

**REKAYASA SELUBUNG BANGUNAN UNTUK MENGOPTIMALKAN
PENCAHAYAAN ALAMI PADA RUANG RAWAT INAP GEDUNG
JANTUNG DAN PARU DI RSUD BANGIL PASURUAN**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR
LABORATORIUM SAINS DAN TEKNOLOGI BANGUNAN**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**MOHAMMAD HARDIAN AFRIZAL
NIM. 135060507111029**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2019**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM SARJANA**



SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : 858 /UN10.F07.15/PP/2019

Sertifikat ini diberikan kepada :

MOHAMMAD HARDIAN AFRIZAL

Dengan Judul Skripsi :

**REKAYASA SELUBUNG BANGUNAN UNTUK MENOPTIMALKAN PENCAHAYAN ALAMI PADA
RUANG RAWAT INAP GEDUNG JANTUNG DAN PARU DI RSUD BANGIL PASURUAN**

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi $\leq 20\%$, dan dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal **16 Desember 2019**



Ketua Program Studi S1 Arsitektur

Ketua Program Studi S1 Arsitektur

ABDIEG. Ir. Herry Santosa, ST., MT
NIP. 19730525 200003 1 004

Ir. Heru Sufianto, M.Arch, St., Ph.D
NIP. 19650218 199002 1 001

SUMMARY

Mohammad Hardian Afrizal, Department of Architecture, Faculty of Engineering University of Brawijaya, December 2019, Engineered Building Envelope to Optimize Natural Lighting in The Inpatient Rooms of The Heart and Lung Buildings in Bangil Pasuruan Hospital, Academic Supervisor : Andika Citraningrum, ST., MT., M.Sc.

The hospital is one of the health infrastructure that provides health service to the community. The existence of inpatient rooms in hospitals facilities in providing health services. But the convenience of the user inside must be considered. To achieve visual comfort natural lighting in the inpatient rooms must be in accordance with visual comfort.

The standard of hospital lighting in Indonesia are based SNI 03-6197-2000 about Energy Conservation at lighting system is 250 lux. The heart and lung building in the Bangil Pasuruan hospital has 3 floors with inpatient function and the shape of building is rectangular with the orientation of the space inside facing north, east and south. However in the northern and eastern conditions, the intensity and distribution of natural lighting in space is very small. Whereas in the southern the intensity and distribution of natural lighting is very high.

This study used Dialux Evo as a simulation device to find out the intensity and distribution of natural lighting at a predetermined time. The results showed that the application of additional clear glass openings and shading devices can increase and decrease the intensity of natural lighting in the inpatient room of the heart and lung buildings in Bangil Pasuruan hospital.

Keywords: inpatient room, natural lighting, visual comfort, aperture, shading device



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 FAKULTAS TEKNIK
 JURUSAN ARSITEKTUR

Jl. Mayjend Haryono No. 167 MALANG 65145 Indonesia
 Telp. : +62-341-567486 ; Fax : +62-341-567486
<http://arsitektur.ub.ac.id> E-mail : arsftub@ub.ac.id

LEMBAR ASISTENSI SKRIPSI

S-1

Nama Mahasiswa : Mohammad Hardian Afrizal NIM. 135060507111029
Judul Skripsi : Rekayasa Selubung Bangunan untuk Mengoptimalkan Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil Pasuruan
Periode : Semester Ganjil/Genap *) Tahun Akademik 2019 / 2020
Dosen Pembimbing : Andika Citraningrum, ST., MT., M.Sc. NIK. 201201 870425 2 001

No.	Tanggal	Catatan	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1.	22/11 2018	- Perhatikan SBV & SBH - Rekomendasi didetailkan	
2.	12/12 2018	- Diskusi revisi skripsi	
3.	18/10 2019	- Diskusi revisi pembatasan - Hasil penguturan diek kembali	
4.	05/07 2019	- Ditambahkan pengguna objek - Persepsi ruang ditinjau kembali	
5.	23/10 2019	- Rekomendasi lebih dioptimalkan - Detail3 lebih ditinjau kembali	
6.	30/10 2019	- Peninjauan kembali hasil & pembatasan - cek rekomendasi desain	
7.	5/12 2019	REVISI SETELAH SPANG AKHIR → INTERIOR DAN DAYLIGHTING.	
8.	13/12 2019	• REVISI SETELAH SPANG AKHIR • JURNAL MAHASISWA	

Catatan : Jumlah asistensi minimal 6x :

- Minimal 4x asistensi saat mendaftar seminar hasil
- Minimal 1x asistensi setelah seminar hasil (minimal 5x asistensi saat mendaftar ujian skripsi)
- Minimal 1x asistensi setelah ujian skripsi (saat revisi skripsi)



PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas petunjuk, rahmat, dan hidayah-Nya, sehingga Saya dapat menyusun skripsi ini dengan baik. Skripsi ini bertujuan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik. Dalam skripsi ini merupakan tahapan penggalian latar belakang dipilihnya topik evaluasi masalah penelitian “Rekayasa Selubung Bangunan untuk Mengoptimalkan Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil Pasuruan” ini, masalah-masalah apa yang ditimbulkan, hingga tujuan dilakukan penelitian ini. Selain itu, kajian pustaka sebagai pengantar teori-teori yang digunakan dan juga cara maupun tahap-tahapan apa yang perlu dilakukan untuk melakukan penelitian ini sebagai tugas akhir (skripsi).

Dengan ini Saya menyadari bahwa laporan ini tidak akan tersusun dengan baik tanpa adanya bantuan dari pihak-pihak terkait. Oleh karena itu, pada kesempatan ini tidak lupa juga Saya mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, yaitu :

1. Orang tua dan adik yang telah mendukung dalam dukungan semangat maupun do'a selama ini,
2. Ibu Andika Citraningrum, ST., MT., M.Sc. selaku dosen pembimbing tugas akhir (skripsi),
3. Seluruh rekan Fakultas Teknik Arsitektur Universitas Brawijaya, khususnya angkatan 2013, dan
4. Pihak-pihak yang membantu dan mendukung dalam penelitian.

Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun sangat Saya harapkan demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, Saya mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penyusunan skripsi ini terdapat banyak kesalahan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca. Terima kasih.

Malang, 24 Desember 2019

Penulis

RINGKASAN

Mohammad Hardian Afrizal, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Desember 2019, *Rekayasa Selubung Bangunan untuk Mengoptimalkan Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil Pasuruan*, Dosen Pembimbing : Andika Citraningrum, ST., MT., M.Sc.

Rumah sakit merupakan salah satu prasarana kesehatan yang memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat. Keberadaan ruang rawat inap pada rumah sakit adalah bentuk fasilitas fisik dalam memberikan pelayanan kesehatan. Namun kenyamanan pengguna didalamnya harus diperhatikan. Untuk mencapai kenyamanan visual, pencahayaan alami pada ruang rawat inap harus sesuai dengan standar kenyamanan visual.

Standar pencahayaan pada bangunan rumah sakit di Indonesia berdasarkan SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan adalah 250 lux. Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil memiliki 3 lantai dengan fungsi ruang rawat inap dan bentuk bangunan berupa persegi panjang dengan orientasi ruang di dalamnya menghadap ke arah utara, timur dan selatan. Namun pada kondisi eksisting sisi utara dan timur, intensitas dan distribusi pencahayaan alami didalam ruang sangat kecil. Sedangkan pada sisi selatan intensitas dan distribusi pencahayaan alami sangat tinggi.

Pada penelitian ini menggunakan *Dialux Evo* sebagai perangkat simulasi untuk mengetahui intensitas dan distribusi pencahayaan alami pada waktu yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan tambahan bukaan jenis *clear glass* dan *shading device* jenis *overhang horizontal* mampu menaikkan dan menurunkan intensitas pencahayaan alami didalam ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil Pasuruan.

Kata kunci: ruang rawat inap, pencahayaan alami, kenyamanan visual, bukaan, *shading device*

6 tahun lebih bukan waktu yang sangat singkat

Berbagai halangan dan rintangan dapat ku lalui

Akhirnya ku selesaikan juga studiku ini

Teruntuk ayahku Safuan, ibuku Choiriyah, adikku Elfira dan

calon istriku Desi yang aku sayangi

Terima kasih untuk do'a dan dukungan yang tidak terhingga hingga saat ini

Terima kasih untuk Dosen dan Staff Jurusan Arsitektur UB, khususnya

Ibu Andika, Bapak Jusuf, Bapak Jono, Bapak Heru, dan Bapak Pitono

atas masukan ilmu dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini

Terima kasih untuk semua sahabat yang telah mendukung dalam suka dan duka

Sahabatku Nauval, Wira, Yova, Mangku dan semua yang tidak bisa disebut semua

Sekali lagi, terima kasih semuanya.....

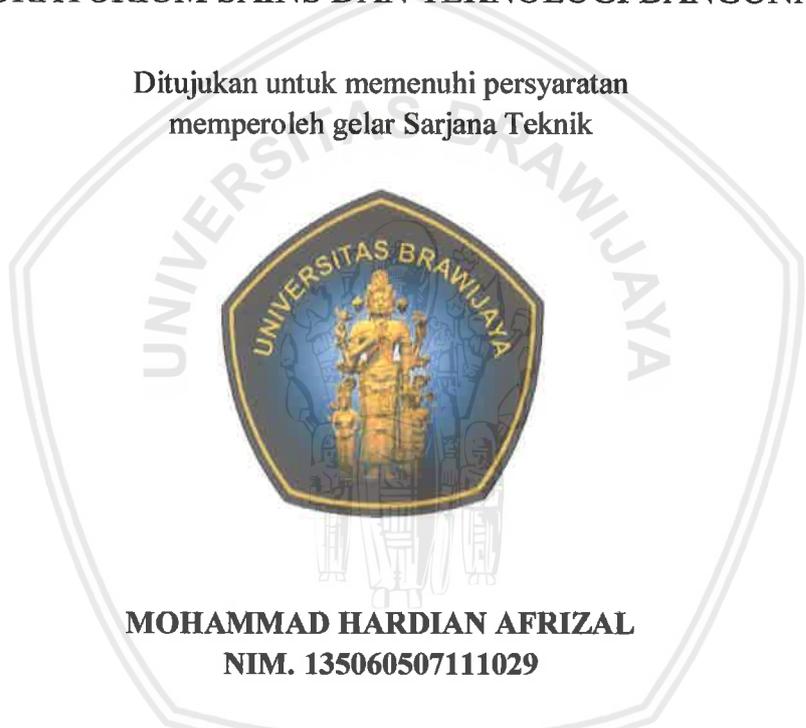
LEMBAR PENGESAHAN

**REKAYASA SELUBUNG BANGUNAN UNTUK
MENGOPTIMALKAN PENCAHAYAAN ALAMI PADA RUANG
RAWAT INAP GEDUNG JANTUNG DAN PARU DI RSUD BANGIL
PASURUAN**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI SARJANA ARSITEKTUR
LABORATORIUM SAINS DAN TEKNOLOGI BANGUNAN**

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**MOHAMMAD HARDIAN AFRIZAL
NIM. 135060507111029**

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada tanggal 13 Desember 2019

Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana Arsitektur



Ir. Heru Sufianto, M.Arch.St., Ph.D.
ARSIP: 19650218 199002 1 001

Dosen Pembimbing



Andika Citraningrum, ST.,MT.,M.Sc.
NIK. 201201 870425 2 001



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

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

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

Malang, 24 Desember 2019

Mahasiswa,



Mohammad Hardian Afrizal

NIM. 135060507111029



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN ARSITEKTUR

Jl. Mayjend Haryono No. 167 MALANG 65145 Indonesia
Telp. : +62-341-567486 ; Fax : +62-341-567486
<http://arsitektur.ub.ac.id> E-mail : arsftub@ub.ac.id

**LEMBAR HASIL
DETEKSI PLAGIASI SKRIPSI**

Nama : Mohammad Hardian Afrizal
NIM : 135060507111029
Judul Skripsi : Rekayasa Selubung Bangunan untuk Mengoptimalkan Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil Pasuruan
Dosen Pembimbing : Andika Citraningrum, ST., MT., M.Sc.
Periode Skripsi : Semester Ganjil / Genap Tahun Akademik 2019 / 2020
Alamat Email : hardianafrizal@gmail.com

Tanggal	Deteksi Plagiasi ke-	Plagiasi yang terdeteksi (%)	Ttd Petugas Plagiasi
16 Desember 2019	1	16%	
	2		
	3		

Malang, 17 Desember 2019
Mengetahui,

Dosen Pembimbing

Andika Citraningrum, ST., MT., M.Sc.
NIK. 201201 879425 2 001

Kepala Laboratorium
Dokumentasi dan Tugas Akhir

Wasiska Iyati, ST., MT.
NIP. 19870504 201903 2 014

Keterangan :

1. Batas maksimal plagiasi yang terdeteksi adalah sebesar 20%.
2. Hasil lembar deteksi plagiasi skripsi dilampirkan bagian belakang setelah surat Pernyataan Orisinalitas dan Sertifikat Bebas Plagiasi.





KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 FAKULTAS TEKNIK
 JURUSAN ARSITEKTUR

Jl. Mayjend Haryono No. 167 MALANG 65145 Indonesia
 Telp. : +62-341-567486 ; Fax : +62-341-567486
<http://arsitektur.ub.ac.id> E-mail : arsftub@ub.ac.id

US-2b

BERITA ACARA REVISI UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Mohammad Hardian Afrizal **NIM.** 135060507111029
Judul Skripsi : Rekayasa Selubung Bangunan untuk Mengoptimalkan Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil Pasuruan
Periode : Semester Ganjil/Genap *) **Tahun Akademik** 2019 / 2020
Dosen Pembimbing : Andika Citraningrum, ST., MT., M.Sc. **NIK.** 201201 870425 2 001

Telah dievaluasi dengan catatan revisi skripsi sebagai berikut :

NO.	CATATAN REVISI PENGUJI
1	Gambar Rekomendasi VS Eksisting

Malang, 06 November 2019

Dosen Penguji 1

Jono Wardoyo, ST., MT.
 NIP. 19740623 200012 1 001

Catatan :

- *) Coret yang tidak perlu
- Satu kopi untuk mahasiswa





KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN ARSITEKTUR

Jl. Mayjend Haryono No. 167 MALANG 65145 Indonesia
Telp. : +62-341-567486 ; Fax : +62-341-567486
<http://arsitektur.ub.ac.id> E-mail : arsftub@ub.ac.id

US-2b

BERITA ACARA REVISI UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Mohammad Hardian Afrizal **NIM.** 135060507111029
Judul Skripsi : Rekayasa Selubung Bangunan untuk Mengoptimalkan Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil Pasuruan
Periode : Semester Ganjil/Genap *) **Tahun Akademik** 2019 / 2020
Dosen Pembimbing : Andika Citraningrum, ST., MT., M.Sc. **NIK.** 201201 870425 2 001

Telah dievaluasi dengan catatan revisi skripsi sebagai berikut :

NO.	CATATAN REVISI PENGUJI
1	persepsi penataan Rg. Rawat Inap
2	Solusi Grating Berite ?
3	penataan Interior & Catrangan

Malang, 06 November 2019

Dosen Penguji 2

Ir. Jusuf Thojib, MSA.
NIP. 19551105 198403 1 002

Catatan :

- *) Coret yang tidak perlu
- Satu kopi untuk mahasiswa



KEMENTERIAN RISET TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 FAKULTAS TEKNIK
 JURUSAN ARSITEKTUR

Jl. Mayjend Haryono No. 167 MALANG 65145 Indonesia
 Telp. : +62-341-567486 ; Fax : +62-341-567486
<http://arsitektur.ub.ac.id> E-mail : arstfub@ub.ac.id

US-2a

BERITA ACARA REVISI UJIAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Mohammad Hardian Afrizal **NIM.** 135060507111029
Judul Skripsi : Rekayasa Selubung Bangunan untuk Mengoptimalkan Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil Pasuruan
Periode : Semester Ganjil/Genap *) **Tahun Akademik** 2019 / 2020
Dosen Pembimbing : Andika Citraningrum, ST., MT., M.Sc. **NIK.** 201201 870425 2 001

Telah dievaluasi dengan catatan revisi skripsi sebagai berikut :

NO.	CATATAN REVISI PEMBIMBING
1.	tampilkan ^{vibrat} interiornya → perbedaan antara eksisting & hasil rekomendasi <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> </div>
2.	Rekomendasi → tambahkan gambar 3D /perspektif shading device ↳ detail dimensi shading device →

Malang, 06 November 2019

Dosen Pembimbing

Andika Citraningrum, ST., MT., M.Sc.
 NIK. 201201 870425 2 001

Catatan :

- *) Coret yang tidak perlu
- Satu kopi untuk mahasiswa



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Rumah sakit sebagai salah satu sarana kesehatan yang memberikan pelayanan kesehatan kepada masyarakat memiliki peran yang sangat strategis dalam mempercepat peningkatan derajat kesehatan masyarakat. Menurut Undang-Undang RI No. 44 Tahun 2009 berisi tentang, “Rumah Sakit adalah institusi pelayanan kesehatan yang menyelenggarakan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna yang menyediakan pelayanan rawat inap, rawat jalan dan gawat darurat.

Keberadaan ruang rawat inap pada rumah sakit merupakan salah satu bentuk fasilitas fisik yang sangat penting untuk melayani seorang pasien. Tata pencahayaan alami pada ruang rawat inap sangat mempengaruhi kenyamanan dan proses penyembuhan pasien selama menjalani perawatan. Cahaya matahari yang melimpah merupakan salah satu potensi yang dapat dimanfaatkan untuk pencahayaan alami dalam ruang. Selain itu juga dapat berpengaruh bagi kelancaran paramedis dalam melakukan tugasnya untuk melayani pasien.

Kenyamanan visual pada ruang rawat inap merupakan faktor penting yang perlu diperhatikan agar aktivitas didalamnya dapat berjalan dengan baik karena dapat mempengaruhi efek psikologis penggunanya. Standar pencahayaan pada bangunan rumah sakit di Indonesia berdasarkan SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan adalah 250 lux. Faktanya terkadang masih dijumpai bangunan rumah sakit yang masih mempunyai kualitas pencahayaan alami yang rendah dengan ditandai sedikitnya cahaya yang masuk ke dalam ruangan.

Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil memiliki 3 lantai dengan fungsi ruang rawat inap dan bentuk bangunan berupa persegi panjang dengan orientasi ruang didalamnya menghadap ke arah utara, timur dan selatan. Orientasi bukaan bangunan

pada ruang tersebut juga mengikuti orientasi ruangan yang berpotensi memasukkan cahaya matahari, namun juga memasukkan radiasi sinar matahari ke dalam ruangan terutama pada pagi dan sore hari. Hal tersebut sangat berpengaruh terhadap aktivitas pelayanan kesehatan didalamnya mengingat Gedung Jantung dan Paru memiliki aktivitas selama 24 jam.

Desain pada Gedung Jantung dan Paru dirancang dengan menggunakan bukaan dan *shading device*. Bukaan dirancang untuk memasukkan cahaya matahari sedangkan *shading device* untuk mengurangi dampak sinar matahari langsung, yaitu silau dan radiasi matahari. Terdapat dua macam bentuk dan ukuran bukaan serta *shading device* pada ruang rawat inap di Gedung Jantung dan Paru. Hal ini perlu diteliti untuk mengetahui bukaan dan *shading device* manakah yang lebih efektif dalam meningkatkan kinerja pencahayaan alami pada ruang mengingat ruang-ruang tersebut memiliki fungsi yang sama yakni sebagai tempat untuk pelayanan kesehatan.

Berdasarkan latar belakang tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa untuk menghasilkan desain selubung bangunan pada Gedung Jantung dan Paru yang dapat memberikan kenyamanan dalam hal pencahayaan, maka diperlukan penelitian untuk mengetahui efektivitas bukaan dan *shading device* terhadap kinerja pencahayaan alami yang dapat meningkatkan kenyamanan visual pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan diatas dapat diidentifikasi masalah yang akan dibahas adalah sebagai berikut :

1. Pengaruh orientasi bukaan pada ruang rawat inap menghadap ke arah utara dan timur yang berpotensi menghalangi cahaya matahari masuk karena dikelilingi bangunan sekitar dengan tinggi 3 lantai terutama pada pagi dan sore hari.
2. Belum optimalnya kinerja *shading device* pada sisi selatan karena masih terdapat paparan sinar matahari yang langsung masuk ke dalam bangunan sehingga

menimbulkan panas/radiasi matahari pada ruangan terutama pada pagi dan sore hari.

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah dijelaskan sebelumnya, dapat dirumuskan masalah yang akan diangkat pada penelitian ini, meliputi :

1. Apakah desain selubung bangunan pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil sudah membantu meningkatkan kinerja pencahayaan alami pada ruangan?
2. Bagaimana rekomendasi desain selubung bangunan yang tepat untuk mengoptimalkan pencahayaan alami pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil?

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian ini, meliputi :

1. Objek penelitian ini dilakukan pada Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil yang terletak di Jl. Raya Raci Masangan, Bangil – Kab. Pasuruan.
2. Lingkup penelitian pencahayaan alami ini dilaksanakan pada ruang rawat inap yang hanya diambil pada 11 ruang, yaitu 6 ruang pada lantai 1 dan 5 ruang pada lantai 2 Gedung Jantung dan Paru.
3. Penelitian tidak dilakukan pada lantai 3 Gedung Jantung dan Paru dikarenakan kondisi ruang penuh dengan pasien rawat inap yang menular sehingga tidak di simulasikan.
4. Penelitian terkait hanya terfokus pada dimensi dan posisi bukaan serta tidak memfokuskan material, warna, dan angka pemantulan yang dihasilkannya.
5. Kinerja pencahayaan alami yang diteliti adalah penggunaan bukaan dan *shading device* pada bangunan.

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini, meliputi :

1. Mengetahui kesesuaian selubung bangunan terhadap kinerja pencahayaan alami pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.
2. Menghasilkan rekomendasi selubung bangunan yang dapat mengoptimalkan pencahayaan alami pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

1.6 Manfaat Penelitian

Terdapat beberapa manfaat yang dapat diperoleh dari adanya penelitian ini, yaitu :

- Diharapkan dapat memberikan kontribusi mengenai studi pencahayaan alami pada ruang rawat inap tentang selubung bangunan yang dapat mengoptimalkan kinerja pencahayaan alami pada ruang rawat inap dan dapat berkontribusi memberikan alternatif desain selubung bangunan yang dapat mengoptimalkan kinerja pencahayaan alami sehingga dapat meningkatkan kenyamanan visual pengguna ruang.

1.7 Sistematika Pembahasan

Sistematika pembahasan menjelaskan urutan sistematik bab-bab yang akan dibahas dalam laporan agar memahami isi penelitian secara konseptual, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang pembahasan latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, sistematika pembahasan dan kerangka pemikiran.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi tentang pembahasan mengenai deskripsi detail dengan acuan pustaka yang akan digunakan dan berhubungan dengan bidang kajian. Pustaka berasal dari jurnal, literatur dan studi lapangan.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisi tentang penguraian cara dalam membahas dan mengkaji penelitian. Dimulai dari kerangka pemikiran, konseptual, metode penelitian, pemilihan studi kasus, penentuan objek serta hal-hal yang berkaitan dengan data, baik teknik pengambilan data, faktor-faktor yang mempengaruhi penelitian, pemilihan sampel, variabel penelitian, langkah-langkah penelitian, maupun proses penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Berisi tentang data penelitian dan hasil yang didapat dari analisa yang dilakukan terhadap permasalahan luas bukaan dan kualitas pencahayaan pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru. Pembahasan pada bagian ini berupa analisa (pengukuran) dan membandingkan kualitas pencahayaan pada eksisting (objek).

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan terkait analisa data, batasan terkait lingkup bangunan Gedung Jantung dan Paru untuk memudahkan dan memperjelas penerapan bukaan maupun *shading device* tanggap lingkungan di Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil, serta memberikan saran untuk keilmuan di bidang Arsitektur.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi sumber-sumber terkait yang digunakan dalam penulisan laporan.

1.8 Kerangka Pemikiran

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, maka disusun kerangka pemikiran yang menunjukkan proses munculnya judul penelitian, permasalahan, serta proses analisis yang dilakukan. Sehingga dapat diketahui bagaimana hubungan visual pada fasilitas publik dengan periodisasi yang mengacu pada bangunan Gedung Jantung dan Paru lainnya.

Latar Belakang

1. Kota Bangil berada di iklim tropis yang berpotensi menjadikan sinar matahari sebagai pencahayaan alami pada ruang.
2. Kelebihan pencahayaan alami dibandingkan pencahayaan buatan.
3. Pertimbangan bukaan dan *shading device* untuk pengoptimalan pencahayaan alami.
4. Fungsi bangunan Gedung Jantung dan Paru yang membutuhkan kenyamanan visual.
5. Hubungan pencahayaan alami terhadap psikologis pengguna bangunan.
6. Standar kenyamanan visual pada rumah sakit khususnya ruang rawat inap.

Kondisi Eksisting Ruang Rawat Inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

1. Orientasi ruang dan bukaan menghadap utara, timur dan selatan.
2. Terdapat cahaya matahari sekaligus radiasi matahari pada ruang khususnya pagi dan sore hari.
3. Memiliki dua macam bentuk dan ukuran bukaan serta *shading device* untuk fungsi ruang rawat inap.

Identifikasi Masalah

1. Pengaruh orientasi bukaan menghadap ke arah utara dan timur yang berpotensi menghalangi cahaya matahari masuk karena dikelilingi bangunan sekitar dengan tinggi 3 lantai terutama pada pagi dan sore hari.
2. Belum optimalnya kinerja *shading device* pada sisi selatan karena masih terdapat sinar matahari yang langsung masuk ke dalam ruangan sehingga menimbulkan panas/radiasi matahari dan silau.

Rumusan Masalah

1. Apakah desain selubung bangunan pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil sudah membantu meningkatkan kinerja pencahayaan alami pada ruangan?
2. Bagaimana rekomendasi desain selubung bangunan yang tepat untuk mengoptimalkan pencahayaan alami pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil?

Batasan Masalah

1. Rumah Sakit yang akan dijadikan objek penelitian ini adalah Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil yang terletak di Jl. Raya Raci Masangan, Bangil – Kab. Pasuruan.
2. Lingkup penelitian pencahayaan alami ini dilaksanakan pada ruang rawat inap yang hanya diambil pada 11 ruang, yaitu 6 ruang pada lantai 1 dan 5 ruang pada lantai 2 Gedung Jantung dan Paru.
3. Penelitian tidak dilakukan pada lantai 3 Gedung Jantung dan Paru dikarenakan kondisi ruang penuh dengan pasien rawat inap yang menular sehingga tidak di simulasikan.
4. Penelitian terkait hanya terfokus pada dimensi dan posisi bukaan serta tidak memfokuskan material, warna, dan angka pemantulan yang dihasilkannya.
5. Kinerja pencahayaan alami yang diteliti adalah penggunaan bukaan dan *shading device* pada bangunan.

Tujuan

1. Mengetahui kesesuaian selubung bangunan terhadap kinerja pencahayaan alami pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.
2. Menghasilkan rekomendasi selubung bangunan yang dapat mengoptimalkan pencahayaan alami pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

Manfaat

Diharapkan dapat memberikan kontribusi mengenai studi pencahayaan alami pada ruang rawat inap tentang selubung bangunan yang dapat mengoptimalkan kinerja pencahayaan alami pada ruang rawat inap dan dapat berkontribusi memberikan alternatif desain selubung bangunan yang dapat mengoptimalkan kinerja pencahayaan alami sehingga dapat meningkatkan kenyamanan visual pengguna ruang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Rumah Sakit Jantung dan Paru

Rumah Sakit Jantung dan Paru termasuk rumah sakit khusus. Rumah Sakit Jantung dan Paru merupakan suatu pusat pengobatan atau pusat kesehatan yang memiliki dan mampu mewadahi seluruh kegiatan yang dapat menunjang proses penyembuhan dan pemulihan kondisi kesehatan pasien dengan memberikan pelayanan pemeriksaan, pengobatan, perawatan, dan pencegahan serta pendidikan penyakit khusus organ pada sistem pernapasan (respirasi) dan berhubungan dengan sistem peredaran darah (sirkulasi) manusia yang bernapas dengan udara, yaitu paru-paru (Undang-Undang RI No. 44 Tahun 2009).

