observasi. Pada objek studi akandilakukan eksperimen dengan simulasi pada Relux Profesional 2014 yaitu optimasi dengan

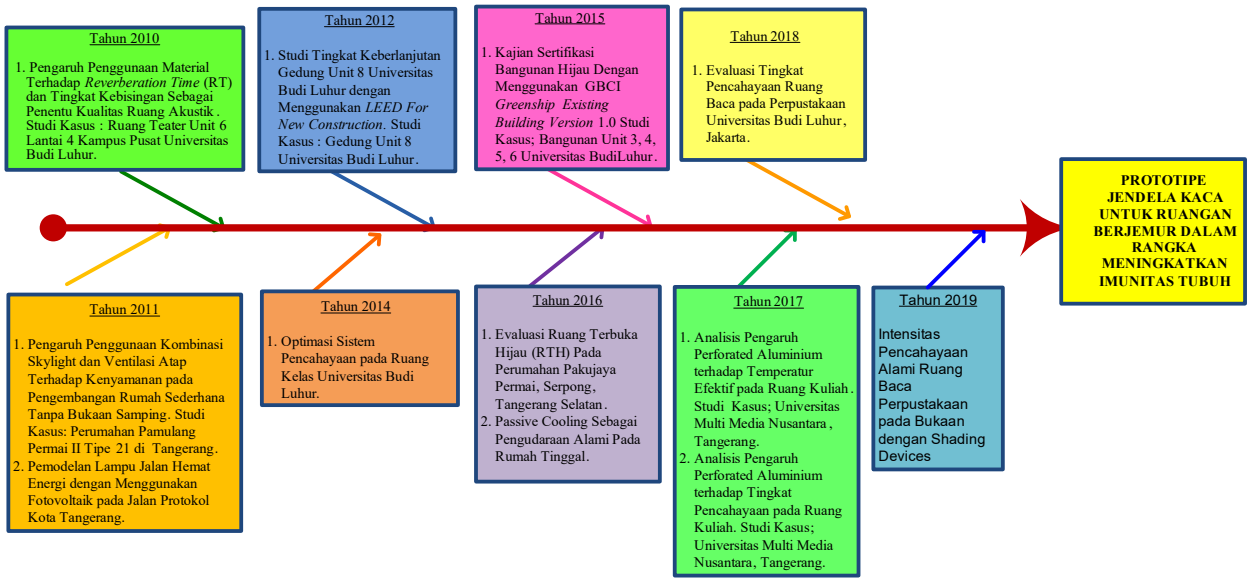
No	Judul	Publikasi	Hasil
	Peneliti: Adhityo Nur Huda dan Abraham Seno B		menggunakan bidang pemantul (*light shelf*) pada bukaan depan. Penelitian dilakukan pada Ruko Bali View Point sebagai fungsi kantor pada lantai dua terkait faktor – faktor yang mempengaruhinya. Hasil dari penelitian ini adalah dengan orientasi bangunan mengarah ke Timur Laut, kurang optimal dalam memasukan cahaya matahari yang dibutuhkan untuk memenuhi kenyamanan visual untuk kantor (ruang kerja).
5.	*Design Analysis of Power Saver Lighting System for Engineering Education College Building by Dialux Software* [13] Peneliti: Kartik K Patel, Jayesh B Patel, MItresh A Modi dan Chirag B Patel dari Department of Electrical Engineering V.P.M.P Polytechnic, Gandhinagar, India pada tahun 2016	International Journal Of Recent Scientific Research Volume: 7(6) June-2016	Penelitian ini membandingkan sistem kontrol pencahayaan yang berbeda untuk efisiensi energi pada ruang kantor yang berlokasi di Spanyol. Softwere DIA-LUX digunakan untuk mendapatkan performa pencahayaan di siang hari dan sistem kontrol pencahayaan yang kemudian dibandingkan dengan pencahayaan yang menggunakan lampu fluoresen pada bidang kerja. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa di beberapa bagian tidak mendapatkan cukup pencahayaan, hal ini diketahui setelah dilakukan pengukuran nilai intensitas cahaya di bagian yang berbeda. Selanjutnya pembuatan desain yang disimulasikan dengan perangkat lunak DIALUX untuk mendapatkan intensitas cahaya. Hasil dari simulasi menggunakan perangkat lunak DIALUX adalah ditemukannya beberapa parameter yang dibutuhkan seperti Grey Scale, Lux Table, dan Isoline. Dengan demikian kesimpulan dari penelitian ini adalah diperlukannya pencahayaan yang sesuai dengan standar nilai lux yang direkomendasikan. Penelitian yang dapat dilakukan selanjutnya adalah mendesain sistem pencahayaan dengan menggunakan cahaya yang berasal dari lampu LED.
6.	*Natural Light and Productivity: Analyzing the Impacts of Daylighting on Students' and Workers' Health and Alertness* [14].		Kualitas lingkungan sekolah secara signifikan mempengaruhi kinerja akademik siswa. Cahaya merupakan salah satu faktor utama di lingkungan sekolah. Dalam beberapa tahun terakhir pencahayaan di ruang kelas menjadi perhatian

No	Judul	Publikasi	Hasil
	Peneliti: Shishegar & Boubekri pada tahun 2016		khusus dan berdampak terhadap fisiologis, psikologis dan perilaku siswa serta pekerja di sekolah. Selain itu hasil survey juga menunjukkan bahwa pencahayaan alami berdampak pada kesehatan, kepuasan, perhatian dan kinerja para pekerja dan siswa.
7.	A Study on the Effectiveness of the Horizontal Shading Device Installation for Passive Control of Buildings in South Korea [15]. Peneliti: Kim *et al*.		Penelitian ini bertujuan untuk memberikan usulan desain yang memperhitungkan konsumsi energy yang mungkin terjadi jika pembayangan (*shading device*) horizontal dipasang. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penonjolan pembayangan horizontal menjadi lebih panjang, cahaya siang hari yang masuk berkurang dan intensitas pencahayaan dalam ruangan menjadi lebih rendah, dan energi pencahayaan lebih banyak dapat dikonsumsi di ruangan dengan pembayangan horizontal dibandingkan dengan ruangan yang tidak menggunakan pembayangan horizontal. Dengan menerapkan control pencahayaan didapatkan bahwa konsumsi energi total tahunan menurun dengan pengurangan penggunaan AC.
8.	A Study on Influences of Lighting on Resource Usage in an Institution Library [16]. Peneliti: Thangaraj & Balaji		Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari faktor pencahayaan dan bagaimana hal itu mempengaruhi pembaca dalam melakukan kegiatan di dalam perpustakaan. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif dengan menggunakan kuesioner untuk mengumpulkan data mengenai penggunaan sumber pustaka dan pengukuran intensitas cahaya di dalam dan di luar ruang perpustakaan. Hasil dari penelitian ini adalah pencahayaan mempengaruhi pengguna ruang perpustakaan, tetapi waktu yang dihabiskan di perpustakaan tidak terpengaruh. 65% pengguna setuju dengan pencahayaan yang dioptimalkan di perpustakaan. Intensitas cahaya di zona baca cukup dengan faktor kecerahan dan silau yang umum di malam hari. Intensitas cahaya di zona surat kabar adalah optimal, maka zona surat kabar digunakan lebih efektif selama pagi hari dan

No	Judul	Publikasi	Hasil
			di zona e-library tidak ada silau serta di zona membaca kurang terang dan tidak memungkinkan pengguna menghabiskan waktu cukup lama di zona tersebut. Untuk mengatasihal tersebut maka diperlukan diffuser pada pencahayaan buatan dan menggunakan tirai pada sumber cahaya langsung.

2.8. *Roadmap* Penelitian

Berikut ini *road map* penelitian yang dapat dilihat dalam bentuk gambar sebagai berikut:



Gambar 2.16. *Roadmap* Penelitian

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan [17]. Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah bentuk jendela, sedangkan variabel terikat yang diamati adalah tingkat pencahayaan alami dan faktor pencahayaan alami, sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Variabel dalam Penelitian

Jenis Variabel	Variabel	Sub Variabel
Variabel Terikat	Pencahayaan Alami	• Tingkat pencahayaan alami (intensitas cahaya) • Faktor pencahayaan alami • Distribusi pencahayaan alami
Deskripsi Model	Luasan jendela Tipe jendela dengan luasan tertentu	• Dimensi bukaan pencahayaan alami • Posisi ketinggian bukaan pencahayaan alami • Kualitas cahaya, intensitas cahaya dan sebaran cahaya pada ruang
Variabel bebas	Bentuk jendela Material kaca	• Dimensi pembayang matahari • Sudut kemiringan pembayang matahari

Adapun urutan metoda yang digunakan antara lain:

a) Metode Kuantitatif yaitu menghitung luasan jendela sesuai dengan ketentuan.
b) Metode Eksperimental yaitu dengan melakukan simulasi terhadap aternatif prototype jendela guna mendapatkan solusi desain jendela yang paling optimal memasukkan cahaya matahari untuk imunitas tubuh.

3.2. Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk penelitian ini antara lain:

a) Komputer Personal (PC) dan *computer mobile* (Laptop) yang dilengkapi oleh program:
   - ➲ Auto CAD 2007, digunakan untuk membuat gambar-gambar 2 dimensi dan 3 dimensi.
   - ➲ Microsoft Word 2007, digunakan untuk menulis hasil laporan.
   - ➲ Microsoft Excel 2007, digunakan untuk menyusun data hasil penelitian dalam bentuk tabel.
   - ➲ Mirosoft Visio 2007, digunakan untuk membuat alur pikir dalam bentuk bagan-bagan yang terkoneksi.
   - ➲ Software DiaLux, digunakan untuk mensimulasikan alternatif desain pencahayaan alami guna mendapatkan rekomendasi desain yang mampu meningkatkan intensitas cahaya alami dapa ruang baca perpustakaan.

3.3. Tahapan Penelitian

Penelitian ini merupakan suatu proses penelitian yang terdiri dari beberapa tahapan. Setiap tahapan dilakukan dengan metode yang berbeda, namun saling berkaitan dan mendukung tahap penelitian selanjutnya. Adapun urutan metoda yang digunakan adalah:

1. Kajian Teori

   Penyajian teori-teori terkait seperti pencahayaan alami, pemanfaatan pencahayaan alami, desain ventilasi alami, strategi pencahayaan alami.

2. Observasi Data

   Dilakukan untuk mendapatkan data awal mengenai ruang-ruang untuk berjemur pada rumah tinggal serta permasalahannya dari segi pencahayaan untuk mendapatkan alternatif desain jendela. `

3. Perhitungan

   Perhitungan digunakan untuk mencari luasan jendela yang sesuai dengan ketentuan pencahayaan alami, serta perbandingan luas jendela dengan luas dinding eksterior (WWR):

   - Luas Jendela Ideal

$$\frac{Luas\ Jendela}{Luas\ Ruang} = \frac{1}{6}$$

$$\frac{Luas\ Jendela}{Luas\ Ruang} = \frac{1}{8}$$

4. Pembuatan prototype jendela kaca

   Membuat prototype jendela kaca yang akan diterapkan pada ruang berjemur pada rumah tinggal.

5. Analisis dan Sintesis

   Melakukan analisis objek penelitian berdasarkan kajian teori, observasi lapangan, pengukuran kondisi eksisting dan perhitungan rumus baku yang terkait yang kemudian akan diperoleh sintesa dan kesimpulan dari masing-masing analisis yang dilakukan.

6. Simulasi

   Melakukan simulasi pencahayaan alami terhadap beberapa alternatif desain jendela untuk mendapatkan prototype jendela yang optimal memasukkan cahaya matahari guna meningkatkan imunitas tubuh pada ruang berjemur.

6. Kesimpulan

   Menarik kesimpulan dari hasil analisis, sintesis dan simulasi yang dilakukan untuk mendapatkan solusi permasalahan ketersediaan ruang berjemur yang optimal memasukkan cahaya matahari.

BAB 4
HASIL DAN ANALISA

4.1. Studi Kasus Penelitian

Studi kasus penelitian ini adalah perumahan Pakujaya Permai. Pemilihan perumahan sebagai studi kasus penelitian didasarkan pada keteraturan atau kesamaan luas lahan maupun luas bangunan serta keseragaman desain, baik bentuk denah maupun tampak bangunan. Namun, dalam studi kasus penelitian ini yang membedakannya adalah orientasi atau posisi dari kavling rumah dalam siteplan perumahan Pakujaya Permai.

Orientasi bangunan dalam penelitian ini menjadi faktor utama terkait kebutuhan pencahayaan alami. Pencahayaan alami merupakan variabel terikat untuk mendapatkan kebutuhan sinar matahari yang optimal untuk memenuhi kebutuhan sinar matahari pada tubuh penghuni bangunan dalam rangka meningkatkan imunitas atau kekebalan tubuh penghuni bangunan di masa pandemi Covid-19.

Adapun objek penelitian ini adalah bidang dinding bangunan dengan bukaan berupa jendela yang dapat memasukkan cahaya alami secara optimal pada sebuah ruang servis yang direncanakan multifungsi pada sebuah rumah tinggal.

4.2. Perumahan Pakujaya Permai

Perumahan Pakujaya Permai mulai dibangun pada tahun 1991 dengan luasan kavling @ 60 m^2 dan luas bangunan 18 m^2. Jumlah unit rumah yang dibangun di Perumahan Pakujaya Permai ±700 unit yang terbagi dalam 12 RT tepatnya di RW 05 Kelurahan Pakujaya. Sekian tahun dari mulai awal dibangun, masing-masing unit rumah tinggal pada perumahan Pakujaya Permai sudah mengalami pengembangan. Pengembangan bangunan ini dikarenakan masih kurangnya ruang-ruang yang dibutuhkan untuk dapat mengakomodasi kegiatan dalam rumah dengen jumlah anggota keluarga yang bertambah.

Data Perumahan Pakujaya Permai meliputi total luasan, total luasan kavling terbangun berikut pengembangannya, serta total luasan lahan dan luas bangunan pada perumahan tersebut. Berikut ini data dari Perumahan Pakujaya Permai:

Nama Perumahan : Perumahan Pakujaya Permai

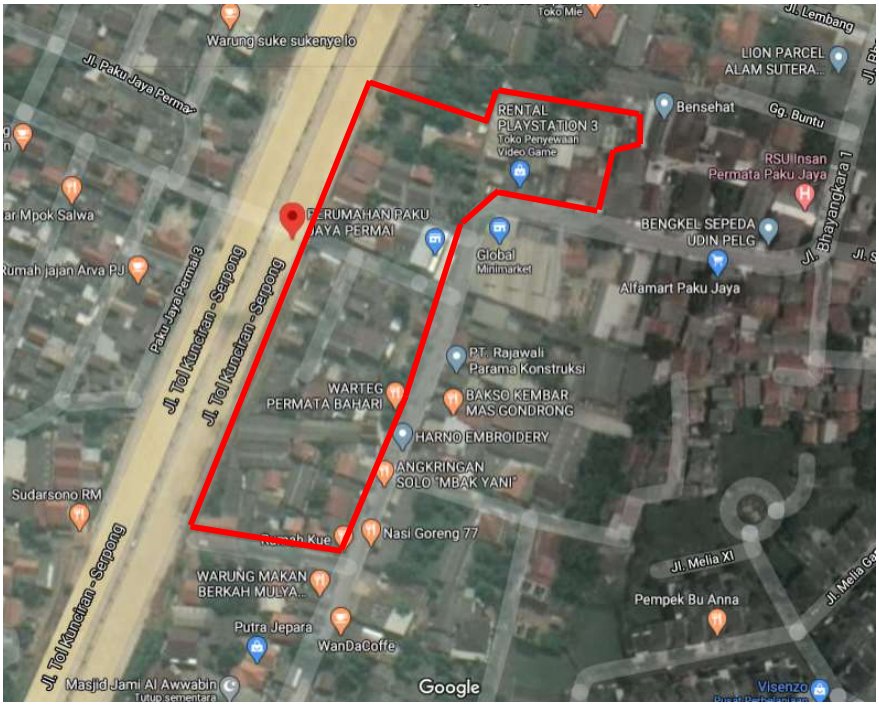
Lokasi : RW 05 Kel. Pakujaya, Kec. Serpong Utara, Tangerang Selatan

Luas Kavling @ unit : 60 m^2 s/d 118 m^2

Jumlah Kavling : ±700 unit

Luas Total Kavling : 45.862 m^2

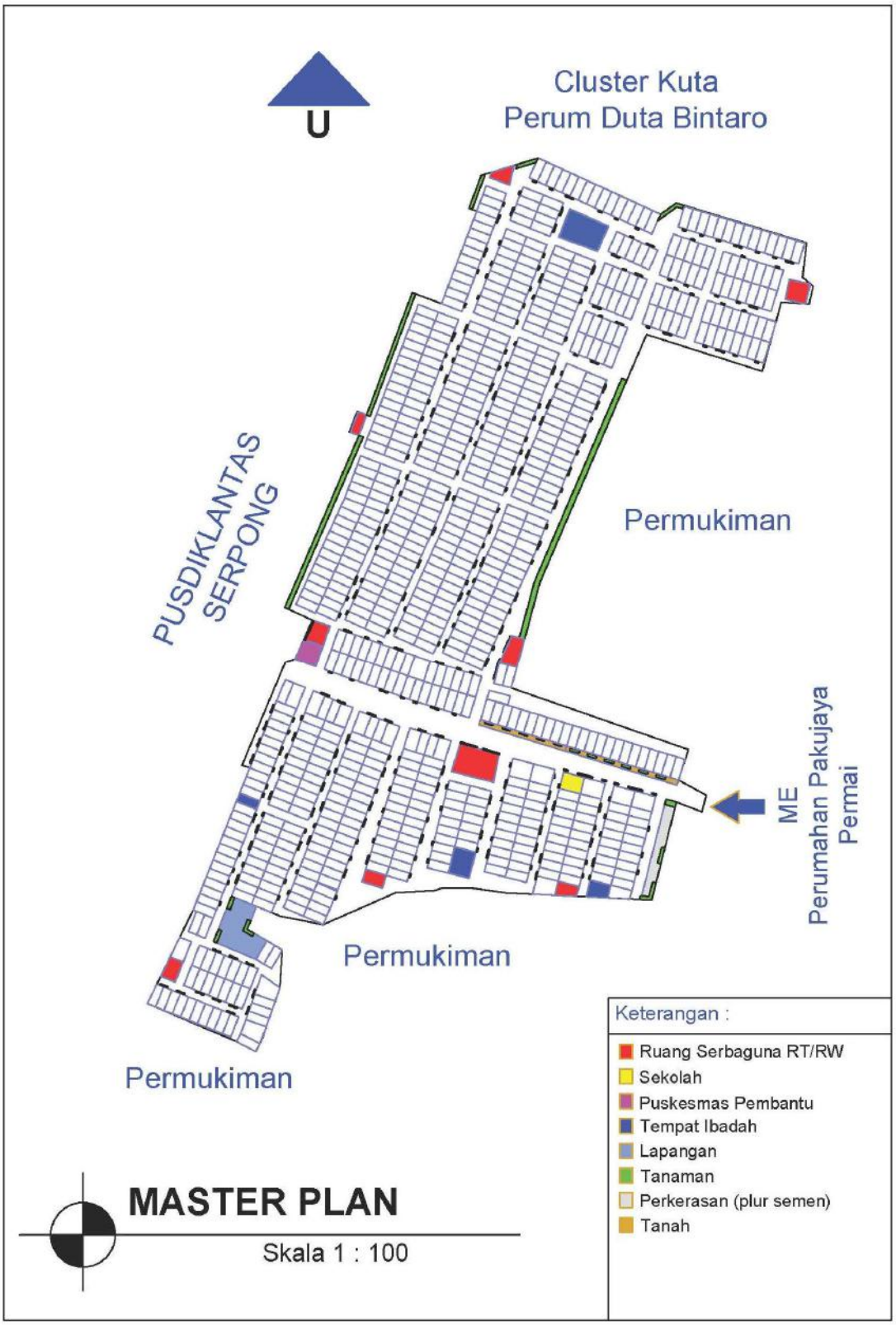
Luas Lahan Perumahan : 73.356 m^2 atau 7,3356 Ha



Gambar 4.1. Peta lokasi Perumahan Pakujaya Permai
Sumber: https://www.googlemaps.com/perumahanpakujayapermai, tanggal akses, 26 Juli 2020, pukul 20.05 wib

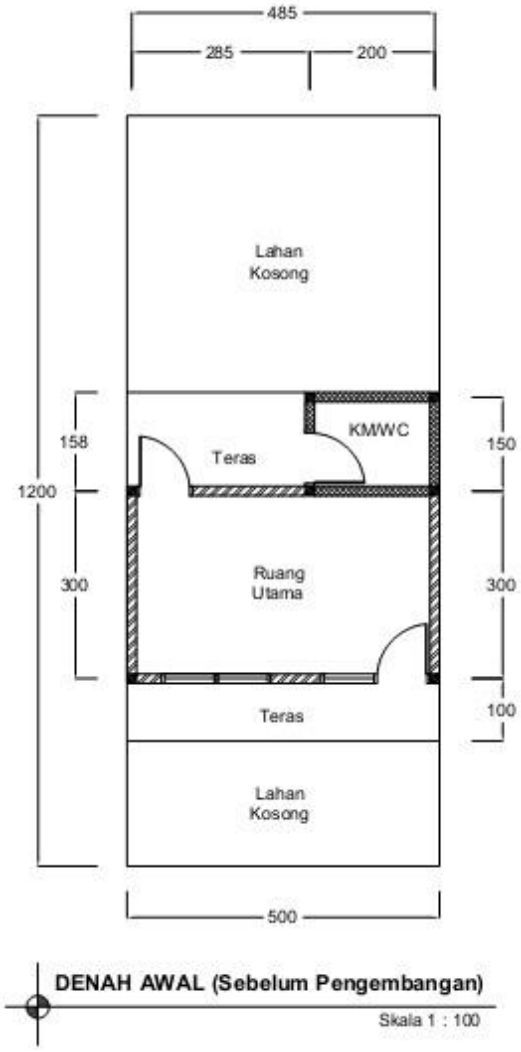
Lokasi Perumahan Pakujaya Permai berdekatan dengan PUSDIKLANTAS Serpong, Tangerang dan juga berdekatan dengan Cluster Kuta Perum Duta Bintaro. Akses untuk mencapai perumahan ini pun cukup strategis dengan adanya fasilitas jalan tol Kunciran – Serpong.

Sebuah *masterplan* dalam penelitian juga diperlukan untuk dapat mengetahui tata letak rumah, tipe rumah berdasarkan luasannya dan juga orientasi arah hadap bangunan terkait pencahayaan alami. Berikut ini disajikan *masterplan* dari Perumahan Pakujaya Permai sebagai berikut:



Gambar 4.2. *Masterplan* Perumahan Pakujaya Permai

Berikut ini merupakan gambar Denah asli dari perumahan Pakujaya Permai dengan luas lahan 60 m2 dan luas bangunan 18 m2.



Gambar 4.3. Denah Rumah Asli

Gambar 4.4. Tampak unit Rumah Asli yang belum dikembangkan

4.2.1. Pengembangan Rumah Asli

Adapun usaha-usaha yang dilakukan oleh masyarakat Perumahan PakuJaya Permai pada rumah tipe 18 untuk mendapatkan kebutuhan ruang yang lebih banyak yaitu dengan menambah ataupun mengembangkan rumah tersebut sehingga menghabiskan kavling perumahan. Pengembangan bangunan dilakukan secara horizontal dan vertikal, pengembangan secara horizontal yaitu dengan menghabiskan lahan kavling ataupun dengan membeli beberapa kavling perumahan, sedangkan pengembangan secara vertikal yaitu dengan menambah lantai ke atas (bangunan bertingkat). Pengembangan rumah ini secara tidak langsung mempengaruhi intensitas pencahayaan alami masuk ke dalam rumah. Berikut ini gambar rumah-rumah yang sudah mengalami pengembangan:

- Pengembangan Rumah secara Horizontal

Gambar 4.5. Pengembangan 1 Unit Rumah secara Horizontal

- Pengembangan Rumah secara Vertikal

Gambar 4.6. Pengembangan 1 Unit Rumah secara Vertikal

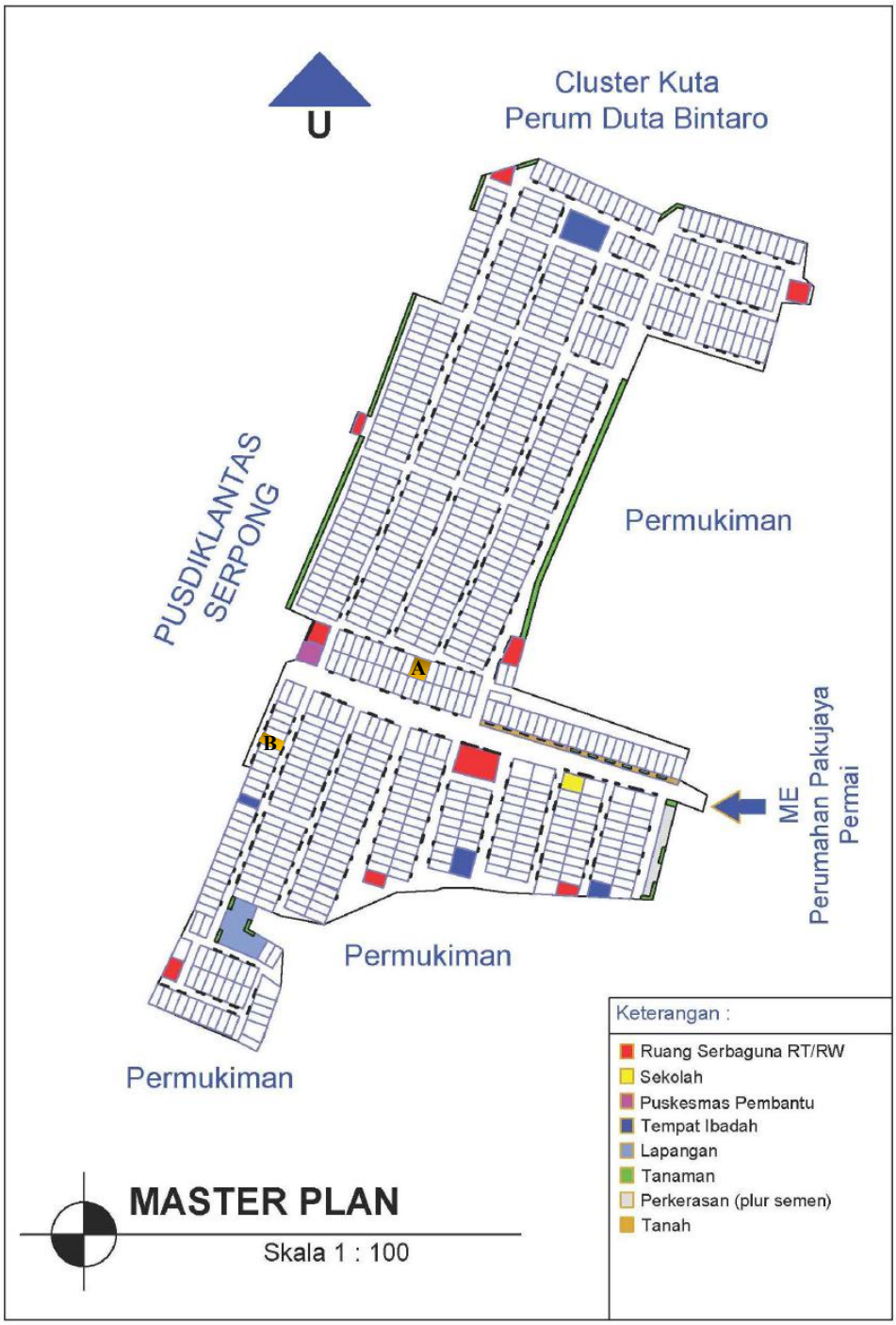
4.2.2. Pemilihan Objek Penelitian

Objek penelitian yang dipilih dalam perumahan Pakujaya Permai didasarkan pada orientasi bangunan. Bangunan yang akan dipilih dengan ketentuan sebagai berikut:

Tabel 4.1. Ketentuan pemilihan objek penelitian pada Perumahan Pakujaya Permai

No.	Kriteria	Ketentuan
1.	Orientasi bangunan	Akan dipilih bangunan yang mewakili arah hadap bangunan: ▪ Orientasi Utara – Selatan sebanyak 1 rumah ▪ Orientasi Selatan - Utara sebanyak 1 rumah
2.	Pengembangan bangunan	Akan dipilih bangunan yang mewakili: ▪ Pengembangan bangunan secara vertikal sebanyak 2 rumah ▪ Tidak ada bangunan yang bertingkat di samping kanan dan kiri bangunan objek penelitian.

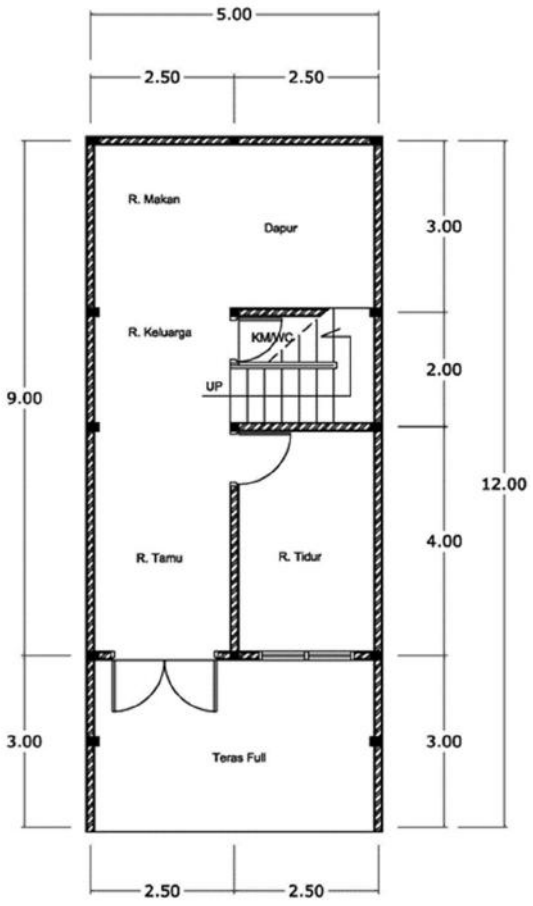
Penentuan sampling rumah yang dijadikan objek penelitian dilakukan secara acak dan menyesuaikan ketentuan kriteria yang tertera pada tabel 4.1. Berikut ini pemilihan objek penelitian yang disajikan pada gambar berikut:



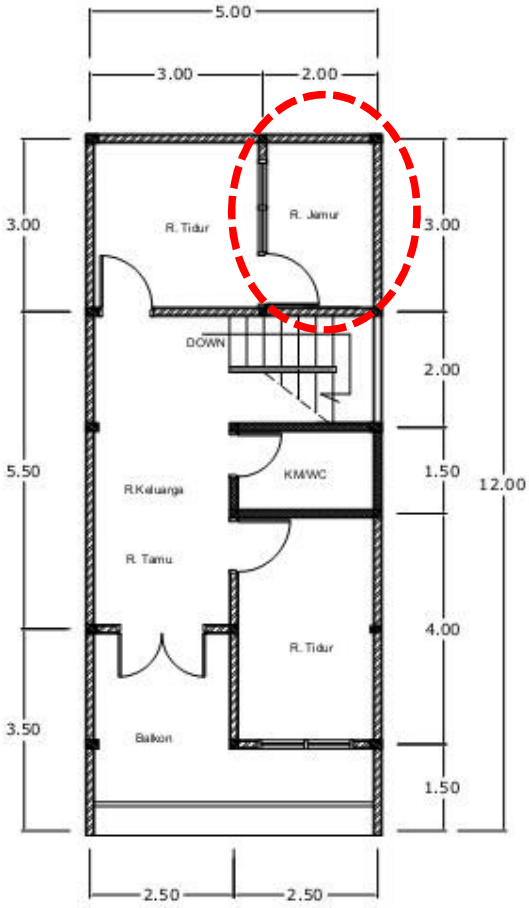
Gambar 4.7. Pemilihan objek penelitian pada Perumahan Pakujaya Permai

Berdasarkan gambar 4.2, rumah yang dijadikan pilihan sebagai objek penelitian adalah sebagai berikut:

- **Rumah A** adalah rumah yang sudah mengalami pengembangan secara vertikal yaitu mengembangkan rumah asli dengan menambah kebutuhan ruang secara vertikal atau bertingkat dengan orientasi bangunan menghadap **Utara – Selatan**.
- **Rumah B** adalah rumah yang sudah mengalami pengembangan secara vertikal yaitu mengembangkan rumah asli dengan menambah kebutuhan ruang secara vertikal atau bertingkat, orientasi bangunan menghadap **Selatan - Utara**.

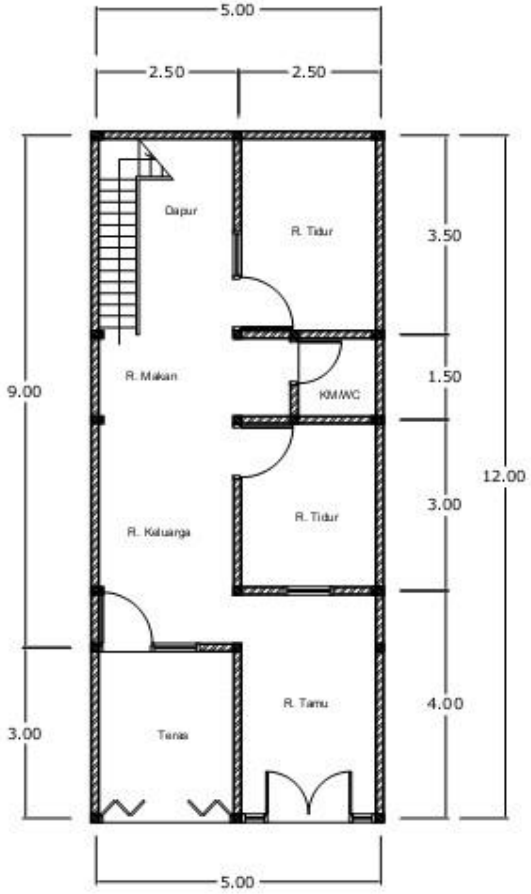


Gambar 4.8. Sample Rumah A – Denah lt. 1

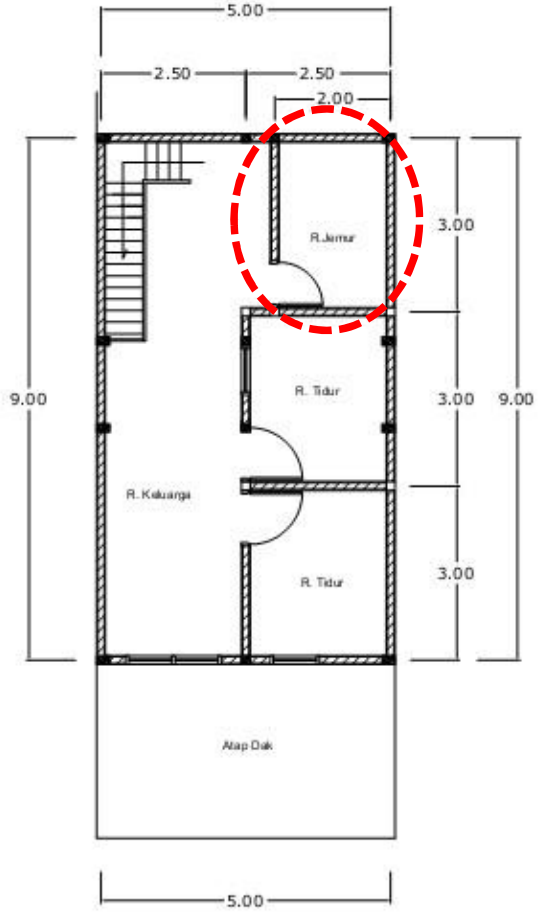


Gambar 4.9. Sample Rumah A – Denah lt. 2

Gambar 4.10. Tampak Bangunan Sample Rumah A



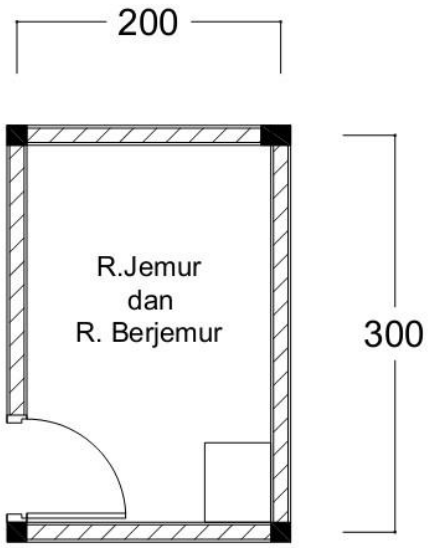
Gambar 4.11. Sample Rumah B – Denah lt. 1



Gambar 4.12. Sample Rumah B – Denah lt. 2

Gambar 4.10. Tampak Bangunan Sample Rumah B

Ruang jemur pada rumah tinggal dipilih sebagai ruang yang dapat difungsikan tidak hanya sebagai ruang untuk menjemur pakaian tetapi juga berfungsi untuk berjemur penghuni bangunan untuk meningkatkan imunitas tubuh. Objek penelitian berupa denah ruang berjemur pada sample rumah tinggal A dan B, dimana ruang jemur ini mempunyai luasan yang sama. Namun, orientasi atau arah hadap bangunan rumah tinggal sample A dan B berbeda, sehingga orientasi atau arah hadap ruang jemur pada masing-masing sample rumah juga akan berbeda. Perbedaan orientasi inilah yang akan menjadi variable bebas dalam penelitian ini pada saat proses simulasi dilakukan. Ruang berjemur sebagai objek penelitian ini memiliki luas ruang 6 m^2 dengan dimesi ruang 3.00 m x 2.00 m. Berikut ini denah ruang berjemur pada sampel rumah A dan sample rumah B:



Gambar 4.11. Denah Ruang Berjemur

4.2.3. Perhitungan Luas Bukaan Ideal

Luas bukaan yang ideal sebagai ventilasi alami dan untuk memasukkan pencahayaan alami dapat dihitung dengan rumus:

$$\frac{Luas\ Jendela}{Luas\ Ruang} = \frac{1}{6}$$

$$Luas\ Jendela = \frac{1}{6}\ x\ Luas\ ruang$$

Luas jendela ideal untuk ruang berjemur pada objek penelitian adalah sebagai berikut:

Luas ruang berjemur = 3.00 m x 2.00 m = 6.00 m^2,

sehingga

$$Luas\ Jendela = \frac{1}{6}\ x\ 6.00\ m^2$$

$$Luas\ Jendela = \frac{6.00}{6}\ m^2$$

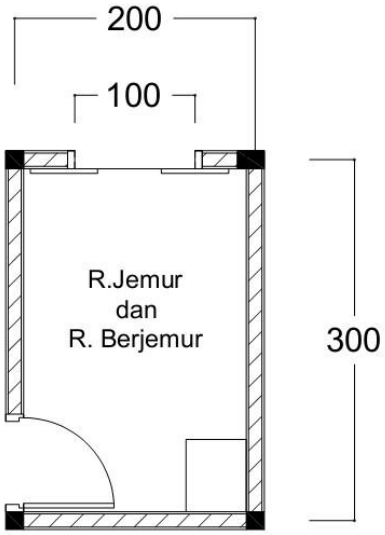
$$Luas\ Jendela = 1.00\ m^2$$

Dengan demikian **dimensi jendela ideal** untuk **ruang berjemur adalah 1.00 m x 1.00 m**, atau mendekati luasan **1.10 m x 0.90 m**, ataupun **1.20 m x 0.83 m**.

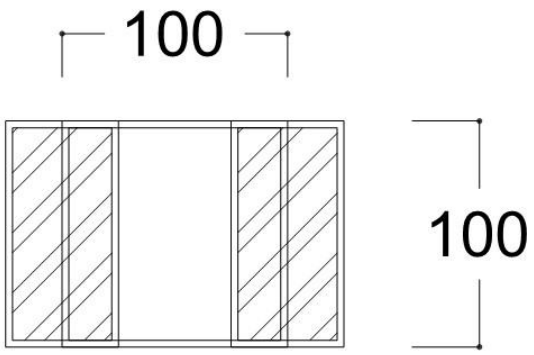
4.2.4. *Prototipe* Jendela Ruang Berjemur

Prototipe atau purwarupa jendela diperlukan untuk mendapatkan berbagai alternatif bentuk jendela yang dapat diterapkan pada ruang berjemur. Berikut ini *Prototipe* jendela untuk ruang berjemur sesuai dengan luasan bukaan ideal.

DESAIN *PROTOTIPE* JENDELA BUKAAN DINDING

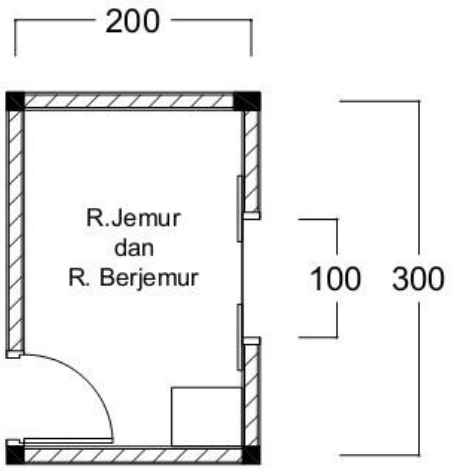


Gambar 4.12. Denah *Prototipe* Jendela 1

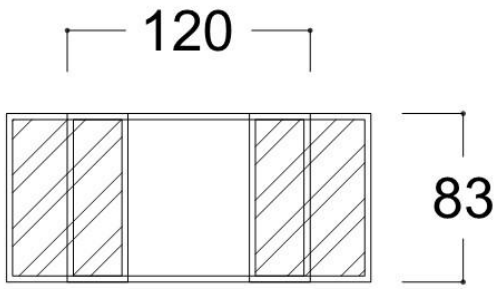


Gambar 4.13. Tampak *Prototipe* Jendela 1

Gambar 4.14. 3D Interior *Prototipe* Jendela 1

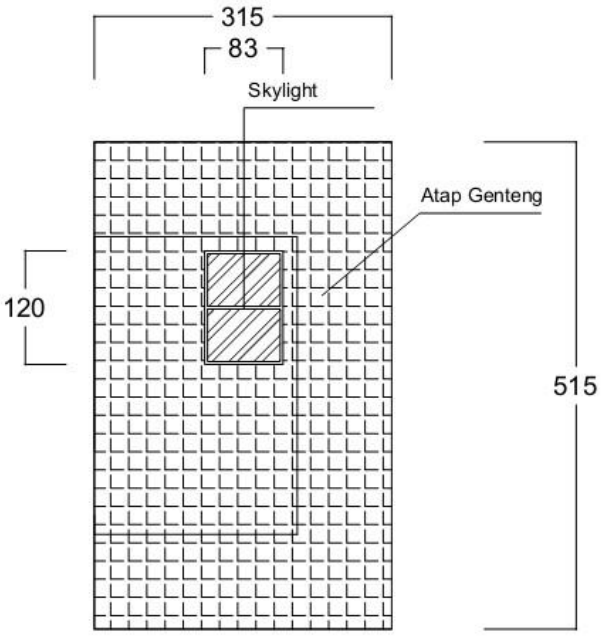


Gambar 4.15. Denah *Prototipe* Jendela 2



Gambar 4.16. Denah *Prototipe* Jendela 2

Gambar 4.17. 3D Interior *Prototipe* Jendela 2

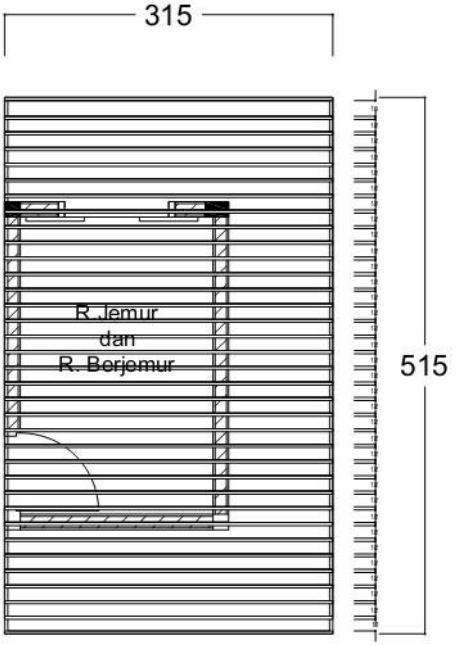


Gambar 4.18. Denah *Prototipe* Jendela 3

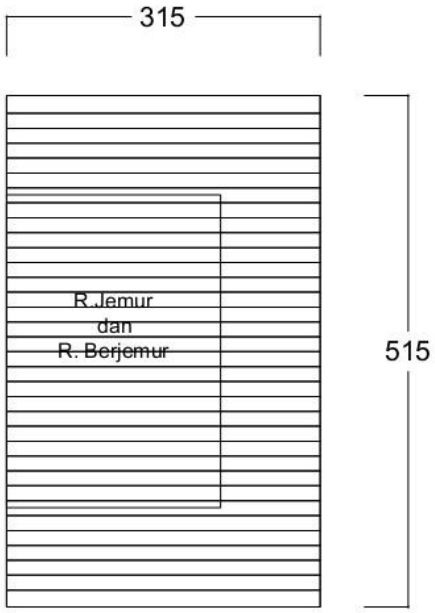
Gambar 4.19. 3D Interior *Prototipe* Jendela 3

Desain *Prototipe* Jendela 1 berupa jendela geser dengan dimensi 1.00 m x 1.00 m, dan berukuran 1.20 m x 0.83 m untuk *prototipe* jendela 2. Sedangkan *prototipe* jendela 3 berupa jendela atap (*skylight*) dengan dimensi 1.20 m x 0.83 m.

DESAIN *PROTOTIPE* JENDELA KOMBINASI

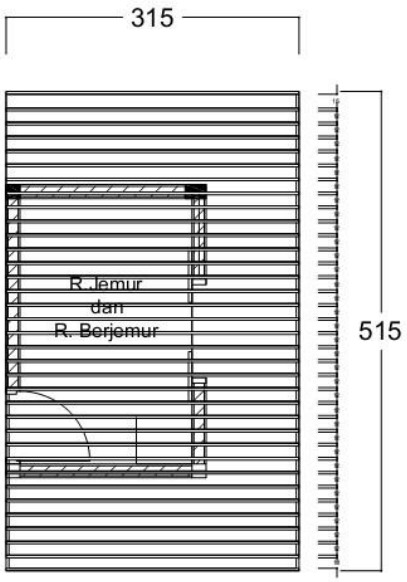


Gambar 4.20. Denah *Prototipe* Jendela 4 Kombinasi 1 (Bukaan Dinding di sisi terpendek dengan Atap Louvre Terbuka)

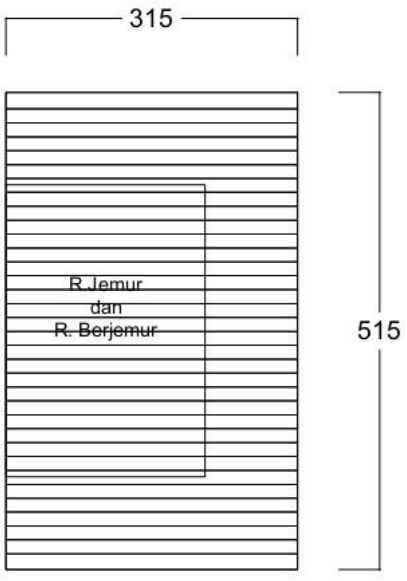


Gambar 4.21. Denah *Prototipe* Jendela 4 Kombinasi 1 (Bukaan Dinding di sisi terpendek dengan Atap Louvre Tertutup)

Gambar 4.22. 3D Interior *Prototipe* Jendela 4 Kombinasi 1

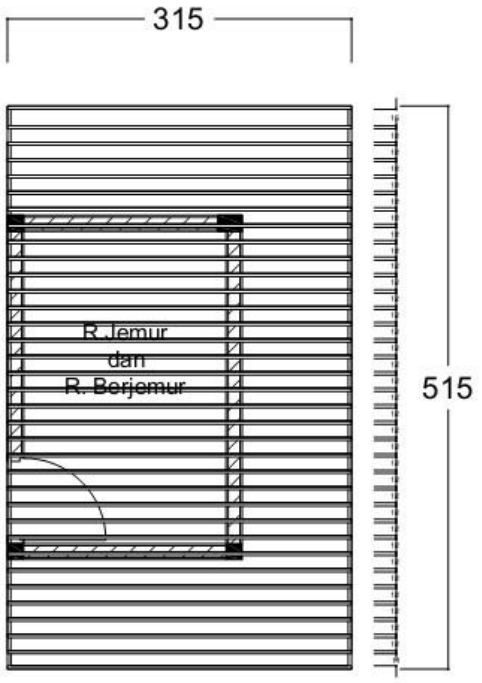


Gambar 4.23. Denah *Prototipe* Jendela 5 Kombinasi 2 (Bukaan Dinding di sisi terpanjang dengan Atap Louvre Terbuka)

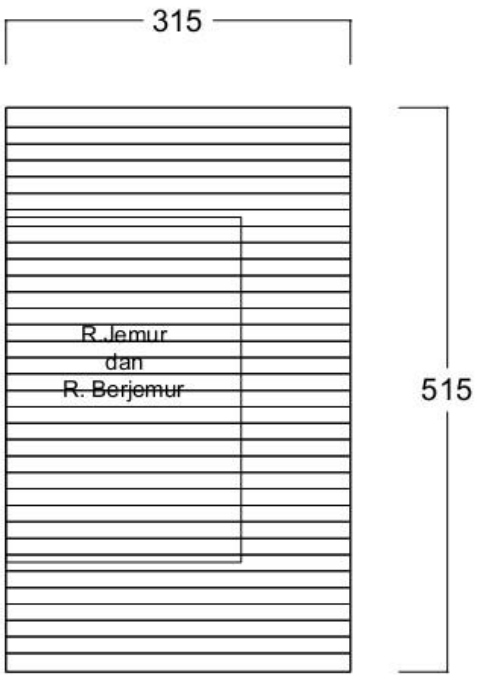


Gambar 4.24. Denah *Prototipe* Jendela 5 Kombinasi 2 (Bukaan Dinding di sisi terpanjang dengan Atap Louvre Tetutup)

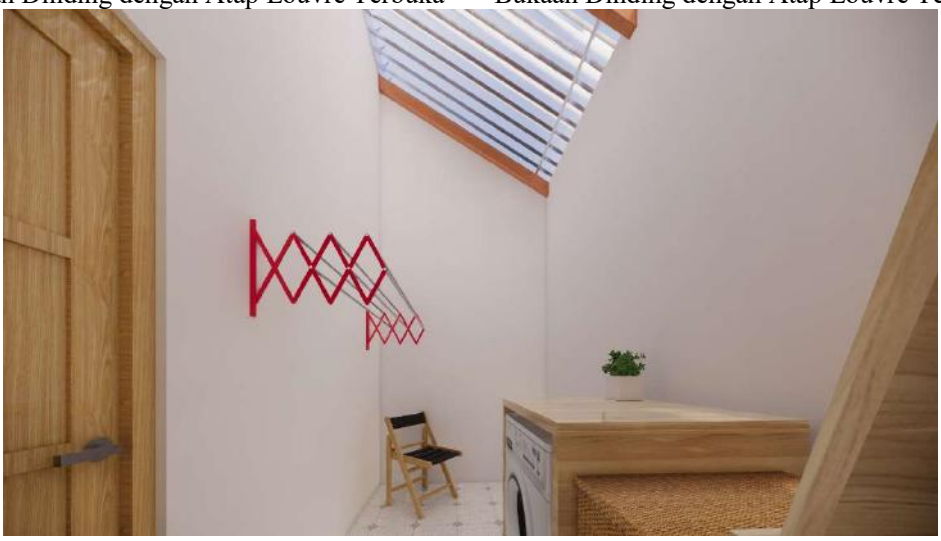
Gambar 4.25. 3D Interior *Prototipe* Jendela 5 Kombinasi 2