2.2 Definisi Ruang Rawat Inap

Rawat inap merupakan suatu pelayanan kesehatan perorangan yang meliputi pelayanan observasi, diagnosa, pengobatan, keperawatan, rehabilitasi medis dan lain-lain dengan menginap di ruang rawat inap pada sarana kesehatan rumah sakit pemerintah atau swasta atau puskesmas perawatan dikarenakan penderita penyakit harus menginap. Sedangkan ruang rawat inap merupakan suatu wadah pelayanan kesehatan umum dari prasarana rumah sakit (Kemenkes RI, 2009).

2.2.1 Standar Ruang Rawat Inap

Dalam peraturan Undang-Undang RI No. 44 Tahun 2009 tentang standar sarana dan prasarana rumah sakit bahwa ruang rawat inap memiliki ketentuan sebagai berikut :

1. Ruang rawat inap berfungsi sebagai tempat berlangsungnya pelayanan kesehatan berupa observasi, diagnosa, pengobatan, keperawatan, rehabilitasi medis dan lain-lain yang memerlukan peralatan khusus atau praktik dengan alat khusus yang mudah dihadirkan.

2. Kapasitas minimum ruang rawat inap adalah 1 s/d 2 pasien dan maksimal 4 s/d 6 pasien untuk setiap ruangnya.
3. Ruang rawat inap sebagai salah satu prasarana rumah sakit yang harus memiliki syarat dan ketentuan demi menunjang aktivitas di dalam ruang. Kenyamanan tersebut diantaranya adalah pencahayaan, penghawaan, kebisingan, dan sirkulasi.

2.2.2 Standar Pencahayaan pada Ruang Rawat Inap

Pedoman Teknis Bangunan Rumah Sakit (Depkes RI, 2009) menyatakan terdapat syarat-syarat umum bukaan cahaya pada sebuah rumah sakit, diantaranya :

1. Bangunan ruang rawat inap harus mempunyai pencahayaan alami dan pencahayaan buatan, termasuk pencahayaan darurat sesuai dengan fungsinya.
2. Bangunan ruang rawat inap harus mempunyai bukaan untuk pencahayaan alami.
3. Pencahayaan alami harus optimal, disesuaikan dengan fungsi bangunan ruang rawat inap dan fungsi masing-masing ruang di dalam bangunan ruang rawat inap.
4. Pencahayaan buatan harus direncanakan berdasarkan tingkat iluminasi yang dipersyaratkan sesuai fungsi ruang dalam bangunan ruang rawat inap dengan mempertimbangkan efisiensi, penghematan energi, dan penempatannya yang tidak menimbulkan efek silau atau pantulan.
5. Pencahayaan buatan yang digunakan untuk pencahayaan darurat harus dipasang pada bangunan ruang rawat inap dengan fungsi tertentu, serta dapat bekerja secara otomatis dan mempunyai tingkat pencahayaan yang cukup untuk evakuasi yang aman.
6. Pencahayaan umum disediakan dengan lampu yang dipasang di langit-langit.
7. Disarankan menggunakan lampu-lampu yang dipasang dibenamkan pada plafond (*recessed*) karena tidak mengumpulkan debu.
8. Pencahayaan harus didistribusikan rata dalam ruangan.
9. Ketentuan lebih lanjut mengenai tata cara perencanaan, pemasangan, dan pemeliharaan sistem pencahayaan pada bangunan ruang rawat inap meliputi :
 - (1) SNI 03–2396–2001, tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung,
 - (2) SNI 03–6575–2001, tata cara perancangan sistem pencahayaan buatan pada bangunan gedung,

(3) SNI 03–6574–2001, tata cara perancangan sistem pencahayaan darurat, tanda arah dan tanda peringatan,

(4) Atau pedoman dan standar teknis lain yang berlaku.

2.2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kualitas Visual pada Ruang Rawat Inap

Faktor-faktor lingkungan kerja fisik pada ruang rawat inap diantaranya, yaitu :

1. Cahaya atau penerangan

Cahaya atau penerangan merupakan faktor yang penting untuk meningkatkan produktivitas pengguna bangunan. Cahaya dapat mempengaruhi kinerja suatu aktivitas di dalam ruang khususnya aktivitas yang memiliki visual tinggi, seperti pelayanan kesehatan. Kebutuhan tingkat pencahayaan pada setiap ruang di dalam bangunan berbeda-beda tergantung pada aktivitas yang ada di dalamnya sesuai dengan SNI. Standar pencahayaan bertujuan agar diperoleh sistem pencahayaan yang sesuai dengan syarat-syarat bangunan, yaitu syarat kesehatan, keamanan, dan sesuai dengan ketentuan maupun prasarana bangunan publik.

2. Warna

Warna adalah salah satu elemen dengan lingkungan bangunan yang memiliki dampak psikologis. Warna merupakan faktor penting untuk meningkatkan kinerja aktivitas di dalam ruang. Bangunan dapat memilih menggunakan warna yang cocok disesuaikan berdasarkan tema serta kesan ruang yang ingin dicapai. Warna juga berpengaruh terhadap intensitas dan distribusi pencahayaan kedalam ruang.

2.3 Selubung Bangunan

Indonesia termasuk dalam iklim tropis dengan penerimaan cahaya matahari setiap tahunnya. Cahaya matahari langsung dapat memberikan dampak positif dan negatif. Oleh karena itu, perlu adanya elemen bukaan dan *shading device* untuk memasukkan maupun menghalangi sinar matahari langsung masuk ke dalam bangunan.

2.3.1 Definisi Selubung Bangunan

Selubung bangunan terdiri dari komponen tak tembus cahaya (misalnya dinding) dan sistem fenestrasi atau komponen tembus cahaya (misalnya jendela) yang memisahkan interior bangunan dari lingkungan luar. Selubung bangunan memberikan perlindungan terhadap pengaruh lingkungan luar yang tidak dikehendaki seperti panas, radiasi, angin, hujan, kebisingan, polusi dan lain-lain (Sukawi, 2010). Selubung bangunan memiliki peran penting dalam mengurangi konsumsi energi untuk pendinginan dan pencahayaan. Pada bangunan gedung bertingkat menengah dan tinggi, luas dinding jauh lebih besar daripada luas atap. Oleh karena itu, perancangan selubung bangunan vertikal, terutama jendela, harus dilakukan secara hati-hati untuk menghindari masuknya panas ke dalam bangunan secara berlebihan (Subiyantoro, 2008).

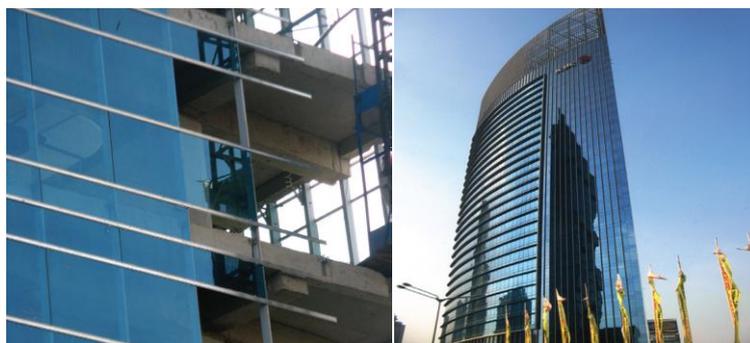
2.3.2 Karakteristik Selubung Bangunan



Gambar 2.1 Konstruksi selubung bangunan bata dan jendela.

Sumber : www.google.co.id (18 Juni 2017).

Berdasarkan karakteristik, konstruksi selubung bangunan dapat dikelompokkan dalam dua kategori utama, yaitu konstruksi dinding tirai (*curtain wall*) dan konstruksi dinding bata-jendela. Konstruksi dinding tirai, sepenuhnya kaca atau kombinasi kaca dan panel (misalnya panel komposit aluminium) sangat umum diterapkan pada bangunan kantor dan apartemen. Jenis bangunan lainnya terutama bangunan tingkat rendah, cenderung menggunakan konstruksi dinding bata-jendela.



Gambar 2.2 Konstruksi selubung bangunan dinding tirai kaca.

Sumber : www.google.co.id (18 Juni 2017).

Jendela yang luas menampilkan pemandangan disekitar bangunan yang dapat meningkatkan nilai bangunan. Namun, dalam kenyataannya banyak pengguna menutup dinding kaca tersebut dengan tirai atau gorden karena terlampau panas dan silau. Hal ini menghalangi pemandangan serta pencahayaan alami sehingga mengakibatkan penerangan yang sebenarnya tidak bisa dihindari (Subiyantoro, 2008).

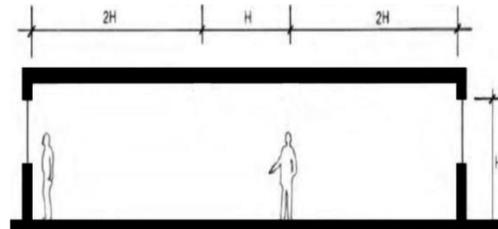
2.3.3 Buka-an Bangunan

Secara umum, pendistribusian cahaya alami kedalam ruangan dapat dilakukan melalui tiga macam buka-an cahaya (Egan, 1983), yaitu :

1. Buka-an Samping (*Side Lighting*)

Sistem pencahayaan dari samping bangunan dengan meletakkan buka-an cahaya di samping bangunan merupakan salah satu metoda penerangan yang paling praktis. Sistem penerangan ini dipengaruhi oleh spesifikasi rancangan bangunan yang berhubungan dengan orientasi, skala, elemen pemantul, dan konfigurasi. Penerangan dari samping akan dipengaruhi oleh bentuk dan posisi jendela, meliputi jendela tinggi, rendah, sedang, ataupun variasi. Pada saat langit berawan, penggunaan jendela tinggi akan meningkatkan distribusi cahaya. Hal ini dikarenakan cahaya lebih banyak berasal dari langit, sementara cahaya refleksi luar bangunan tidak terlalu kuat. Namun pada saat langit cerah, penggunaan jendela tinggi akan mengakibatkan kelebihan distribusi pencahayaan pada daerah sekitar jendela. Hal ini dikarenakan cahaya langit terlalu banyak. Sementara, penggunaan jendela rendah akan meningkatkan distribusi cahaya.

Penggunaan jendela sedang memang cenderung stabil pada kedua kondisi. Namun semakin jauh dari jendela, distribusi pencahayaan akan semakin menurun.

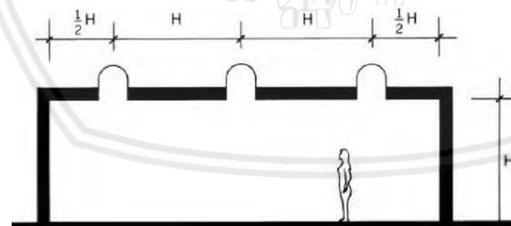


Gambar 2.3 Side lighting.

Sumber : Lechner (2015).

2. Bukaannya Atas (*Top Lighting*)

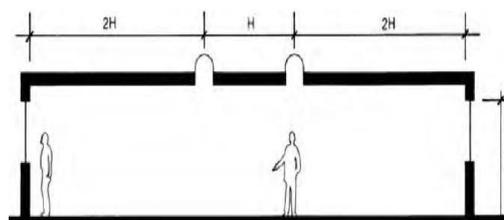
Untuk bangunan yang rendah dengan bentang lebar, sistem penerangan atap merupakan bentuk penyinaran yang paling efisien. Kelebihan *top lighting* jika dibandingkan dengan *side lighting* adalah kebebasan untuk menempatkan sumber cahaya alami pada lokasi yang diinginkan, baik untuk disebarkan secara merata maupun pola apapun yang diperlukan bagi kegiatan pemakai ruang yang telah direncanakan. Kelemahan dari bukaan atas ini adalah penggunaannya pada daerah tropis dapat meningkatkan panas dalam ruangan, Pada bangunan di daerah iklim tropis, penggunaan sistem ini perlu diikuti pula dengan penggunaan penahan masuknya sinar secara langsung.



Gambar 2.4 Top lighting.

Sumber : Lechner (2015).

3. Kombinasi Bukaannya Samping dan Bukaannya Atas



Gambar 2.5 Kombinasi bukaan samping dan bukaan atas.

Sumber : Lechner (2015).

2.3.4 Strategi Sistem Pencahayaan Bukaannya Samping (*Side Lighting*)

Menurut *Lechner* (1991) sistem pencahayaan yang paling banyak digunakan pada bangunan adalah sistem pencahayaan samping (*side lighting*). Berikut ini terdapat macam-macam strategi ada pada pencahayaan samping (*side lighting*) yang umum digunakan, meliputi :

- a) *Single side lighting*, memberikan intensitas cahaya searah yang kuat di satu sisi bukaan. Semakin jauh jarak dari jendela, maka intensitasnya semakin melemah.



Gambar 2.6 Single side lighting.

Sumber : *Lechner* (2015).

- b) *Billateral lighting*, meningkatkan pemerataan cahaya dengan dua bukaan pada dua sisi bangunan, bergantung pada lebar dan tinggi ruangan serta letak bukaan.



Gambar 2.7 Billateral lighting.

Sumber : *Lechner* (2015).

- c) *Multilateral lighting*, memaksimalkan pemerataan distribusi cahaya pada permukaan vertikal dan horizontal, mengurangi kontras atau silau, serta memberikan lebih dari satu zona utama pencahayaan alami (lebih dari dua sisi bukaan).

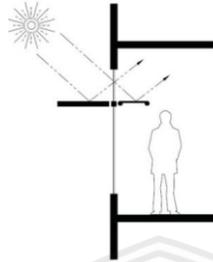
- d) *Clerestories*, jendela atas dengan ketinggian 210cm diatas lantai, baik untuk pencahayaan setempat permukaan vertikal dan horizontal. Penempatan cahaya tinggi didinding dapat memberikan penetrasi cahaya yang lebih dalam pada ruangan.



Gambar 2.8 Clerestories.

Sumber : *Lechner* (2015).

- e) *Light shelves*, pembayangan untuk posisi jendela sedang dengan membedakan kaca untuk pencahayaan dan pandangan. Bisa berupa elemen internal, eksternal, atau kombinasi keduanya.



Gambar 2.9 *Light shelves*.

Sumber : *Lechner* (2015).

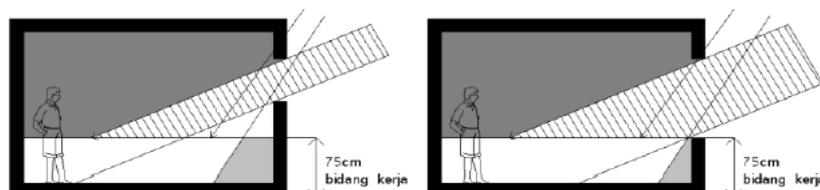
- f) *Borrowed light*, konsep pencahayaan bersama antar 2 ruangan, seperti pencahayaan koridor yang didapatkan dari cahaya ruang sebelah karena menggunakan partisi transparan.

2.3.5 Ilustrasi Pengaruh Pencahayaan terhadap Bukaannya Samping (*Side Lighting*)

Bukaan pencahayaan pada bangunan dapat berupa jendela. Jendela berfungsi sebagai lubang cahaya dan ventilasi yang dapat melindungi ruang dalam dari paparan sinar matahari langsung. Didalam buku *Neufert* (*Neufert*, 1996:160) mengemukakan bahwa luas keseluruhan bukaan pencahayaan atau jendela harus minimal $1/10$ luas keseluruhan dinding masif ruangan. Mengingat jendela merupakan alat yang sangat penting untuk menerangi ruangan dengan memanfaatkan cahaya di siang hari. Besar atau kecil bukaan sangat berpengaruh terhadap cahaya matahari yang masuk ke dalam ruang.

Berikut ini adalah ilustrasi gambar yang menjelaskan pengaruh terhadap bukaan, yaitu :

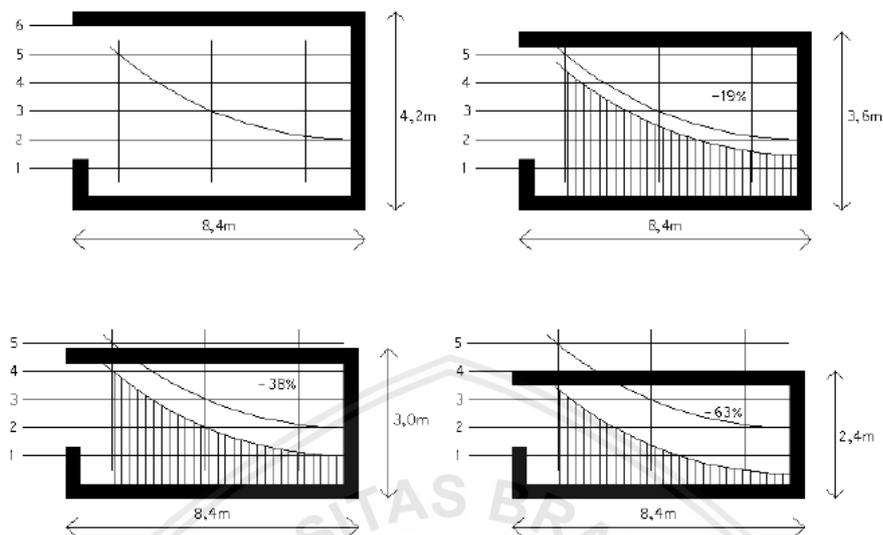
- a. Besar atau kecil bukaan



Gambar 2.10 Ilustrasi pengaruh besar atau kecil bukaan.

Sumber : Ir. Setyo Soetiadji (1993).

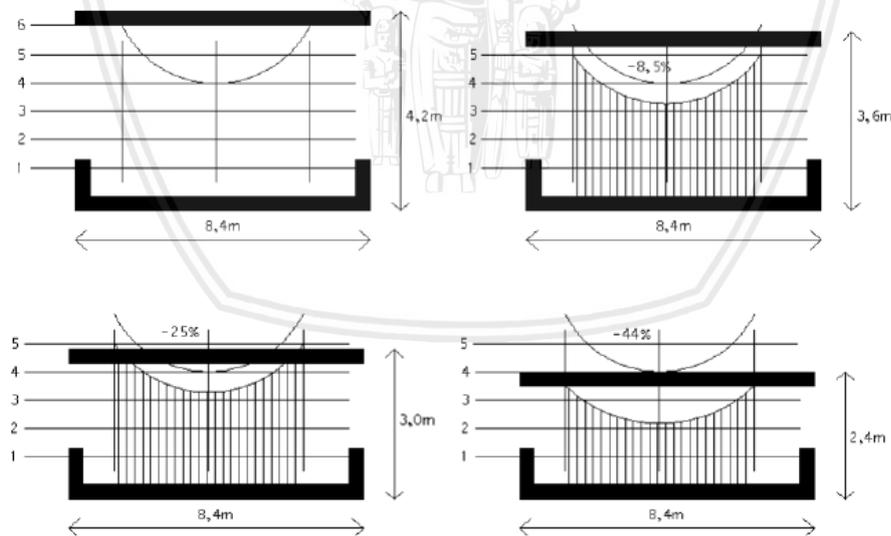
b. Tinggi atau banyak bukaan



Gambar 2.11 Ilustrasi pengaruh tinggi atau banyak bukaan pada satu sisi.

Sumber : Ir. Setyo Soetiadji (1993).

Tinggi maupun banyaknya bukaan juga sangat berpengaruh terhadap cahaya matahari yang masuk ke dalam ruang.

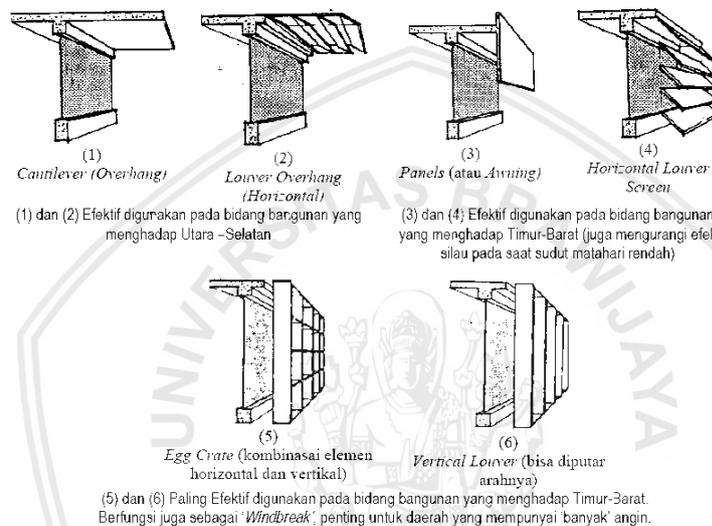


Gambar 2.12 Ilustrasi pengaruh tinggi atau banyak bukaan pada dua sisi.

Sumber : Ir. Setyo Soetiadji (1993).

2.3.6 Pembayang (*Shading Device*)

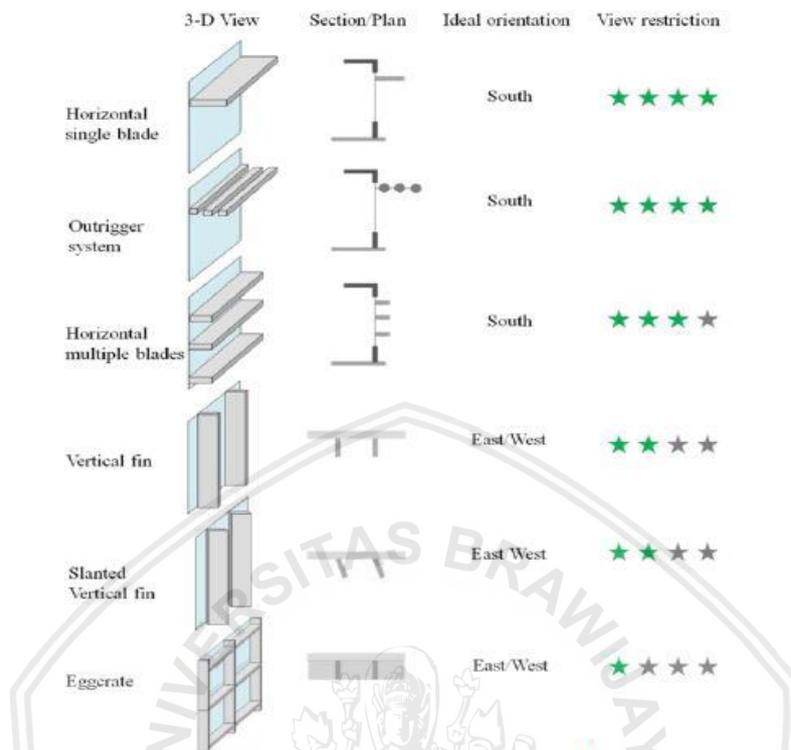
Pembayang atau *shading device* adalah salah satu alat untuk mengontrol masuknya cahaya matahari. Pengontrolan masuknya cahaya matahari ini perlu dilakukan agar dapat meminimalisir dampak negatif sinar matahari, seperti halnya panas dan silau. Ada beberapa elemen yang bisa dijadikan perlindungan dari matahari antara lain vegetasi, sirip vertikal, sirip horizontal dan kaca pelindung matahari.



Gambar 2.13 Jenis-jenis *shading device*.

Sumber : Egan (1975).

Selain upaya untuk perlindungan matahari, mengarahkan sinar matahari juga dapat membiaskan cahaya matahari yang masuk ke dalam bangunan agar ruangan tidak terlalu silau terkena dampak sinar matahari langsung.



Gambar 2.14 Jenis-jenis *shading device* seperti sirip horizontal dan vertikal.

Sumber : Egan (1975).

Berdasarkan orientasi yang ideal terhadap arah mata angin, terdapat 4 *shading device* yang dapat digunakan untuk bangunan berlantai banyak. Jenis horizontal merupakan jenis yang ideal digunakan pada orientasi barat dan timur. Panel *shading device* horizontal dibandingkan dengan panel *shading device* kombinasi vertikal dan horizontal memiliki *view* yang lebih luas dan tidak terbatas sehingga distribusi cahaya matahari ke dalam ruang lebih merata.

2.4 Definisi Pencahayaan Alami

Pencahayaan alami merupakan suatu jenis cahaya yang bersumber dari sinar matahari atau terang langit. Pencahayaan alami dibutuhkan karena perlunya manusia akan kualitas alami. Fungsi dari pencahayaan alami adalah meminimalisir atau mengurangi penggunaan energi listrik. Oleh karena itu, desain yang memanfaatkan pencahayaan alami sebagai pencahayaan utama harus dapat dikembangkan (Lechner, 1991). Cahaya yang bersumber dari matahari berhubungan erat dengan proses dalam mendesain bangunan,

misalnya orientasi bangunan untuk mendapatkan cahaya alami harus optimal, bentuk masa bangunan, menempatkan letak bukaan seperti pintu dan jendela yang berada di sisi utara atau selatan agar tidak terkena paparan sinar matahari langsung, melindungi fasad bangunan dari radiasi sinar matahari yang berlebih, menambahkan pelindung sinar matahari yang tepat maupun dapat diatur seperti tirai sebagai kontrol cahaya yang masuk ke dalam ruang (Karlen, 2006).

2.4.1 Kinerja Pencahayaan Alami

Menurut Kusnadi (2003:64), pengertian kinerja merupakan setiap gerakan, perbuatan, pelaksanaan, kegiatan, maupun tindakan yang diarahkan untuk mencapai tujuan atau target tertentu. Pencahayaan alami adalah pencahayaan yang menggunakan sinar matahari langsung pada waktu pagi sampai dan siang hari atau dikenal pula dengan sistem matahari plat.

Berdasarkan penjelasan diatas, dapat disimpulkan bahwa kinerja pencahayaan alami adalah kegiatan pencahayaan alami siang hari yang bertujuan untuk memudahkan pengumpulan dan penyimpanan energi matahari.

2.4.2 Cahaya dan Terang Alami

Pencahayaan alami merupakan pencahayaan dari sinar matahari. Cahaya matahari yang masuk dalam bangunan dapat dibedakan menjadi 3 (Szokolay, 2001), yaitu :

- a) Cahaya matahari langsung,
- b) Cahaya difus dari terang langit, dan
- c) Cahaya difus dari pantulan tanah atau bangunan lainnya.

Pada iklim tropis, cahaya matahari langsung harus dihindari karena membawa panas masuk ke dalam bangunan, maka dapat dengan desain bentuk bangunan dan elemen pembayang (*shading device*) baik yang bergerak maupun yang tetap. Dari ketiga komponen tersebut yang dapat digunakan adalah cahaya difus dari terang langit, dilihat dari intensitasnya bervariasi tergantung dari kondisi terang langit (cerah atau berawan).

Selanjutnya adalah cahaya difus dari pantulan tanah atau bangunan lain yang dapat menyebabkan masalah kesilauan karena sudut datangnya yang rendah (Ariatsyah, 2016).