Gambar 4.26. Denah *Prototipe* Jendela 6 Tanpa Bukaan Dinding dengan Atap Louvre Terbuka



Gambar 4.27. Denah *Prototipe* Jendela 6 Tanpa Bukaan Dinding dengan Atap Louvre Tertutup



Gambar 4.28. 3D Interior *Prototipe* Jendela 6 Tanpa Bukaan Dinding dengan Atap Louvre

4.3. Simulasi *Prototipe* Jendela Ruang Berjemur

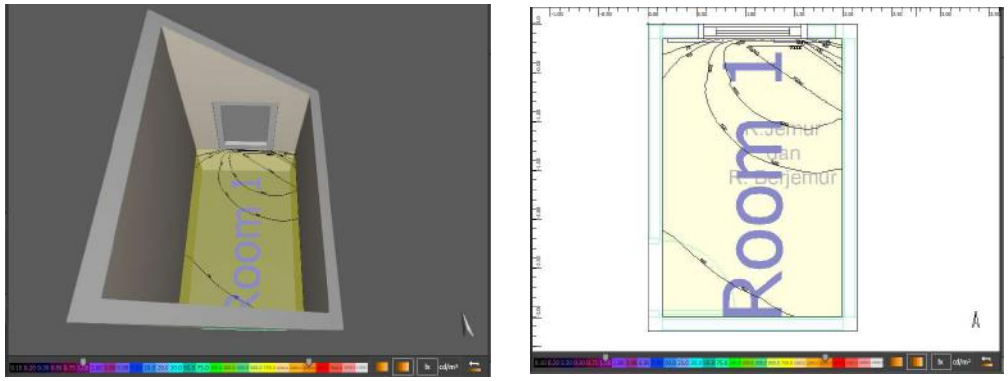
Simulasi *prototipe* jendela pada ruang berjemur dilakukan untuk mengetahui nilai intensitas pencahayaan alami dengan menggunakan softwere Dialux evo 8.1. Simulasi ini dilakukan pada bulan Juni 2020 pada jam 10.00 wib, dan jam 15.00 wib, dimana waktu berjemur untuk meningkatkan imunitas tubuh yang baik adalah jam 10.00 wib, hingga jam 15.00 wib. Adapun orientasi ruang berjemur yang akan disimulasikan adalah orientasi bangunan Utara – Selatan dan Selatan – Utara. Hasil dari simulasi *prototipe* jendela pada ruang berjemur akan diperlihatkan berikut ini:

4.3.1. Prototipe Jendela 1

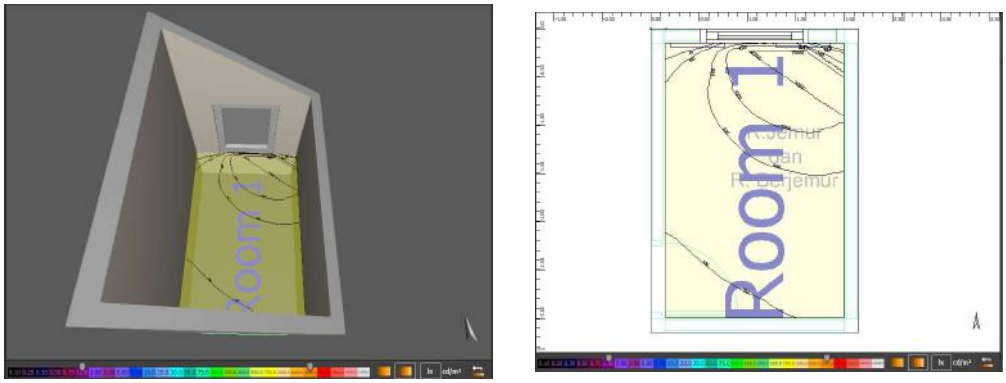
Prototipe jendela 1 merupakan bukaan dinding berupa jendela yang berukuran 1.00 m x 1.00 m. Simulasi prototipe jendela 1 ini dilakukan pada hari Senin tanggal 15 Juni 2020 dengan kondisi langit cerah (*clear sky*) sesuai dengan kondisi cuaca di Jakarta pada bulan Juni yang memasuki musim kemarau. Simulasi dilakukan pada jam 10.00 wib dan jam 15.00 wib

a. Simulasi orientasi bangunan Utara - Selatan

Simulasi ini dilakukan pada ruang berjemur yang menggunakan prototipe jendela 1 dengan orientasi bangunan Utara - Selatan. Hasil simulasi akan ditunjukkan pada gambar 4.29 berikut ini:



Gambar 4.29. Simulasi prototipe jendela 1 orientasi U-S jam 10.00 wib



Gambar 4.30. Simulasi prototipe jendela 1 orientasi U-S jam 15.00 wib

Tabel 4.1. Data hasil simulasi prototipe jendela 1 orientasi U-S jam 10.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	2726 (≥ 500)	0.87	42298	0.000	0.000

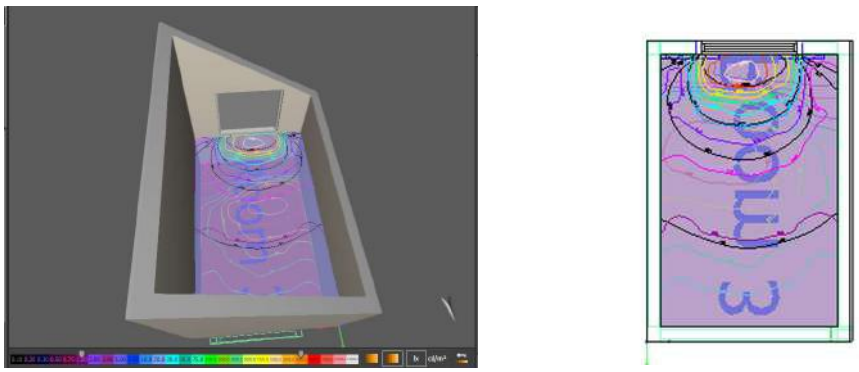
Tabel 4.2. Data hasil simulasi prototipe jendela 1 orientasi U-S jam 15.00 wib

Workplane

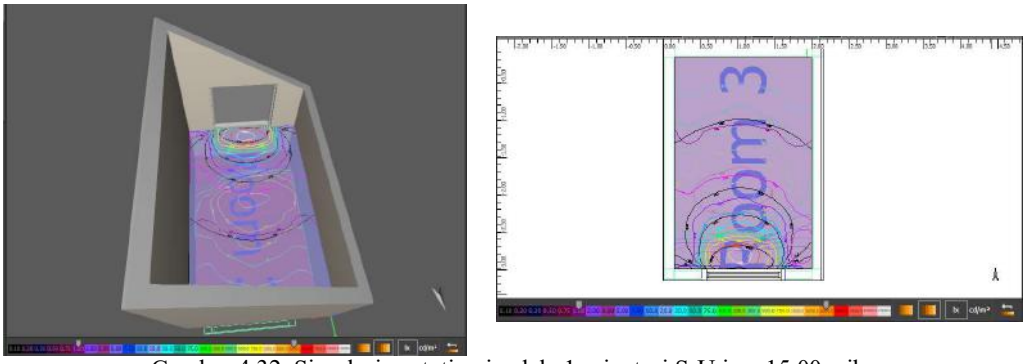
	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	2028 (≥ 500)	0.90	27931	0.000	0.000

b. Simulasi orientasi bangunan Selatan – Utara

Simulasi ini dilakukan pada ruang berjemur yang menggunakan prototipe jendela 1 dengan orientasi bangunan Selatan - Utara. Hasil simulasi akan ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 4.31. Simulasi prototipe jendela 1 orientasi S-U jam 10.00 wib



Gambar 4.32. Simulasi prototipe jendela 1 orientasi S-U jam 15.00 wib

Tabel 4.3. Data hasil simulasi prototipe jendela 1 orientasi S-U jam 10.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 3)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	259 (≥ 500)	0.39	1463	0.002	0.000

Tabel 4.4. Data hasil simulasi prototipe jendela 1 orientasi S-U jam 15.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 3)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	259 (≥ 500)	0.39	1463	0.002	0.000

c. Hasil Simulasi Prototipe Jendela 1

Hasil simulasi *prototype jendela 1* bukaan dinding berupa jendela yang berukuran 1.00 m x 1.00 m dengan orientasi bangunan Utara - Selatan dan Selatan – Utara, pada hari Senin, 15 Juni 2020 dengan waktu simulasi jam 10.00 wib dan jam 15.00 wib dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.5. Hasil simulasi prototipe jendela 1

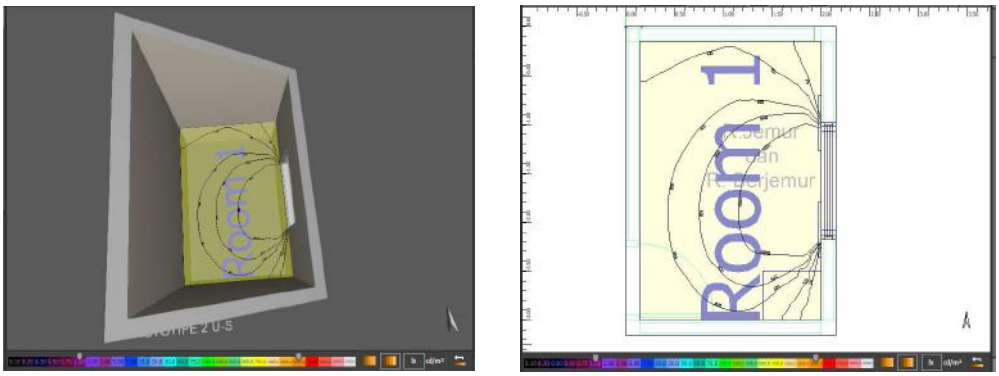
Orientasi Bangunan	Waktu Simulasi	Intensitas Pencahayaan Alami (lx)
Utara - Selatan	10.00 wib	2728
	15.00 wib	2028
Selatan - Utara	10.00 wib	259
	15.00 wib	259

4.3.2. Prototipe Jendela 2

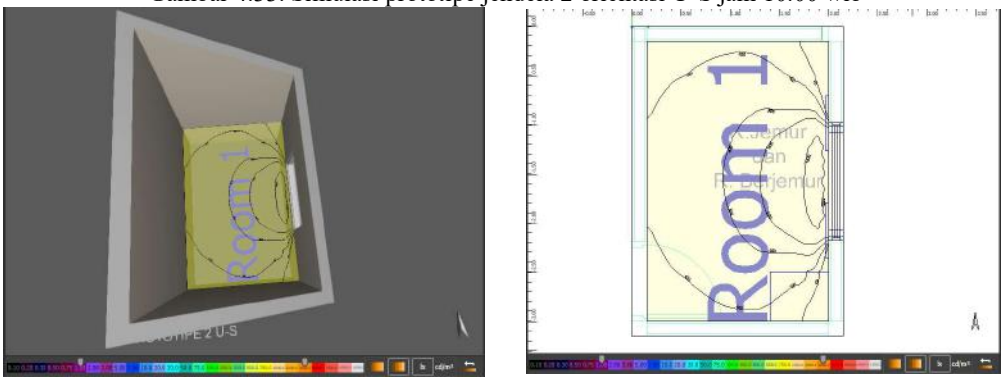
Prototipe jendela 2 merupakan bukaan dinding berupa jendela yang berukuran 1.20 m x 0.83 m. Simulasi prototipe jendela 2 ini dilakukan pada hari Senin tanggal 15 Juni 2020 dengan kondisi langit cerah (*clear sky*) sesuai dengan kondisi cuaca di Jakarta pada bulan Juni yang memasuki musim kemarau. Simulasi dilakukan pada jam 10.00 wib dan jam 15.00 wib.

a. Simulasi orientasi bangunan Utara - Selatan

Simulasi ini dilakukan pada ruang berjemur yang menggunakan prototipe jendela 2 dengan orientasi bangunan Utara - Selatan. Hasil simulasi akan ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 4.33. Simulasi prototipe jendela 2 orientasi U-S jam 10.00 wib



Gambar 4.34. Simulasi prototipe jendela 2 orientasi U-S jam 15.00 wib

Tabel 4.6. Data hasil simulasi prototipe jendela 2 orientasi U-S jam 10.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	691 (≥ 500)	0.020	17941	0.000	0.000

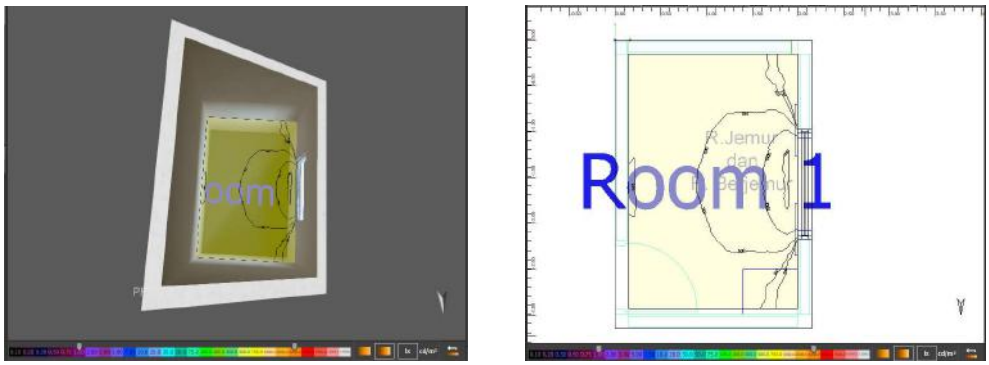
Tabel 4.7. Data hasil simulasi prototipe jendela 2 orientasi U-S jam 15.00 wib

Workplane

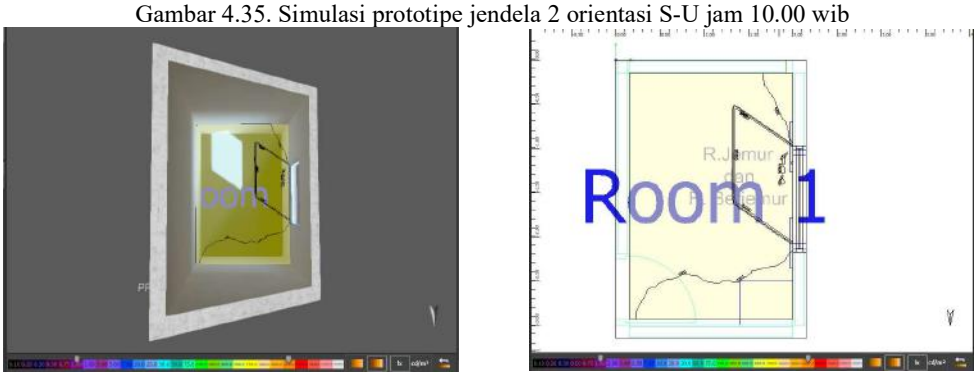
	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	256 (≥ 500)	0.020	17941	0.000	0.000

b. Simulasi orientasi bangunan Selatan – Utara

Simulasi ini dilakukan pada ruang berjemur yang menggunakan prototipe jendela 2 dengan orientasi bangunan Selatan - Utara. Hasil simulasi akan ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 4.35. Simulasi prototipe jendela 2 orientasi S-U jam 10.00 wib



Gambar 4.36. Simulasi prototipe jendela 2 orientasi S-U jam 15.00 wib

Tabel 4.8. Data hasil simulasi prototipe jendela 2 orientasi S-U jam 10.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	523 (≥ 500)	184	1583	0.35	0.12

Tabel 4.9. Data hasil simulasi prototipe jendela 1 orientasi S-U jam 15.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [l Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	5196 ≥ (500)	184	1583	0.35	0.12

d. Hasil Simulasi Prototipe Jendela 2

Hasil simulasi *prototype jendela 2* bukaan dinding berupa jendela yang berukuran 1.20 m x 0.83 m dengan orientasi bangunan Utara - Selatan dan Selatan – Utara, pada hari Senin, 15 Juni 2020 dengan waktu simulasi jam 10.00 wib dan jam 15.00 wib dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.10. Hasil simulasi prototipe jendela 2

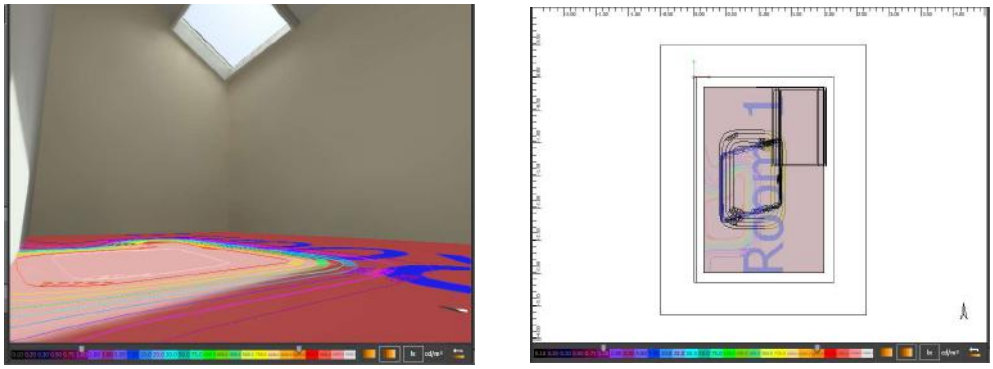
Orientasi Bangunan	Waktu Simulasi	Intensitas Pencahayaan Alami (lx)
Utara - Selatan	10.00 wib	691
	15.00 wib	256
Selatan - Utara	10.00 wib	523
	15.00 wib	5196

4.3.3. Prototipe Jendela 3

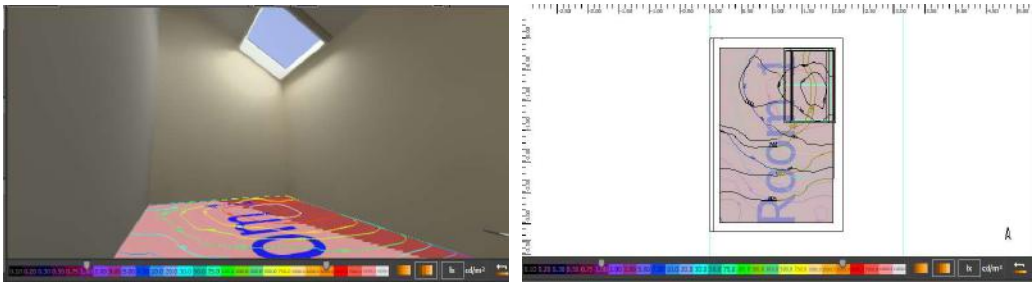
Prototipe jendela 3 merupakan bukaan pada atap (*Skylight*) yang berukuran 1.20 m x 0.83 m. Simulasi prototipe jendela 3 ini dilakukan pada hari Senin tanggal 15 Juni 2020 dengan kondisi langit cerah (*clear sky*) sesuai dengan kondisi cuaca di Jakarta pada bulan Juni yang memasuki musim kemarau. Simulasi dilakukan pada jam 10.00 wib dan jam 15.00 wib.

a. Simulasi orientasi bangunan Utara - Selatan

Simulasi ini dilakukan pada ruang berjemur yang menggunakan prototipe jendela 3 dengan orientasi bangunan Utara - Selatan. Hasil simulasi akan ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 4.37. Simulasi prototipe jendela 3 orientasi U-S jam 10.00 wib



Gambar 4.34. Simulasi prototipe jendela 3 orientasi U-S jam 15.00 wib

Tabel 4.6. Data hasil simulasi prototipe jendela 3 orientasi U-S jam 10.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	8701 (≥ 500)	1199	42205	0.14	0.028

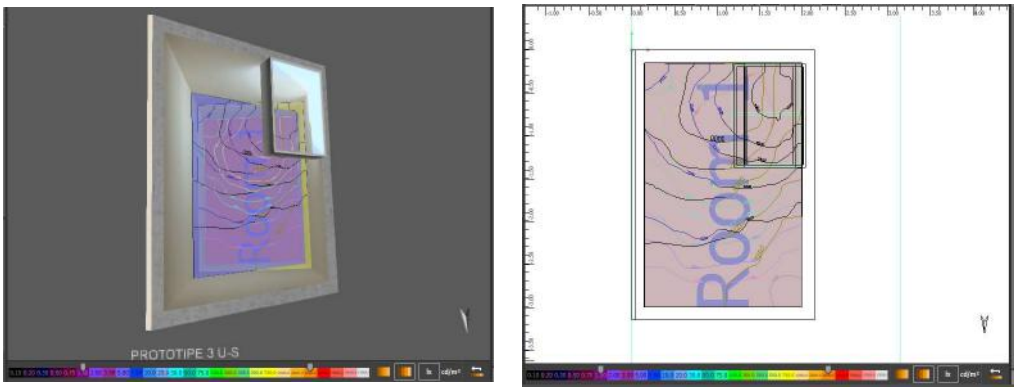
Tabel 4.7. Data hasil simulasi prototipe jendela 3 orientasi U-S jam 15.00 wib

Workplane

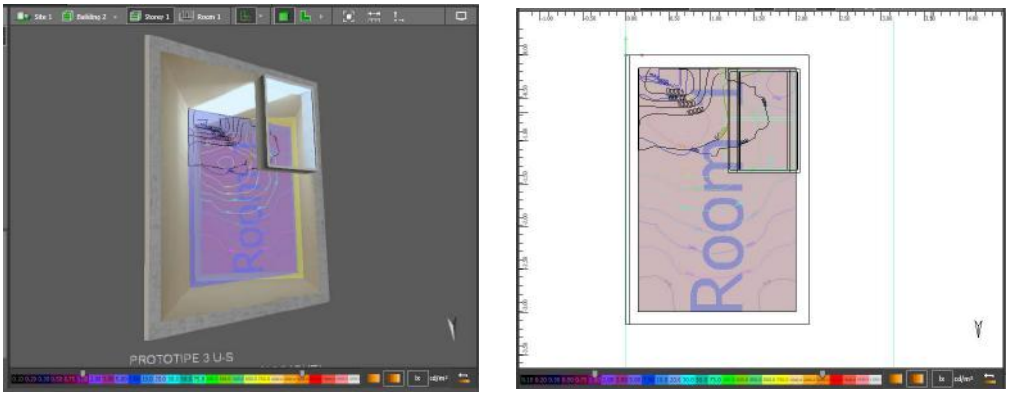
	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	655 (≥ 500)	1199	42205	0.14	0.028

b. Simulasi orientasi bangunan Selatan – Utara

Simulasi ini dilakukan pada ruang berjemur yang menggunakan prototipe jendela 3 dengan orientasi bangunan Selatan - Utara. Hasil simulasi akan ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 4.35. Simulasi prototipe jendela 3 orientasi S-U jam 10.00 wib



Gambar 4.36. Simulasi prototipe jendela 2 orientasi S-U jam 15.00 wib

Tabel 4.8. Data hasil simulasi prototipe jendela 2 orientasi S-U jam 10.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	2083 (≥ 500)	1077	4587	0.52	0.23

Tabel 4.9. Data hasil simulasi prototipe jendela 1 orientasi S-U jam 15.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [l Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	4703 ≥ (500)	184	1583	0.35	0.12

e. Hasil Simulasi Prototipe Jendela 3

Hasil simulasi *prototype jendela 3* bukaan dinding berupa jendela yang berukuran 1.20 m x 0.83 m dengan orientasi bangunan Utara - Selatan dan Selatan – Utara, pada hari Senin, 15 Juni 2020 dengan waktu simulasi jam 10.00 wib dan jam 15.00 wib dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4.10. Hasil simulasi prototipe jendela 3

Orientasi Bangunan	Waktu Simulasi	Intensitas Pencahayaan Alami (lx)
Utara - Selatan	10.00 wib	8701
	15.00 wib	655
Selatan - Utara	10.00 wib	2083
	15.00 wib	4703

4.4. Kesimpulan Hasil Simulasi Prototipe Jendela untuk Ruang Berjemur

Berdasarkan hasil simulasi prototype jendela untuk ruang berjemur sebagai solusi penyelesaian masalah kesehatan dalam rangka meningkatkan imunitas tubuh, berikut ini disimpulkan hasil simulasi tersebut tersaji pada tabel berikut:

Tabel 4.11. Data Hasil simulasi prototipe jendela keseluruhan

Alternatif	Orientasi Bangunan	Waktu Simulasi	Intensitas Pencahayaan Alami (lx)
Prototipe Jendela 1 (Jendela ukuran 1.00 m x 1.00 m)	Utara - Selatan	10.00 wib	2726
		15.00 wib	2028
	Selatan - Utara	10.00 wib	259
		15.00 wib	252
Prototipe Jendela 2 (Jendela ukuran 1.20 m x 0.83 m)	Utara - Selatan	10.00 wib	691
		15.00 wib	256
	Selatan - Utara	10.00 wib	523
		15.00 wib	5196
Prototipe Jendela 3 (skylight 1.20 m x 0.83 m)	Utara - Selatan	10.00 wib	8701
		15.00 wib	655
	Selatan - Utara	10.00 wib	2083
		15.00 wib	4703

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan terhadap beberapa alternatif prototipe jendela, dapat diketahui bahwa desain prototype jendela yang paling maksimal memasukkan cahaya yaitu prototype jendela 3 yaitu dengan bukaan pada atap (skylight). Prototipe jendela 3 pada pagi hari pukul 10.00 wib dapat memasukkan pencahayaan alami dengan intensitas pencahayaan sebesar 8701 lux dengan orientasi bangunan menghadap Utara – Selatan. Sedangkan prototype jendela yang paling sedikit memasukkan pencahayaan alami yaitu prototype jendela 1 pada pukul 15.00 wib dengan orientasi bangunan menghadap Selatan – Utara yaitu sebesar 252 lux.