2.4.3 Faktor Pencahayaan Alami

Berdasarkan SNI 03-2396-2001 mengenai tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung, terdapat tiga komponen faktor pencahayaan alami, yaitu :

a) *Sky Component (SC)*

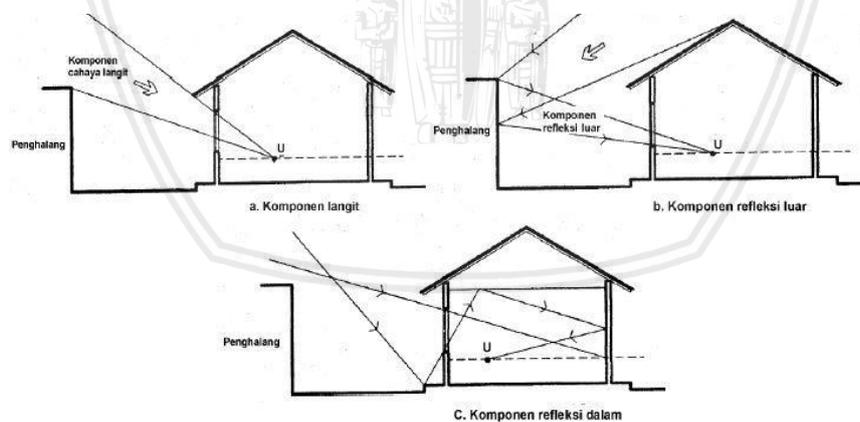
Komponen pencahayaan langsung dari cahaya langit.

b) *Externally Reflected Component (ERC)*

Komponen pencahayaan yang berasal dari refleksi benda-benda yang berada disekitar bangunan.

c) *Internally Reflected Component (IRC)*

Komponen pencahayaan yang berasal dari refleksi permukaan-permukaan dalam ruangan.



Gambar 2.15 Komponen cahaya langit sampai pada suatu titik bidang kerja.

Sumber : SNI 03-2396-2001 Tata cara sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung.

Menurut *Lippsmeier* (1994), pancaran cahaya matahari pada suatu tempat ditentukan oleh :

1. Durasi Radiasi

Durasi radiasi matahari tergantung pada musim, garis lintang geografis tempat pengamatan, dan *density* awan. Salah satu ciri khas daerah tropis adalah waktu remang

pagi dan senja yang pendek. Semakin jauh sebuah tempat dari khatulistiwa, semakin panjang waktu remangnya. Pada saat bumi beredar mengelilingi matahari, sumbu bumi tidak selalu tegak lurus terhadap garis sumbu antara inti bumi dengan inti matahari. Pergeseran garis edar matahari akan menyebabkan terjadinya perubahan panjang hari atau lama penyinaran yang diterima pada tempat-tempat di permukaan bumi.

2. Intensitas Matahari

Intensitas radiasi matahari ditentukan oleh energi radiasi absolut, hilangnya energi pada atmosfer, sudut jatuh pada bidang yang disinari, dan penyebaran radiasi.

3. Sudut Jatuh Matahari

Sudut jatuh matahari ditentukan berdasarkan pada posisi relatif matahari, tempat pengamatan di permukaan bumi (sudut lintang geografis pengamat), musim, dan lamanya penyinaran matahari (yang ditentukan oleh garis bujur geografis). Salah satu cara menentukan sudut jatuh matahari adalah melalui diagram matahari. Diagram matahari digunakan dengan ketentuan dasar harus mengikuti ketentuan letak objek pengamatan yang berkaitan dengan letak garis lintang dari lokasi objek pengamatan.

2.4.4 Pengujian Pencahayaan Alami

Untuk mengetahui intensitas cahaya alami pada suatu ruang, maka dilakukan pengujian pencahayaan alami. Hal ini dilakukan apakah kondisi pencahayaan didalam ruang tersebut telah sesuai dengan standar baku yang telah ditetapkan atau belum. Pada SNI 03-2396-2001, diatur mengenai langkah pengujian pencahayaan alami, yaitu dapat dilakukan dengan mengukur atau memeriksa sebagai berikut :

➤ Tingkat Pencahayaan

- a. Tingkat pencahayaan di Titik Ukur Utama (TUU), Titik Ukur Samping (TUS), titik diluar ruangan (tempat terbuka) dan pengukuran dilakukan pada waktu yang bersamaan.
- b. Menghitung faktor langit pada TUU dan TUS

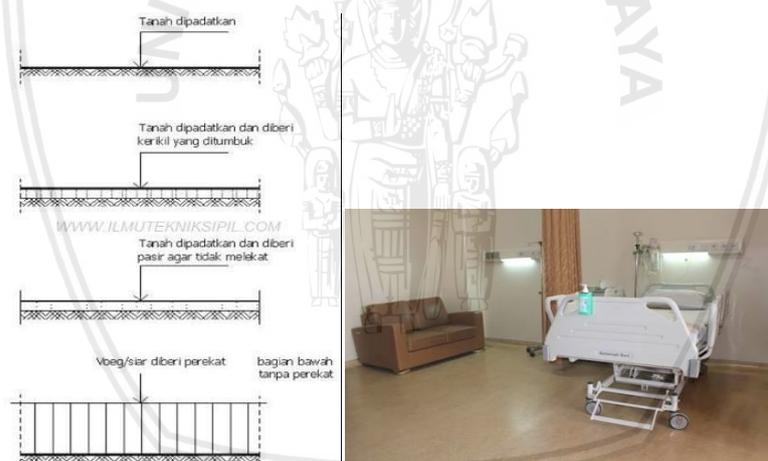
Nilai tingkat pencahayaan dapat diukur langsung dengan menggunakan alat ukur *luxmeter*. Pada ruang rawat inap yang memakai media alat tidur pasien harus diperhatikan untuk memastikan bahwa refleksi cahaya tidak menimbulkan masalah penglihatan bagi pasien.

2.4.5 Elemen Ruang terhadap Cahaya

Menurut Depkes RI (2009) tentang sistem pencahayaan alami dapat mengakibatkan kesalahan pada seorang pasien rawat inap yang pada dasarnya tidak peka terhadap cahaya. Dalam hal ini, elemen ruang untuk pencahayaan alami harus mendukung pasien dalam proses penyembuhan :

a. Lantai, meliputi :

- Lantai harus kuat dan rata serta tidak berongga.
- Bahan penutup lantai dapat terdiri dari bahan tidak berpori, seperti *vinyl* yang rata atau keramik dengan nat yang rapat sehingga debu dari kotoran-kotoran, mudah dibersihkan, dan tidak mudah terbakar.
- Pertemuan dinding dengan lantai disarankan melengkung (*hospital plint*), agar memudahkan pembersihan dan tidak menjadi tempat sarang debu dan kotoran.

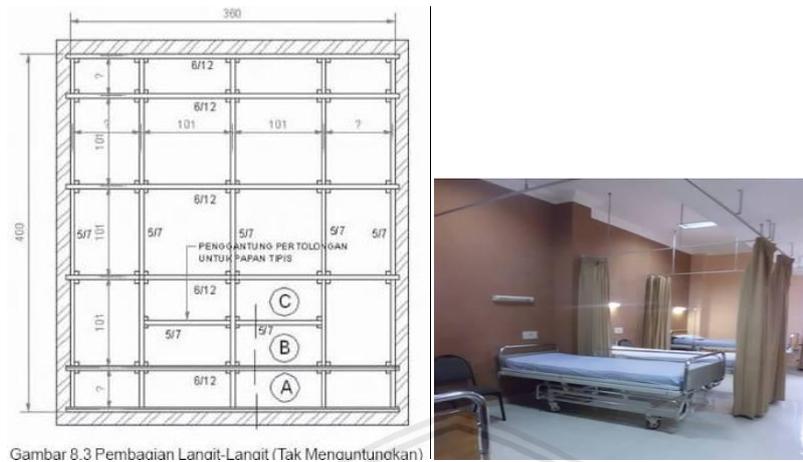


Gambar 2.16 Detail lantai dan suasana pada ruang rawat inap.

Sumber : Depkes RI (2009).

b. Langit-langit, meliputi :

- Langit-langit harus rapat dan kuat, serta tidak rontok dan tidak menghasilkan debu dan kotoran.



Gambar 8.3 Pembagian Lantai-Lantai (Tak Menguntungkan)

Gambar 2.17 Detail langit-langit dan suasana pada ruang rawat inap.

Sumber : Depkes RI (2009).

c. Pintu, meliputi :

- Pintu masuk ke ruang rawat inap, terdiri dari pintu ganda, masing-masing dengan lebar 90 cm dan 40 cm. Pada sisi pintu dengan lebar 90 cm, dilengkapi dengan kaca jendela pengintai (*observation glass*).
- Pintu masuk ke kamar mandi umum, minimal lebarnya 85 cm.
- Pintu masuk ke kamar mandi pasien, untuk setiap kelas, minimal harus ada 1 kamar mandi berukuran lebar 90 cm, diperuntukkan bagi penyandang cacat.
- Pintu kamar mandi pasien, harus membuka ke luar kamar mandi.
- Pintu toilet umum untuk penyandang cacat harus terbuka ke luar.



Gambar 2.18 Detail pintu pada ruang rawat inap.

Sumber : Depkes RI (2009).

d. Jendela, meliputi :

- Disarankan menggunakan jendela kaca sorong, yang mudah pemeliharaannya, dan cukup rapat.

- Bukaan jendela harus dapat mengoptimalkan terjadinya pertukaran udara dari dalam ruangan ke luar ruangan.
- Untuk bangunan rawat inap yang berlantai banyak/bertingkat, bentuk jendela tidak boleh memungkinkan dilewati pasien untuk meloncat.



Gambar 2.19 Detail jendela pada ruang rawat inap.

Sumber : Depkes RI (2009).

2.5 Faktor Kenyamanan Visual

Menurut *Lechner* (2015), faktor dasar yang mempengaruhi kenyamanan visual pengguna dapat dikategorikan menjadi tiga macam, yaitu kegiatan (ukuran/jarak kedekatan, keterbatasan waktu, tingkat terang, kontras, dan keakraban), kondisi pencahayaan (tingkat iluminasi, rasio tingkat terang, dan silau) serta pengamat (kondisi mata, adaptasi, dan tingkat kesadaran). Pada penelitian ini, indikator kenyamanan visual yang diteliti yaitu :

1. Tingkat Iluminasi

Merupakan ukuran pencahayaan dengan satuan lux dan dapat dinyatakan setiap ruang memiliki nilai iluminasi yang berbeda sesuai dengan fungsinya.

2. *Uniformity Ratio*

Merupakan distribusi pencahayaan dalam ruang. Nilai keseragaman dapat dikatakan baik apabila mencapai 0,6 atau 0,8 masing-masing sesuai dengan DIN norma dan pedoman Inggris CIBSE Jerman yang mengacu pada nilai *daylight factor* (DF).

2.6 Standar Pencahayaan

Terdapat rekomendasi standar pencahayaan pada ruang yang diatur dalam SNI 03-6197-2000 dan 2001. Standar tersebut dapat menjadi acuan dalam suatu ruang untuk mencapai suatu kenyamanan visual. Kenyamanan visual adalah suatu kondisi visual atau penglihatan yang dirasakan oleh manusia terhadap lingkungan visualnya. Sehingga perlu diketahui untuk kenyamanan visual pengguna ruang terhadap kenyamanan manusia.

Tabel 2.1 Standar Regulasi Tingkat Pencahayaan pada Bangunan Rumah Sakit

Fungsi Ruang	Tingkat Pencahayaan (lux)	Kelompok Renderasi Warna	Keterangan
Rumah Sakit / Balai Pengobatan			
Ruang Rawat Inap	250 lux	1 atau 2	Gunakan pencahayaan setempat pada tempat yang diperlukan
Ruang Rehabilitasi	250 lux	1	Gunakan pencahayaan setempat pada tempat yang diperlukan
Ruang Operasi & Bersalin	300 lux	1	Gunakan pencahayaan setempat pada tempat yang diperlukan
Laboratorium	500 lux	1 atau 2	Gunakan pencahayaan setempat pada tempat yang diperlukan

Sumber : Depkes RI (2009).

Tingkat pencahayaan menyatakan bahwa kualitas visual untuk ruang rawat inap pada bangunan Rumah Sakit ditetapkan 250 lux – 500 lux. Sedangkan pada tingkat pencahayaan yang dikeluarkan oleh Menkes (Menteri Kesehatan) menurut Undang-undang RI No. 44 Tahun 2009, menyatakan bahwa untuk kenyamanan visual mempunyai standar 300 lux - 600 lux.

2.7 Tinjauan Studi Terdahulu tentang Tingkat Pencahayaan Alami

No.	Peneliti (Tahun)	Judul	Tujuan	Variabel		Metode	Hasil
				Variabel Terikat	Variabel Bebas		
1.	Amin (2010)	Optimasi Sistem Pencahayaan dengan Memanfaatkan Cahaya Alami	Mengoptimalkan pencahayaan alami pada laboratorium elektronika dan mikroprosesor UNTAD	Sistem cahaya alami dan buatan, efisiensi energi listrik.	Faktor refleksi, bukaan cahaya, letak lampu dan saklar.	Metode deskriptif yang bersifat <i>ex post facto</i> berdasarkan data yang ada, wawancara, dan observasi	Kesimpulan : Intensitas cahaya pada laboratorium sudah baik hanya saja kurang memanfaatkan cahaya alami. Saran : Peletakan lumener dianjurkan sejajar jendela sehingga efektifitas sebaran cahaya dari lampu lebih merata, dan bidang kerja dekat jendela dapat di tunjang oleh cahaya alam.
2.	Sukawi, Dwiyanto Agung (2013)	Kajian Optimasi Pencahayaan Alami pada Ruang Perkuliahan (Studi Kasus Ruang Kuliah Jurusan Arsitektur FT Undip)	Memahami penerapan sistem pencahayaan	Sistem pencahayaan dan hemat energi	- Bukaan cahaya - Dimensi ruang	Metode kuantitatif, mengukur tingkat kenyamanan visual	Kesimpulan : Beberapa ruang pada bangunan memiliki intensitas cahaya rendah dan tidak memenuhi standar. Rendahnya intensitas cahaya disebabkan ukuran jendela yang kecil, dimensi <i>shading device</i> yang terlalu lebar, dan penataan perabot yang menutupi masuknya cahaya alami.
3.	Setiawan (2013)	Optimasi Distribusi Pencahayaan Alami terhadap Kenyamanan Visual pada Toko “Oen” di Kota Malang	Mengetahui besar kecilnya distribusi pencahayaan dari sinar matahari terhadap kenyamanan pengunjung	Sistem cahaya alami dan buatan	- Bukaan jendela - Warna dan karakteristik <i>interior</i> (dinding, plafond, dan lantai)	Metode deskriptif kualitatif, membandingkan keadaan lapangan, literatur dan simulasi	Kesimpulan : Pencahayaan sudah memenuhi hanya kurang merata. Saran : Diperlukan penambahan bukaan jendela.
4.	Mumpuni, P.W., Widayat, R., Aryani, S.M. (2017)	Pencahayaan Alami pada Ruang Baca Perpustakaan Umum Kota Surabaya	Evaluasi pencahayaan alami, identifikasi elemen pembentuk ruang dan pengisi ruang baca terkait pencahayaan alami	Sistem cahaya alami dan buatan	- Luas bukaan - Elemen pembentuk ruang (warna & karakteristik lantai, dinding, plafond, serta tata perabot)	Deskriptif kualitatif, menggunakan pendekatan induktif dan menggunakan <i>luxmeter</i>	Kesimpulan : <i>Layout</i> ruang baca yang memblokir jendela, area parkir yang menutupi cahaya untuk masuk ke dalam ruang membuat pencahayaan pada ruang baca tidak memenuhi standar minimum maupun jumlah bukaan minimum. Elemen pembentuk ruang sudah menerapkan warna yang tepat yaitu warna putih dapat mendistribusikan cahaya.

BAB III

METODE PENELITIAN

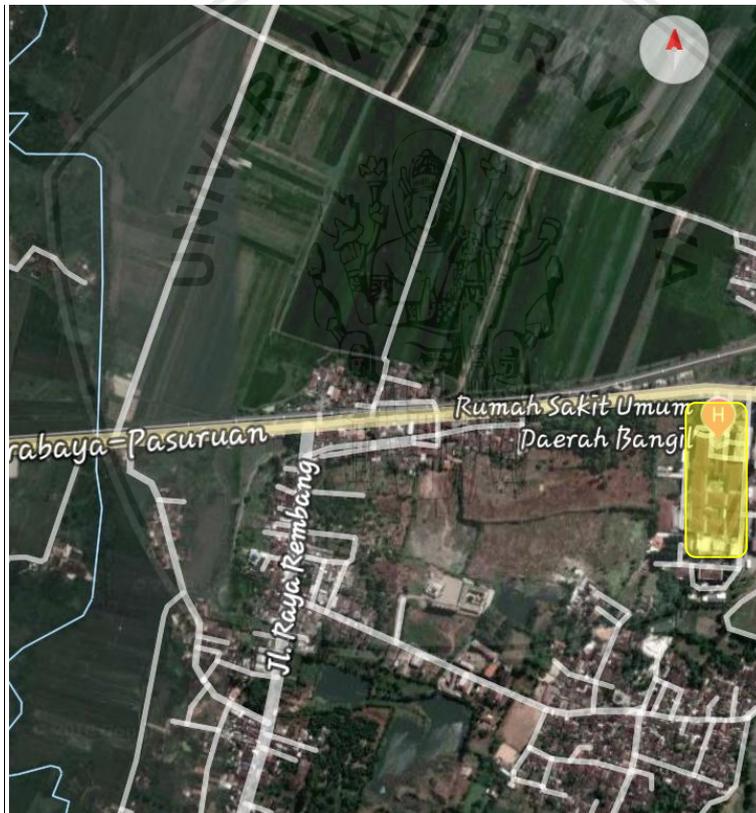
3.1 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian skripsi yang berjudul “Rekayasa Selubung Bangunan untuk Mengoptimalkan Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil” adalah metode kuantitatif. Metode kuantitatif merupakan metode penelitian yang meneliti suatu sampel atau populasi dengan karakteristik data yang dapat diukur atau bersifat kuantitatif untuk dilakukan pengumpulan data dan dianalisis secara kuantitatif/statistik dalam mencapai tujuan tertentu. Tujuan utama penelitian untuk mengetahui kriteria desain bukaan yang dapat meningkatkan kualitas pencahayaan ruang rawat inap. Data yang diolah bersifat kuantitatif karena data tersebut merupakan tingkat pencahayaan yang dapat diukur oleh *luxmeter*.

Teknik penelitian yang dilakukan dengan pengambilan data lapangan melalui pengukuran lapangan, dokumentasi, studi pustaka kemudian dianalisis melalui simulasi atau eksperimen, yaitu metode yang digunakan untuk mengetahui sebab-akibat antara dua faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengurangi atau menyisihkan faktor yang mengganggu eksperimen dengan tujuan melihat akibat dari perlakuan (Arikunto, 2006). Metode eksperimen dipilih karena peneliti ingin mengetahui sebab akibat dari suatu perlakuan yang diberikan. Data objek berupa dimensi ruang yang diperoleh melalui *survey* lapangan, sedangkan data tingkat cahaya pada setiap titik dalam ruangan diukur menggunakan alat ukur *luxmeter*. Setelah semua data terkumpul, data tersebut kemudian dijabarkan secara terperinci sesuai dengan kebutuhan dari masalah yang diangkat. Selanjutnya data yang didapat di simulasikan dengan simulasi arsitektur menggunakan *software Dialux Evo* yang menghasilkan pengukuran tingkat pencahayaan secara kuantitatif. Studi pustaka dan hasil analisis data eksisting dijadikan acuan untuk melakukan modifikasi pada desain divalidasi dengan standar pencahayaan ruang rawat inap pada bangunan rumah sakit yang berlaku.

3.2 Objek Penelitian

Lokasi penelitian ini dilakukan di Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil yang berada di Jl. Raya Raci Masangan, Bangil - Kab. Pasuruan. Lokasi ini merupakan lokasi eksisting yang berada di kawasan pusat kota Bangil. Lokasi penelitian dibatasi hanya pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru. Ruang rawat inap pada Gedung Jantung dan Paru tersebar dari lantai satu hingga lantai tiga. Dalam penelitian ini, maka lantai satu sampai lantai tiga memungkinkan untuk dijadikan lokasi penelitian karena masing-masing mempunyai ruang yang berfungsi sebagai ruang rawat inap. Alasan memilih lokasi ini adalah untuk mengetahui kebutuhan kualitas pencahayaan pada ruangan.



Gambar 3.1 Lokasi objek di kawasan RSUD Bangil.

Sumber : www.googlemaps.com (18 Agustus 2018).

Ruang rawat inap pada lantai satu hingga lantai tiga saling bersebelahan dan terdapat koridor/akses pengguna bangunan pada satu sisi untuk setiap lantainya.

Pada sisi utara dan sisi timur ruang rawat inap, terdapat bangunan lain yang memiliki tinggi bangunan 3 lantai sehingga ruang rawat inap sisi tersebut menjadi gelap. Sedangkan pada sisi selatan ruang rawat inap, tidak terbayangi bangunan lain dan namun memiliki pembayang matahari/*shading device* yang kecil sehingga ruang rawat inap pada sisi tersebut menjadi silau. Maka dari itu, lantai yang paling tepat untuk dijadikan objek penelitian adalah lantai 1 dan 2 pada Gedung Jantung dan Paru dimana pada sisi utara dan timur, bangunan terbayangi oleh bangunan lain. Sedangkan pada sisi selatan bangunan tidak terbayangi oleh bangunan lain. Sedangkan pada lantai 3 tidak dilakukan penelitian karena kondisi ruang penuh dengan pasien rawat inap yang menular.

Setelah menemukan sampel ruang, maka akan ditentukan ruang mana saja yang akan diteliti untuk setiap lantainya. Bangunan yang diteliti memiliki bentuk bangunan persegi panjang, sehingga mempunyai beberapa orientasi bangunan yang juga berpengaruh terhadap letak dan orientasi bukaan. Oleh karena itu, pada masing-masing lantai diambil satu hingga dua sampel ruangan yang akan diteliti dengan arah orientasi bukaan yang berbeda, yakni dengan bukaan sisi utara dan timur serta sisi selatan.

3.2.1 Waktu Penelitian :

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2019 dengan kondisi cuaca cerah berawan dengan rata-rata suhu udara 24-29°C. Waktu pelaksanaan pengukuran penelitian dibagi menjadi tiga skala, yaitu pagi (pukul 09.00 WIB), siang (pukul 12.00 WIB), dan sore (pukul 15.00 WIB).

3.3 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini terdiri dari dua jenis variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat.

1. Variabel Bebas (*Independent Variables*)

Variabel ini mempunyai pengaruh atau penyebab terjadinya perubahan pada variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah dimensi bukaan, dimensi dan posisi *shading device* terhadap bukaan.

2. Variabel Terikat (*Dependent Variables*)

Variabel yang keberadaannya menjadi suatu akibat yang disebabkan adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah intensitas cahaya dan distribusi pencahayaan alami.

Tabel 3.1 Variabel yang Dipakai dalam Penelitian

Variabel Bebas	Variabel Terikat
Dimensi Bukaan	Intensitas Cahaya
Dimensi <i>Shading Device</i>	Distribusi Pencahayaan Alami
Posisi <i>Shading Device</i> terhadap Bukaan	

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa variabel bebas dan variabel terikat saling berhubungan untuk membentuk sebab dan akibat. Selain variabel tersebut ada juga variabel kontrol yang digunakan untuk mengontrol variabel bebas dan terikat. Variabel ini tidak dipengaruhi oleh variabel bebas dan terikat, namun hanya berupa variabel yang mengendalikan dan memperkuat hasil kedua variabel tersebut. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah alat pembuktian kekuatan cahaya dan kepustakaan yang terkait dengan topik. Variabel bebas, terikat dan kontrol ini akan digunakan sebagai acuan dalam membuat rekomendasi desain. Langkah-langkah dalam melakukan rekomendasi desain, yaitu :

- Membuat rekomendasi mengenai dimensi dan posisi bukaan,
- Membuat rekomendasi mengenai dimensi dan posisi *shading device*.

3.4 Populasi dan Sampel

Pada penelitian ini subjek penelitian adalah Gedung Jantung dan Paru yang berlokasi di kawasan RSUD Bangil Pasuruan. Berdasarkan pemilihan subjek penelitian tersebut maka terdapat populasi, yaitu populasi Gedung Jantung dan Paru. Pertimbangan pemilihan populasi ini dilihat dari massa bangunan yang memiliki tingkat kerapatan

bangunan dan berupa bangunan bertingkat menengah sehingga akan berpengaruh pada pencahayaan yang masuk ke dalam bangunan. Sampel yang diteliti adalah ruang rawat inap yang terbagi dalam 6 klasifikasi, meliputi :

- Ruang Rawat Inap Lantai 1 sisi Utara = 2 sampel
- Ruang Rawat Inap Lantai 1 sisi Timur = 2 sampel
- Ruang Rawat Inap Lantai 1 sisi Selatan = 2 sampel
- Ruang Rawat Inap Lantai 2 sisi Utara = 2 sampel
- Ruang Rawat Inap Lantai 2 sisi Timur = 1 sampel
- Ruang Rawat Inap Lantai 2 sisi Selatan = 2 sampel

Ruang-ruang tersebut memiliki beberapa jenis aktivitas yang sama dengan bentuk, luas dan orientasi ruang yang berbeda-beda. Oleh karena itu, untuk menghasilkan intensitas pencahayaan sesuai dengan SNI, perlu dilakukan penelitian untuk menghasilkan ketepatan intensitas cahaya yang masuk ke dalam bangunan. Hal ini dilakukan untuk membuktikan hipotesa berupa bentuk, luas, dan orientasi bukaan yang berpengaruh terhadap intensitas pencahayaan Gedung Jantung dan Paru.

3.5 Tahapan Penelitian

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian kuantitatif, dimana isu dan latar belakang yang ada berdasarkan hipotesis penulis dan diolah secara terukur mulai dari metode pengumpulan data dengan cara observasi langsung ke lapangan serta mengukur dan mendokumentasikan. Setelah pengumpulan data secara kualitatif, data yang ada di analisis dengan evaluasi strategi pencahayaan alami pada ruang rawat inap.

Analisis akan diuraikan secara deskriptif dari objek ruang rawat inap yang diteliti dan aspek yang dikaji memiliki batasan penelitian berupa eksisting bangunan, aspek peletakan elemen interior hingga aspek pencahayaan alami. Berdasarkan hasil analisa masing-masing, aspek tersebut akan disimpulkan dengan keadaan ideal. Hasil dari analisa ini akan ditemukannya permasalahan dalam analisis sehingga dapat ditegaskan untuk menciptakan sebuah karakteristik, strategi pencahayaan alami untuk ruang rawat inap yang ideal.

3.5.1 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data pada penelitian ini terbagi dua jenis :

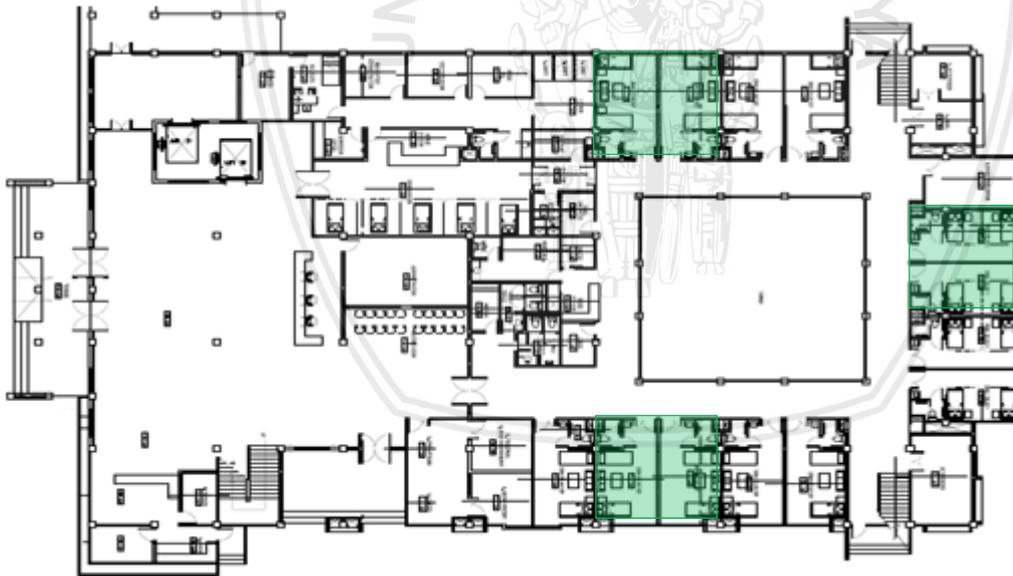
➤ Data Primer

Pengumpulan data primer dilakukan melalui observasi langsung untuk mengetahui kondisi eksisting. Data yang diperoleh dari observasi langsung merupakan data yang paling awal dan mendasar dari seluruh rangkaian penelitian yang akan dilakukan hingga akhirnya didapatkan kesimpulan yang hanya berlaku pada bangunan eksisting.

1. Kondisi Eksisting Ruang Rawat Inap

Data eksisting berupa data fisik Gedung Jantung dan Paru RSUD Bangil terkait denah eksisting ruang rawat inap, letak area kerja pada ruang rawat inap, kondisi bukaan cahaya, dan juga *shading device* yang terdapat pada sisi luar ruang rawat inap.

a. Denah Bangunan Lantai 1 :



Gambar 3.2 Denah lantai 1 Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

Tiap ruang rawat inap pada lantai 1 ini memiliki jenis ruang tipikal dan luas ruang mulai 22,32 m² s/d 25,2 m² (untuk satu ruang), sehingga titik pengukuran dilakukan setiap jarak 2,4 meter. Pada lantai ini memiliki 6 sampel dengan terdiri dari 3 titik pengukuran per ruangnya.

b. Denah Bangunan Lantai 2 :

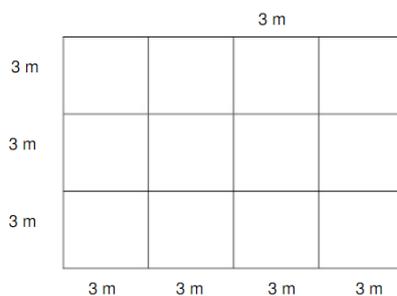


Gambar 3.3 Denah lantai 2 Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

Tiap ruang rawat inap pada lantai 2 ini memiliki luas ruang mulai $22,32 \text{ m}^2$ s/d $25,2 \text{ m}^2$ (untuk satu ruang) dan $44,64 \text{ m}^2$ (untuk ruang lainnya), sehingga titik pengukuran dilakukan setiap jarak 2,4 meter. Pada lantai ini memiliki 5 sampel dengan terdiri dari 3 titik pengukuran (untuk satu ruang) dan 6 titik pengukuran (untuk ruang lainnya).

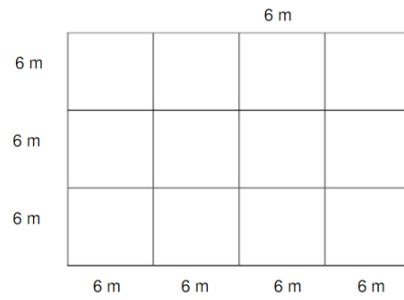
2. Kondisi Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap

Data berupa kinerja pencahayaan alami pada ruang rawat inap, yaitu dampak positif dan dampak negatif yang diakibatkan oleh sinar matahari. Dampak tersebut dapat diketahui dengan cara mengukur intensitas cahaya (*lux*), indeks kesilauan, dan pendistribusian cahaya pada ruang. Pengukuran dilakukan dengan kondisi pencahayaan buatan (lampu) dalam ruang mati. Kemudian membandingkannya dengan standar yang ada.



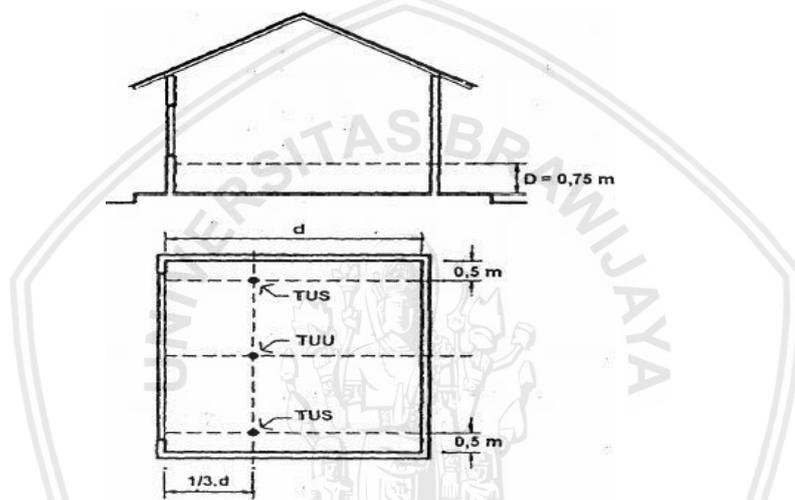
Gambar 3.4 Jarak titik ukur ruang 10 m^2 s/d 100 m^2 .

Sumber : SNI 16-7062-2004.



Gambar 3.5 Jarak titik ukur ruang lebih dari 100 m^2 .

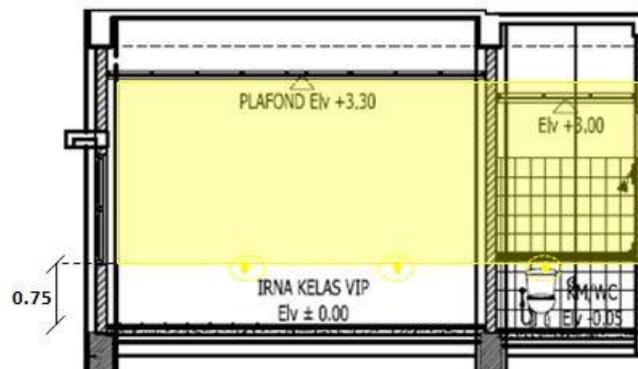
Sumber : SNI 16-7062-2004.



Gambar 3.6 Jarak titik ukur ruang lebih dari 100 m^2 .

Sumber : SNI 03-2396-2001.

Pengukuran intensitas cahaya di dalam ruang dilakukan dengan menggunakan alat berupa *luxmeter* yang diletakkan diatas bidang kerja yakni 0,75 meter diatas permukaan lantai dengan mengambil jarak titik pengukuran 2,4 meter.



Gambar 3.7 Peletakan titik ukur pada bidang kerja ruang rawat inap.

➤ Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder merupakan pengumpulan data yang didapatkan secara tidak langsung melalui studi pustaka literatur berupa jurnal. Data sekunder berfungsi untuk memperkuat, melengkapai, dan acuan dalam menganalisis data primer. Data sekunder yang didapatkan dan diperoleh dari studi pustaka literatur berupa jurnal, artikel ilmiah, buku, peraturan, dan pedoman-pedoman. Literatur yang digunakan dalam penelitian ini meliputi :

1. Literatur tentang Pencahayaan Alami
2. Literatur tentang Bukaian dan *Shading Device*
3. Literatur tentang Ruang Rawat Inap

3.5.2 Instrumen Penelitian

Salah satu kegiatan dalam penelitian ini adalah menentukan cara mengukur variabel penelitian dan alat pengumpulan data. Untuk mengukur variabel diperlukan instrumen penelitian. Alat-alat yang digunakan untuk mendukung penelitian, yaitu :

1. *Camera*, digunakan untuk pengambilan gambar eksisting ruang rawat inap termasuk bukaian dan *shading device*.
2. Denah bangunan, digunakan untuk menunjukkan acuan pengukuran berupa intensitas cahaya.
3. Meteran, digunakan untuk mengukur kembali dimensi bukaian dan *shading device* serta mengukur jarak titik ukur dalam ruang.
4. *Luxmeter*, digunakan untuk mengukur intensitas cahaya atau tingkat pencahayaan.
5. *Software Dialux Evo*, digunakan untuk membuat gambar kondisi fisik bangunan dan melakukan simulasi pembayangan serta simulasi cahaya dalam ruang yang menyerupai keadaan eksisting.

3.5.3 Validasi Data

Pada penelitian eksperimental validasi data merupakan hal yang penting dilakukan guna mendapatkan pembuktian kebenaran data yang akan di analisis. Validasi data pada

penelitian ini menggunakan 2 jenis, yaitu validasi alat ukur dan validasi data hasil ukur. Validasi alat ukur memakai *luxmeter* yang dapat dilakukan dengan menggunakan kalibrasi. Sedangkan validasi data hasil ukur dilakukan dengan uji pengukuran selama 3 hari berturut-turut dengan kondisi cuaca yang cerah.

Standar kondisi cuaca cerah yang digunakan sesuai SNI 03-6197-2000, yaitu nilai terang langit minimal 10.000 lux. Melalui hasil ukur selama 3 hari akan didapatkan data berupa faktor langit (DF) yang nantinya dibandingkan nilainya satu sama lain. Nilai faktor langit yang dibandingkan akan menghasilkan standar deviasi yang berguna sebagai proses verifikasi data. Data hasil verifikasi terhitung valid apabila nilai standar deviasi berada di bawah 20%.

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik Analisis Data yang dilakukan meliputi setelah semua data yang dibutuhkan telah terkumpul melalui observasi ataupun penelusuran pustaka, baik data primer maupun data sekunder. Maka dari itu selanjutnya data akan dipetakan melalui analisa-analisa untuk memaparkan data bangunan secara grafis sesuai dengan keadaan eksisting. Berikut ini merupakan teknik analisis data yang dilakukan dalam proses penelitian, yaitu :

a. Analisis Visual

Analisis visual dilakukan secara kuantitatif dengan membandingkan kondisi eksisting dengan standar dan peraturan yang diperoleh melalui kajian pustaka. Patokan dalam evaluasi ini adalah intensitas cahaya dan distribusi cahaya yang ada. Evaluasi yang dilakukan berupa evaluasi terhadap kinerja pencahayaan alami, yaitu mengamati dampak positif dan dampak negatif sinar matahari pada ruang rawat inap. Kinerja pencahayaan pada ruang rawat inap yang didapatkan kemudian dikaitkan dengan kondisi bukaan dan *shading device* yang ada, sebagai berikut :

1. Jumlah bukaan dan *shading device*
2. Ukuran maupun dimensi bukaan dan *shading device*
3. Posisi *shading device* terhadap bukaan
4. Material bukaan cahaya

b. Analisis Pengukuran

Analisis pengukuran dilakukan dengan cara mengukur setiap titik aktivitas menggunakan alat *luxmeter*, kemudian menyajikan data secara grafik yang kemudian dideskripsikan secara kuantitatif. Pengukuran dilakukan menggunakan sampel waktu yang merupakan jam efektif pada Gedung Jantung dan Paru sebagai berikut :

- Pukul 09.00-10.00 WIB
- Pukul 12.00-13.00 WIB
- Pukul 15.00-16.00 WIB

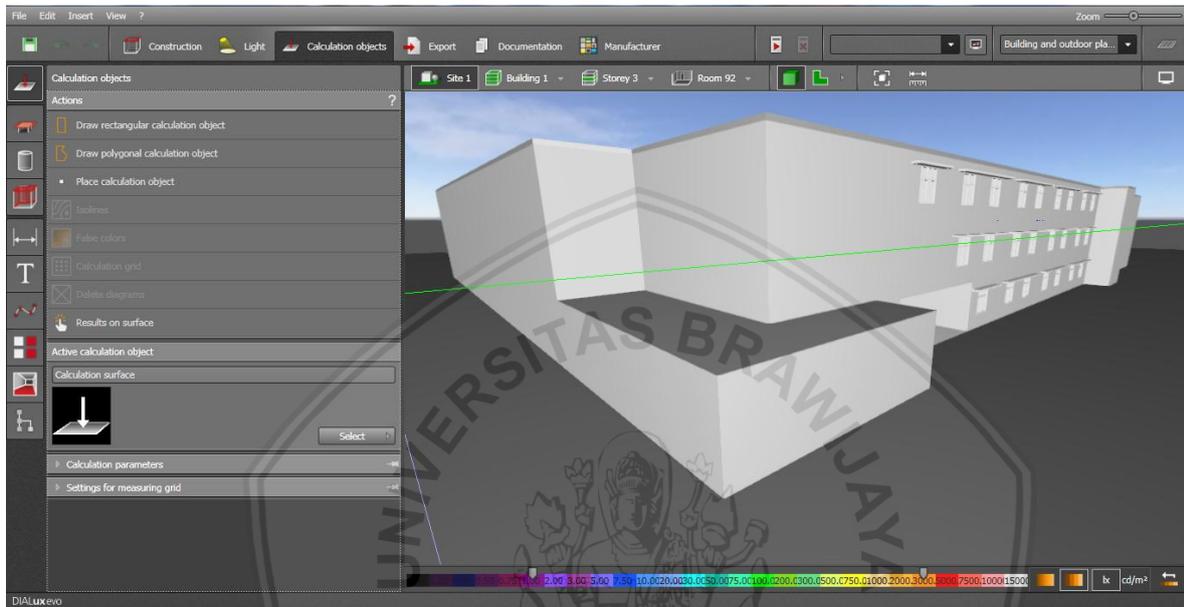
Pertimbangan pemilihan waktu pengukuran berdasarkan jam aktivitas perawatan kesehatan yang ada di 11 ruang sampel. Titik ukur pada sampel ruang rawat inap menggunakan pembagian titik ukur berdasarkan SNI 03-2396-2001 yang berlaku.

c. Analisis Simulasi Eksperimental

Analisis simulasi eksperimental pada penelitian ini menggunakan *software Dialux Evo*. Program ini digunakan untuk proses membandingkan antara pengukuran besaran luminasi di lapangan dengan simulasi optimasi dengan berbagai macam eksperimen desain bukaan dan *shading device*. Langkah-langkah rekomendasi desain sebagai berikut yaitu :

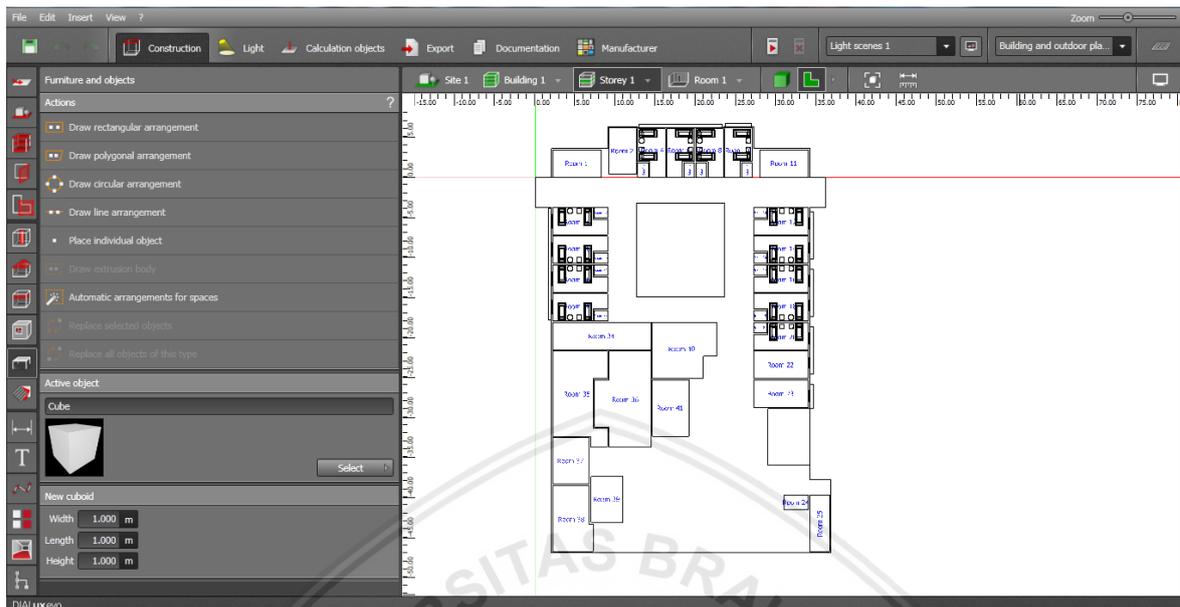
- Langkah Rekomendasi Bukaan
 - a) Menentukan alternatif model rekomendasi bukaan berdasarkan dimensi dan posisi.
 - b) Membuat simulasi lantai 1 dan 2 sisi utara maupun timur ruang rawat inap dengan menerapkan alternatif rekomendasi bukaan.
 - c) Menganalisis hasil rekomendasi bukaan menggunakan metode kuantitatif tingkat pencahayaan alami. Faktor tingkat pencahayaan yang memenuhi standar, yaitu diatas atau sama dengan 250 lux yang akan dijadikan sebagai rekomendasi terpilih.
- Langkah Rekomendasi *Shading Device*
 - a) Menentukan alternatif model rekomendasi *shading device* berdasarkan dimensi dan posisi.
 - b) Membuat simulasi lantai 1 dan 2 sisi selatan ruang rawat inap dengan menerapkan alternatif rekomendasi dan *shading device*.

- c) Menganalisis hasil rekomendasi *shading device* menggunakan metode kuantitatif tingkat pencahayaan alami. Faktor tingkat pencahayaan yang memenuhi standar, yaitu diatas atau sama dengan 250 lux yang akan dijadikan sebagai rekomendasi terpilih.



Gambar 3.8 Simulasi eksisting ke dalam software Dialux Evo.

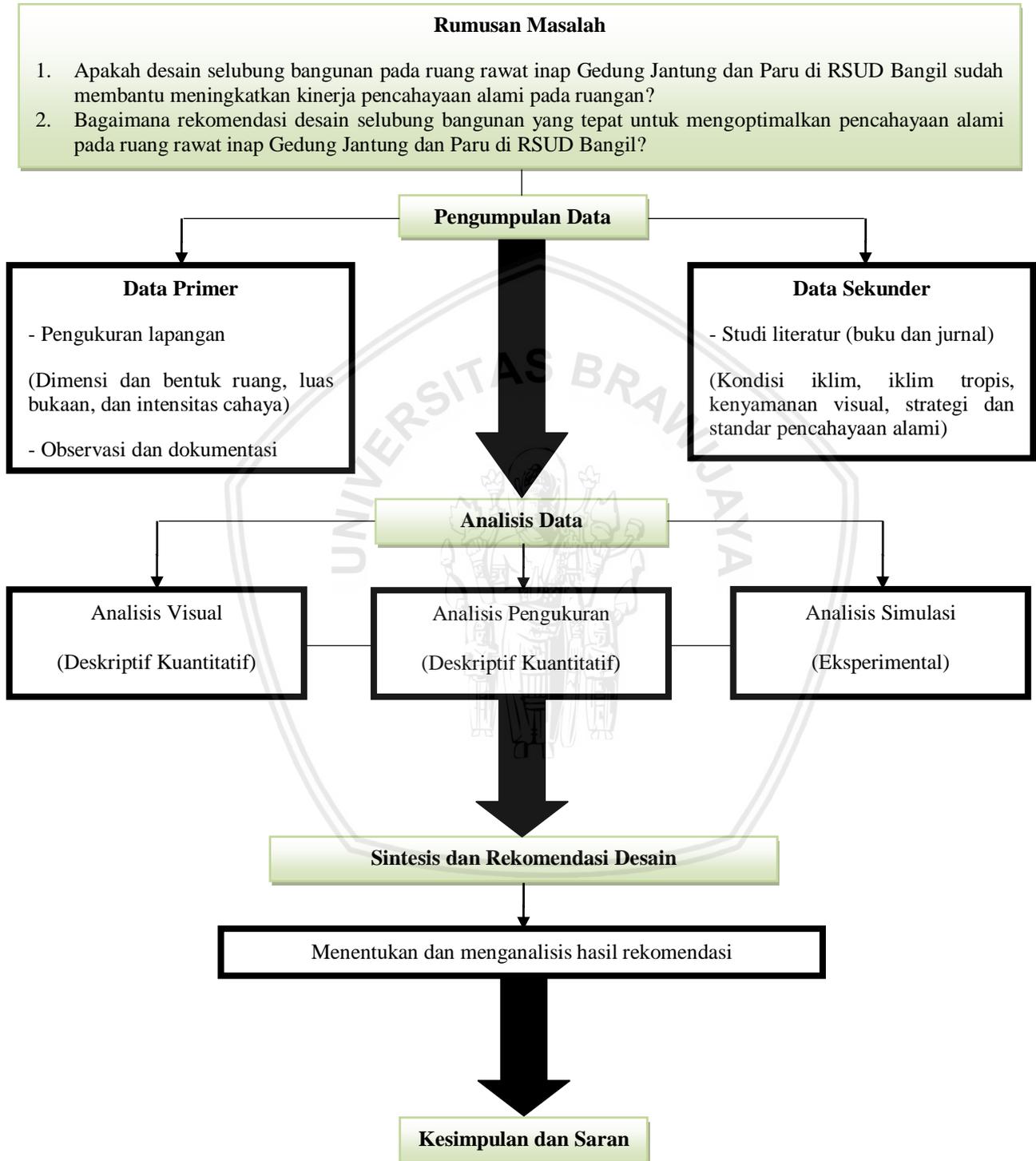
- Setiap ruang memiliki identifikasi masalah yang berbeda, maka akan diambil kesimpulan berdasarkan model simulasi terpilih dari setiap ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil. Rekomendasi terpilih adalah yang dapat membuat ruang memiliki intensitas cahaya sesuai standar secara merata ke seluruh luasan ruang.



Gambar 3.9 Simulasi titik ukur *software Dialux Evo* yang dilakukan sesuai pengukuran eksisting.

Modifikasi rekomendasi desain di setiap ruang akan berbeda sesuai dengan identifikasi masalah pada masing-masing ruang. Rekomendasi desain terpilih adalah yang memiliki tingkat intensitas cahaya alami yang sesuai atau pun mendekati standar pencahayaan pada ruang rawat inap.

3.7 Kerangka Metode



Gambar 3.10 Diagram kerangka metode.

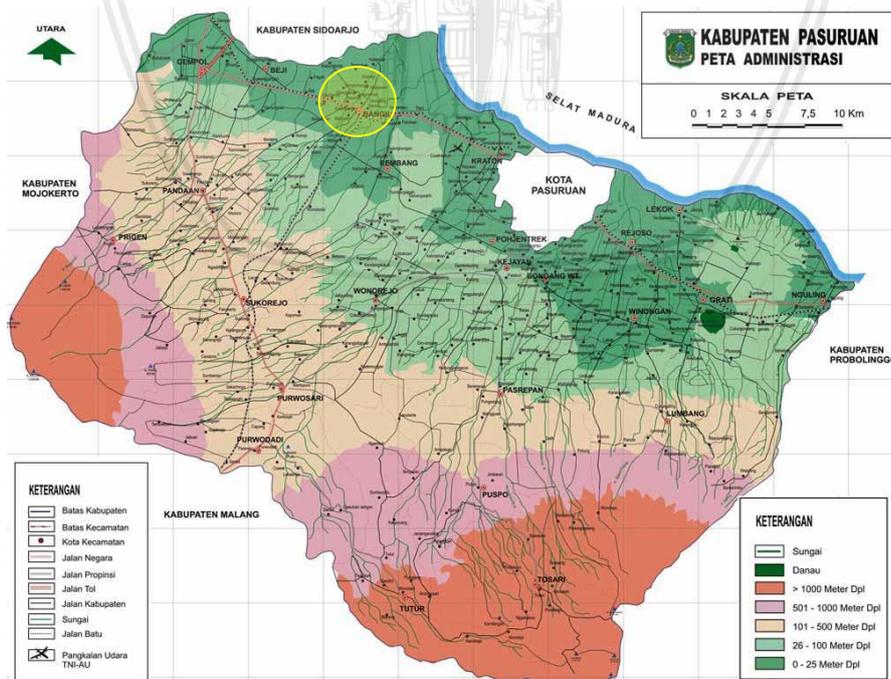
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Lokasi Objek

Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu kabupaten yang terletak di provinsi Jawa Timur. Kabupaten Pasuruan memiliki luas 1.474,015 km² yang terletak antara 7,30° s/d 8,30° LS dan antara 112,30° s/d 113,30° BT serta pusat pemerintahannya terletak di Bangil salah satunya sarana kesehatan, yaitu RSUD Bangil. Kabupaten Pasuruan berada di lokasi yang sangat strategis karena dikenal sebagai daerah perindustrian, pertanian dan wisata serta berbatasan langsung dengan wilayah lainnya, meliputi :

- Utara : Kota Pasuruan dan Kabupaten Sidoarjo
- Selatan : Kabupaten Malang
- Timur : Kabupaten Probolinggo
- Barat : Kabupaten Mojokerto



Gambar 4.1 Peta Kabupaten Pasuruan.

Sumber : Bidang Sarana dan Prasarana Kabupaten Pasuruan.

4.1.1 Analisis Situasi

Penelitian dilakukan pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil yang berlokasi di Jl. Raya Raci Masangan, Bangil - Kab. Pasuruan. Letak dari Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil ini berada pada koordinat $7^{\circ}60'46''$ LS dan $112^{\circ}81'88''$ BT yang berada pada sisi terdalam kompleks Rumah Sakit Umum Daerah (RSUD) Bangil. Didalam kompleks RSUD Bangil ini sudah banyak gedung-gedung yang memiliki tinggi bangunan minimal 3 lantai dan maksimal 5 lantai. Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil memiliki 3 lantai dengan lokasi tapak berbatasan dengan :

- Utara : Gedung Rawat Inap HCU (3 lantai)
- Selatan : Jl. Akses Kompleks RSUD Bangil
- Timur : Gedung Jantung dan Paru tahap 2 (3 lantai)
- Barat : Jl. Akses Kompleks RSUD Bangil



Gambar 4.2 Situasi Lokasi Gedung Jantung dan Paru (kuning).

Sumber : Bidang Sarana dan Prasarana RSUD Bangil.

4.2 Analisis Kondisi Eksisting

Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil berdiri sejak tahun 2013 dan diresmikan pada tahun 2015 dengan pelaksanaan pembangunan diberikan kepada konsultan perencana PT. Pandu Persada.

4.2.1 Konsep Bangunan

Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil dilaksanakan oleh konsultan perencana PT. Pandu Persada yang terdiri dari satu tim, antara lain :

- Penanggung Jawab : Djajat Suhardja
- *Team Leader* : Ir. Permadi Herry P., IAI
- Arsitek : Ir. Arie Andrian, IAI
- Struktur : Ir. Taufik Taib, MT
- Mekanikal : Ir. Kawi Boedisetio
- Elektrikal : Ir. Aryono Dwi Nugroho

Gaya bangunan gedung tidak banyak perubahan atau renovasi dari awal diresmikan. Hanya saja ada perubahan dari sisi eksterior bangunan yang mana pada awal mulanya bangunan ini memakai warna kuning, tetapi selang 2 tahun kemudian diganti memakai dua warna, yaitu cream kehijau-hijauan dan putih serta terdapat jembatan layang (*flybridge*) ke bangunan disampingnya (kearah Gedung Rawat Inap HCU dan Gedung Jantung dan Paru tahap 2) agar akses ke bangunan sekitar relatif mudah.

4.2.2 Orientasi Bangunan

Gedung Jantung dan Paru ini memiliki potensi dalam mengoptimalkan pencahayaan alami. Gedung Jantung dan Paru ini juga memiliki luas area berkisar 2.671 m² dan luas bangunan berkisar 5.041 m².



Gambar 4.3 Site Plan Gedung Jantung dan Paru (kuning).

Sumber : Bidang Sarana dan Prasarana RSUD Bangil.

Orientasi bangunan menghadap kearah barat dengan letak bukaan berada pada sisi utara, selatan, timur dan barat. Untuk aktivitas operasional Gedung Jantung dan Paru ini adalah 24 jam (setiap hari), yang mana terdapat aktivitas pasien maupun pengguna setiap waktu. Tetapi, untuk waktu besuk (menjenguk) dibuka mulai setiap hari pada siang hari (jam 11.00 s/d 12.00 WIB) dan sore hari (jam 16.00 s/d 18.00 WIB).