BAB V
KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pengolahan data, analisis dan sintesis tentang permasalahan kebutuhan cahaya alami untuk meningkatkan imunitas tubuh dalam rangka mencegah terjangkitnya virus Covid-19 dengan penyediaan ruang untuk berjemur, maka dapat diambil kesimpulan bahwa hasil simulasi prototipe jendela pada ruang berjemur yang paling maksimal memasukkan cahaya alami dengan nilai intensitas pencahayaan sebesar 8701 lux yaitu prototype jendela 3 yang merupakan jendela atau bukaan pada atap bangunan dengan dimensi 1.20 m x 0.83 m. Dengan menyediakan ruang berjemur yang multifungsi dapat menjadi solusi arsitektur untuk meningkatkan imunitas tubuh untuk pencegahan tejangkitnya virus Covid-19. Namun penyediaan ruang berjemur ini perlu memperhatikan tingkat keterbukaan dinding sehingga dapa memasukkan intensitas cahaya semaksimal mungkin.

5.2. Saran

Berdasarkan kesimpulan penelitian ini, maka disarankan perlu adanya ruang khusus untuk melakukan kegiatan berjemur bagi orang yang rentan dan juga manula, seperti halnya ruang berjemur yang multifungsi dapat menampung dua kegiatan secara langsung, yaitu ruang menjemur pakaian dan juga ruang berjemur untuk manusia untuk meningkatkan imunitas tubuh.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Roshma Widiyani, "Latar Belakang Virus Corona, Perkembangan hingga Isu Terkini," *detikNews*, 2020. [Online]. Available: https://news.detik.com/berita/d-4943950/latar-belakang-virus-corona-perkembangan-hingga-isu-terkini.

[2] Admin, "Manfaat Sinar Matahari untuk Daya Tahan Tubuh," *HydroClean*, 2020. [Online]. Available: https://hydroclean.id/manfaat-sinar-matahari-untuk-daya-tahan-tubuh/.

[3] Kompas.com, "Ini Waktu Berjemur yang Baik di Bawah Sinar Matahari," *Kompas.com*, 2020. [Online]. Available: https://lifestyle.kompas.com/read/2020/03/31/060600620/ini-waktu-berjemur-yang-baik-di-bawah-sinar-matahari?page=all. [Accessed: 20-Jul-2020].

[4] N. Lechner, *Heating, Cooling, Lighting: Metode Desain untuk Arsitektur*, Kedua. Jakarta, Indonesia: PT. RajaGrafindo Persada, 2007.

[5] "Simulasi rancangan bukaan pencahayaan cahaya matahari langsung."

[6] H. Simbolon and I. N. Nasution, "UNTUK IKLIM TROPIS," vol. 3, pp. 46–59, 2017.

[7] R. D. Chaerani, Suprayogi, and E. Djunaedy, "Optimalisasi Bukaan Jendela untuk Pencahayaan Alami dan Konsumsi Energi Bangunan," *e-Proceeding Eng.*, vol. 4, no. 3, pp. 3936–3944, 2017.

[8] P. Pascasarjana and U. G. Mada, "Pengaruh integrasi pencahayaan alami pada sistem pencahayaan terhadap efisiensi energi bangunan tinggi," 2012.

[9] Arsitur.com, "Perhitungan Luas Jendela untuk Pencahayaan," *Arsitur.com*, 2020. [Online]. Available: https://www.arsitur.com/2017/12/perhitungan-luas-jendela-untuk.html. [Accessed: 20-Jul-2020].

[10] S. Romadhona, M. R. Kirom, S. Si, M. Si, E. Djunaedy, and M. Sc, "PEMODELAN BUKAAN UNTUK VENTILASI ALAMI DALAM BANGUNAN," vol. 5, no. 3, pp. 5739–5746, 2018.

[11] C. P. Yuliana, "Unsur-Unsur Efek Cahaya Pada Perpustakaan," *LIBRIA*, vol. 8 No. 1, pp. 15–26, 2016.

[12] A. Nur and A. Seno, "Optimalisasi bukaan depan guna pencahayaan alami pada ruko sebagai fungsi kantor," no. 46.

[13] Mi. A. M. dan C. B. P. Kartik K Patel, Jayesh B Patel, "International Journal Of DESIGN ANALYSIS OF POWER SAVER LIGHTING SYSTEM FOR

ENGINEERING," *Int. J. Des. Anal. POWER SAVER Light. Syst. Eng.*, vol. 7, no. 6, 2016.

[14] N. Shishegar and M. Boubekri, "Natural Light and Productivity: Analyzing the Impacts of Daylighting on Students' and Workers' Health and Alertness," *Ijacebs*, vol. 3, no. 1, pp. 72–77, 2016.

[15] S. H. Kim, K. J. Shin, H. J. Kim, and Y. H. Cho, "A Study on the Effectiveness of the Horizontal Shading Device Installation for Passive Control of Buildings in South Korea," *Int. J. Polym. Sci.*, vol. 2017, 2017.

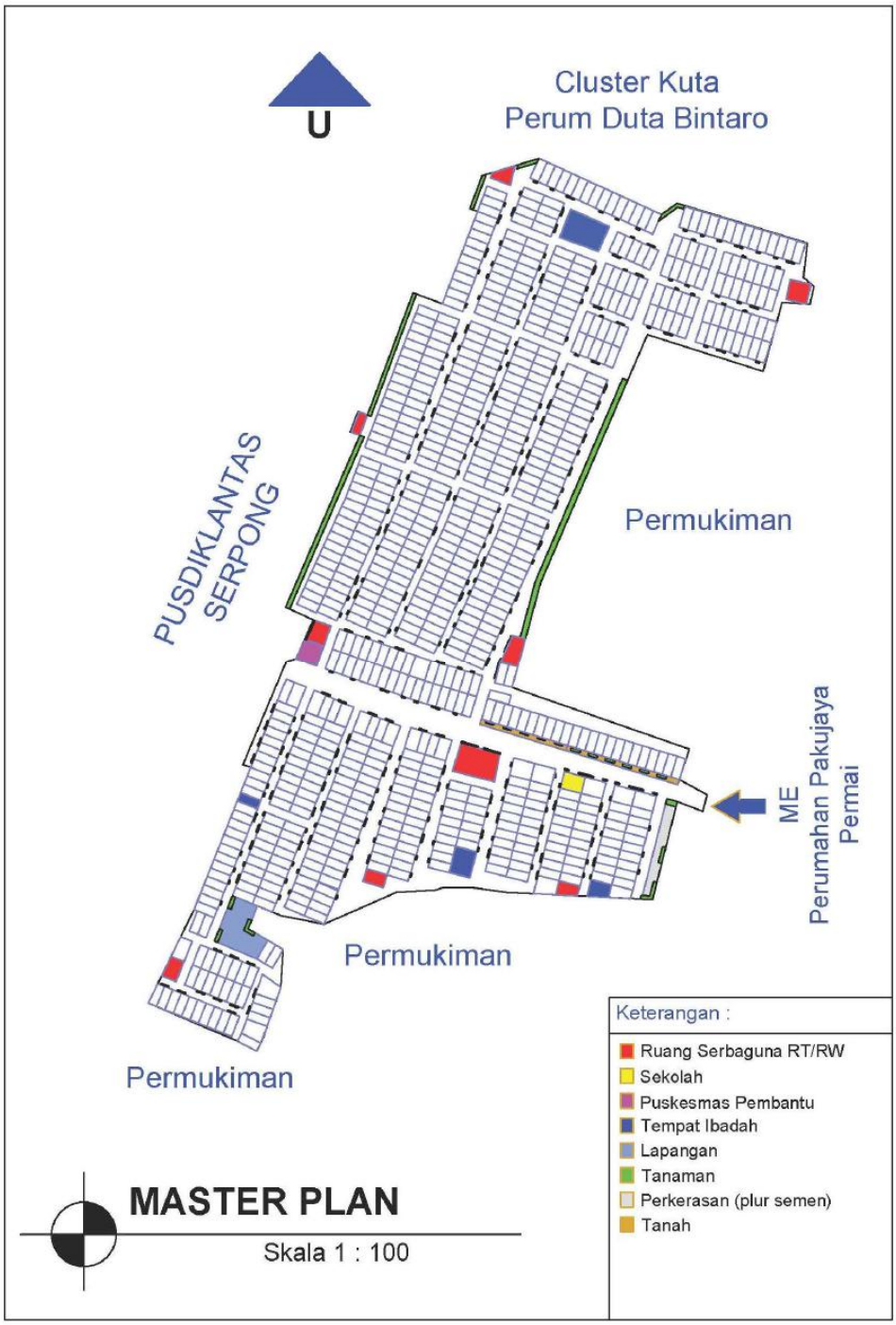
[16] G. Thangaraj and S. S. Balaji, "a Study on Influences of Lighting on Resource Usage in an Institution Library," *IJRET; Int. J. Res. Eng. Technol.*, vol. 03, no. 11, pp. 2319–2322, 2014.

[17] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif*. Bandung, Indonesia: Alfabeta, 2013.

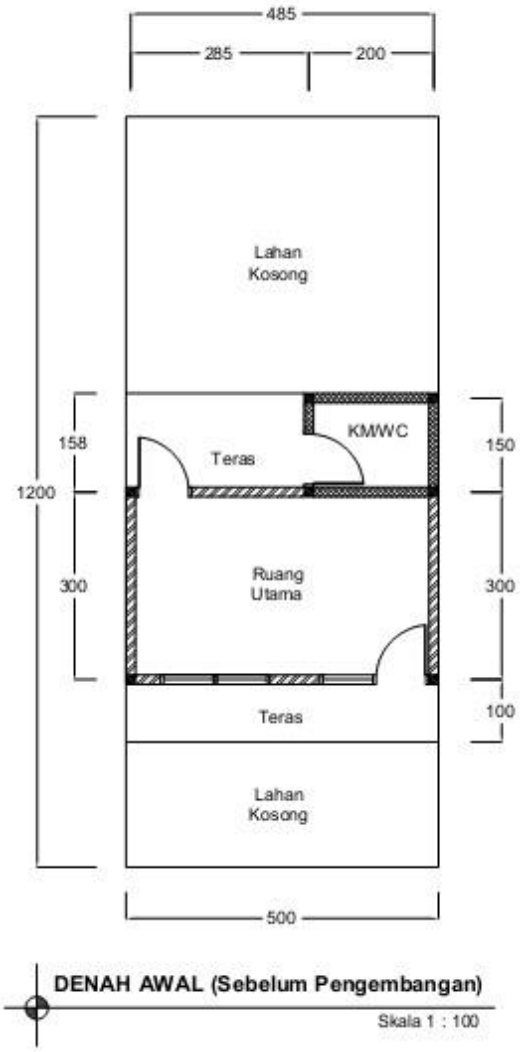
LAMPIRAN – 1 INSTRUMEN PENELITIAN

Instrumen Penelitian yang digunakan pada penelitian ini antara lain:

1. Masterplan Perumahan Pakujaya Permai

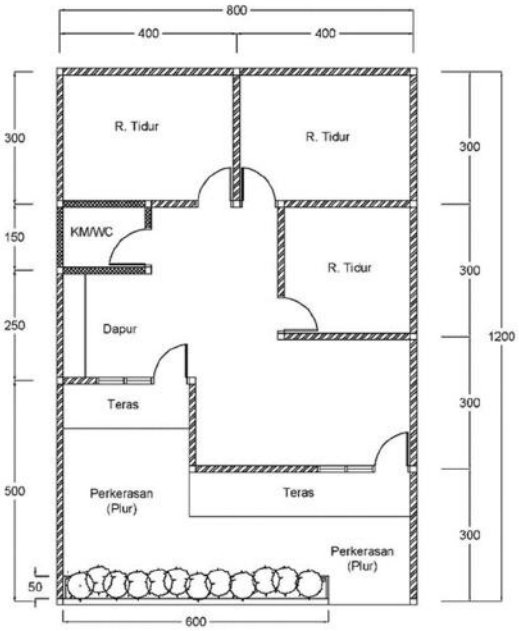


2. Rumah Asli Perumahan Pakujaya Permai

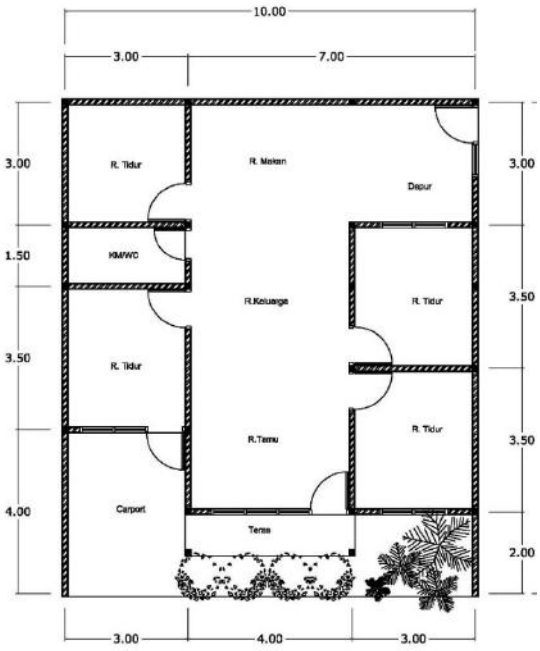


3. Objek Penelitian pada Perumahan PakuJaya Permai

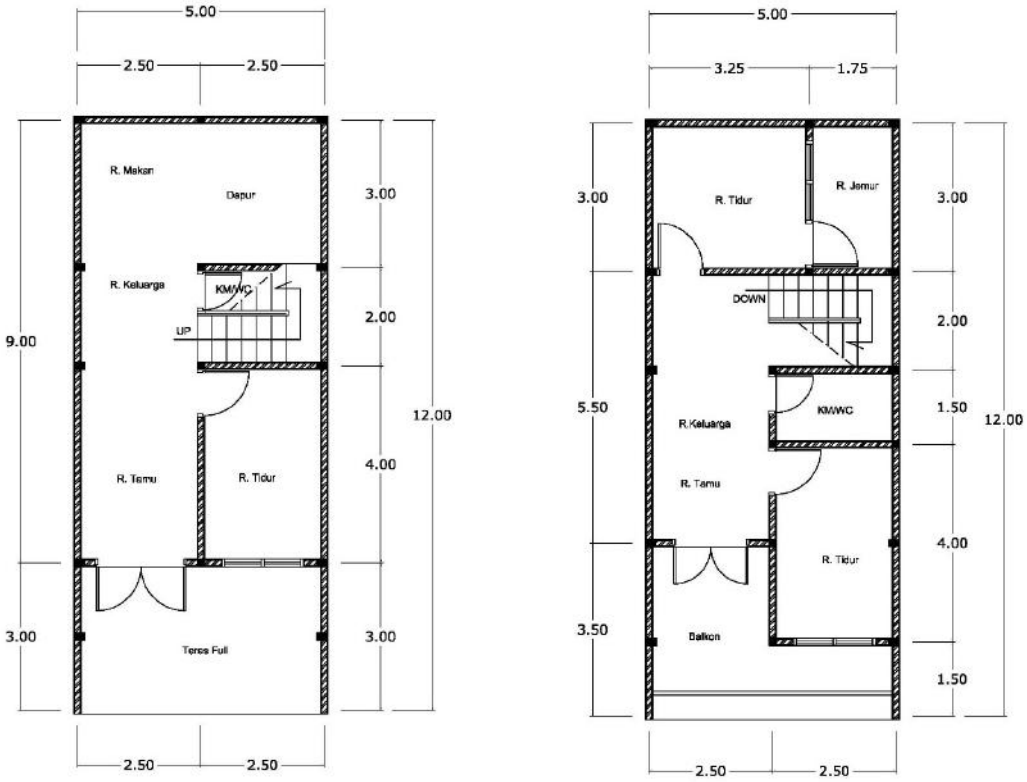
- Denah dan Tampak Rumah A



- Denah dan Tampak Rumah B



- Denah dan Tampak Rumah C

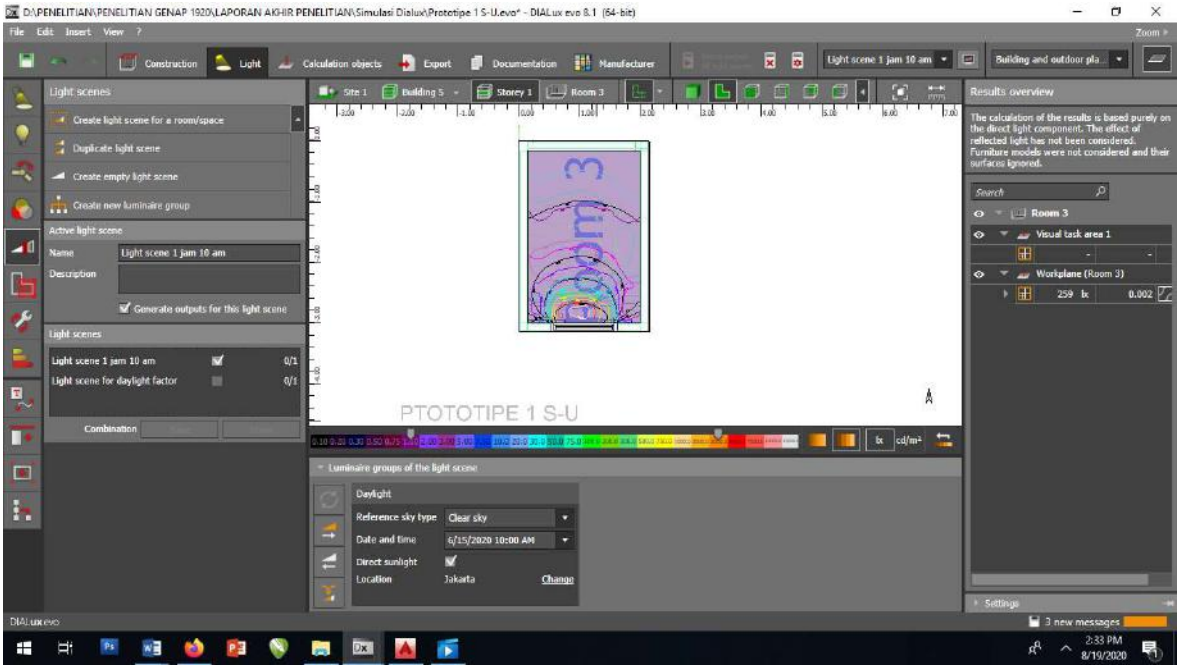


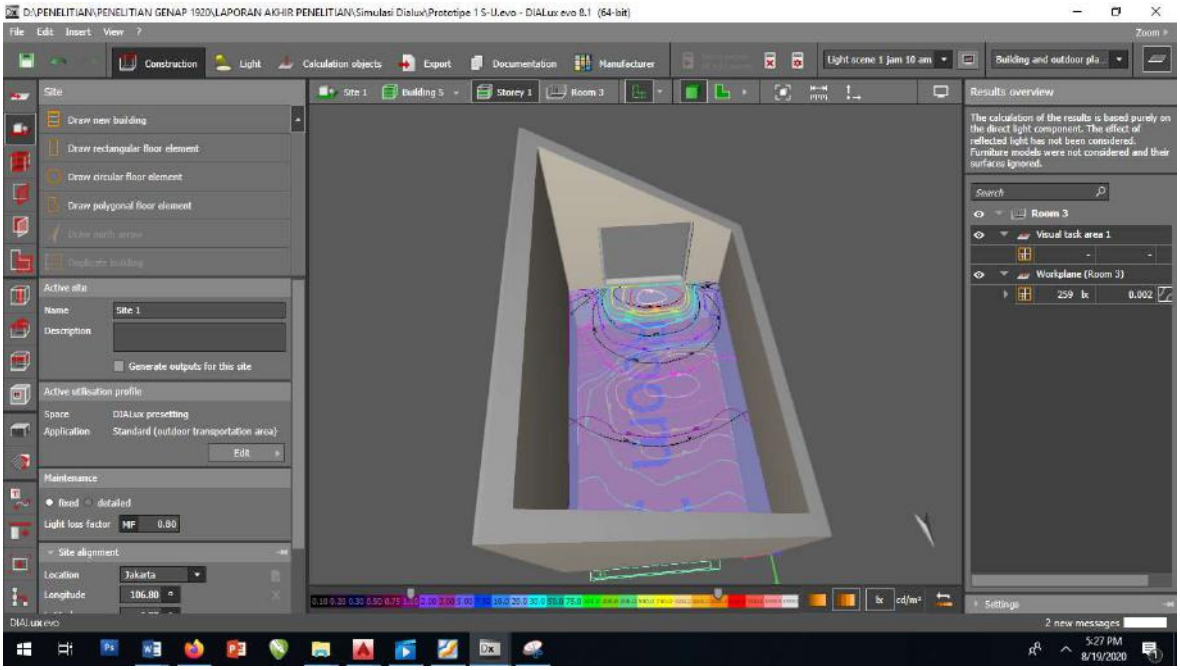
- Denah dan Tampak Rumah D

HASIL SIMULASI

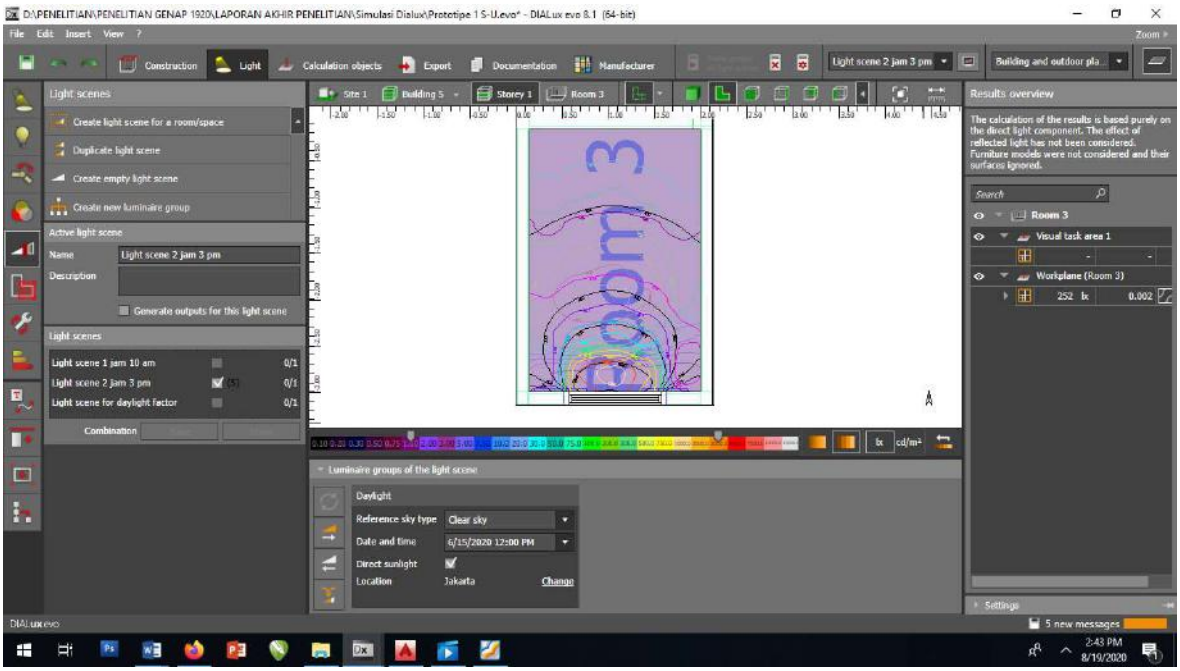
1. PROTOTIPE 1 S-U

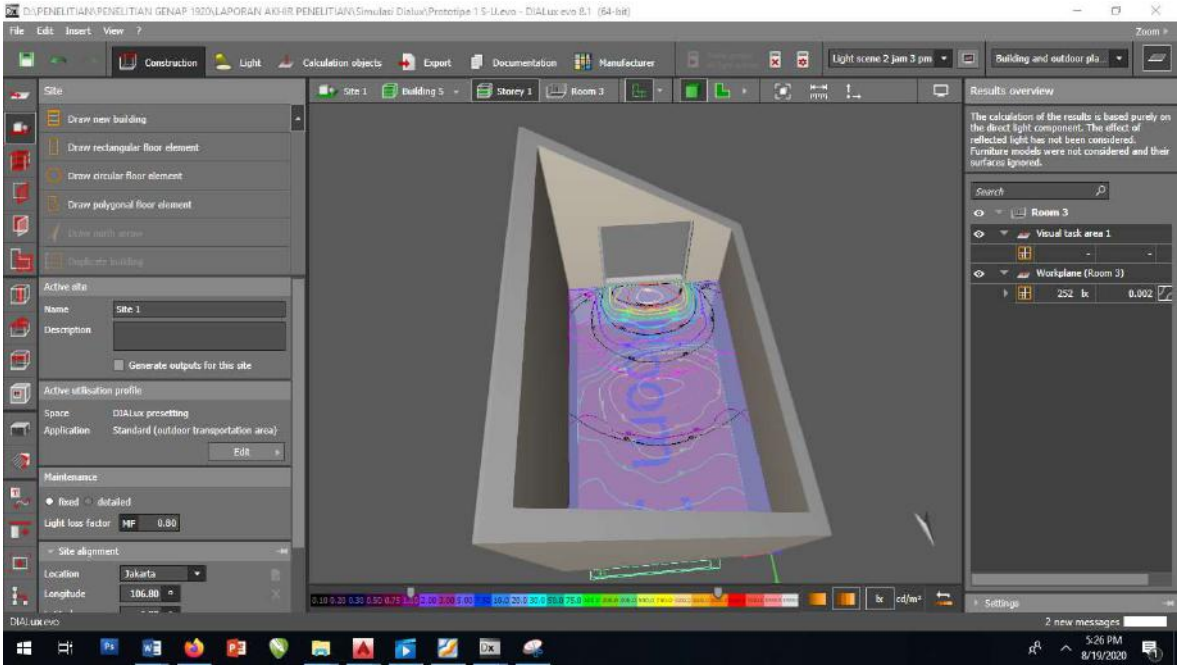
JAM 10 AM





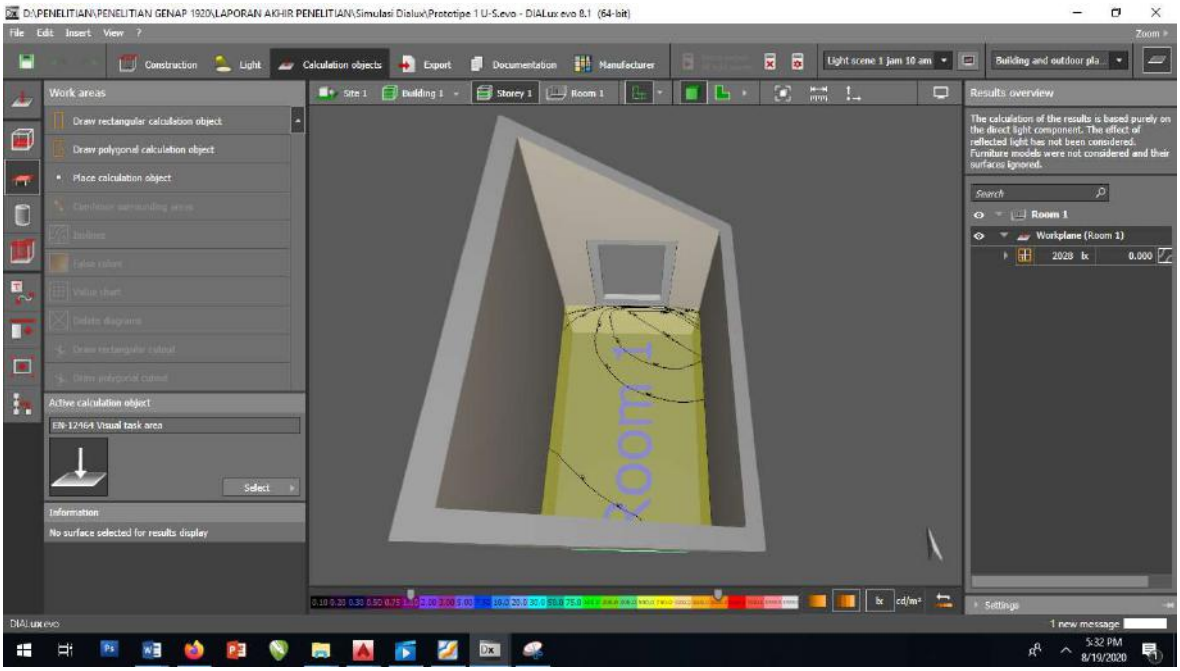
JAM 3 pm

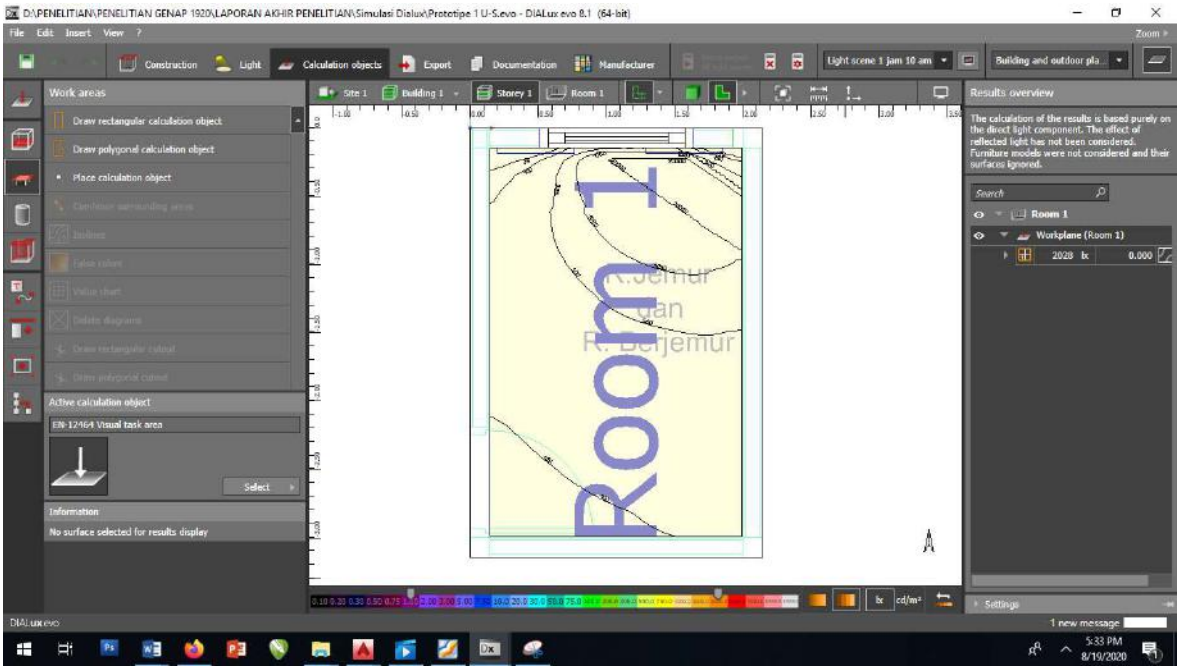




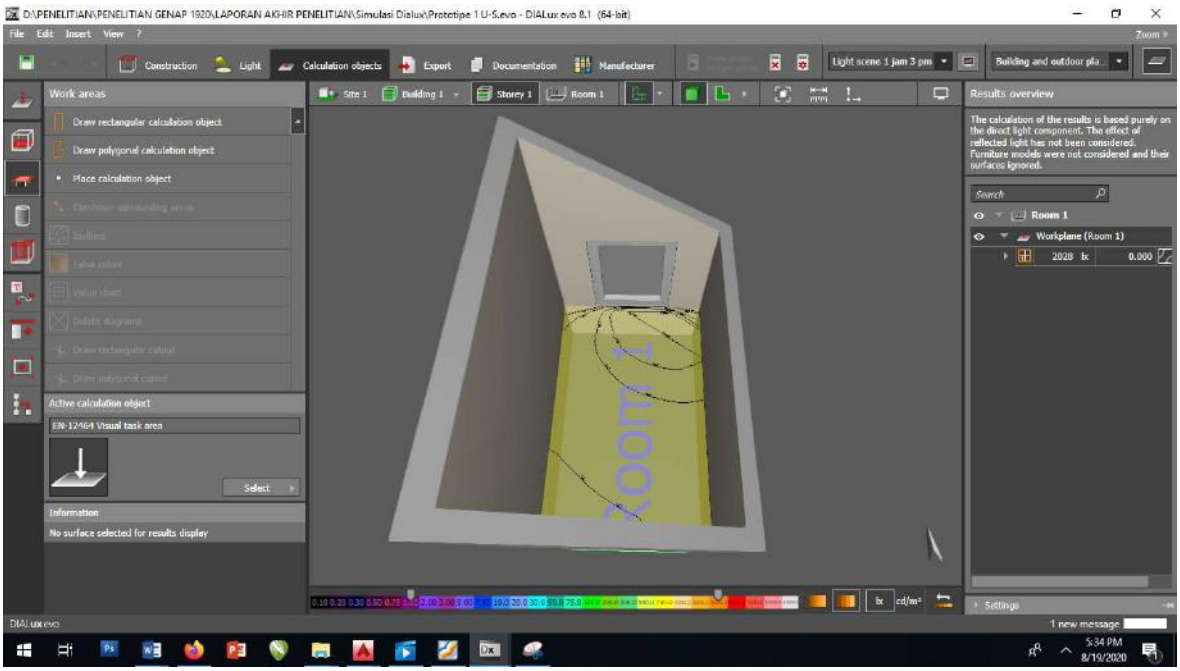
2. PROTOTIPE 1 U-S

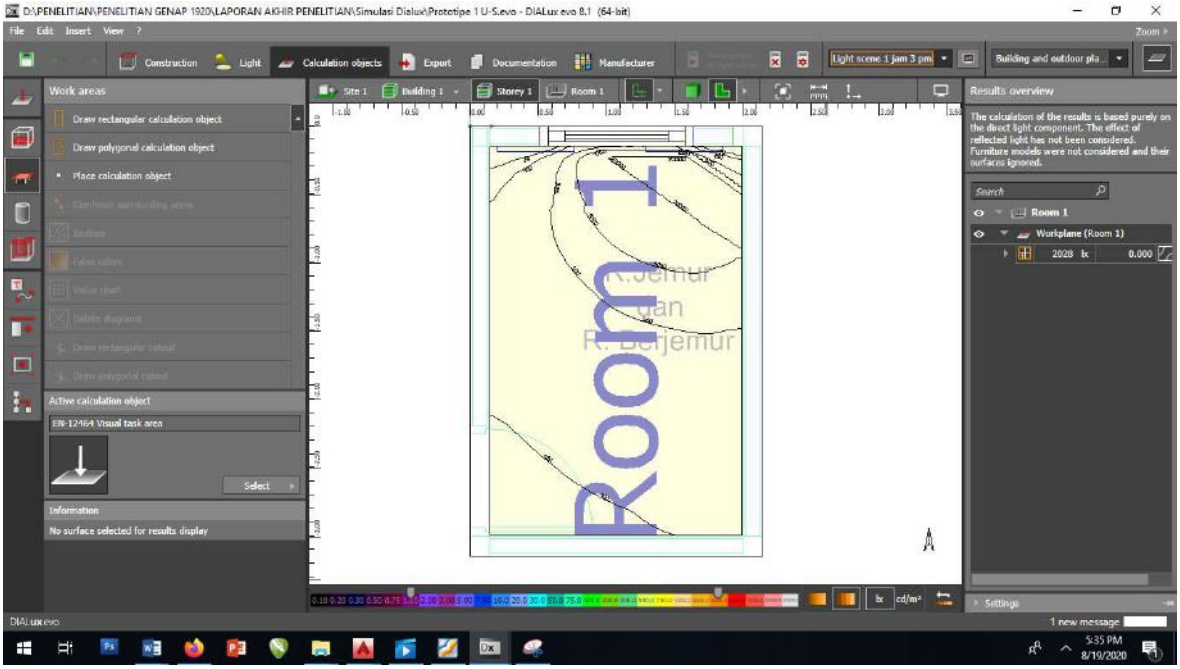
JAM 10 AM





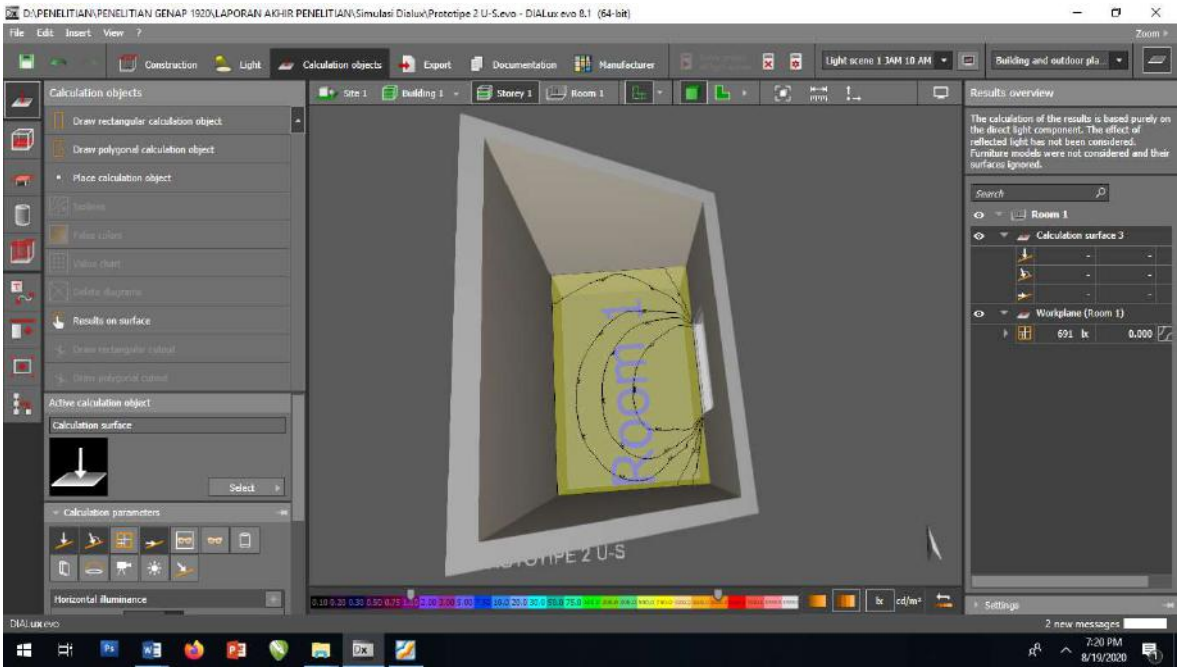
JAM 3 pm

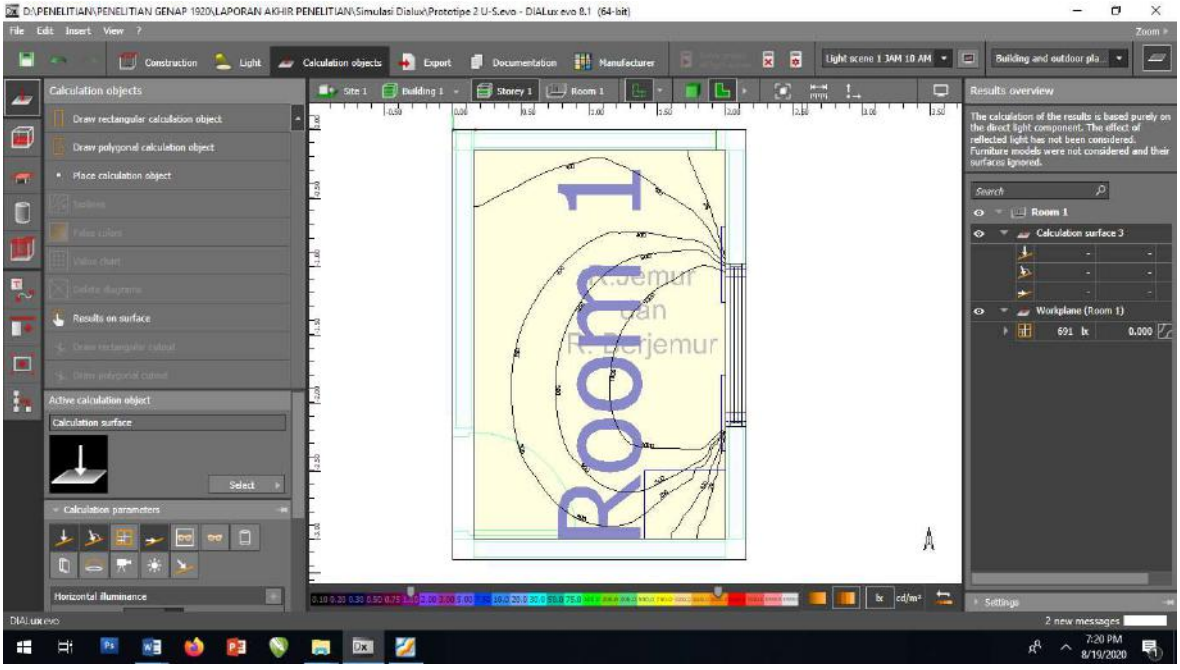




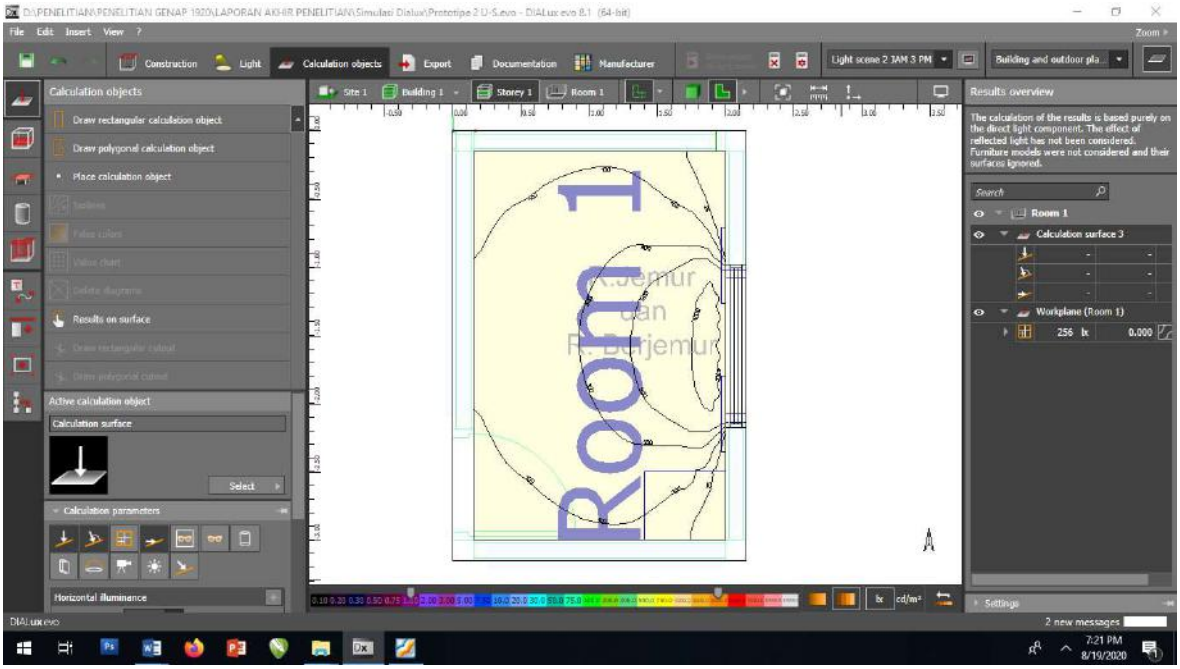
3. PROTOTIPE 2 U-S

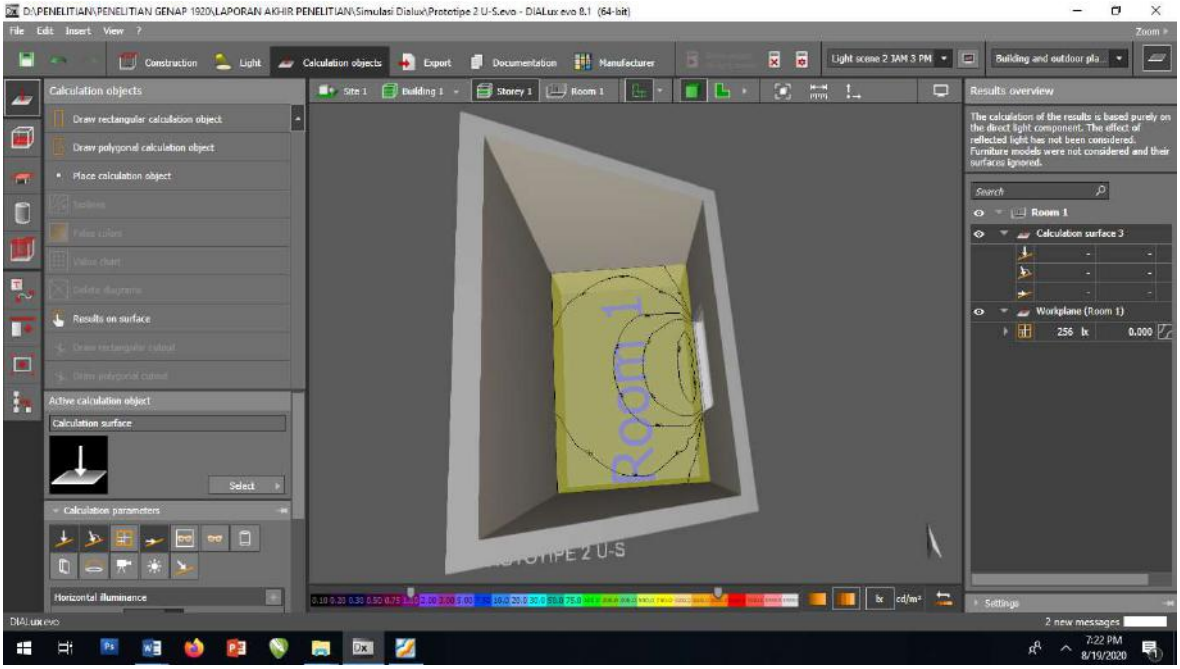
JAM 10 AM





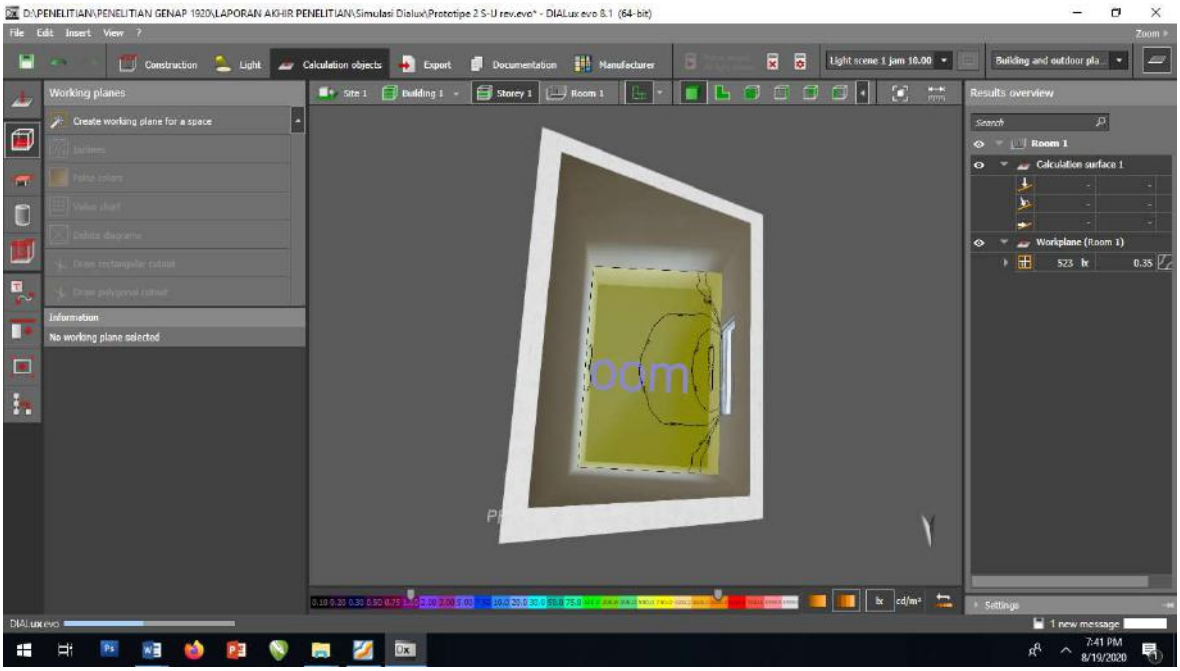
JAM 3 PM

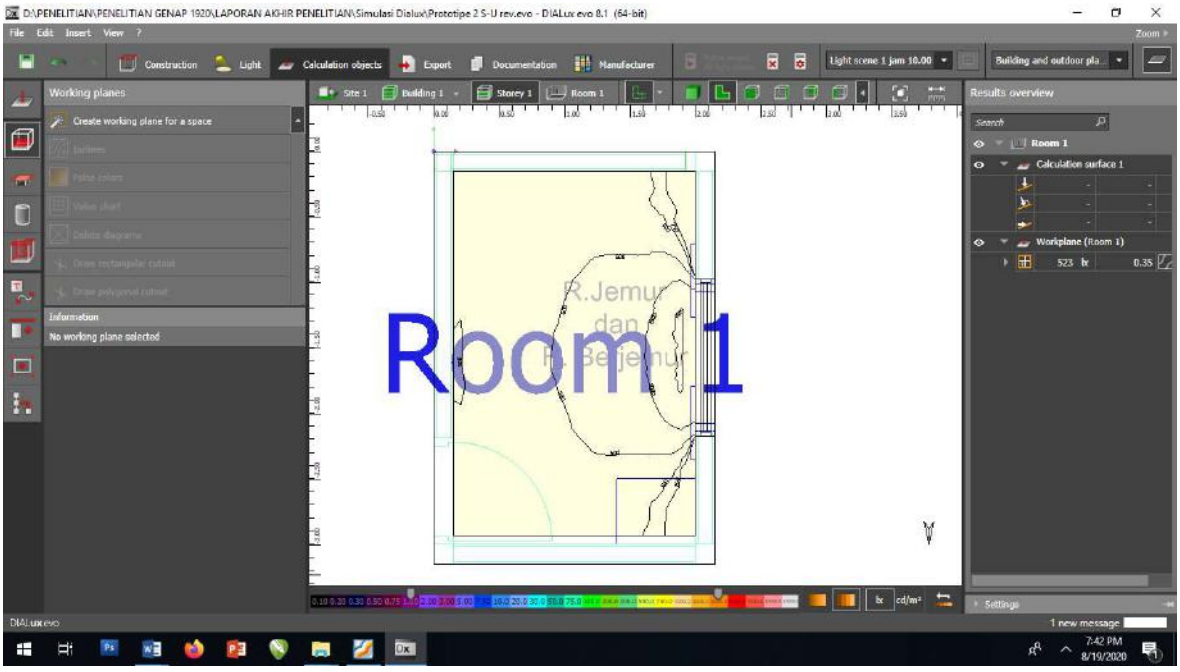

Room 1
Calculation objects
Results overview
Room 1
Calculation surface 3
Workplane (Room 1)
256 lx
0.000


Room 1
Calculation objects
Results overview
Room 1
Calculation surface 3
Workplane (Room 1)
256 lx
0.000