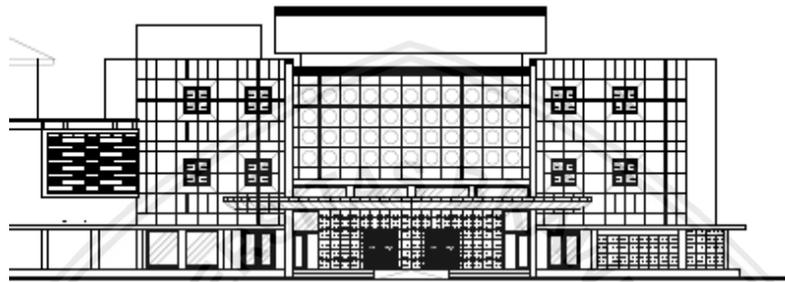
Tabel 4.1 Besaran Ruang pada Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil

No.	Ruang	Fungsi	Luas
1.	Lobby	Utama	366,33 m ²
2.	Ruang Rawat Inap + Toilet	Utama	1.159,2 m ²
3.	Ruang Dokter	Utama	100,6 m ²
4.	Ruang Perawat	Utama	104,7 m ²
5.	Ruang Administrasi	Penunjang	209,3 m ²
6.	Ruang Pendaftaran	Penunjang	13,68 m ²
7.	Ruang Observasi	Penunjang	1.670 m ²
8.	Ruang Karyawan	Penunjang	75,6 m ²
9.	Ruang AC	Servis	90,72 m ²
10.	Ruang Panel	Servis	90,72 m ²
11.	Ruang Linen Kotor	Servis	125,5 m ²
12.	Ruang Ganti & Loker	Servis	365 m ²
13.	Toilet	Servis	420 m ²
14.	Dapur	Servis	100 m ²
15.	Gudang	Servis	150 m ²
Total Luas (3 Lantai)			5.041,32 m²

4.2.3 Kondisi Bukaan

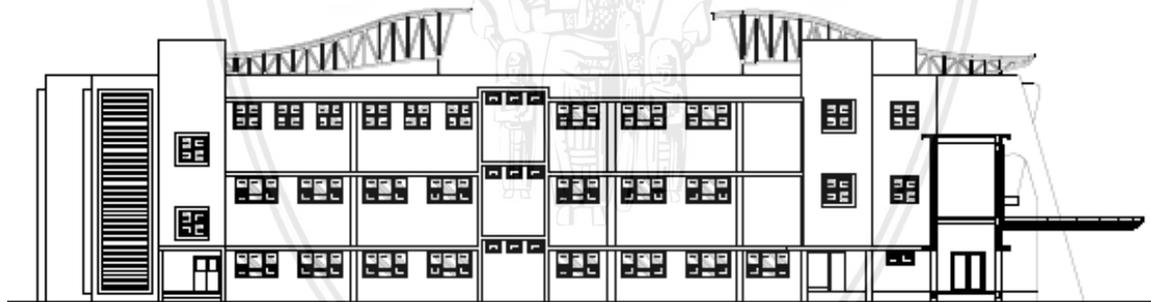
Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil hampir seluruh memanfaatkan sistem tata cahaya alami dan buatan sebagai sumber penerangan. Untuk ruang rawat inap sebagaimana fungsi utama dari gedung ini memiliki pencahayaan alami yang dominan dengan bukaan berbagai variasi ukuran hampir di seluruh dinding ruangan. Bukaan tersebut merupakan jendela/ventilasi mati yang dimanfaatkan sebagai jalur cahaya untuk keluar masuk bangunan. Pada ruang rawat inap, dominan di seluruh ruangan diberi tirai berjenis gorden. Tirai ini dibuka-ditutup oleh pasien maupun perawat dengan mengesernya ke kanan-kiri.

Sedangkan pemanfaatan sistem tata cahaya buatan hanya digunakan pada saat dibutuhkan saja sehingga kondisinya pun seadanya, karena pada bangunan ini sistem tata cahaya alami cukup mendominasi ruangan sebagai sumber cahaya pada ruangan. Pada bangunan ini tidak terdapat berupa *secondary skin* yang berfungsi mengurangi intensitas cahaya masuk secara langsung ke dalam ruangan yang berdampak silau maupun ketahanan terhadap pasien itu sendiri.



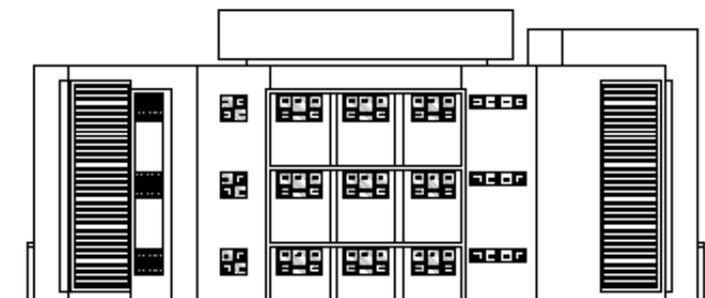
Gambar 4.4 Tampak depan (barat) Gedung Jantung dan Paru.

Sumber : Bidang Sarana dan Prasarana RSUD Bangil.



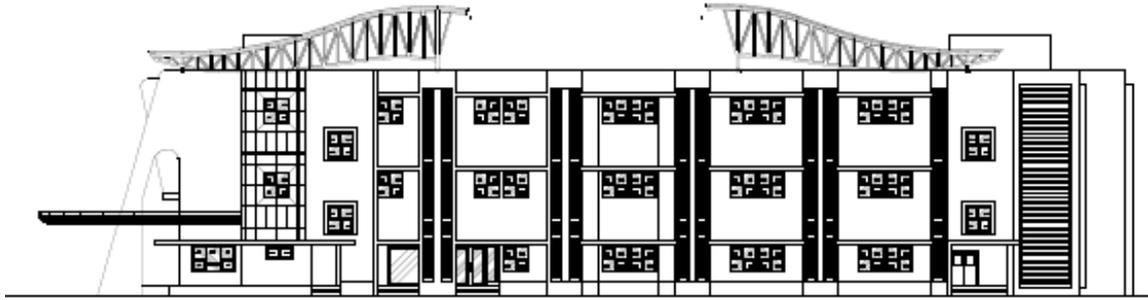
Gambar 4.5 Tampak samping kanan (utara) Gedung Jantung dan Paru.

Sumber : Bidang Sarana dan Prasarana RSUD Bangil.



Gambar 4.6 Tampak belakang (timur) Gedung Jantung dan Paru.

Sumber : Bidang Sarana dan Prasarana RSUD Bangil.



Gambar 4.7 Tampak samping kiri (selatan) Gedung Jantung dan Paru.

Sumber : Bidang Sarana dan Prasarana RSUD Bangil.

Jenis-jenis bukaan yang ada pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil, meliputi :

Tabel 4.2 Jenis Bukaan pada Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil

No.	Tipe	Model Bukaan	Jenis Bukaan	Jumlah
1.	A		2 <i>fixed window</i> dan 2 <i>awning window</i>	55 buah
2.	B		4 <i>fixed window</i> dan 2 <i>awning window</i>	27 buah

Pada Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil terdapat 2 tipe bukaan pencahayaan, yaitu *fixed window* dan *awning window*. Analisis kesesuaian bukaan ditentukan dari perhitungan *Window to Wall Ratio* (WWR), yaitu dengan membandingkan luas area bukaan dan luas dinding masif. Pada standar pengoptimalan cahaya alami *Window to Wall Ratio* yang disarankan adalah antara 25% - 50%.

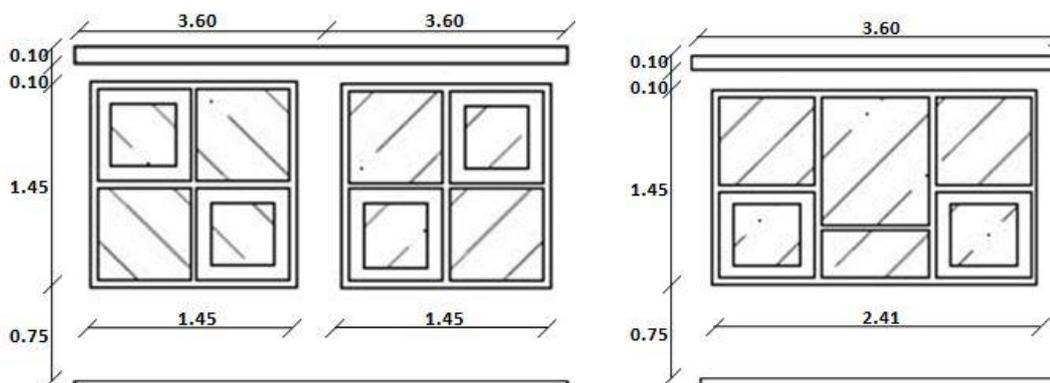
Berikut ini merupakan nilai *Window to Wall Ratio* dari ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil, meliputi :

Tabel 4.3 Nilai WWR pada Ruang Rawat Inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil

Zona Ruang	Luas Bukaannya (m ²)	Luas Dinding (m ²)	Nilai WWR (%)
Ruang Rawat Inap (Bukaan 2 <i>fixed window</i> dan 2 <i>awning window</i>)	2,10 m ²	11,88 m ²	17,7%
Ruang Rawat Inap (Bukaan 4 <i>fixed window</i> dan 2 <i>awning window</i>)	3,48 m ²	11,88 m ²	29,3%
Ruang Rawat Inap (Dobel bukaan 4 <i>fixed window</i> dan 2 <i>awning window</i>)	6,96 m ²	23,76 m ²	29,3%

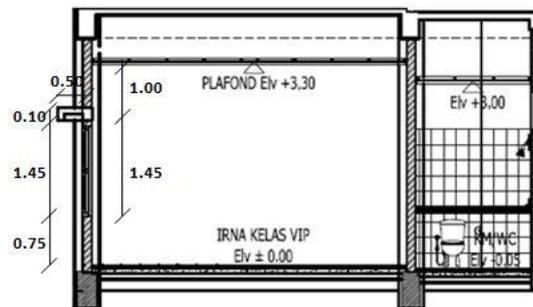
4.2.4 Kondisi *Shading Device*

Untuk bukaan cahaya dengan tipe *fixed window* dan *awning window* ini memiliki pembayang (*shading device*) sehingga sinar matahari tidak dapat masuk secara langsung ke dalam ruangan. *Shading device* tersebut memiliki ketebalan 10 cm, lebar 50 cm dan panjang menyesuaikan ukuran tiap ruang. Jenis dari *shading device* ini adalah *overhang horizontal*. Akan tetapi, dari desain *shading device* ini terdapat sisi tertentu yang belum bisa mereduksi cahaya matahari masuk ke dalam ruang. Berikut ini adalah jenis-jenis *shading device* yang dimiliki Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil, yaitu :



Gambar 4.8 Tampak *shading device* tipe A (kiri) dan tipe B (kanan) Gedung Jantung dan Paru.

Sumber : Bidang Sarana dan Prasarana RSUD Bangil.

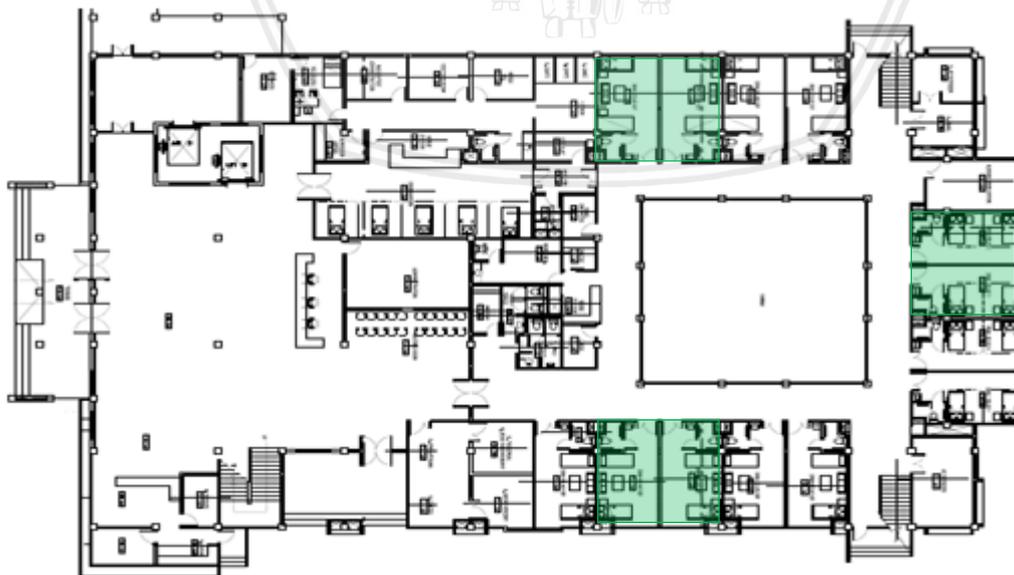


Gambar 4.9 Potongan *shading device* pada Gedung Jantung dan Paru.

Sumber : Bidang Sarana dan Prasarana RSUD Bangil.

4.2.5 Kondisi Ruang

Pada penelitian kali ini, ruang yang digunakan untuk penelitian adalah sebanyak 11 ruang rawat inap dengan definisi, yaitu terdapat pada lantai 1 terdiri 6 sampel (sisi utara, selatan dan timur) dan lantai 2 terdiri 5 sampel (sisi utara, selatan dan timur). Hal ini dikarenakan dimensi ruang untuk setiap lantainya berbeda. Penelitian tidak dilakukan pada lantai 3 karena kondisi ruang penuh dengan pasien rawat inap yang menular. Sedangkan pada sisi barat juga tidak dilakukan penelitian karena sisi tersebut tidak ada fungsi ruang untuk rawat inap, melainkan fungsi ruang yang lainnya.



Gambar 4.10 Denah lantai 1 Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

Sumber : Bidang Sarana dan Prasarana RSUD Bangil.



Gambar 4.11 Denah lantai 2 Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

Sumber : Bidang Sarana dan Prasarana RSUD Bangil.

4.2.6 Pelaku dan Aktivitas

Dari hasil analisa lapangan yang didapatkan di Gedung Jantung dan Paru mengenai pelaku pengguna bangunan, meliputi dokter, perawat, pasien dan pengantar pasien. Untuk itu, perlu diketahui bahwa aktivitas yang dilakukan pada masing-masing pengguna ruang, yaitu :

➤ Dokter

Aktivitas : Memeriksa, mendiagnosis, mengevaluasi, mengkaji kebutuhan, dan menentukan pengobatan terhadap pasien. Sehingga dokter memerlukan cahaya agar dapat melihat dan memeriksa pasien dengan detail dan jelas.

Bidang kerja horizontal : Melihat dan memeriksa pasien.

Bidang kerja vertikal : Melihat dan menyiapkan alat kesehatan untuk pasien.

➤ Perawat

Aktivitas : Menerima, memelihara, menciptakan lingkungan penyembuhan, mengkoordinasikan rencana keperawatan, dan menyiapkan penyuluhan terhadap pasien.

Sehingga perawat memerlukan cahaya agar dapat melihat dan memeriksa pasien dengan jelas.

Bidang kerja horizontal : Melihat dan memeriksa pasien.

Bidang kerja vertikal : Melihat dan menyiapkan alat kesehatan untuk pasien.

➤ Pasien

Aktivitas : Istirahat, duduk tenang, berjalan pelan dan menerima penyuluhan yang disampaikan dokter maupun perawat. Sehingga pasien memerlukan cahaya untuk berbaring agar dapat istirahat maksimal.

Bidang kerja horizontal : Melihat dan istirahat.

Bidang kerja vertikal : Melihat dan menerima penyuluhan dari dokter dan perawat.

➤ Pengantar Pasien (Keluarga)

Aktivitas : Menjenguk pasien. Sehingga pengantar pasien memerlukan cahaya agar dapat berkomunikasi dengan pasien.

Bidang kerja horizontal : Melihat dan menjenguk pasien.

Bidang kerja vertikal : Melihat dan menjenguk pasien.

4.2.7 Pembayang Lingkungan Sekitar

Berdasarkan data bangunan sekitar Gedung Jantung dan Paru, terdapat dua bangunan yang mempengaruhi keadaan pencahayaan alami didalam Gedung Jantung dan Paru. Bangunan tersebut merupakan bangunan Gedung Rawat Inap HCU (sisi utara) dan Gedung Jantung dan Paru tahap 2 (sisi timur). Hal ini bisa dilihat dari pembayang bangunan sekitar, meliputi :

➤ Sisi Utara

Berbatasan dengan bangunan Gedung Rawat Inap HCU yang memiliki tinggi 12m dan terdiri dari 3 lantai. Jarak antar bangunan \pm 7m dari Gedung Jantung dan Paru. Selain itu juga terdapat beberapa vegetasi yang dapat menaungi bangunan. Vegetasi tersebut memiliki ketinggian antara 5-8m yang berpotensi memberikan pembayang pada bangunan.



Gambar 4.12 Gedung Rawat Inap HCU.

➤ Sisi Timur

Berbatasan dengan bangunan Gedung Jantung dan Paru tahap 2 yang memiliki tinggi 12m dan terdiri dari 3 lantai. Jarak antar bangunan $\pm 7m$ dari Gedung Jantung dan Paru.



Gambar 4.13 Gedung Jantung dan Paru tahap 2.

➤ Sisi Selatan

Berbatasan dengan ruang terbuka hijau (RTH) dan jalan akses kawasan RSUD Bangil yang memiliki lebar jalan $\pm 8m$. Selain itu juga terdapat beberapa vegetasi yang dapat menaungi bangunan. Vegetasi tersebut memiliki ketinggian antara 5-7m yang berpotensi memberikan pembayang pada bangunan.



Gambar 4.14 Ruang terbuka hijau (RTH) dan jalan akses kawasan RSUD Bangil.

➤ Sisi Barat

Berbatasan dengan ruang terbuka hijau (RTH) dan jalan akses kawasan RSUD Bangil yang memiliki lebar jalan $\pm 8m$. Selain itu juga terdapat beberapa vegetasi yang dapat

menaungi bangunan. Vegetasi tersebut memiliki ketinggian antara 5-7m yang berpotensi memberikan pembayang pada bangunan.



Gambar 4.15 Ruang terbuka hijau (RTH) dan jalan akses kawasan RSUD Bangil.

Lingkungan sekitar bangunan umumnya didominasi oleh bangunan sama tinggi yang dapat memberikan pembayangan terhadap tapak dan bangunan dari Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

Berikut ini merupakan analisis terhadap pergerakan matahari pada interval waktu pukul 09.00, 12.00, dan 15.00 untuk mengetahui bagaimana kondisi sinar matahari terhadap ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru RSUD Bangil yang diteliti, yaitu :

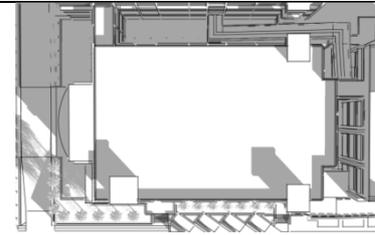
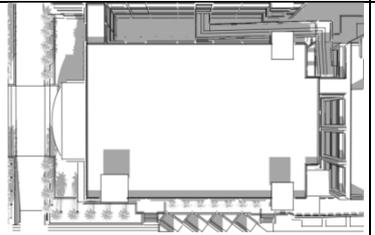
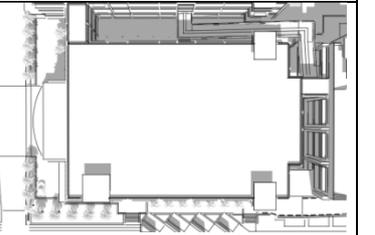
➤ Pada **21 Maret**

Pukul 09.00	Pukul 12.00	Pukul 15.00
Bangunan sekitar membayangi objek penelitian	Bangunan sekitar tidak membayangi objek penelitian	Bangunan sekitar tidak membayangi objek penelitian

➤ Pada **21 Juni**

Pukul 09.00	Pukul 12.00	Pukul 15.00
Bangunan sekitar membayangi objek penelitian	Bangunan sekitar tidak membayangi objek penelitian	Bangunan sekitar tidak membayangi objek penelitian

➤ Pada 22 Desember

Pukul 09.00	Pukul 12.00	Pukul 15.00
		
Bangunan sekitar membayangi objek penelitian	Bangunan sekitar tidak membayangi objek penelitian	Bangunan sekitar tidak membayangi objek penelitian

Gambar 4.16 Hasil simulasi titik pergerakan matahari Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

Berdasarkan studi pembayangan diatas, dapat disimpulkan bahwa bangunan sekitar Gedung Jantung dan Paru khususnya sisi timur mempengaruhi pembayangan. Hal ini dikarenakan jarak antar bangunan yang dekat dan bangunan sekitar sama tinggi dari bangunan Gedung Jantung dan Paru. Selain bangunan sekitar, terdapat vegetasi disekitar bangunan yang pada pagi hingga sore hari memberikan pembayangan pada Gedung Jantung dan Paru lantai 1 dan 2.

4.3 Pengukuran Pencahayaan Bangunan Eksisting

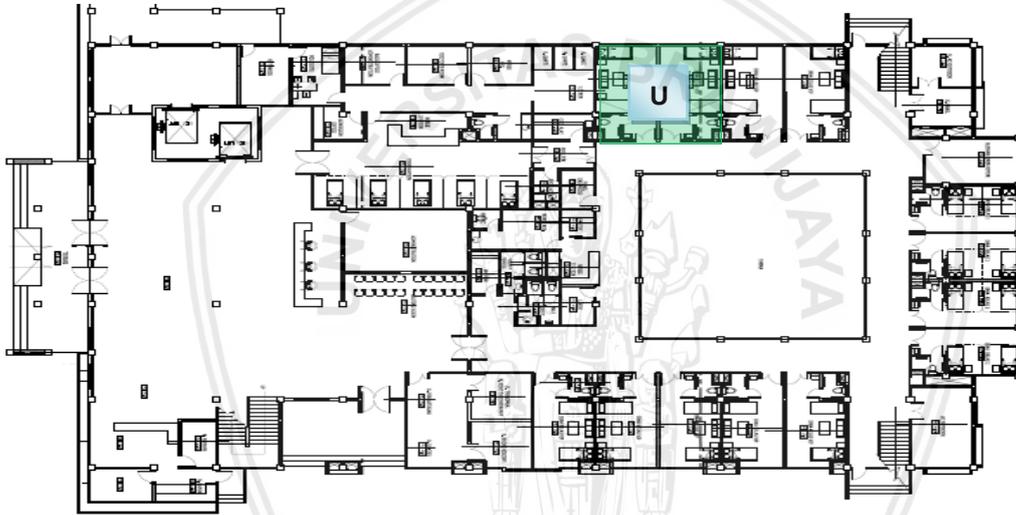
Penelitian ini terkait intensitas pencahayaan menggunakan alat *luxmeter*. Pengukuran ini dilakukan pada bulan September 2019. Pengukuran dilakukan tanggal 02 September 2019 pada 3 sesi, yakni dari pukul 09.00 – 12.00 - 15.00 WIB dengan kondisi cuaca cerah pada area luar (*daylight outdoor*) dan pada area dalam (*daylight indoor*) yang telah ditentukan sebelumnya. Pengukuran pencahayaan alami dilakukan berdasarkan pada standar SNI 03-2396-2000, yaitu *luxmeter* diletakkan pada ketinggian titik ukur bidang kerja, meliputi 0,75 m dari dasar lantai.

Pengukuran pencahayaan alami dilakukan dengan kondisi sistem tata cahaya buatan mati dan tirai terbuka. Sedangkan untuk tirai sekat antar pasien kondisi tertutup dikarenakan terdapat pasien pada ruang rawat inap tersebut. Pada waktu analisa pengukuran intensitas pencahayaan memakai *software Dialux Evo*, digunakan sebagai *modelling* ruang rawat inap yang diteliti dan bertujuan agar didapat hasil verifikasi data yang lebih optimal. Hasil simulasi kemudian dibandingkan dengan hasil pengukuran langsung yang telah dilakukan dan akan didapatkan standar deviasi dibawah 20%.

Penggunaan *software* tersebut juga digunakan untuk membuat rekomendasi sistem pencahayaan alami yang baik sesuai standar pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

4.3.1 Evaluasi Hasil Pengukuran Lantai 1 (Sisi Utara)

Ruang rawat inap lantai 1 memiliki fungsi sebagai ruang rawat inap pasien penyakit dalam (jantung dan paru). Ruang rawat inap per ruangnya memiliki dimensi ruang 22,32 m² s/d 25,2 m² dengan ketinggian lantai 3,3 meter.



Gambar 4.17 Denah lantai 1 Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

- Analisa Visual

Pada sisi utara (sampel) terdapat bukaan tipe B berjumlah 2 buah menghadap ke utara dan tidak terkena paparan sinar matahari secara langsung. Padahal pada sisi utara ini, sinar matahari tidak optimal masuk kedalam ruangan tetapi malah terdapat jembatan layang (*flybridge*) untuk akses antar bangunan dan gedung rawat inap HCU yang mengakibatkan menutupi paparan sinar matahari masuk kedalam ruangan.

Tabel 4.4 Jenis Bukaannya pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 Gedung Jantung dan Paru (Sisi Utara)

Tipe	Jenis Bukaannya	Posisi	Jumlah
B			2 buah

Pada sisi utara memiliki satu kelompok bukaan, masing-masing kelompok bukaan terdiri dari 4 *fixed window* dan 2 *awning window*. Semua kusen bukaan pada ruangan ini menggunakan kusen aluminium dengan *finishing* cat berwarna putih. Luas bukaan pada ruang adalah 3,48 m².

Di dalam ruang rawat inap lantai 1 sisi utara terdapat bidang kerja berupa dua kasur tidur, televisi, kulkas kecil, lemari kecil, meja dan kursi. Kasur tidur diletakkan di sisi timur dan barat ruangan sebagai pelayanan kesehatan dan lemari kecil disusun disampingnya. Perabot ruang rata-rata terbuat dari bahan metal dengan warna abu-abu dan putih.



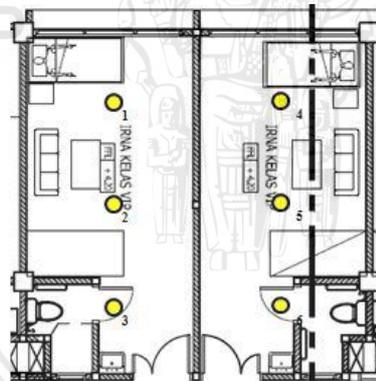
Gambar 4.18 Keyplan dan suasana ruang rawat inap lantai 1 (sisi utara).

Elemen interior ruang rawat inap sebagian besar menggunakan material dengan warna cerah. Dinding terbuat dari batu bata dengan *finishing* cat warna krem. Lantai terbuat dari keramik dengan warna cerah, yaitu putih krem yang mempunyai reflektansi terhadap cahaya sangat besar. Plafond merupakan plafond *gypsum* dengan *finishing* warna

putih. Material dengan reflektansi yang tinggi dapat menantulkan cahaya sehingga ruangan menjadi lebih terang.

- Analisa Pengukuran

Ruang rawat inap lantai 1 untuk per ruangnya (sisi utara) memiliki luas ruangan sebesar 25,2 m² dengan kedalaman cahaya 7,2 meter. Pada dua ruangan ini dilakukan pengukuran sebanyak 6 titik pengukuran. Waktu pengukuran intensitas penerangan dilaksanakan dalam 3 skala waktu. Waktu yang dilaksanakan tahap pengukuran ini pada ruang rawat inap lantai 1 (sisi utara) adalah pagi hari pukul 09.00 WIB, siang hari pukul 12.00 WIB, dan sore hari pukul 15.00 WIB. Tahap pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat bantu *luxmeter* sebagai alat untuk mengukur intensitas cahaya didalam ruangan. Pengukuran dilakukan dengan kondisi lampu mati dan tirai terbuka. Sedangkan untuk tirai sekat antar pasien kondisi tertutup dikarenakan terdapat pasien pada ruang rawat inap tersebut.



Gambar 4.19 Titik ukur intensitas pencahayaan ruang rawat inap lantai 1 (sisi utara).

Tabel 4.5 Hasil Pengukuran Intensitas Pencahayaan pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 (Sisi Utara)

Titik Ukur	Intensitas Pencahayaan					
	Pagi Hari (09.00 WIB)		Siang Hari (12.00 WIB)		Sore Hari (15.00 WIB)	
	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor
1	146 lux	11364 lux	182 lux	12458 lux	162 lux	11307 lux
2	120 lux		147 lux		127 lux	
3	100 lux		110 lux		100 lux	
4	146 lux		182 lux		162 lux	
5	120 lux		147 lux		127 lux	
6	100 lux		110 lux		100 lux	

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, dapat terlihat bahwa distribusi cahaya pada ruang rawat inap lantai 1 sisi utara cenderung kurang merata. Standar nyaman pada ruang rawat inap berdasarkan SNI 03-6575-2001 adalah 250 lux. Pengukuran pada pagi,

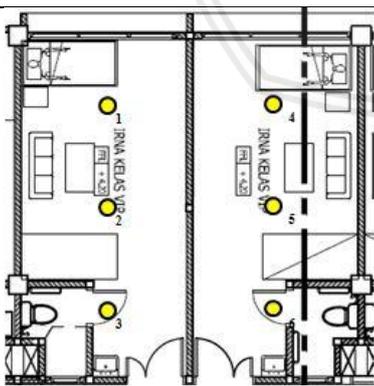
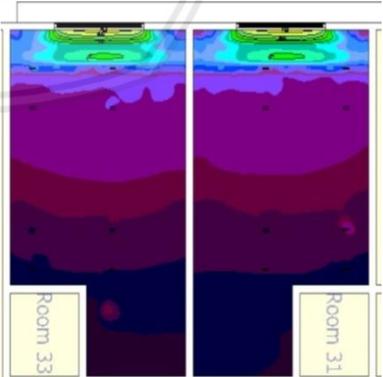
siang, dan sore hari memiliki kecenderungan terang dititik 1 dan 4 karena bersebelahan dengan bukaan. Sedangkan pada titik 3 dan 6 memiliki kecenderungan terlalu gelap karena berada disebelah ujung ruang dan terbayangi oleh perabot ruang.

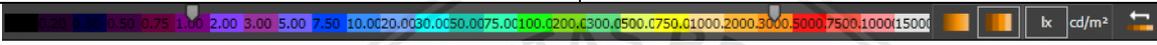
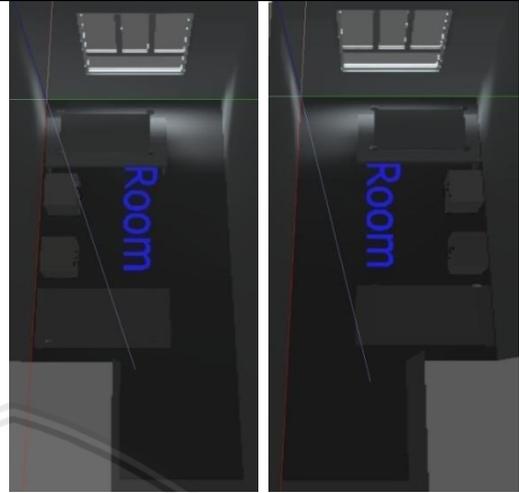
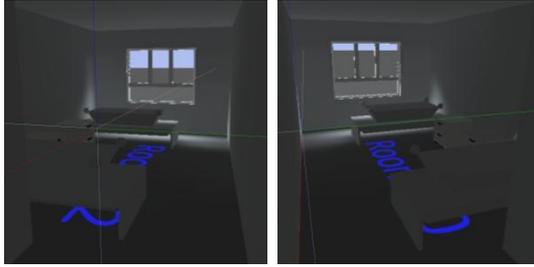
Iluminasi tertinggi terjadi pada siang hari, yakni pada titik 1 dan 4 yang mencapai 182 lux, sedangkan iluminasi terendah terjadi pada pagi dan sore hari, yakni pada titik 3 dan 6 yang hanya berkisar 100 lux. Oleh karena itu, perlu upaya untuk menambah iluminasi cahaya alami di sisi utara.

- Analisa Simulasi

Simulasi untuk mengetahui tingkat pencahayaan alami pada ruang rawat inap ini menggunakan *software Dialux Evo*. Pada *software* tersebut dilakukan permodelan yang dibuat serupa dengan kondisi eksisting agar hasil pengukuran yang didapatkan mendekati hasil pengukuran lapangan sehingga data dapat dikatakan valid. Pengukuran dilakukan pada salah satu hari yang sama dengan pengukuran lapangan. Waktu yang digunakan adalah pada tanggal 02 September 2019 dalam 3 sesi, yaitu pagi hari (09.00), siang hari (12.00), dan sore hari (15.00). Validasi data dapat diketahui dengan mencari *relative error* antara data hasil simulasi dengan hasil pengukuran lapangan.

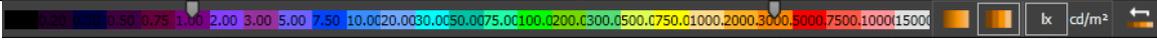
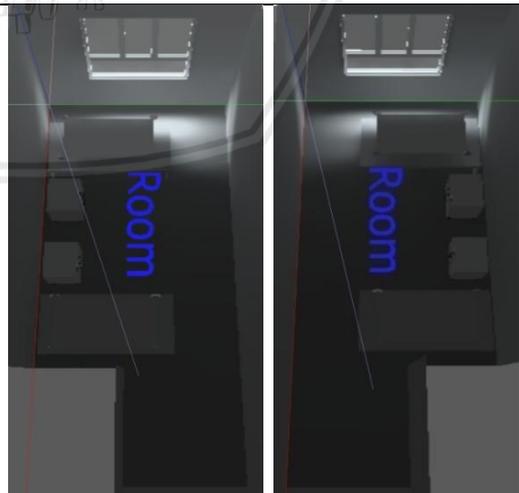
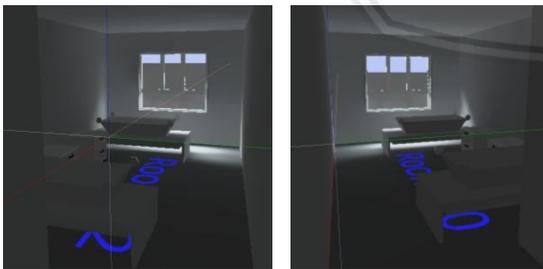
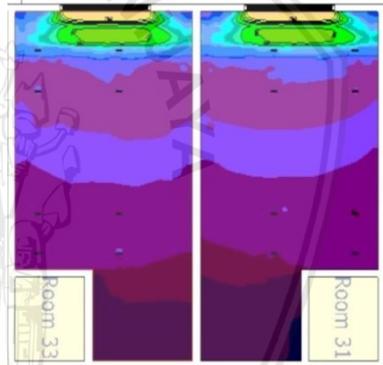
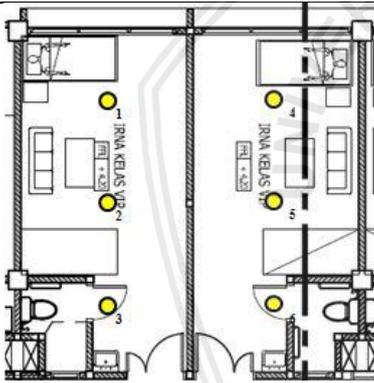
Tabel 4.6 Hasil Simulasi Kontur Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 (Sisi Utara)

No.	Pagi Hari (Pukul 09.00 WIB)	
	Denah	Hasil Pengukuran
1.		



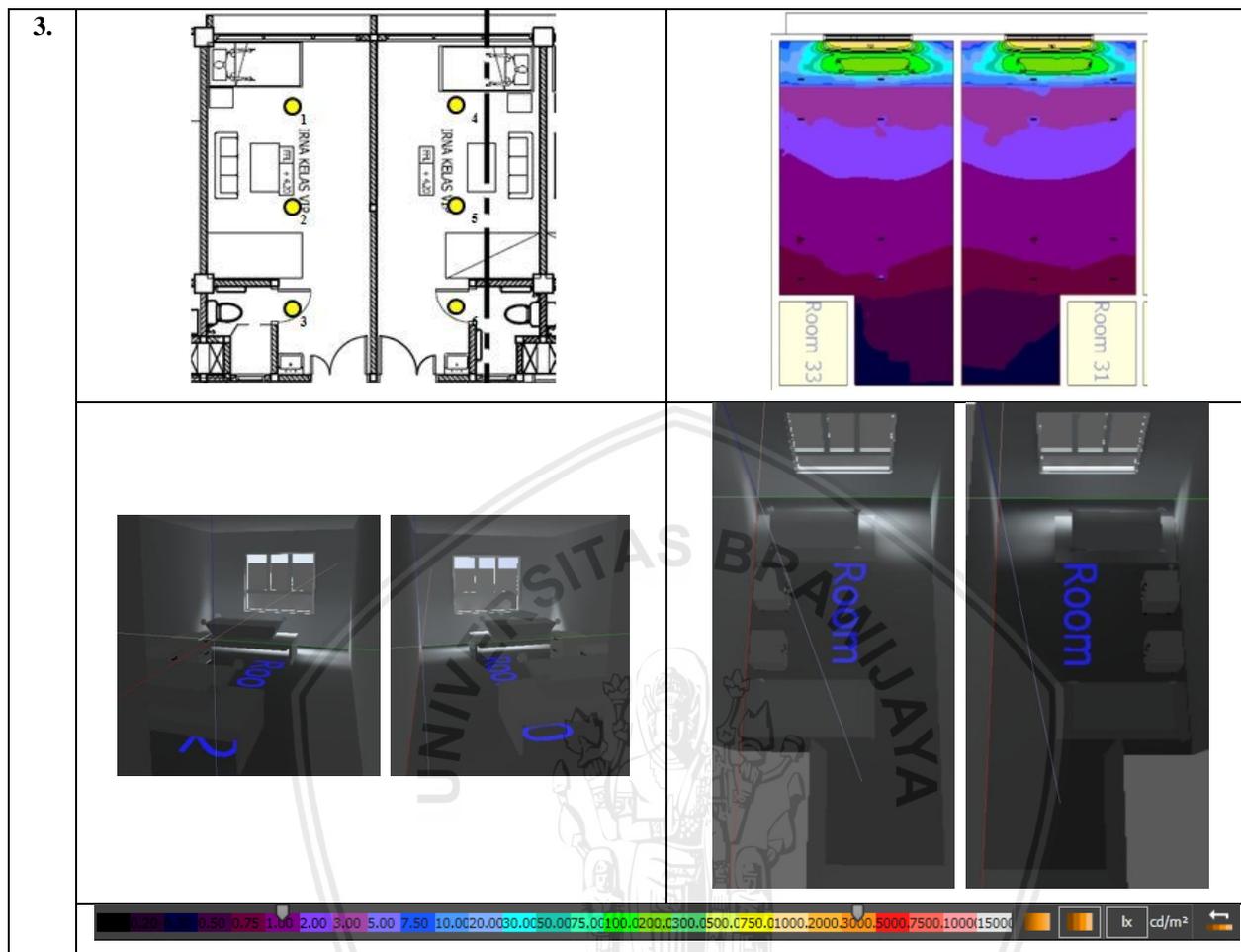
Siang Hari (Pukul 12.00 WIB)

2.

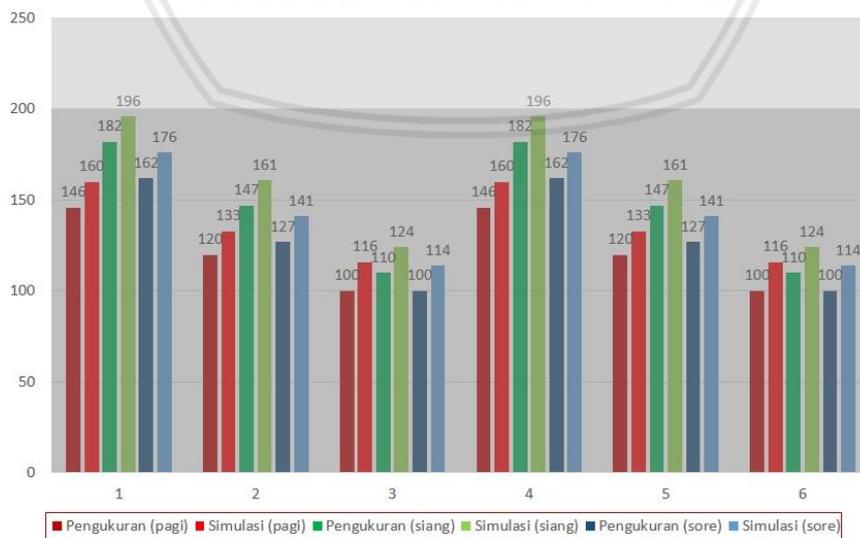


Sore Hari (Pukul 15.00 WIB)





Illuminasi Pencahayaan Alami Ruang Rawat Inap (Simulasi)



Gambar 4.20 Grafik eksisting dan simulasi pencahayaan ruang rawat inap lantai 1 (sisi utara).

Pada grafik diatas, terlihat bahwa distribusi pencahayaan waktu pagi hingga sore hari pada ruang rawat inap lantai 1 (sisi utara) semua titik tidak merata. Hal ini dikarenakan pada sisi tersebut memiliki intensitas pencahayaan yang tidak memenuhi standar tingkat pencahayaan alami pada ruang rawat inap. Sehingga presentase zona nyaman antara 200–300 lux sebesar 0%.

- Validasi Hasil Pengukuran Lapangan dan Simulasi

Pada penelitian ini, hasil pengukuran akan dibandingkan dengan hasil simulasi guna mengetahui keakuratan hasil perhitungan di lapangan. Simulasi dilakukan menggunakan *software* DIALux Evo. Hari dan waktu yang digunakan dalam simulasi disesuaikan dengan waktu pada saat pengukuran langsung di lapangan. *Relative error (RE)* adalah hasil pembagian antara hasil simulasi dikurangi hasil pengukuran lapangan dibagi dengan hasil pengukuran lapangan kemudian dikali 100%. Tingkat *relative error (RE)* yang dihasilkan tidak lebih dari 20% agar membuktikan keakuratan data pengukuran lapangan. Semakin kecil nilai *relative error (RE)* maka semakin kecil perbedaan hasil pengukuran lapangan dengan simulasi.

$$\text{Relative error (\%)} = \frac{B - A}{A} \times 100 \%$$

Keterangan :

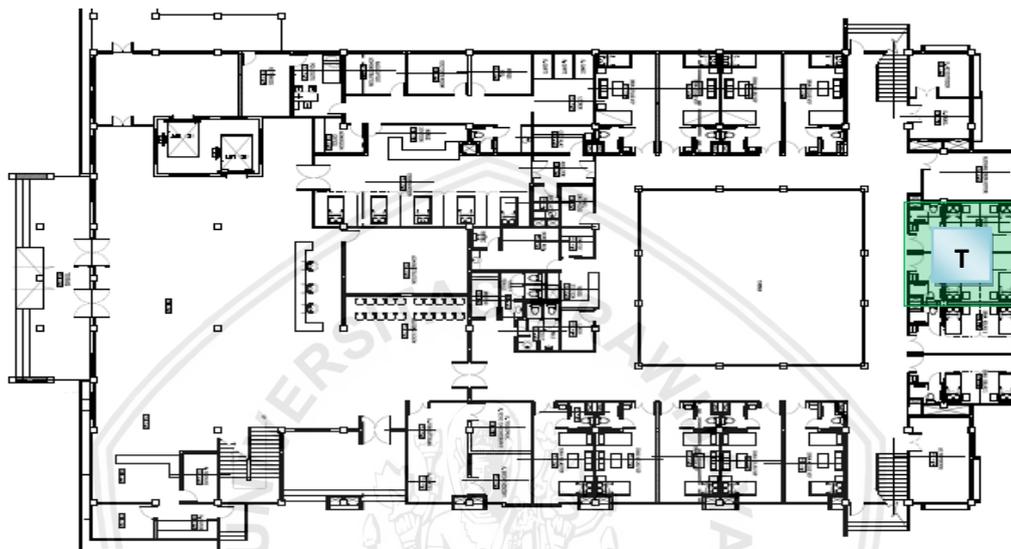
- A = Tingkat pencahayaan alami pada pengukuran lapangan
- B = Tingkat pencahayaan alami pada simulasi digital

Tabel 4.7 Pengukuran dan Simulasi Digital pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 (Sisi Utara)

Titik Ukur	Intensitas Pencahayaan								
	Pagi Hari (09.00 WIB)			Siang Hari (12.00 WIB)			Sore Hari (15.00 WIB)		
	Pengukuran	Simulasi	RE	Pengukuran	Simulasi	RE	Pengukuran	Simulasi	RE
1	146 lux	160 lux	9,6%	182 lux	196 lux	7,7%	162 lux	176 lux	8,6%
2	120 lux	133 lux	10,8%	147 lux	161 lux	9,5%	127 lux	141 lux	11%
3	95 lux	116 lux	16%	110 lux	124 lux	12,7%	100 lux	114 lux	14%
4	146 lux	160 lux	9,6%	182 lux	196 lux	7,7%	162 lux	176 lux	8,6%
5	120 lux	133 lux	10,8%	147 lux	161 lux	9,5%	127 lux	141 lux	11%
6	95 lux	116 lux	16%	110 lux	124 lux	12,7%	100 lux	114 lux	14%
Rata-rata	122 lux	136 lux	12,1%	146 lux	160 lux	9,9%	129 lux	143 lux	11,2%
Rata-rata Relative Error									
11%									

4.3.2 Evaluasi Hasil Pengukuran Lantai 1 (Sisi Timur)

Ruang rawat inap lantai 1 memiliki fungsi sebagai ruang rawat inap pasien penyakit dalam (jantung dan paru). Ruang rawat inap per ruangannya memiliki dimensi ruang 22,32 m² s/d 25,2 m² dengan ketinggian lantai 3,3 meter.

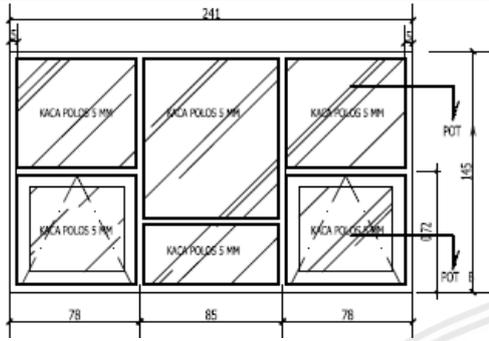
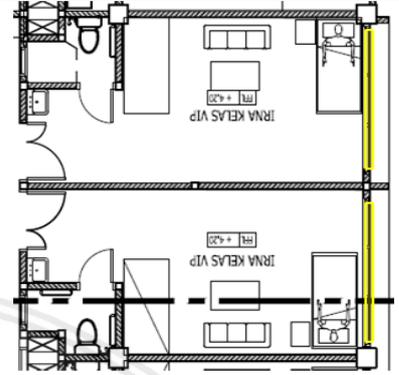


Gambar 4.21 Denah lantai 1 Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

- Analisa Visual

Pada sisi timur (sampel) terdapat bukaan tipe B berjumlah 2 buah. Pada sisi timur ini, bukaan menghadap ke timur dan terkena paparan sinar matahari secara langsung. Namun, pada sisi timur ini terdapat bangunan Gedung Jantung dan Paru tahap 2 yang berada disamping bangunan. Jadi, sinar matahari langsung tidak optimal masuk kedalam bangunan.

Tabel 4.8 Jenis Bukaannya pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 Gedung Jantung dan Paru (Sisi Timur)

Tipe	Jenis Bukaannya	Posisi	Jumlah
B			2 buah

Pada sisi timur memiliki satu kelompok bukaan, masing-masing kelompok bukaan terdiri dari 4 *fixed window* dan 2 *awning window*. Semua kusen bukaan pada ruangan ini menggunakan kusen aluminium dengan *finishing* cat berwarna putih. Luas bukaan pada ruang adalah 3,48 m².

Di dalam ruang rawat inap lantai 1 sisi timur terdapat bidang kerja berupa dua kasur tidur, televisi, kulkas kecil, lemari kecil, meja dan kursi. Kasur tidur diletakkan di sisi utara dan selatan ruangan sebagai pelayanan kesehatan dan lemari kecil disusun disampingnya. Perabot ruang rata-rata terbuat dari bahan metal dengan warna abu-abu dan putih.



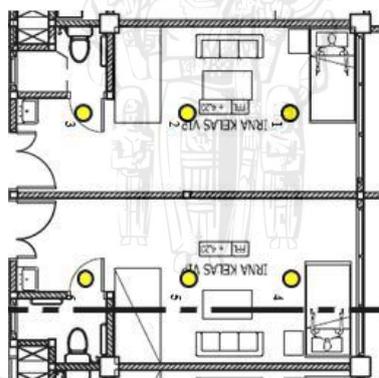
Gambar 4.22 Keyplan dan suasana ruang rawat inap lantai 1 (sisi timur).

Elemen interior ruang rawat inap sebagian besar menggunakan material dengan warna cerah. Dinding terbuat dari batu bata dengan *finishing* cat warna krem. Lantai terbuat dari keramik dengan warna cerah, yaitu putih krem yang mempunyai reflektansi terhadap cahaya sangat besar. Plafond merupakan plafond *gypsum* dengan *finishing* warna

putih. Material dengan reflektansi yang tinggi dapat menantulkan cahaya sehingga ruangan menjadi lebih terang.

- Analisa Pengukuran

Ruang rawat inap lantai 1 untuk per ruangnya (sisi timur) memiliki luas ruangan sebesar 22,32 m² dengan kedalaman cahaya 6,2 meter. Pada dua ruangan ini dilakukan pengukuran sebanyak 6 titik pengukuran. Waktu pengukuran intensitas penerangan dilaksanakan dalam 3 skala waktu. Waktu yang dilaksanakan tahap pengukuran ini pada ruang rawat inap lantai 1 (sisi timur) adalah pagi hari ukul 09.00 WIB, siang hari pukul 12.00 WIB, dan sore hari pukul 15.00 WIB. Tahap pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat bantu *luxmeter* sebagai alat untuk mengukur intensitas cahaya didalam ruangan. Pengukuran dilakukan dengan kondisi lampu mati dan tirai terbuka. Sedangkan untuk tirai sekat antar pasien kondisi tertutup dikarenakan terdapat pasien pada ruang rawat inap tersebut.



Gambar 4.23 Titik ukur intensitas pencahayaan ruang rawat inap lantai 1 (sisi timur).

Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Intensitas Pencahayaan pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 (Sisi Timur)

Titik Ukur	Intensitas Pencahayaan					
	Pagi Hari (09.00 WIB)		Siang Hari (12.00 WIB)		Sore Hari (15.00 WIB)	
	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor
1	90 lux	11560 lux	92 lux	13110 lux	64 lux	11020 lux
2	64 lux		77 lux		50 lux	
3	49 lux		60 lux		43 lux	
4	90 lux		92 lux		64 lux	
5	64 lux		77 lux		50 lux	
6	49 lux		60 lux		43 lux	

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, dapat terlihat bahwa distribusi cahaya pada ruang rawat inap lantai 1 sisi timur cenderung kurang merata. Standar nyaman pada ruang rawat inap berdasarkan SNI 03-6575-2001 adalah 250 lux. Pengukuran pada pagi,

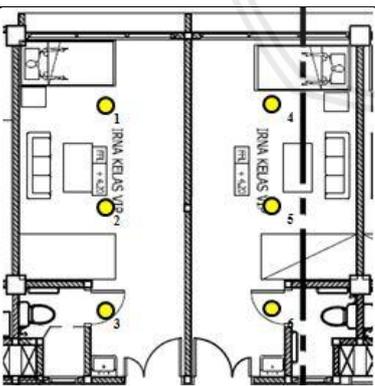
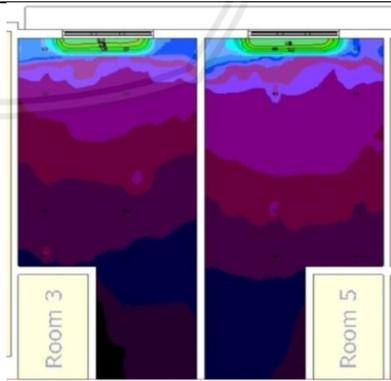
siang, dan sore hari memiliki kecenderungan terang dititik 1 dan 4 karena bersebelahan dengan bukaan. Sedangkan pada titik 3 dan 6 memiliki kecenderungan terlalu gelap karena berada disebelah ujung ruang dan terbayangi oleh perabot ruang.

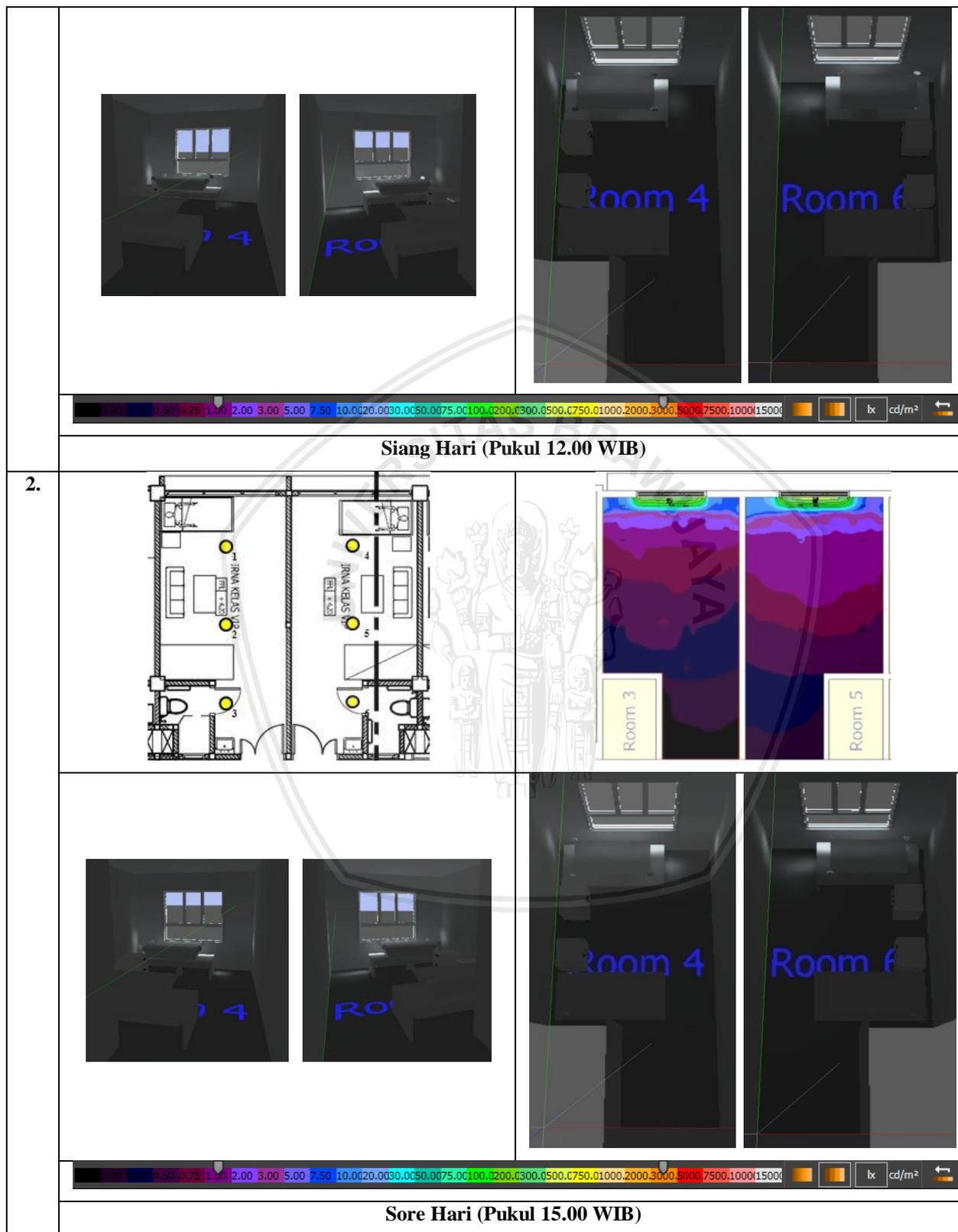
Iluminasi tertinggi terjadi pada siang hari, yakni pada titik 1 dan 4 yang mencapai 92 lux, sedangkan iluminasi terendah terjadi pada sore hari, yakni pada titik 3 dan 6 yang hanya berkisar 43 lux. Oleh karena itu, perlu upaya untuk menambah iluminasi cahaya alami di sisi timur.