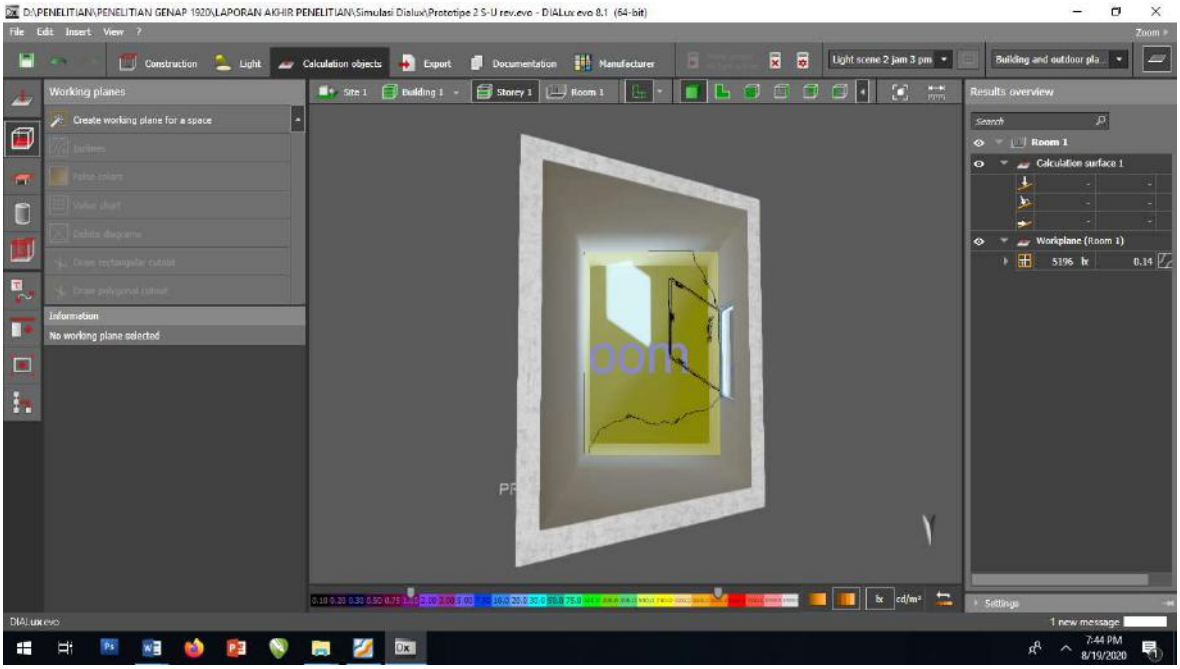
4. PROTOTIPE 2 S-U

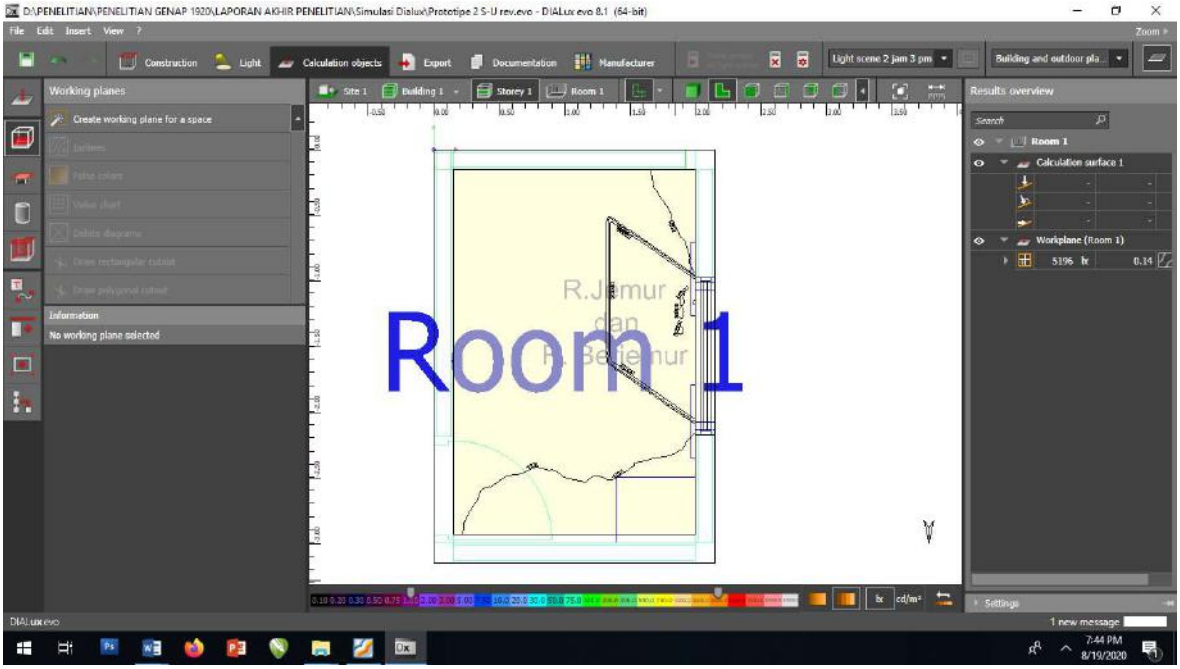
JAM 10. AM





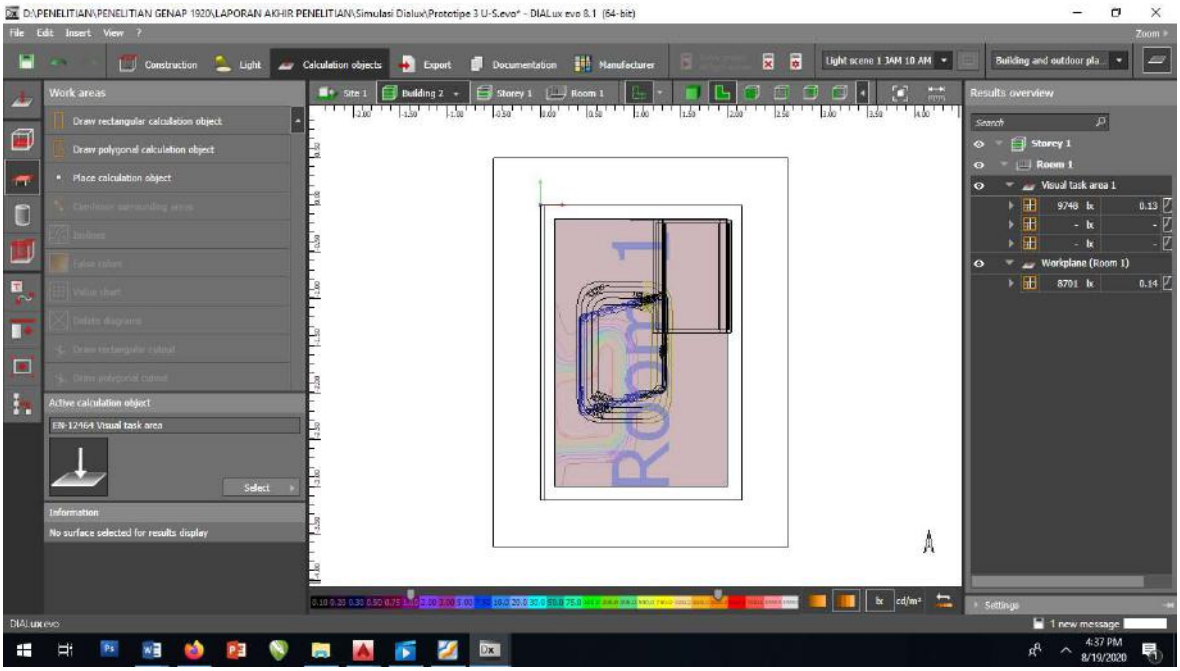
JAM 3 PM

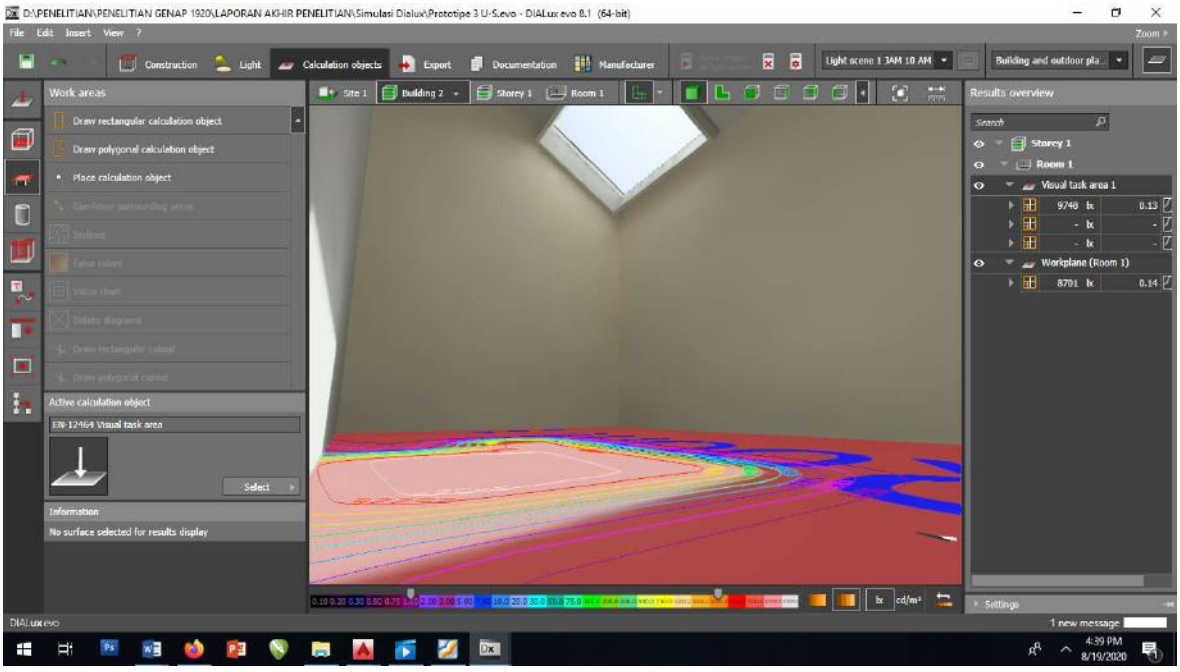

Working planes
Create working plane for a space
Information
No working plane selected
Results overview
Room 1
Calculation surface 1
Workplane (Room 1)
Settings
1 new message


Working planes
Create working plane for a space
Information
No working plane selected
Results overview
Room 1
Calculation surface 1
Workplane (Room 1)
Settings
1 new message

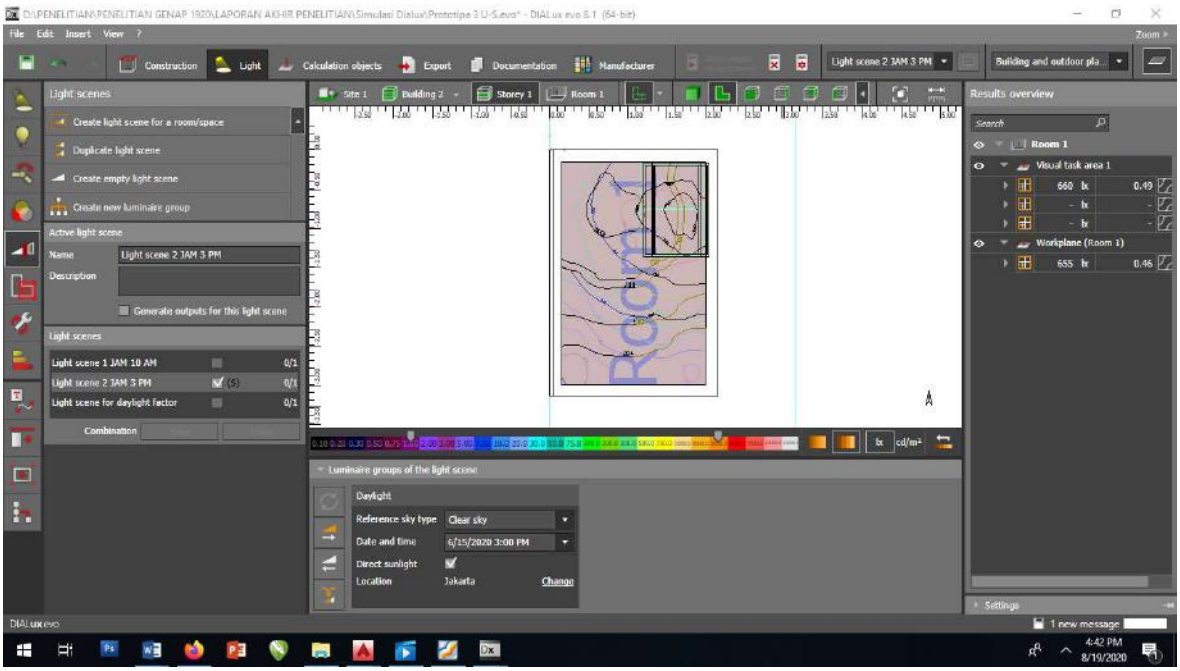
5. PROTOTIPE 3 U-S

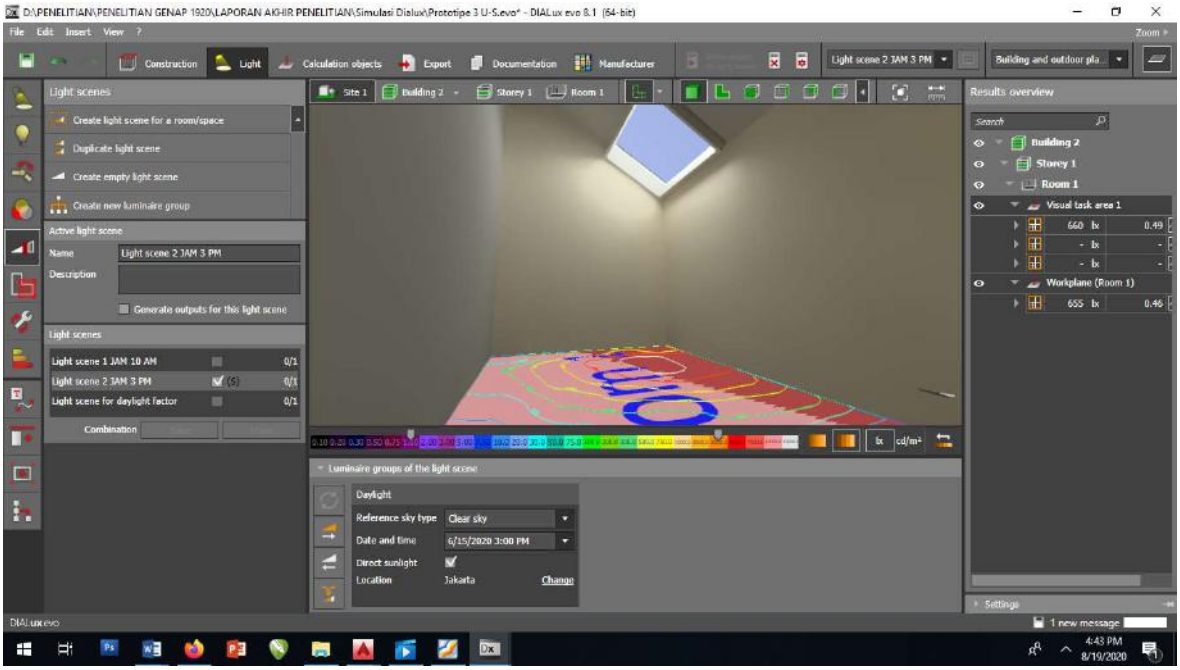
JAM 10





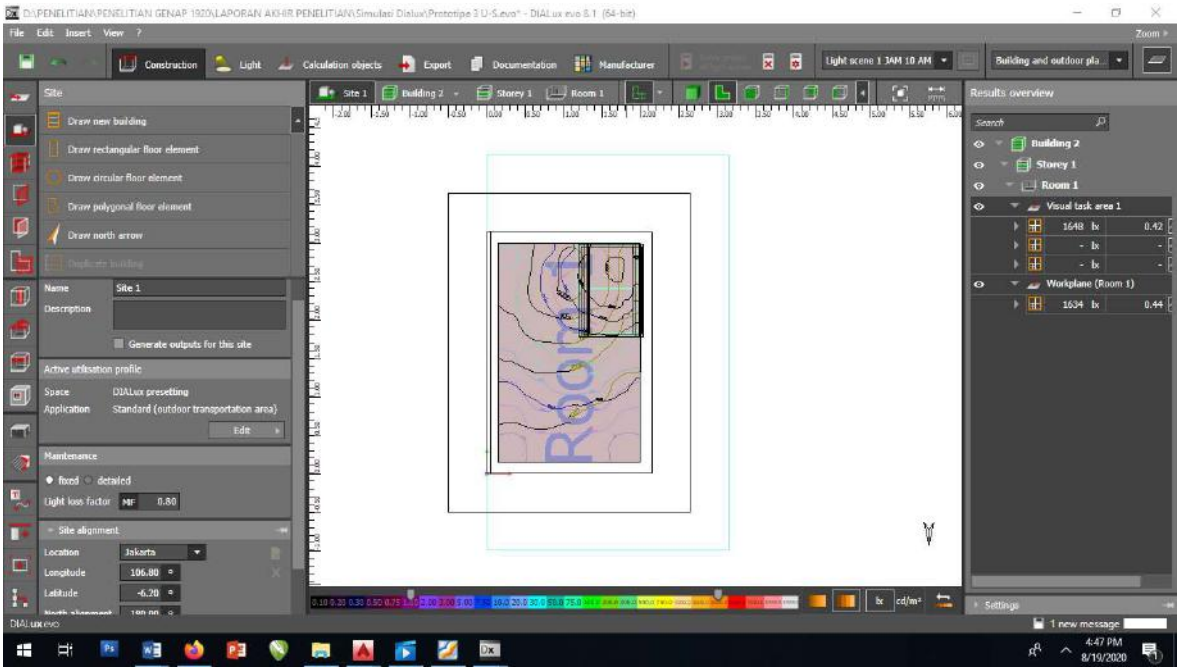
JAM 3 PM

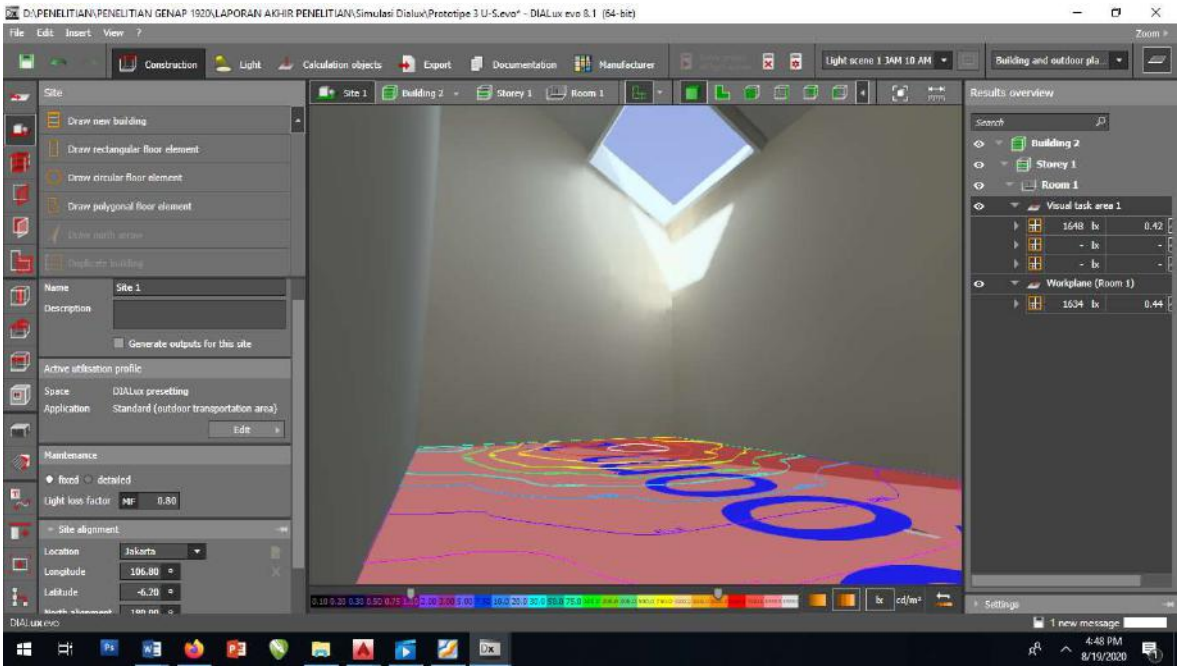

Construction
Light
Calculation objects
Export
Documentation
Manufacturer
Light scenes
Create light scene for a room/space
Duplicate light scene
Create empty light scene
Create new luminaire group
Active light scene
Name
Light scene 2 JAM 3 PM
Description
Generate outputs for this light scene
Light scenes
Light scene 1 JAM 10 AM
Light scene 2 JAM 3 PM
Light scene for daylight factor
Combination
Site 1
Building 2
Storey 1
Room 1
Results overview
Room 1
Visual task area 1
660 lx
0.49
Workplane (Room 1)
655 lx
0.46
Luminaire groups of the light scene
Daylight
Reference sky type
Clear sky
Date and time
6/15/2020 3:00 PM
Direct sunlight
Location
Jakarta
Change
DIALux evo
1 new message
4:42 PM
8/19/2020


Construction
Light
Calculation objects
Export
Documentation
Manufacturer
Light scenes
Create light scene for a room/space
Duplicate light scene
Create empty light scene
Create new luminaire group
Active light scene
Name
Light scene 2 JAM 3 PM
Description
Generate outputs for this light scene
Light scenes
Light scene 1 JAM 10 AM
Light scene 2 JAM 3 PM
Light scene for daylight factor
Combination
Site 1
Building 2
Storey 1
Room 1
Results overview
Building 2
Storey 1
Room 1
Visual task area 1
660 lx
0.49
Workplane (Room 1)
655 lx
0.46
Luminaire groups of the light scene
Daylight
Reference sky type
Clear sky
Date and time
6/15/2020 3:00 PM
Direct sunlight
Location
Jakarta
Change
DIALux evo
1 new message
4:43 PM
8/19/2020

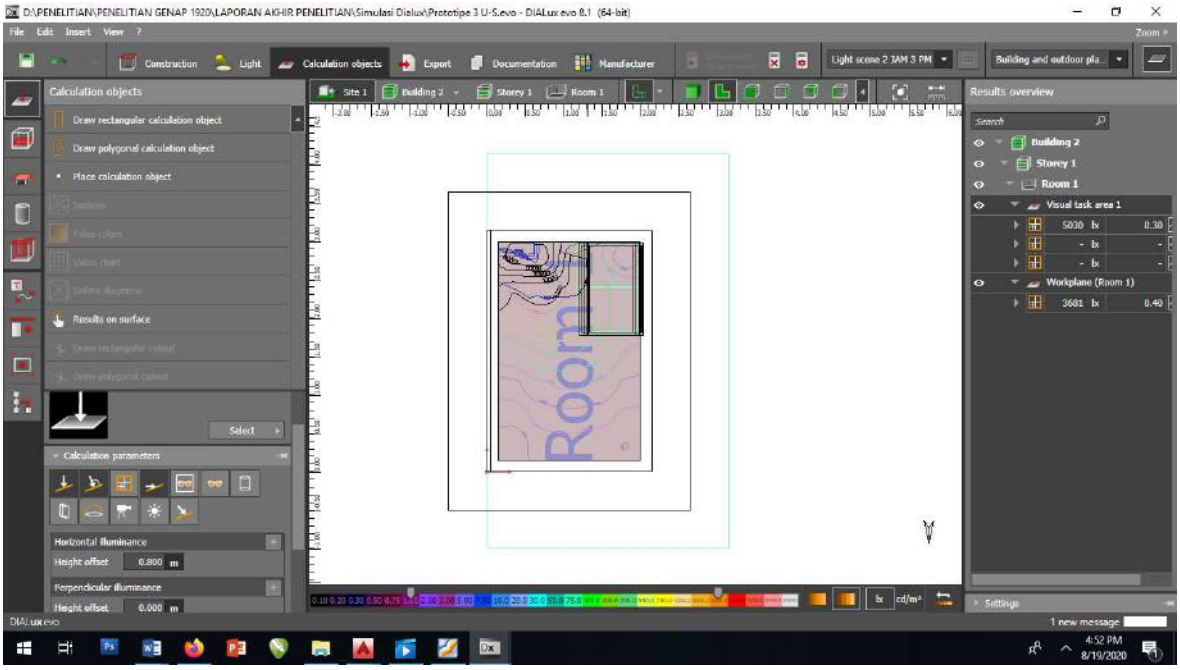
6. PROTOTIPE 3 S-U

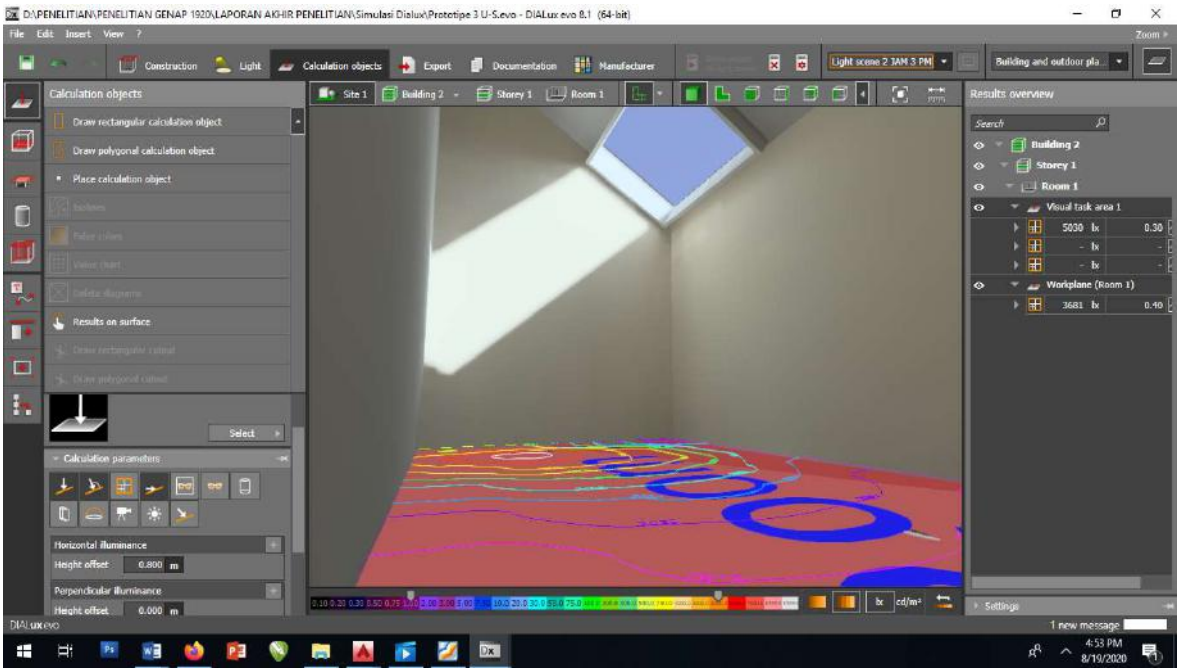
JAM 10





JAM 3 PM


Room 1
Calculation objects
Results overview
Horizontal illuminance
Perpendicular illuminance


Calculation objects
Results overview
Horizontal illuminance
Perpendicular illuminance

LAMPIRAN – 2 BIODATA TIM PENELITI

A. Identitas Diri

Ketua Peneliti

1. Nama Lengkap (dengan gelar) : Sri Kurniasih, S.T., M.Ars
2. Jenis Kelamin : Perempuan
3. Jabatan Fungsional : Lektor
4. NIP/NIDN : 040066 / 0330018301
5. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 30 Januari 1983
6. E-mail : sri.kurniasih@budiluhur.ac.id
7. Nomor Handphone : 0815 8435 5079
8. Alamat : Jl. H. Sulaiman No. 45 Petukangan Utara Jakarta Selatan 12260.