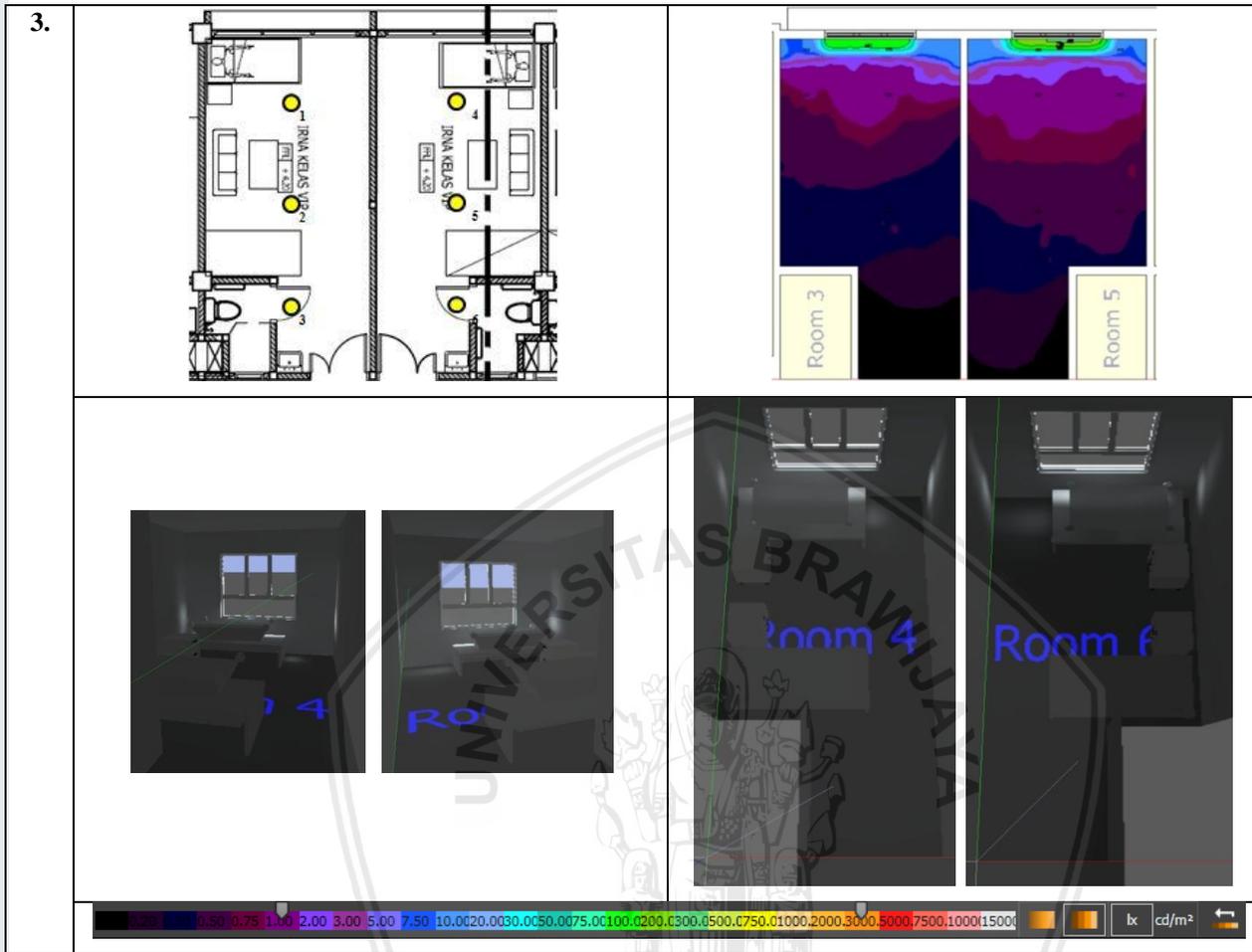
- Analisa Simulasi

Simulasi untuk mengetahui tingkat pencahayaan alami pada ruang rawat inap ini menggunakan *software Dialux Evo*. Pada *software* tersebut dilakukan permodelan yang dibuat serupa dengan kondisi eksisting agar hasil pengukuran yang didapatkan mendekati hasil pengukuran lapangan sehingga data dapat dikatakan valid. Pengukuran dilakukan pada salah satu hari yang sama dengan pengukuran lapangan. Waktu yang digunakan adalah pada tanggal 02 September 2019 dalam 3 sesi, yaitu pagi hari (09.00), siang hari (12.00), dan sore hari (15.00). Validasi data dapat diketahui dengan mencari *relative error* antara data hasil simulasi dengan hasil pengukuran lapangan.

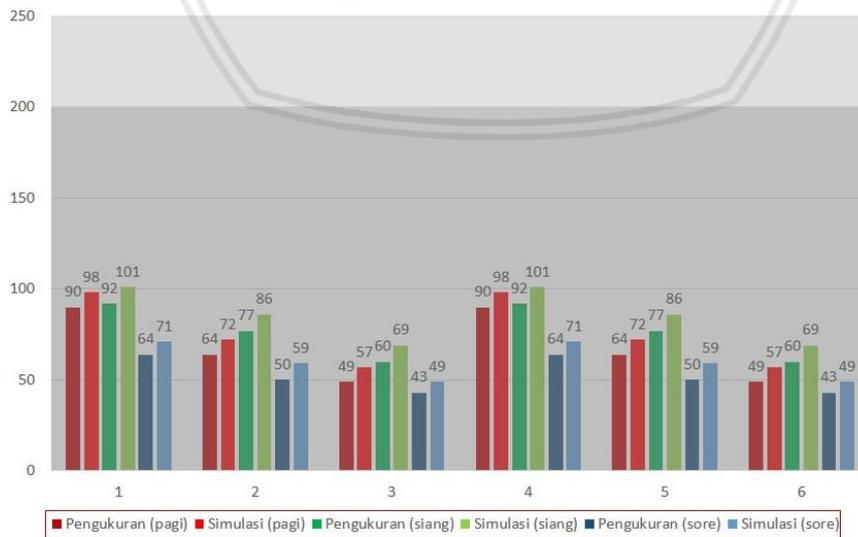
Tabel 4.10 Hasil Simulasi Kontur Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 (Sisi Timur)

No.	Pagi Hari (Pukul 09.00 WIB)	
	Denah	Hasil Pengukuran
1.		





Illuminasi Pencahayaan Alami Ruang Rawat Inap (Simulasi)



Gambar 4.24 Grafik eksisting dan simulasi pencahayaan ruang rawat inap lantai 1 (sisi timur).

Pada grafik diatas, terlihat bahwa distribusi pencahayaan waktu pagi hingga sore hari pada ruang rawat inap lantai 1 (sisi timur) semua titik tidak merata. Hal ini dikarenakan pada sisi tersebut memiliki intensitas pencahayaan yang tidak memenuhi standar tingkat pencahayaan alami pada ruang rawat inap. Sehingga presentase zona nyaman antara 200–300 lux sebesar 0%.

- Validasi Hasil Pengukuran Lapangan dan Simulasi

Pada penelitian ini, hasil pengukuran akan dibandingkan dengan hasil simulasi guna mengetahui keakuratan hasil perhitungan di lapangan. Simulasi dilakukan menggunakan *software* DIALux Evo. Hari dan waktu yang digunakan dalam simulasi disesuaikan dengan waktu pada saat pengukuran langsung di lapangan. *Relative error (RE)* adalah hasil pembagian antara hasil simulasi dikurangi hasil pengukuran lapangan dibagi dengan hasil pengukuran lapangan kemudian dikali 100%. Tingkat *relative error (RE)* yang dihasilkan tidak lebih dari 20% agar membuktikan keakuratan data pengukuran lapangan. Semakin kecil nilai *relative error (RE)* maka semakin kecil perbedaan hasil pengukuran lapangan dengan simulasi.

$$\text{Relative error (\%)} = \frac{B - A}{A} \times 100 \%$$

Keterangan :

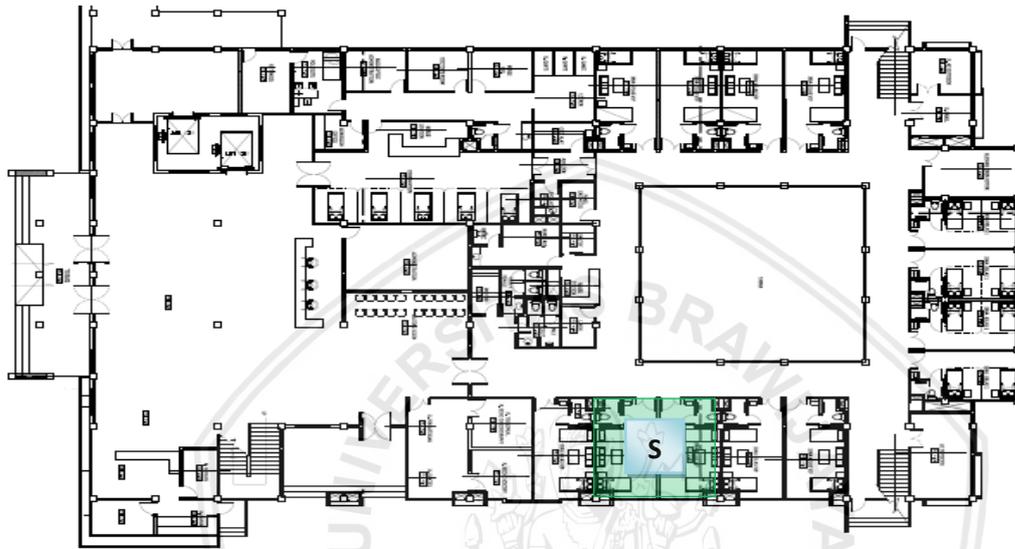
- A = Tingkat pencahayaan alami pada pengukuran lapangan
- B = Tingkat pencahayaan alami pada simulasi digital

Tabel 4.11 Pengukuran dan Simulasi Digital pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 (Sisi Timur)

Titik Ukur	Intensitas Pencahayaan								
	Pagi Hari (09.00 WIB)			Siang Hari (12.00 WIB)			Sore Hari (15.00 WIB)		
	Pengukuran	Simulasi	RE	Pengukuran	Simulasi	RE	Pengukuran	Simulasi	RE
1	90 lux	98 lux	8,9%	92 lux	101 lux	9,7%	64 lux	71 lux	10,9%
2	64 lux	72 lux	12,5%	77 lux	86 lux	11,7%	50 lux	59 lux	18%
3	49 lux	57 lux	16,3%	60 lux	69 lux	15%	43 lux	49 lux	13,9%
4	90 lux	98 lux	8,9%	92 lux	101 lux	9,7%	64 lux	71 lux	10,9%
5	64 lux	72 lux	12,5%	77 lux	86 lux	11,7%	50 lux	59 lux	18%
6	49 lux	57 lux	16,3%	60 lux	69 lux	15%	43 lux	49 lux	13,9%
Rata-rata	68 lux	76 lux	12,6%	76 lux	85 lux	12,1%	52 lux	60 lux	14,3%
Rata-rata Relative Error									
13%									

4.3.3 Evaluasi Hasil Pengukuran Lantai 1 (Sisi Selatan)

Ruang rawat inap lantai 1 memiliki fungsi sebagai ruang rawat inap pasien penyakit dalam (jantung dan paru). Ruang rawat inap per ruangnya memiliki dimensi ruang 22,32 m² s/d 25,2 m² dengan ketinggian lantai 3,3 meter.

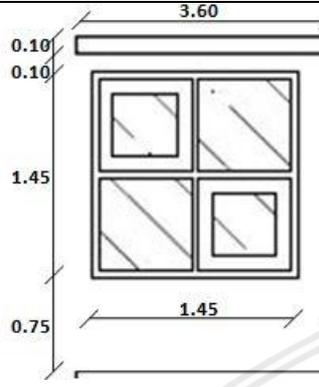
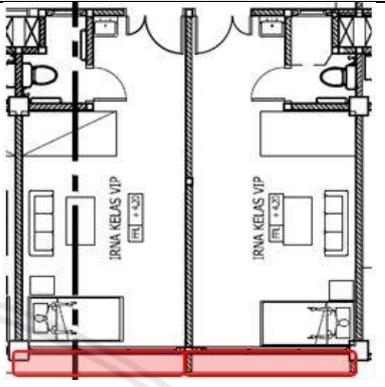


Gambar 4.25 Denah lantai 1 Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

- Analisa Visual

Pada sisi selatan (sampel) terdapat *shading device* tipe A berjumlah 2 buah untuk per *shading device* yang menghadap ke selatan dan terkena paparan sinar matahari secara langsung. Sisi selatan ini juga tidak terdapat bangunan yang berada disampingnya, hanya terdapat jalan akses menuju kawasan RSUD Bangil. Jadi, sinar matahari langsung dapat masuk secara kedalam bangunan secara berlebihan.

Tabel 4.12 Jenis *Shading Device* pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 Gedung Jantung dan Paru (Selatan)

Tipe	Jenis Bukaan	Posisi	Jumlah
A			2 buah

Pada sisi selatan memiliki satu kelompok *shading device* berjenis *overhang horizontal*. Semua *shading device* pada bangunan ini menggunakan bahan cor dak dengan *finishing* cat berwarna putih. Luas *shading device* terhadap bukaan adalah $1,08 \text{ m}^2$ untuk per *shading device*.

Di dalam ruang rawat inap lantai 1 sisi selatan terdapat bidang kerja berupa dua kasur tidur, televisi, kulkas kecil, lemari kecil, meja dan kursi. Kasur tidur diletakkan di sisi timur dan barat ruangan sebagai pelayanan kesehatan dan lemari kecil disusun disampingnya. Perabot ruang rata-rata terbuat dari bahan metal dengan warna abu-abu dan putih.



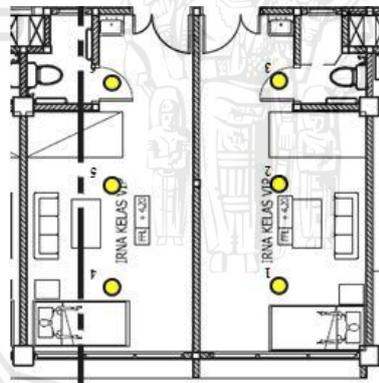
Gambar 4.26 Keyplan dan suasana ruang rawat inap lantai 1 (sisi selatan).

Elemen interior ruang rawat inap sebagian besar menggunakan material dengan warna cerah. Dinding terbuat dari batu bata dengan *finishing* cat warna krem. Lantai terbuat dari keramik dengan warna cerah, yaitu putih krem yang mempunyai reflektansi terhadap cahaya sangat besar. Plafond merupakan plafond *gypsum* dengan *finishing* warna

putih. Material dengan reflektansi yang tinggi dapat menantulkan cahaya sehingga ruangan menjadi lebih terang.

- Analisa Pengukuran

Ruang rawat inap lantai 1 untuk per ruangnya (sisi selatan) memiliki luas ruangan sebesar 25,2 m² dengan kedalaman cahaya 7,2 meter. Pada dua ruangan ini dilakukan pengukuran sebanyak 6 titik pengukuran. Waktu pengukuran intensitas penerangan dilaksanakan dalam 3 skala waktu. Waktu yang dilaksanakan tahap pengukuran ini pada ruang rawat inap lantai 1 (sisi selatan) adalah pagi hari ukul 09.00 WIB, siang hari pukul 12.00 WIB, dan sore hari pukul 15.00 WIB. Tahap pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat bantu *luxmeter* sebagai alat untuk mengukur intensitas cahaya didalam ruangan. Pengukuran dilakukan dengan kondisi lampu mati dan tirai terbuka. Sedangkan untuk tirai sekat antar pasien kondisi tertutup dikarenakan terdapat pasien pada ruang rawat inap tersebut.



Gambar 4.27 Titik Ukur intensitas pencahayaan ruang rawat inap lantai 1 (sisi selatan).

Tabel 4.13 Pengukuran Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 (Sisi Selatan)

Titik Ukur	Intensitas Pencahayaan					
	Pagi Hari (09.00 WIB)		Siang Hari (12.00 WIB)		Sore Hari (15.00 WIB)	
	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor
1	748 lux	12282 lux	628 lux	12572 lux	632 lux	11897 lux
2	732 lux		607 lux		610 lux	
3	715 lux		590 lux		588 lux	
4	748 lux		628 lux		632 lux	
5	732 lux		607 lux		610 lux	
6	715 lux		590 lux		588 lux	

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, dapat terlihat bahwa distribusi cahaya pada ruang rawat inap lantai 1 sisi selatan cenderung kurang merata. Standar nyaman pada ruang rawat inap berdasarkan SNI 03-6575-2001 adalah 250 lux. Pengukuran pada pagi,

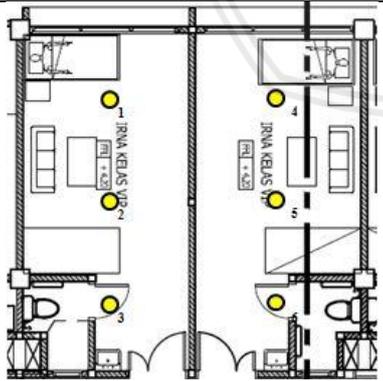
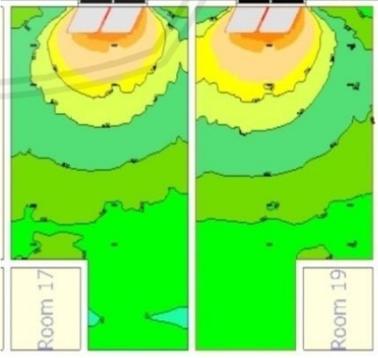
siang, dan sore hari memiliki kecenderungan sangat terang dititik 1 dan 4 karena bersebelahan dengan bukaan. Sedangkan pada titik 3 dan 6 memiliki kecenderungan terang karena berada disebelah ujung ruang dan terbayangi oleh perabot ruang.

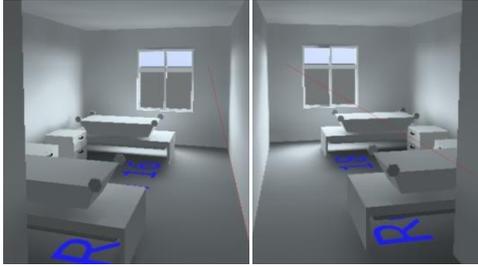
Iluminasi tertinggi terjadi pada pagi hari, yakni pada titik 1 dan 4 yang mencapai 748 lux, sedangkan iluminasi terendah terjadi pada sore hari, yakni pada titik 3 dan 6 yang berkisar 588 lux. Oleh karena itu, perlu upaya untuk mengurangi iluminasi cahaya alami di sisi selatan.

- Analisa Simulasi

Simulasi untuk mengetahui tingkat pencahayaan alami pada ruang rawat inap ini menggunakan *software Dialux Evo*. Pada *software* tersebut dilakukan permodelan yang dibuat serupa dengan kondisi eksisting agar hasil pengukuran yang didapatkan mendekati hasil pengukuran lapangan sehingga data dapat dikatakan valid. Pengukuran dilakukan pada salah satu hari yang sama dengan pengukuran lapangan. Waktu yang digunakan adalah pada tanggal 02 September 2019 dalam 3 sesi, yaitu pagi hari (09.00), siang hari (12.00), dan sore hari (15.00). Validasi data dapat diketahui dengan mencari *relative error* antara data hasil simulasi dengan hasil pengukuran lapangan.

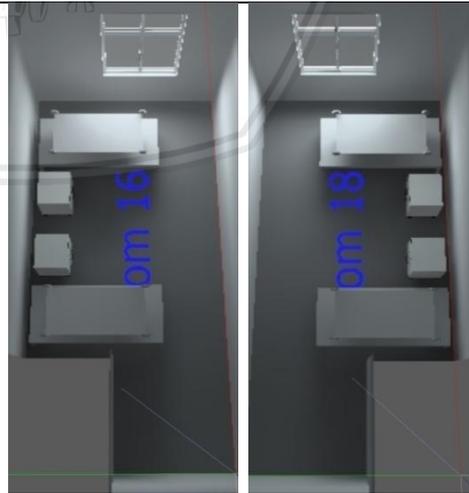
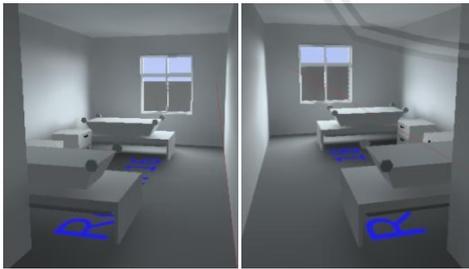
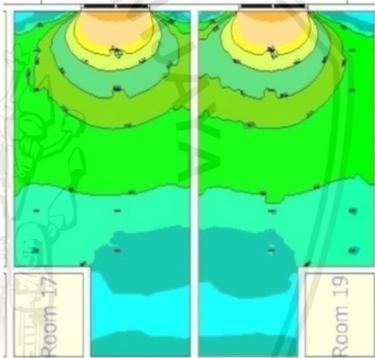
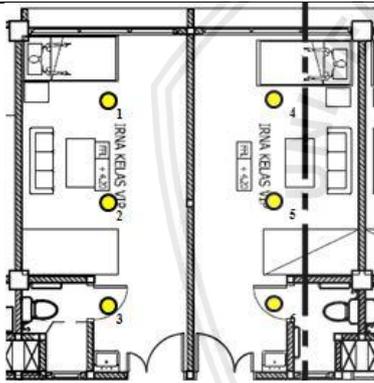
Tabel 4.14 Hasil Simulasi Kontur Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 (Sisi Selatan)

No.	Pagi Hari (Pukul 09.00 WIB)	
	Denah	Hasil Pengukuran
1.		



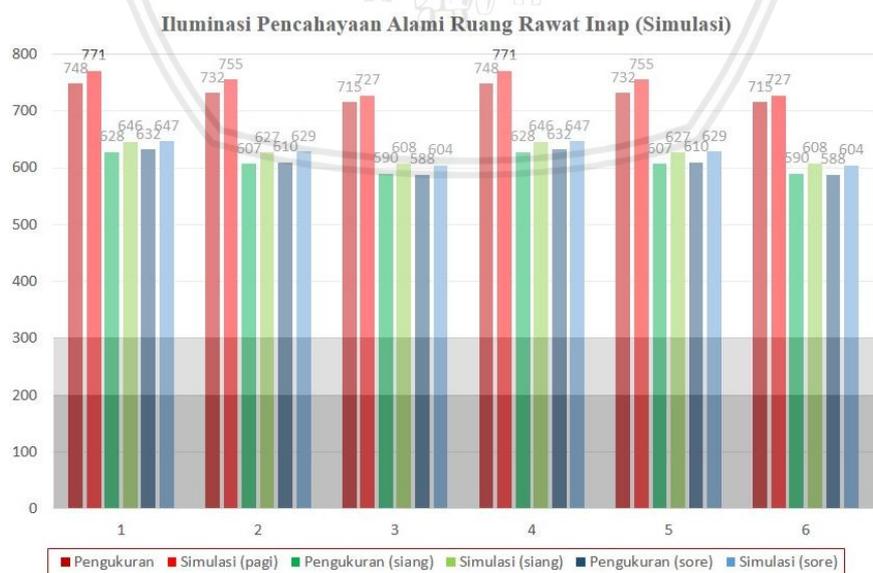
Siang Hari (Pukul 12.00 WIB)

2.



Sore Hari (Pukul 15.00 WIB)





Gambar 4.28 Grafik eksisting dan simulasi pencahayaan ruang rawat inap lantai 1 (sisi selatan).

Pada grafik diatas, terlihat bahwa distribusi pencahayaan waktu pagi hingga sore hari pada ruang rawat inap lantai 1 (sisi selatan) semua titik tidak merata. Hal ini dikarenakan pada sisi tersebut memiliki intensitas pencahayaan yang melebihi standar tingkat pencahayaan alami pada ruang rawat inap. Namun, harus diperhatikan dengan diberikan pembayang matahari agar cahaya matahari langsung tidak masuk secara berlebihan. Sehingga presentase zona nyaman antara 200–300 lux sebesar 0%.

- Validasi Hasil Pengukuran Lapangan dan Simulasi

Pada penelitian ini, hasil pengukuran akan dibandingkan dengan hasil simulasi guna mengetahui keakuratan hasil perhitungan di lapangan. Simulasi dilakukan menggunakan *software* DIALux Evo. Hari dan waktu yang digunakan dalam simulasi disesuaikan dengan waktu pada saat pengukuran langsung di lapangan. *Relative error (RE)* adalah hasil pembagian antara hasil simulasi dikurangi hasil pengukuran lapangan dibagi dengan hasil pengukuran lapangan kemudian dikali 100%. Tingkat *relative error (RE)* yang dihasilkan tidak lebih dari 20% agar membuktikan keakuratan data pengukuran lapangan. Semakin kecil nilai *relative error (RE)* maka semakin kecil perbedaan hasil pengukuran lapangan dengan simulasi.

$$\text{Relative error (\%)} = \frac{B-A}{A} \times 100 \%$$

Keterangan :

- A = Tingkat pencahayaan alami pada pengukuran lapangan
- B = Tingkat pencahayaan alami pada simulasi digital

Tabel 4.15 Pengukuran dan Simulasi Digital pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 (Sisi Selatan)

Titik Ukur	Intensitas Pencahayaan								
	Pagi Hari (09.00 WIB)			Siang Hari (12.00 WIB)			Sore Hari (15.00 WIB)		
	Pengukuran	Simulasi	RE	Pengukuran	Simulasi	RE	Pengukuran	Simulasi	RE
1	748 lux	771 lux	3%	628 lux	646 lux	2,8%	632 lux	647 lux	2,3%
2	732 lux	755 lux	3,1%	607 lux	627 lux	3,3%	610 lux	629 lux	3,1%
3	715 lux	727 lux	1,7%	590 lux	608 lux	3%	588 lux	604 lux	2,7%
4	748 lux	771 lux	3%	628 lux	646 lux	2,8%	632 lux	647 lux	2,3%
5	732 lux	755 lux	3,1%	607 lux	627 lux	3,3%	610 lux	629 lux	3,1%
6	715 lux	727 lux	1,7%	590 lux	608 lux	3%	588 lux	604 lux	2,7%
Rata-rata	732 lux	751 lux	2,6%	608 lux	627 lux	3%	610 lux	627 lux	2,7%
Rata-rata Relative Error									
2,8%									

4.3.4 Evaluasi Hasil Pengukuran Lantai 2 (Sisi Utara)

Ruang rawat inap lantai 2 memiliki fungsi sebagai ruang rawat inap pasien penyakit dalam (jantung dan paru). Ruang rawat inap per ruangannya memiliki dimensi ruang 22,32 m² s/d 25,2 m² dengan ketinggian lantai 3,3 meter.