B. Riwayat Pendidikan

	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Budi Luhur	Universitas Indonesia	-
Bidang Ilmu	Arsitektur	Arsitektur – Teknologi Bangunan	-
Tahun Masuk - Keluar	2000 - 2004	2008 - 2010	-

C. Pengalaman Penelitian (5 Tahun Terakhir)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rp)
1	2019	Sistem Pencahayaan Alami untuk Mencapai Kenyamanan Visual pada Perpustakaan Universitas Budi Luhur Jakarta	Universitas Budi Luhur	7.500.000
1	2018	Evaluasi Tingkat Pencahayaan Ruang Baca Pada Perpustakaan Universitas Budi Luhur, Jakarta	Universitas Budi Luhur	7.500.000

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rp)
1	2017	Analisis Pengaruh Perforated Aluminium terhadap Teperatur Efektif dan Pencahayaan pada Ruang Kuliah Universitas Multimedia Nusantara, Tanerang	Universitas Budi Luhur	15.000.000
2	2016	Evaluasi Ruang Terbuka Hijau (RTH) Pada Perumahan Pakujaya Permai, Serpong, Tangerang Selatan (Tim 2 peneliti)	Universitas Budi Luhur	15.000.000
3	2015	Kajian Sertifikasi Bangunan Hijau dengan Menggunakan GBCI khususnya Greenship Existing Building Version 1.0. Studi kasus Bangunan Unit 3,4,5,6 Universitas Budi Luhur (Tim 2 peneliti)	Universitas Budi Luhur	14.000.000
4	2014	Optimasi Sistem Pencahayaan pada Ruang Kelas Universitas Budi Luhur	Universitas Budi Luhur	6.000.000
5	2012	Studi Tingkat Keberlanjutan Gedung Unit 8 Universitas Budi Luhur Dengan Menggunakan *Leed For New Construction* Studi Kasus : Gedung Unit 8 Universitas Budi Luhur	Universitas Budi Luhur	12.000.000
6	2011	Pemodelan Lampu Jalan LED Dengan Menggunakan Photovoltaic Pada jalan Satria Sudirman Kota Tangerang (Tim 3 peneliti)	Universitas Budi Luhur	15.000.000

A. Identitas Diri

Anggota Peneliti

1. Nama Lengkap (dengan gelar) : I Made Joshua Pratama
2. Jenis Kelamin : Laki-laki
3. Jabatan Fungsional : Mahasiswa Arsitektur
4. NIM : 1751500354
5. Tempat, Tanggal Lahir : Parigi, 8 Mei 1999
6. E-mail : madejoshua@gmail.com
7. Nomor Handphone : 0895 0306 2160
8. Alamat : Asrama RCBL, Jl. H. Jaelani 1, Petukangan Utara, Pesanggerahan, Jakarta Selatan

B. Riwayat Pendidikan

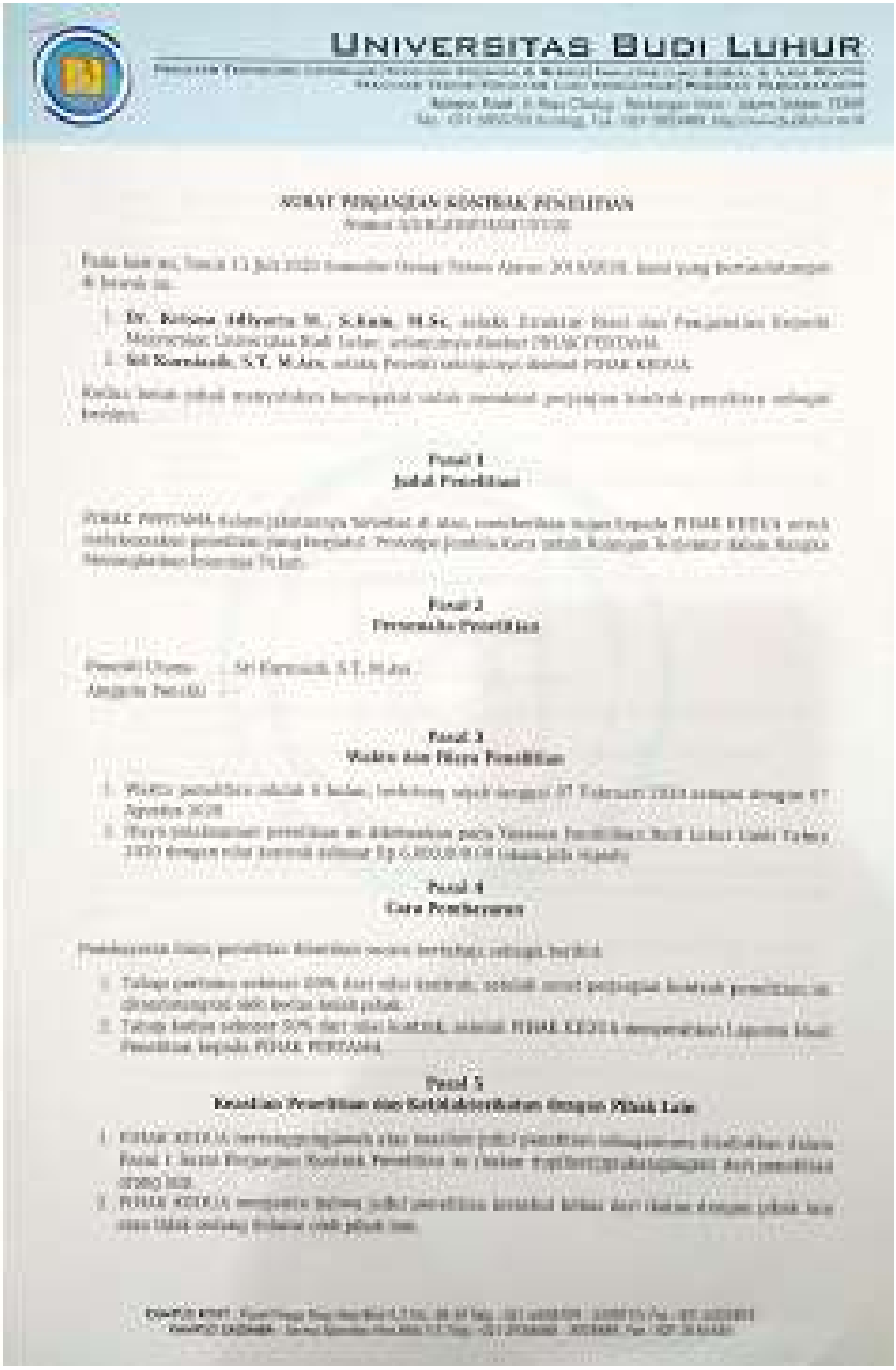
	S1	S2	S3
Nama Perguruan Tinggi	Universitas Budi Luhur	-	-
Bidang Ilmu	Arsitektur	-	-
Tahun Masuk - Keluar	-	-	-

C. Pengalaman Penelitian (5 Tahun Terakhir)

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan	
			Sumber	Jumlah (Rp)

No.	Nama/NIP	Program Studi	Alokasi Waktu (jam/minggu)	Uraian Tugas
1	Sri Kurniasih, ST., M.Ars NIP. 040066	Arsitektur	3.5	• Menyiapkan Studi Literatur terkait pencahayaan alami, pemanfaatan pencahayaan di bidang kesehatan, desain ventilasi alami, dll • Melakukan observasi data bangunan terkait topik penelitian • Menghitung luasan ventilasi ataujendela • Membuat prototype jendela kaca • Melakukan Analisis dan Sintesis • Membuat hasil penelitian dan penarikan kesimpulan • Membuat buku Laporan Penelitian
2	I Made Joshua Pratama NIM. 1751500354	Arsitektur	2	• Membuat gambar kerja 2D dan 3D • Membuat prototype jendela kaca • Melakukan pengukuran jendela

LAMPIRAN – 3 SURAT PERJANJIAN KONTRAK PENELITIAN



UNIVERSITAS BUDI LUHUR

SURAT PERJANJIAN KONTRAK PENELITIAN

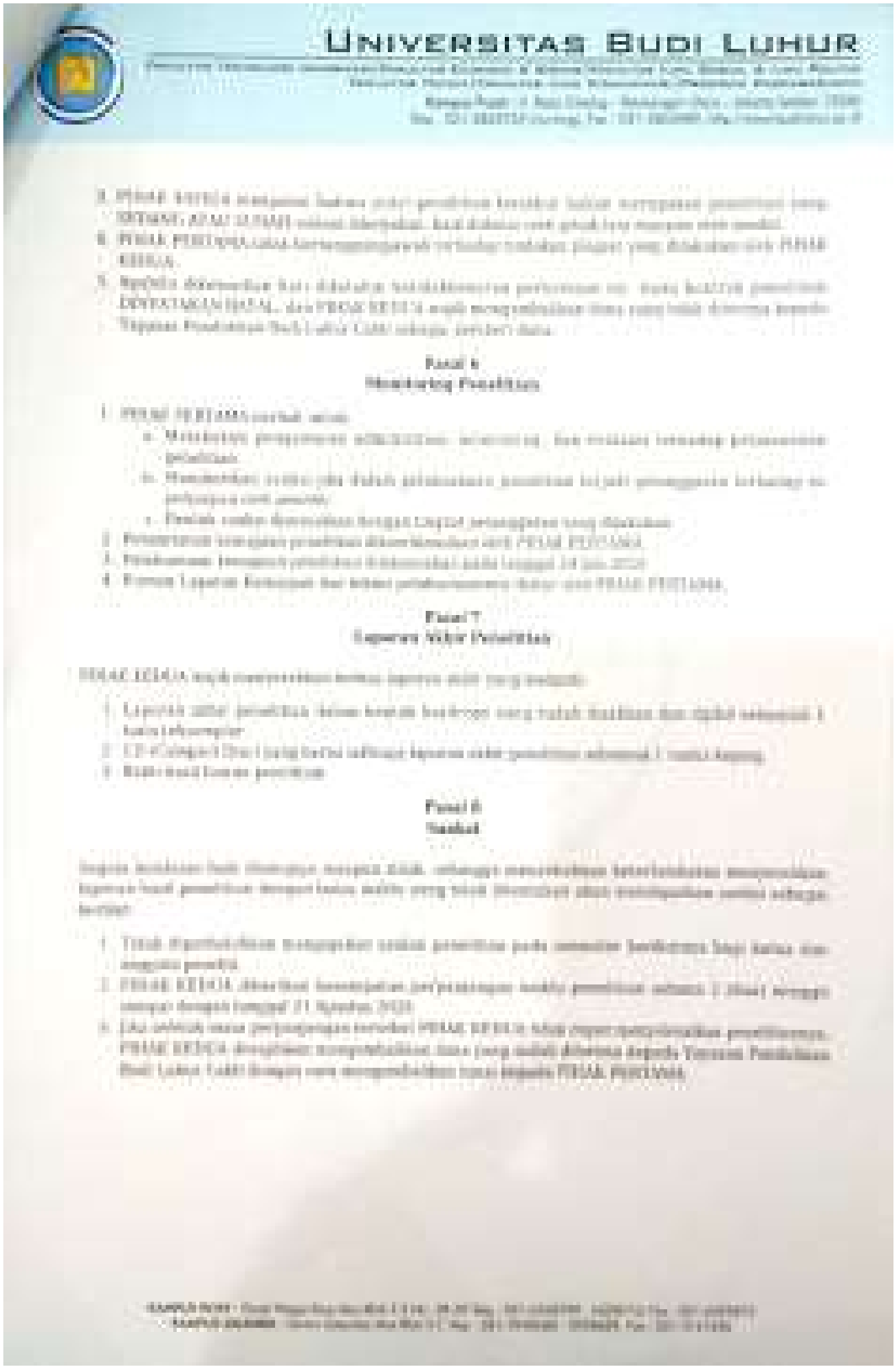
Pasal 1
Judul Penelitian

Pasal 2
Personalia Penelitian

Pasal 3
Waktu dan Biaya Penelitian

Pasal 4
Cara Pembayaran

Pasal 5
Kerahasiaan Penelitian dan Kerjasama dengan Pihak Lain



UNIVERSITAS BUDI LUHUR

Pasal 6
Monitoring Penelitian

Pasal 7
Laporan Akhir Penelitian

Pasal 8
Sanksi

LAMPIRAN – 4. Buku Catatan Harian (*Logbook*)

No	Tanggal	Kegiatan
1	15 Mei 2020	Catatan: Pengajuan Proposal Penelitian
2	25 Mei 2020	Catatan: Studi literatur
3	08 Juni 2020	Catatan: - Perizinan/Permintaan izin untuk melakukan penelitian di perumahan Pakujaya Permai dengan Ketua RW 05. - Survey awal
4	24 Juni 2020	Catatan: - Memetakan masterplan Perumahan Pakujaya Permai yang merupakan 1 RW yaitu RW 5 dengan 12 RT. - Survey lokasi: mencari Rumah Asli (*prototype*) kavling tipe 18/60 pada Perumahan Pakujaya Permai.
5	6 Juli 2020	Catatan: - Pendataan pengembangan rumah dan orientasi bangunan - Menggambar ulang masterplan, *crosscheck* jumlah unit kavling.
6	10 Juli 2020	Catatan: - Survey ke masing-masing unit hunian untuk mengambil sample rumah. - Pengambilan foto dan sketsa denah masing-masing rumah untuk data sample rumah RT 01 s/d RT 07 - Penggambaran Gambar Kerja unit rumah yang dijadikan objek penelitian
7	23 Juli 2020	Catatan: Tanda tangan kontrak penelitian
8	30 Juli 2020	Catatan: Pengumpulan Progress Report
9	4 Agustus s/d 12 Agustus 2020	Perhitungan dan Pembuatan desain prototype jendela
10	15 Agustus s/d 17 Agustus 2020	Simulasi desain
11	18 Agustus s/d 19 Agustus 2020	Pembuatan Laporan Akhir Penelitian

LAMPIRAN 5. DRAFT ARTIKEL ILMIAH

ARCADE
JURNAL ARSITEKTUR
p-ISSN: 2580-8613 (Cetak)
e-ISSN: 2597-3746 (Online)
http://jurnal.universitaskebangsaan.ac.id/index.php/arcade

PROTOTIPE JENDELA KACA UNTUK RUANG BERJEMUR DALAM RANGKA MENINGKATKAN IMUNITAS TUBUH

Sri Kurniasih[1], **I Made Joshua Pratama**[2]
Program Studi Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur
E-mail: sri.kurniasih@budiluhur.ac.id, madejoshua@gmail.com

Informasi Naskah:
Diterima:
xxxxxxx
Direvisi:
xxxxxxx
Disetujui terbit:
xxxxxxx
Diterbitkan:
Cetak:
xxxxxxx
Online
xxxxxxxx

Abstract: *The coronavirus outbreak is now a problem for the world community. Not only has the potential to interfere with health, the coronavirus often causes panic. In fighting the SARS-CoV virus that causes the Covid-19 pandemic, a qualified body defense is needed. Although some local governments implement quarantine policies to prevent people from being exposed to the risk of the Covid-19 virus, not all people can carry out quarantine at home because of work demands. Therefore, efforts are needed to increase endurance. In addition to workers who are required to continue working even though they have to be quarantined at home, the elderly and also children whose immune systems are still vulnerable or have decreased need to increase their immune system. The easiest way to increase body resistance is to bask in the sun. Sunbathing can be done directly outside the house and can be directly exposed to sunlight, but for some people whose body conditions are not as strong as young people, for example, the elderly, people with special needs, are vulnerable, suffer from dust allergies, and so on, this will cause new problems. So for some people who cannot go outside directly or who are less flexible, they still need sunlight for sunbathing. One way is to enter sunlight through the window openings in the house. This research was conducted with the main objective of creating a prototype or prototype window for the sunroom in the building to increase the body's immunity using the DiaLux software. The research method used in this study is a quantitative research method with an experimental approach. The stages of this research are in the form of; i) theoretical study, ii) data observation, iii) calculation, iv) window prototyping, v) analysis and synthesis, v) simulation, vi) research result generation and conclusion drawing. The result of this research is a prototype window for human sunbathing space which is expected to accommodate or provide human sunbathing space in increasing body immunity. The window prototype in the sunroom that most maximally includes natural light with a lighting intensity value of 8701 lx, namely prototype window 3 which is a window or opening on the roof of a building with dimensions of 1.20 m x 0.83 m. By providing a multifunctional sunbed, it can be an architectural solution to increase the body's immunity to prevent the outbreak of the Covid-19 virus.*

Keywords: *prototype, windows, daylighting, immunity, sunroom.*

Abstrak: Wabah virus corona kini tengah menjadi masalah bagi masyarakat dunia. Tak hanya berpotensi mengganggu kesehatan, virus corona kerap menimbulkan kepanikan. Dalam memerangi virus SARS-CoV penyebab pandemic Covid-19, dibutuhkan pertahanan tubuh yang mumpuni. Meskipun sebagain Pemerintah setempat menerapkan kebijakan karantina untuk mencegah masyarakat terpapar resiko virus Covid-19, namun tidak semua masyarakat dapat menjalankan karantina di rumah karena tuntutan pekerjaan. Oleh sebab itu diperlukan usahan untuk peningkatan daya tahan tubuh. Selain para pekerja yang dituntut untuk tetap bekerja meskipun harus dikarantina di rumah, para manula dan juga anak-anak yang sistem imunitas tubuhnya masih rentan ataupun sudah menurun membutuhkan peningkatan daya tahan tubuh. Peningkatan daya tahan tubuh yang paling mudah adalah dengan berjemur di bawah sinar matahari. Berjemur dapat dilakukan secara langsung di luar

rumah dan dapat langsung terpapar sinar matahari, namun bagi sebagian orang yang kondisi tubuhnya tidak sekuat anak muda, misalkan manula, orang dengan berkebutuhan khusus, rentan, mengidap alergi debu, dan sebagainya, hal ini akan menimbulkan masalah baru. Sehingga untuk sebagian orang yang tidak dapat secara langsung keluar rumah atau yang kurang fleksible, mereka tetap membutuhkan sinar matahari untuk berjemur. Salah satu caranya adalah dengan memasukkan sinar matahari melalui bukaan-bukaan jendela pada rumah.
Penelitian ini dilakukan dengan tujuan utama adalah membuat purwarupa atau prototype jendela untuk ruang berjemur di dalam bangunan guna meningkatkan imunitas tubuh dengan menggunakan perangkat lunak DiaLux. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimental. Adapun tahapan penelitian ini yaitu berupa; i) kajian teori, ii) observasi data, iii) perhitungan, iv) pembuatan prototype jendela, v) analisis dan sintesis, v) simulasi, vi) pembuatan hasil penelitian dan penarikan kesimpulan. Hasil penelitian ini berupa prototipe jendela untuk ruang berjemur manusia yang diharapkan dapat mengakomodasi atau menyediakan ruang berjemur manusia dalam meningkatkan imunitas tubuh. Prototipe jendela pada ruang berjemur yang paling maksimal memasukkan cahaya alami dengan nilai intensitas pencahayaan sebesar 8701 lux yaitu prototype jendela 3 yang merupakan jendela atau bukaan pada atap bangunan dengan dimensi 1.20 m x 0.83 m. Dengan menyediakan ruang berjemur yang multifungsi dapat menjadi solusi arsitektur untuk meningkatkan imunitas tubuh untuk pencegahan tejangkitnya virus Covid-19.

Kata Kunci: prototipe, jendela, pencahayaan alami, imunitas tubuh, ruang berjemur

PENDAHULUAN

Dalam memerangi virus SARS-CoV penyebab pandemic Covid-19, dibutuhkan pertahanan tubuh yang mumpuni. Meskipun sebagain Pemerintah setempat menerapkan kebijakan karantina untuk mencegah masyarakat terpapar resiko virus Covid-19, namun tidak semua masyarakat dapat menjalankan karantina di rumah karena tuntutan pekerjaan. Oleh sebab itu diperlukan usahan untuk peningkatan daya tahan tubuh. Selain para pekerja yang dituntut untuk tetap bekerja meskipun harus dikarantina di rumah, para manula dan juga anak-anak yang sistem imunitas tubuhnya masih rentan ataupun sudah menurun membutuhkan peningkatan daya tahan tubuh. Peningkatan daya tahan tubuh ini dapat dilakukan melalui makan makanan bergizi, berolah raga, tidur yang cukup, tidak merokok, tidak stress, pola hidup sehat, dan lain-lain. Namun, cara yang paling mudah untuk meningkatkan kekebalan tubuh dari virus penyebab penyakit adalah dengan berjemur di bawah sinar matahari. Sinar matahari dapat membuat tubuh tetap bugar dan fit, karena sinar matahari memiliki partikel UVB yang bisa memberikan kebutuhan vitamin D pada tubuh. Namun perlu diperhatikan bahwa sinar matahari juga mengandung UVA yang justru berbahaya bagi kesehatan kulit karena dapat menyebabkan kanker kulit. Oleh sebab itu, sebaiknya tidak terlalu lama berjemur di bawah paparan sinar matahari langsung (Admin, 2020). Menurut Prof. Mandarina, waktu berjemur paling efektif adalah saat bayangan tubuh lebih pendek dari tinggi badan, yaitu sekitar pukul 10.00 hingga 15.00. Jika berjemur dilakukan lebih pagi justru akan kurang baik terutama di daerah perkotaan. Hal ini dikarenakan logam berat masih terkontaminasi di permukaan dekat udara pagi. Selain itu pada pagi hari, kandungan sinar matahari belum mencukupi kebutuhan tubuh (Admin, 2020).

Berjemur dapat dilakukan secara langsung di luar rumah dan dapat langsung terpapar sinar matahari, namun bagi sebagian orang yang kondisi tubuhnya tidak sekuat anak muda, misalkan manula, orang dengan berkebutuhan khusus, rentan, mengidap alergi debu, dan sebagainya, hal ini akan menimbulkan masalah baru. Sehingga untuk sebagian orang yang tidak dapat secara langsung keluar rumah atau yang kurang fleksible, mereka tetap membutuhkan sinar matahari untuk berjemur. Salah satu caranya adalah dengan memasukkan sinar matahari melalui bukaan-bukaan jendela pada rumah.

Jendela dalam perancangan arsitektur memiliki peranan penting baik secara untuk memasukkan cahaya alami ataupun memasukkan pengudaraan alami. Hal tersebut terkait dengan kesehatan serta kenyamanan penghuni bangunan. Namun dalam mendesain bukaan jendela harus memperhatikan beberapa hal yang menjadi dasar dalam perancangan arsitektur, baik posisi atau letak jendela pada suatu bidang dinding, bentuk jendela yang digunakan serta luasan jendela yang sesuai dengan ketentuan desain. Perletakan jendela pada bidang dinding bangunan juga harus memperhatikan orientasi matahari serta waktu-waktu yang dipersyaratkan, dimana tidak menimbulkan radiasi panas berlebih yang dapat menyebabkan sebuah ruangan menjadi panas dan tidak nyaman. Dengan demikian untuk memenuhi kebutuhan sinar matahari bagi tubuh dalam meningkatkan imunitas tubuh terutama di masa pandemic Covid-19, maka solusi secara arsitektural diperlukan untuk mendapatkan kenyamanan

manusia untuk dapat berjemur tanpa harus keluar rumah. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan utama adalah membuat purwarupa atau prototype jendela untuk ruang berjemur di dalam bangunan guna meningkatkan imunitas tubuh dengan menggunakan perangkat lunak DiaLux.

TINJUAN PUSTAKA

Pendapat mengenai waktu berjemur yang baik jam berapa memang masih beragam di kalangan para ahli kesehatan. Ada yang berpendapat bahwa waktu berjemur di bawah sinar matahari yang baik adalah saat pagi hari. Namun, ada pendapat lain yang mengemukakan bahwa waktu berjemur yang baik adalah saat siang hari.

Sebenarnya, ada dua jenis cahaya matahari yang dibutuhkan dan tidak dibutuhkan oleh manusia, yakni sinar ultraviolet A dan ultraviolet B. Sinar ultraviolet A tidak dibutuhkan oleh manusia, bahkan seharusnya dihindari karena terpapar sinar matahari ini secara berlebihan dapat meningkatkan risiko kulit keriput dan kanker kulit. Ultraviolet A umumnya adalah cahaya matahari yang muncul pada pukul 05.30 pagi hingga 07.00 pagi, atau tepatnya saat matahari mulai beranjak naik dan gelombang cahaya matahari sedang panjang. Sedangkan, sinar matahari ultraviolet B merupakan gelombang cahaya yang pendek. Jadi, inilah jenis cahaya matahari yang dibutuhkan oleh tubuh. Ultraviolet B bisa didapatkan saat sinar matahari naik, yakni sekitar pukul 10.00 pagi hingga 15.00 siang. Selain itu, sebuah penelitian lain mengungkapkan alasan bahwa waktu terbaik untuk mendapatkan sinar matahari adalah siang hari. Sebab, pada waktu tersebut risiko kanker kulit jenis cutaneous malignant melanoma (CMM) tergolong paling rendah.

Paparan sinar matahari yang didapatkan antara pukul 10.00-15.00 dapat memicu produksi vitamin D, yang dapat bertahan dua kali lebih lama dalam darah, jika dibandingkan dengan vitamin D yang dikonsumsi dalam bentuk suplemen atau makanan. Meski demikian, pada rentang jam tersebut, risiko kulit terbakar matahari pun dapat meningkat karena paparan sinar matahari cukup menyengat. Oleh karena itu, kita perlu membatasi waktu berjemur di bawah sinar matahari selama 10-20 menit saja. Cahaya matahari yang terbaik adalah yang menyinari tubuh secara langsung, bukan hanya sekadar membuat tubuh mengeluarkan keringat (Kompas.com, 2020)

Pencahayaan alami adalah sumber pencahayaan yang berasal dari sinar matahari. Sinar alami mempunyai banyak keuntungan, selain menghemat energi listrik juga dapat membunuh kuman. Untuk mendapatkan pencahayaan alami pada suatu ruang diperlukan jendela-jendela yang besar ataupun dinding kaca sekurang-kurangnya 1/6 daripada luas lantai (Lechner, 2007). Pencahayaan alami dalam sebuah bangunan akan mengurangi penggunaan cahaya buatan, sehingga dapat menghemat konsumsi energi dan mengurangi tingkat polusi (Chaerani, Suprayogi, & Djunaedy, 2017). Tujuan digunakannya pencahayaan alami yaitu untuk menghasilkan cahaya berkualitas yang efisien serta meminimalkan silau dan berlebihnya rasio tingkat terang. Selain itu cahaya alami dalam sebuah bangunan juga dapat memberikan suasana yang lebih menyenangkan dan membawa efek positif lainnya dalam psikologi manusia. Salah satu solusi pencahayaan alami adalah dengan menggunakan jendela. Jendela merupakan solusi terbaik selain skylight. Untuk ukuran jendela rumah tinggal, nilai perbandingan antara luas jendela dengan luas ruangan minimal 1/12 atau 9%. Bila nilainya dibawah angka tersebut, maka kapasitas cahaya di dalam ruangan tersebut tidak mencukupi. Sedangkan untuk nilai ideal adalah 1/6-1/8. Dengan demikian dapat dituliskan dalam bentuk rumus sebagai berikut:

Luas Jendela Minimal

(Luas Jendela)/(Luas Ruang)= 1/12

Luas Jendela Ideal

(Luas Jendela)/(Luas Ruang)= 1/6
(Luas Jendela)/(Luas Ruang)= 1/8

METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen. Metode penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendalikan (Sugiyono, 2011). Adapun objek yang dijadikan penelitian adalah ruang berjemur pada rumah tinggal. Penelitian ini merupakan suatu proses penelitian yang terdiri dari beberapa tahapan. Setiap tahapan dilakukan dengan metode yang berbeda, namun saling berkaitan dan mendukung tahap penelitian selanjutnya. Adapun urutan metoda yang digunakan adalah:

- Kajian Teori

Penyajian teori-teori terkait seperti pencahayaan alami, pemanfaatan pencahayaan alami, desain ventilasi alami, strategi pencahayaan alami.

- Observasi Data

Dilakukan untuk mendapatkan data awal mengenai ruang-ruang untuk berjemur pada rumah tinggal serta permasalahannya dari segi pencahayaan untuk mendapatkan alternatif desain jendela. `

- Perhitungan

Perhitungan digunakan untuk mencari luasan jendela yang sesuai dengan ketentuan pencahayaan alami, serta perbandingan luas jendela dengan luas dinding eksterior (WWR):

Luas Jendela Ideal
(Luas Jendela)/(Luas Ruang)= 1/6
(Luas Jendela)/(Luas Ruang)= 1/8

- Pembuatan prototype jendela kaca

Membuat prototype jendela kaca yang akan diterapkan pada ruang berjemur pada rumah tinggal.

- Analisis dan Sintesis

Melakukan analisis objek penelitian berdasarkan kajian teori, observasi lapangan, pengukuran kondisi eksisting dan perhitungan rumus baku yang terkait yang kemudian akan diperoleh sintesa dan kesimpulan dari masing-masing analisis yang dilakukan.

- Simulasi

Melakukan simulasi pencahayaan alami terhadap beberapa alternatif desain jendela untuk mendapatkan prototype jendela yang optimal memasukkan cahaya matahari guna meningkatkan imunitas tubuh pada ruang berjemur.

- Kesimpulan

Menarik kesimpulan dari hasil analisis, sintesis dan simulasi yang dilakukan untuk mendapatkan solusi permasalahan ketersediaan ruang berjemur yang optimal memasukkan cahaya matahari.

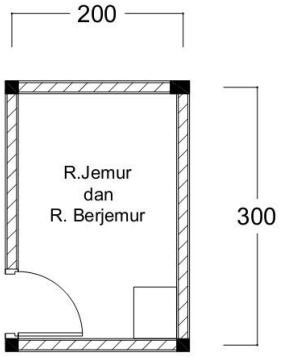
HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Studi kasus penelitian ini adalah perumahan Pakujaya Permai. Pemilihan perumahan sebagai studi kasus penelitian didasarkan pada keteraturan atau kesamaan luas lahan maupun luas bangunan serta keseragaman desain, baik bentuk denah maupun tampak bangunan. Namun, dalam studi kasus penelitian ini yang membedakannya adalah orientasi atau posisi dari kavling rumah dalam siteplan perumahan Pakujaya Permai.

Orientasi bangunan dalam penelitian ini menjadi faktor utama terkait kebutuhan pencahayaan alami. Pencahayaan alami merupakan variabel terikat untuk mendapatkan kebutuhan sinar matahari yang optimal untuk memenuhi kebutuhan sinar matahari pada tubuh penghuni bangunan dalam rangka meningkatkan imunitas atau kekebalan tubuh penghuni bangunan di masa pandemi Covid-19.

Ruang jemur pada rumah tinggal dipilih sebagai ruang yang dapat difungsikan tidak hanya sebagai ruang untuk menjemur pakaian tetapi juga berfungsi untuk berjemur penghuni bangunan untuk meningkatkan imunitas tubuh. Objek penelitian berupa denah ruang berjemur pada sample rumah tinggal A dan B, dimana ruang jemur ini mempunyai luasan yang sama. Namun, orientasi atau arah hadap bangunan rumah tinggal sample A dan B berbeda, sehingga orientasi atau arah hadap ruang jemur pada masing-masing sample rumah juga akan berbeda. Perbedaan orientasi inilah yang akan menjadi variable bebas dalam penelitian ini pada saat proses simulasi dilakukan. Ruang berjemur sebagai objek penelitian ini memiliki luas ruang 6 m2 dengan dimesi ruang 3.00 m x 2.00 m.

Berikut ini denah ruang berjemur pada sampel rumah A dan sample rumah B:

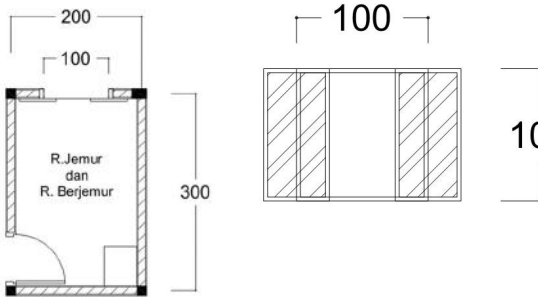


Gambar 1. Denah Ruang Berjemur

Berdasarkan perhitungan luas jendela yang ideal, maka dimensi jendela ideal untuk ruang berjemur adalah 1.00 m x 1.00 m, atau mendekati luasan 1.10 m x 0.90 m, ataupun 1.20 m x 0.83 m.

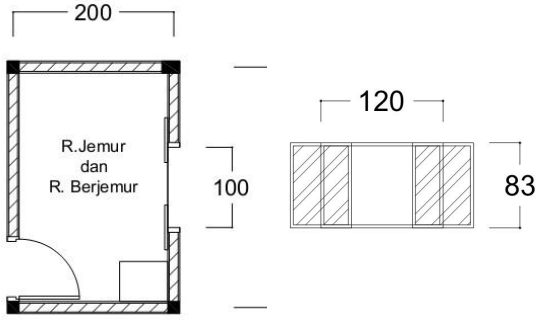
- Prototipe Jendela

Prototipe atau purwarupa jendela diperlukan untuk mendapatkan berbagai alternatif bentuk jendela yang dapat diterapkan pada ruang berjemur. Berikut ini Prototipe jendela untuk ruang berjemur sesuai dengan luasan bukaan ideal.



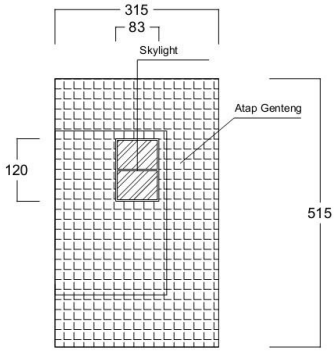
Gambar 1. Denah dan Tampak *Prototipe* Jendela 1

Gambar 2. 3D *Prototipe* Jendela 1



Gambar 3. Denah dan Tampak Prototipe Jendela 2

Gambar 4. 3D *Prototipe* Jendela 2



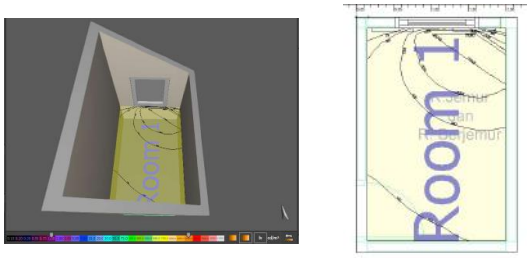
Gambar 5. Denah *Prototipe* Jendela 3

Gambar 6. 3D *Prototipe* Jendela 3

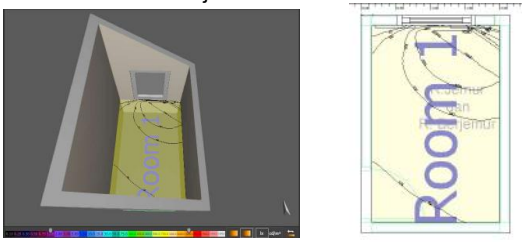
Desain Prototipe Jendela 1 berupa jendela geser dengan dimensi 1.00 m x 1.00 m, dan berukuran 1.20 m x 0.83 m untuk prototipe jendela 2. Sedangkan prototipe jendela 3 berupa jendela atap (skylight) dengan dimensi 1.20 m x 0.83 m.

Simulasi prototipe jendela pada ruang berjemur dilakukan untuk mengetahui nilai intensitas pencahayaan alami dengan menggunakan softwere Dialux evo 8.1. Simulasi ini dilakukan pada bulan Juni 2020 pada jam 10.00 wib, dan jam 15.00 wib, dimana waktu berjemur untuk meningkatkan imunitas tubuh yang baik adalah jam 10.00 wib, hingga jam 15.00 wib. Adapun orientasi ruang berjemur yang akan disimulasikan adalah orientasi bangunan Utara – Selatan dan Selatan – Utara. Hasil dari simulasi prototipe jendela pada ruang berjemur akan diperlihatkan berikut ini:

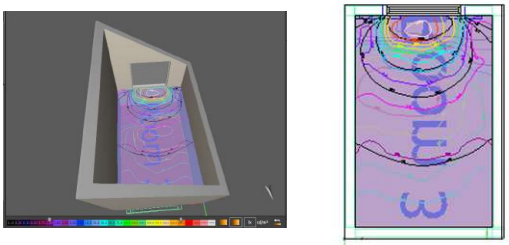
a. **Prototipe Jendela 1** dengan orientasi bangunan Utara – Selatan dan Utara Selatan. Simulasi ini dilakukan pada ruang berjemur yang menggunakan prototipe jendela 1. Hasil simulasi akan ditunjukkan pada gambar berikut ini:



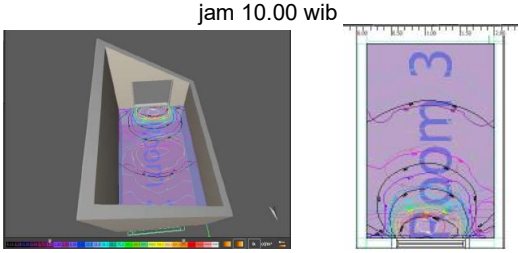
Gambar 6. Simulasi prototipe jendela 1 orientasi U-S jam 10.00 wib



Gambar 7. Simulasi prototipe jendela 1 orientasi U-S jam 15.00 wib



Gambar 8. Simulasi prototipe jendela 1 orientasi S-U jam 10.00 wib



Gambar 11. Simulasi prototipe jendela 1 orientasi S-U jam 15.00 wib

Tabel 1. Data hasil simulasi prototipe jendela 1 orientasi U-S jam 10.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	2726 (≥ 500)	0.87	42298	0.000	0.000

Tabel 2. Data hasil simulasi prototipe jendela 1 orientasi U-S jam 15.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	2028 (≥ 500)	0.90	27931	0.000	0.000

Tabel 3. Data hasil simulasi prototipe jendela 1 orientasi S-U jam 10.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/
1	Workplane (Room 3)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	259 (≥ 500)	0.39	1463	0.002	0.0

Tabel 4. Data hasil simulasi prototipe jendela 1 orientasi S-U jam 15.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/
1	Workplane (Room 3)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	259 (≥ 500)	0.39	1463	0.002	0.0

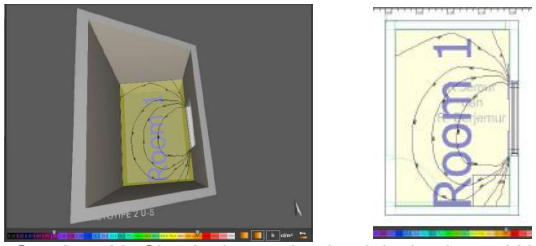
Hasil Simulasi Prototipe Jendela 1

Hasil simulasi prototype jendela 1 bukaan dinding berupa jendela yang berukuran 1.00 m x 1.00 m dengan orientasi bangunan Utara - Selatan dan Selatan – Utara, pada hari Senin, 15 Juni 2020 dengan waktu simulasi jam 10.00 wib dan jam 15.00 wib dapat dilihat pada tabel berikut:

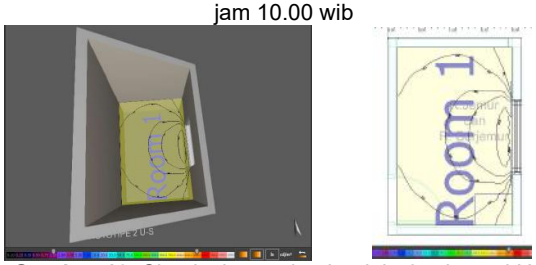
Tabel 5. Hasil simulasi prototipe jendela 1

Orientasi Bangunan	Waktu Simulasi	Intensitas Pencahayaan Alami (lx)
Utara - Selatan	10.00 wib	2728
	15.00 wib	2028
Selatan - Utara	10.00 wib	259
	15.00 wib	259

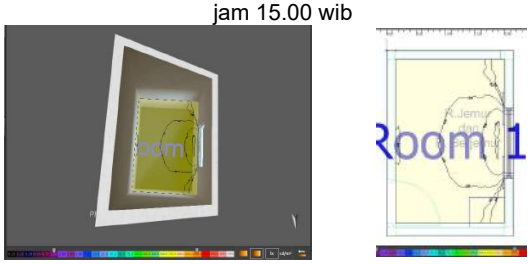
b. Prototipe Jendela 2 dengan orientasi bangunan Utara – Selatan dan Utara Selatan. Simulasi ini dilakukan pada ruang berjemur yang menggunakan prototipe jendela 2. Hasil simulasi akan ditunjukkan pada gambar berikut ini:



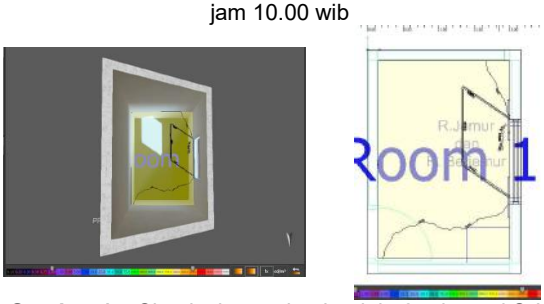
Gambar 12. Simulasi prototipe jendela 2 orientasi U-S jam 10.00 wib



Gambar 13. Simulasi prototipe jendela 2 orientasi U-S jam 15.00 wib



Gambar 14. Simulasi prototipe jendela 2 orientasi S-U jam 10.00 wib



Gambar 15. Simulasi prototipe jendela 2 orientasi S-U jam 15.00 wib

Tabel 6. Data hasil simulasi prototipe jendela 2 orientasi U-S jam 10.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	691 (≥ 500)	0.020	17941	0.000	0.000

Tabel 7. Data hasil simulasi prototipe jendela 2 orientasi U-S jam 15.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	691 (≥ 500)	0.020	17941	0.000	0.000

Tabel 8. Data hasil simulasi prototipe jendela 2 orientasi S-U jam 10.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	523 (≥ 500)	184	1583	0.35	0.12

Tabel 9. Data hasil simulasi prototipe jendela 2 orientasi S-U jam 15.00 wib

Workplane

	Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1	Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	523 (≥ 500)	184	1583	0.35	0.12

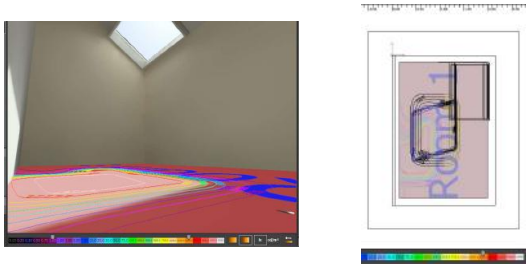
Hasil Simulasi Prototipe Jendela 2

Hasil simulasi prototype jendela 2 bukaan dinding berupa jendela yang berukuran 1.20 m x 0.83 m dengan orientasi bangunan Utara - Selatan dan Selatan – Utara, pada hari Senin, 15 Juni 2020 dengan waktu simulasi jam 10.00 wib dan jam 15.00 wib dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 10. Hasil simulasi prototipe jendela 2

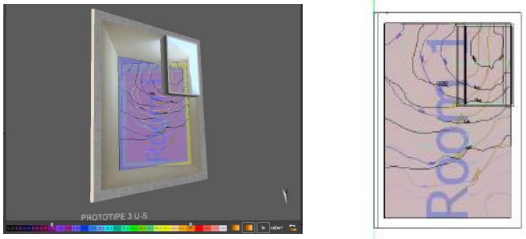
Orientasi Bangunan	Waktu Simulasi	Intensitas Pencahayaan Alami (lx)
Utara - Selatan	10.00 wib	691
	15.00 wib	256
Selatan - Utara	10.00 wib	523
	15.00 wib	5196

c. Prototipe jendela 3 dengan orientasi bangunan Utara – Selatan dan Selatan - Utara. Simulasi ini dilakukan pada ruang berjemur yang menggunakan prototipe jendela 3. Hasil simulasi akan ditunjukkan pada gambar berikut ini:

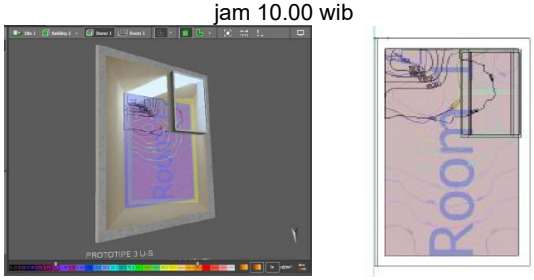


Gambar 16. Simulasi prototipe jendela 3 orientasi U-S jam 10.00 wib

Gambar 17. Simulasi prototipe jendela 3 orientasi U-S jam 15.00 wib



Gambar 18. Simulasi prototipe jendela 3 orientasi S-U jam 10.00 wib



Gambar 19. Simulasi prototipe jendela 3 orientasi S-U jam 15.00 wib

Tabel 11. Data hasil simulasi prototipe jendela 3 orientasi U-S jam 10.00 wib

Workplane

Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1 Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	8701 (≥ 500)	1199	42205	0.14	0.028

Tabel 12. Data hasil simulasi prototipe jendela 3 orientasi U-S jam 15.00 wib

Workplane

Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/ma
1 Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	8701 (≥ 500)	1199	42205	0.14	0.028

Tabel 13. Data hasil simulasi prototipe jendela 3 orientasi S-U jam 10.00 wib

Workplane

Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Mi
1 Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	2083 (≥ 500)	1077	4587	0.52	0.2

Tabel 14. Data hasil simulasi prototipe jendela 3 orientasi S-U jam 15.00 wib

Workplane

Surface	Result	Average (Target)	Min	Max	Min/average	Min/max
1 Workplane (Room 1)	Perpendicular illuminance (adaptive) [lx] Height: 0.800 m, Wall zone: 0.000 m	523 (≥ 500)	184	1583	0.35	0.12

Hasil Simulasi Prototipe Jendela 3

Hasil simulasi prototype jendela 3 bukaan dinding berupa jendela yang berukuran 1.20 m x 0.83 m dengan orientasi bangunan Utara - Selatan dan Selatan – Utara, pada hari Senin, 15 Juni 2020 dengan waktu simulasi jam 10.00 wib dan jam 15.00 wib dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 15. Hasil simulasi prototipe jendela 2

Orientasi Bangunan	Waktu Simulasi	Intensitas Pencahayaan Alami (lx)
Utara - Selatan	10.00 wib	8701
	15.00 wib	655
Selatan - Utara	10.00 wib	2083
	15.00 wib	4703

Berdasarkan hasil simulasi yang telah dilakukan terhadap beberapa alternatif prototipe jendela, dapat diketahui bahwa desain prototype jendela yang paling maksimal memasukkan cahaya yaitu prototype jendela 3 yaitu dengan bukaan pada atap (skylight). Prototipe jendela 3 pada pagi hari pukul 10.00 wib dapat memasukkan pencahayaan alami dengan intensitas pencahayaan sebesar 8701 lux dengan orientasi bangunan menghadap Utara – Selatan. Sedangkan prototype jendela yang paling sedikit memasukkan pencahayaan alami yaitu prototype jendela 1 pada pukul 15.00 wib dengan orientasi bangunan menghadap Selatan – Utara yaitu sebesar 252 lux.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengolahan data, analisis dan sintesis tentang permasalahan kebutuhan cahaya alami untuk meningkatkan imunitas tubuh dalam rangka mencegah terjangkitnya virus Covid-19 dengan penyediaan ruang untuk berjemur, maka dapat diambil kesimpulan bahwa hasil simulasi prototipe jendela pada ruang berjemur yang paling maksimal memasukkan cahaya alami dengan nilai intensitas pencahayaan sebesar 8701 lux yaitu prototype jendela 3 yang merupakan jendela atau bukaan pada atap bangunan dengan dimensi 1.20 m x 0.83 m. Dengan menyediakan ruang berjemur yang multifungsi dapat menjadi solusi arsitektur untuk meningkatkan imunitas tubuh untuk pencegahan tejangkitnya virus Covid-19. Namun penyediaan ruang berjemur ini perlu memperhatikan tingkat keterbukaan dinding sehingga dapa memasukkan intensitas cahaya semaksimal mungkin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan puji dan syukur kami ucapkan kepada Tuhan Maha Esa atas terlaksananya kegiatan penelitian ini. Penelitian merupakan salah satu kewajiban Dosen dalam menjalankan Tridharma Perguruan Tinggi.

Pada kesempatan ini, kami menyampaikan rasa terima kasih kepada pihak-pihak yang terkait dalam memberikan kesempatan dan bimbingan serta kritik yang membangun untuk kelancaran dan terselesainya penelitian ini:

1. Bapak Dr. Ir. Nazori AZ, MT sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur.
2. Ibu Dyah Anggraeni S, ST, MT sebagai Kaprodi Arsitektur Universitas Budi Luhur.
3. Seluruh dosen Program Studi Arsitektur dan Fakultas Teknik Universitas Budi Luhur yang turut memberikan kritik dan saran yang berarti.

Tidak lupa pula kami ucapkan terima kasih kepada pihak pengelola jurnal ARCADE yang telah memberikan kesempatan untuk dapat mempublikasikan penelitian kami.

DAFTAR PUSTAKA

Admin. (2020). Manfaat Sinar Matahari untuk Daya Tahan Tubuh. Retrieved from https://hydroclean.id/manfaat-sinar-matahari-untuk-daya-tahan-tubuh/

Chaerani, R. D., Suprayogi, & Djunaedy, E. (2017). Optimalisasi Bukaan Jendela untuk Pencahayaan Alami dan Konsumsi Energi Bangunan. *E-Proceeding of Engineering*, *4*(3), 3936–3944.

Kompas.com. (2020). Ini Waktu Berjemur yang Baik di Bawah Sinar Matahari. Retrieved July 20, 2020, from https://lifestyle.kompas.com/read/2020/03/31/060600620/ini-waktu-berjemur-yang-baik-di-bawah-sinar-matahari?page=all

Lechner, N. (2007). *Heating, Cooling, Lighting: Metode Desain untuk Arsitektur* (kedua). Jakarta, Indonesia: PT. RajaGrafindo Persada.

Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D*. Bandung: Alfabeta.