Gambar 4.29 Denah lantai 2 Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

- Analisa Visual

Pada sisi utara (sampel) terdapat bukaan tipe B berjumlah 2 buah menghadap ke utara dan tidak terkena paparan sinar matahari secara langsung. Padahal pada sisi utara ini, sinar matahari tidak optimal masuk kedalam ruangan tetapi malah terdapat jembatan layang (*flybridge*) untuk akses antar bangunan dan gedung rawat inap HCU yang mengakibatkan menutupi paparan sinar matahari masuk kedalam ruangan.

Tabel 4.16 Jenis Bukaan pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 Gedung Jantung dan Paru (Sisi Utara)

Tipe	Jenis Bukaan	Posisi	Jumlah
B			2 buah

Pada sisi utara memiliki satu kelompok bukaan, masing-masing kelompok bukaan terdiri dari 4 *fixed window* dan 2 *awning window*. Semua kusen bukaan pada ruangan ini menggunakan kusen aluminium dengan *finishing* cat berwarna putih. Luas bukaan pada ruang adalah 3,48 m².

Di dalam ruang rawat inap lantai 2 sisi utara terdapat bidang kerja berupa dua kasur tidur, televisi, kulkas kecil, lemari kecil, meja dan kursi. Kasur tidur diletakkan di sisi timur dan barat ruangan sebagai pelayanan kesehatan dan lemari kecil disusun disampingnya. Perabot ruang rata-rata terbuat dari bahan metal dengan warna abu-abu dan putih.



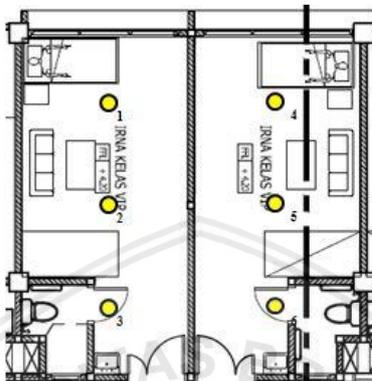
Gambar 4.30 Keyplan dan suasana ruang rawat inap lantai 2 (sisi utara).

Elemen interior ruang rawat inap sebagian besar menggunakan material dengan warna cerah. Dinding terbuat dari batu bata dengan *finishing* cat warna krem. Lantai terbuat dari keramik dengan warna cerah, yaitu putih krem yang mempunyai reflektansi terhadap cahaya sangat besar. Plafond merupakan plafond *gypsum* dengan *finishing* warna putih. Material dengan reflektansi yang tinggi dapat menantulkan cahaya sehingga ruangan menjadi lebih terang.

- Analisa Pengukuran

Ruang rawat inap lantai 2 untuk per ruangnya (sisi utara) memiliki luas ruangan sebesar 25,2 m² dengan kedalaman cahaya 7,2 meter. Pada dua ruangan ini dilakukan pengukuran sebanyak 6 titik pengukuran. Waktu pengukuran intensitas penerangan dilaksanakan dalam 3 skala waktu. Waktu yang dilaksanakan tahap pengukuran ini pada ruang rawat inap lantai 2 (sisi utara) adalah pagi hari ukul 09.00 WIB, siang hari pukul 12.00 WIB, dan sore hari pukul 15.00 WIB. Tahap pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat bantu *luxmeter* sebagai alat untuk mengukur intensitas cahaya didalam

ruangan. Pengukuran dilakukan dengan kondisi lampu mati dan tirai terbuka. Sedangkan untuk tirai sekat antar pasien kondisi tertutup dikarenakan terdapat pasien pada ruang rawat inap tersebut.



Gambar 4.31 Titik ukur intensitas pencahayaan ruang rawat inap lantai 2 (sisi utara).

Tabel 4.17 Hasil Pengukuran Intensitas Pencahayaan pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 (Sisi Utara)

Titik Ukur	Intensitas Pencahayaan					
	Pagi Hari (09.00 WIB)		Siang Hari (12.00 WIB)		Sore Hari (15.00 WIB)	
	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor
1	199 lux	11364 lux	234 lux	12458 lux	279 lux	11307 lux
2	175 lux		219 lux		265 lux	
3	152 lux		202 lux		252 lux	
4	199 lux		234 lux		279 lux	
5	175 lux		219 lux		265 lux	
6	152 lux		202 lux		252 lux	

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, dapat terlihat bahwa distribusi cahaya pada ruang rawat inap lantai 2 sisi utara cenderung kurang merata. Standar nyaman pada ruang rawat inap berdasarkan SNI 03-6575-2001 adalah 250 lux. Pengukuran pada pagi, siang, dan sore hari memiliki kecenderungan terang dititik 1 dan 4 karena bersebelahan dengan bukaan. Sedangkan pada titik 3 dan 6 memiliki kecenderungan terlalu gelap karena berada disebelah ujung ruang dan terbayangi oleh perabot ruang.

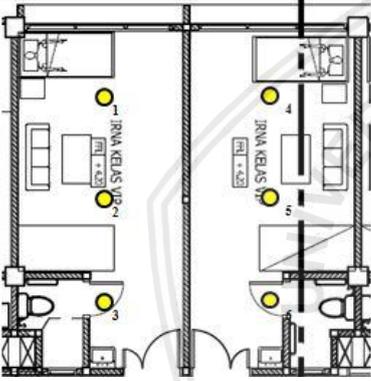
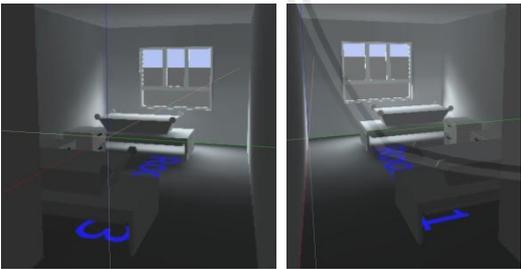
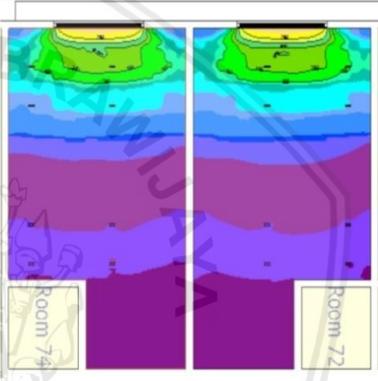
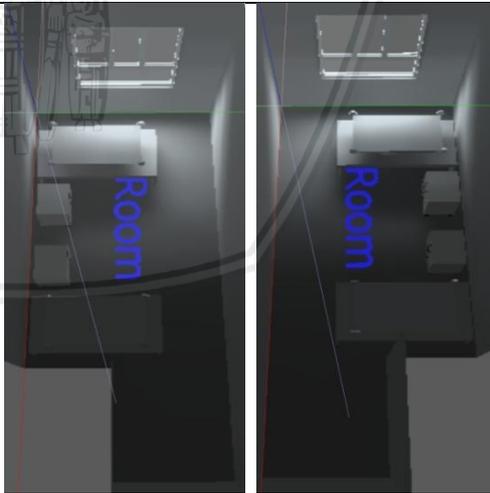
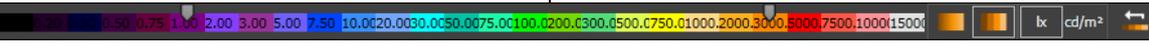
Iluminasi tertinggi terjadi pada sore hari, yakni pada titik 1 dan 4 yang mencapai 279 lux, sedangkan iluminasi terendah terjadi pada pagi hari, yakni pada titik 3 dan 6 yang hanya berkisar 152 lux. Oleh karena itu, perlu upaya untuk menambah iluminasi cahaya alami di sisi utara.

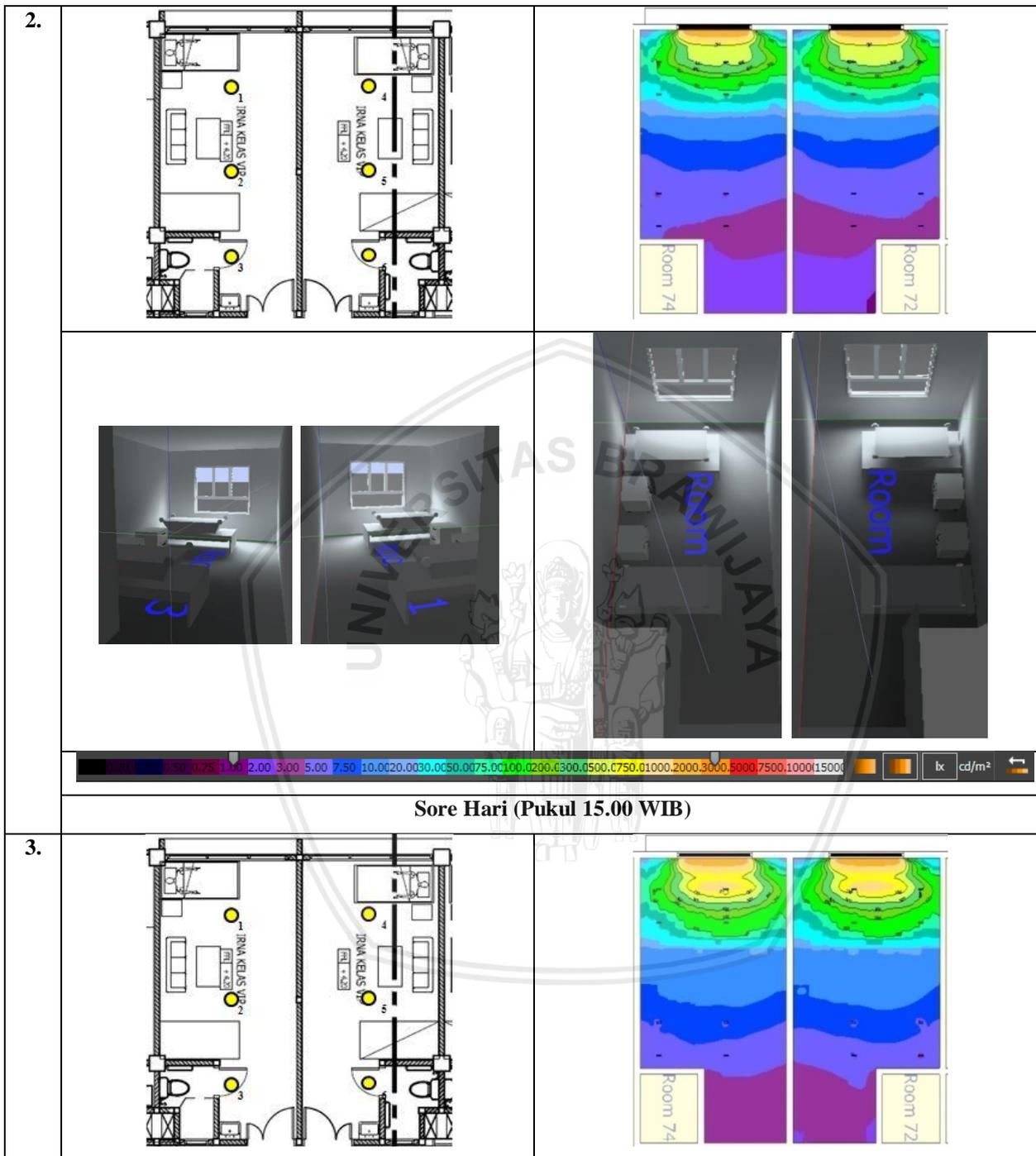
- Analisa Simulasi

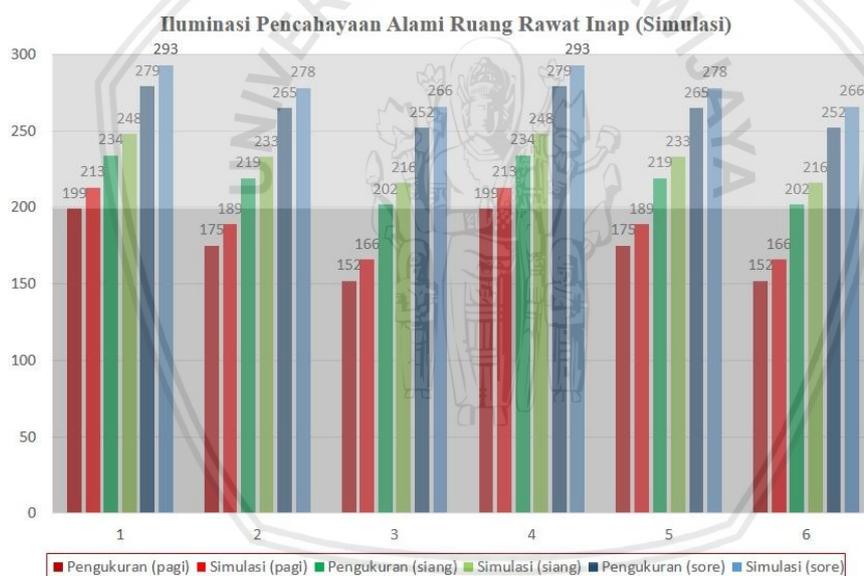
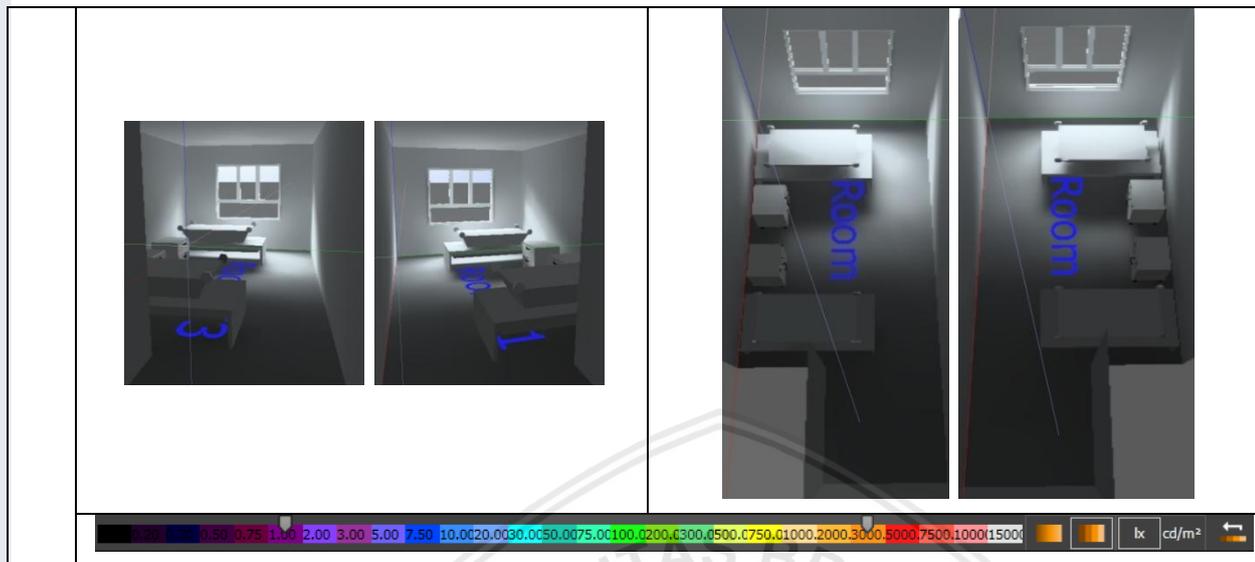
Simulasi untuk mengetahui tingkat pencahayaan alami pada ruang rawat inap ini menggunakan *software Dialux Evo*. Pada *software* tersebut dilakukan permodelan yang

dibuat serupa dengan kondisi eksisting agar hasil pengukuran yang didapatkan mendekati hasil pengukuran lapangan sehingga data dapat dikatakan valid. Pengukuran dilakukan pada salah satu hari yang sama dengan pengukuran lapangan. Waktu yang digunakan adalah pada tanggal 02 September 2019 dalam 3 sesi, yaitu pagi hari (09.00), siang hari (12.00), dan sore hari (15.00). Validasi data dapat diketahui dengan mencari *relative error* antara data hasil simulasi dengan hasil pengukuran lapangan.

Tabel 4.18 Hasil Simulasi Kontur Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 (Sisi Utara)

No.	Pagi Hari (Pukul 09.00 WIB)	
	Denah	Hasil Pengukuran
1.	 	  
Siang Hari (Pukul 12.00 WIB)		





Gambar 4.32 Grafik eksisting dan simulasi pencahayaan ruang rawat inap lantai 2 (sisi utara).

Pada grafik diatas, terlihat bahwa distribusi pencahayaan waktu pagi hingga sore hari pada ruang rawat inap lantai 2 (sisi utara) semua titik tidak merata. Hal ini dikarenakan pada sisi tersebut memiliki intensitas pencahayaan yang tidak memenuhi standar tingkat pencahayaan alami pada ruang rawat inap. Sehingga presentase zona nyaman antara 200–300 lux sebesar 67%.

- Validasi Hasil Pengukuran Lapangan dan Simulasi

Pada penelitian ini, hasil pengukuran akan dibandingkan dengan hasil simulasi guna mengetahui keakuratan hasil perhitungan di lapangan. Simulasi dilakukan menggunakan *software* DIALux Evo. Hari dan waktu yang digunakan dalam simulasi disesuaikan dengan waktu pada saat pengukuran langsung di lapangan. *Relative error (RE)* adalah hasil pembagian antara hasil simulasi dikurangi hasil pengukuran lapangan dibagi dengan hasil pengukuran lapangan kemudian dikali 100%. Tingkat *relative error (RE)* yang dihasilkan tidak lebih dari 20% agar membuktikan keakuratan data pengukuran lapangan. Semakin kecil nilai *relative error (RE)* maka semakin kecil perbedaan hasil pengukuran lapangan dengan simulasi.

$$\text{Relative error (\%)} = \frac{B-A}{A} \times 100 \%$$

Keterangan :

- A = Tingkat pencahayaan alami pada pengukuran lapangan
- B = Tingkat pencahayaan alami pada simulasi digital

Tabel 4.19 Pengukuran dan Simulasi Digital pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 (Sisi Utara)

Titik Ukur	Intensitas Pencahayaan								
	Pagi Hari (09.00 WIB)			Siang Hari (12.00 WIB)			Sore Hari (15.00 WIB)		
	Pengukuran	Simulasi	RE	Pengukuran	Simulasi	RE	Pengukuran	Simulasi	RE
1	199 lux	213 lux	7%	234 lux	248 lux	6%	279 lux	293 lux	5%
2	175 lux	189 lux	8%	219 lux	233 lux	6,4%	265 lux	278 lux	4,9%
3	152 lux	166 lux	9,2%	202 lux	216 lux	6,9%	252 lux	266 lux	5,6%
4	199 lux	213 lux	7%	234 lux	248 lux	6%	279 lux	293 lux	5%
5	175 lux	189 lux	8%	219 lux	233 lux	6,4%	265 lux	278 lux	4,9%
6	152 lux	166 lux	9,2%	202 lux	216 lux	6,9%	252 lux	266 lux	5,6%
Rata-rata	175 lux	189 lux	8,1%	218 lux	232 lux	6,4%	265 lux	279 lux	5,2%
Rata-rata Relative Error									
6,6%									

4.3.5 Evaluasi Hasil Pengukuran Lantai 2 (Sisi Timur)

Ruang rawat inap lantai 2 memiliki fungsi sebagai ruang rawat inap pasien penyakit dalam (jantung dan paru). Ruang rawat inap per ruangnya memiliki dimensi ruang 22,32 m² s/d 25,2 m² dengan ketinggian lantai 3,3 meter.



Gambar 4.33 Denah lantai 2 Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

- Analisa Visual

Pada sisi timur (sampel) terdapat bukaan tipe B berjumlah 2 buah. Pada sisi timur ini, bukaan menghadap ke timur dan terkena paparan sinar matahari secara langsung. Namun, pada sisi timur ini terdapat bangunan Gedung Jantung dan Paru tahap 2 yang berada disamping bangunan. Jadi, sinar matahari langsung tidak optimal masuk kedalam bangunan.

Tabel 4.20 Jenis Bukaan pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 Gedung Jantung dan Paru (Sisi Timur)

Type	Jenis Bukaan	Posisi	Jumlah
B			2 buah

Pada sisi timur memiliki satu kelompok bukaan, masing-masing kelompok bukaan terdiri dari 4 *fixed window* dan 2 *awning window*. Semua kusen bukaan pada ruangan ini menggunakan kusen aluminium dengan *finishing* cat berwarna putih. Luas bukaan pada ruang adalah 3,48 m².

Di dalam ruang rawat inap lantai 2 sisi timur terdapat bidang kerja berupa dua kasur tidur, televisi, kulkas kecil, lemari kecil, meja dan kursi. Kasur tidur diletakkan di sisi utara dan selatan ruangan sebagai pelayanan kesehatan dan lemari kecil disusun disampingnya. Perabot ruang rata-rata terbuat dari bahan metal dengan warna abu-abu dan putih.



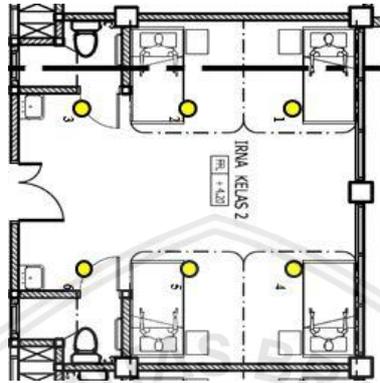
Gambar 4.34 Keyplan dan suasana ruang rawat inap lantai 2 (sisi timur).

Elemen interior ruang rawat inap sebagian besar menggunakan material dengan warna cerah. Dinding terbuat dari batu bata dengan *finishing* cat warna krem. Lantai terbuat dari keramik dengan warna cerah, yaitu putih krem yang mempunyai reflektansi terhadap cahaya sangat besar. Plafond merupakan plafond *gypsum* dengan *finishing* warna putih. Material dengan reflektansi yang tinggi dapat menantulkan cahaya sehingga ruangan menjadi lebih terang.

- Analisa Pengukuran

Ruang rawat inap lantai 2 untuk per ruangnya (sisi timur) memiliki luas ruangan sebesar 44,64 m² dengan kedalaman cahaya 6,2 meter. Pada dua ruangan ini dilakukan pengukuran sebanyak 6 titik pengukuran. Waktu pengukuran intensitas penerangan dilaksanakan dalam 3 skala waktu. Waktu yang dilaksanakan tahap pengukuran ini pada ruang rawat inap lantai 2 (sisi timur) adalah pagi hari ukul 09.00 WIB, siang hari pukul 12.00 WIB, dan sore hari pukul 15.00 WIB. Tahap pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat bantu *luxmeter* sebagai alat untuk mengukur intensitas cahaya didalam

ruangan. Pengukuran dilakukan dengan kondisi lampu mati dan tirai terbuka. Sedangkan untuk tirai sekat antar pasien kondisi tertutup dikarenakan terdapat pasien pada ruang rawat inap tersebut.



Gambar 4.35 Titik ukur intensitas pencahayaan ruang rawat inap lantai 2 (sisi timur).

Tabel 4.21 Hasil Pengukuran Intensitas Pencahayaan pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 (Sisi Timur)

Titik Ukur	Intensitas Pencahayaan					
	Pagi Hari (09.00 WIB)		Siang Hari (12.00 WIB)		Sore Hari (15.00 WIB)	
	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor	Indoor	Outdoor
1	135 lux	11560 lux	137 lux	13110 lux	125 lux	11020 lux
2	122 lux		120 lux		102 lux	
3	104 lux		108 lux		91 lux	
4	135 lux		137 lux		125 lux	
5	122 lux		120 lux		102 lux	
6	104 lux		108 lux		91 lux	

Berdasarkan hasil pengukuran lapangan, dapat terlihat bahwa distribusi cahaya pada ruang rawat inap lantai 2 sisi timur cenderung kurang merata. Standar nyaman pada ruang rawat inap berdasarkan SNI 03-6575-2001 adalah 250 lux. Pengukuran pada pagi, siang, dan sore hari memiliki kecenderungan terang dititik 1 dan 4 karena bersebelahan dengan bukaan. Sedangkan pada titik 3 dan 6 memiliki kecenderungan terlalu gelap karena berada disebelah ujung ruang dan terbayangi oleh perabot ruang.

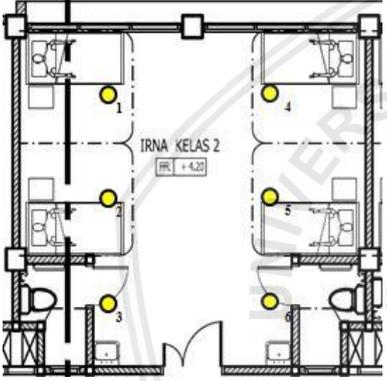
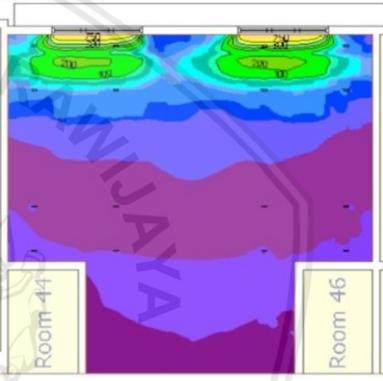
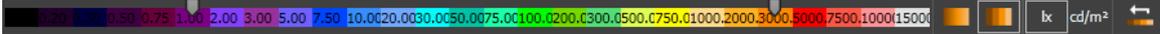
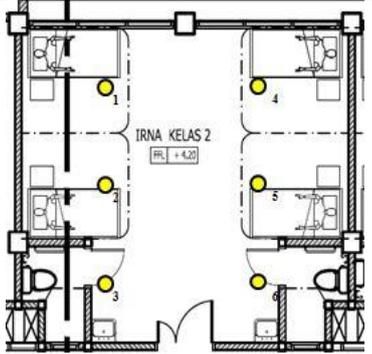
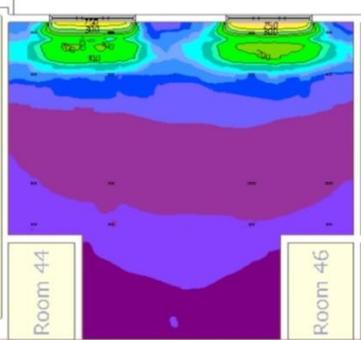
Illuminasi tertinggi terjadi pada siang hari, yakni pada titik 1 dan 4 yang mencapai 137 lux, sedangkan iluminasi terendah terjadi pada sore hari, yakni pada titik 3 dan 6 yang hanya berkisar 91 lux. Oleh karena itu, perlu upaya untuk menambah iluminasi cahaya alami di sisi timur.

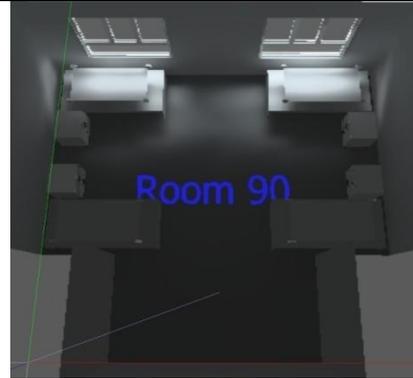
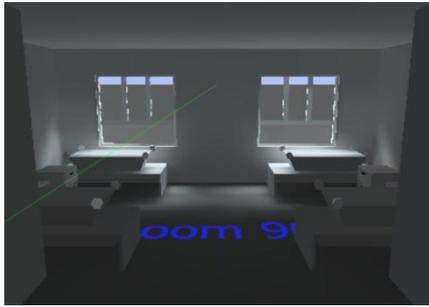
- Analisa Simulasi

Simulasi untuk mengetahui tingkat pencahayaan alami pada ruang rawat inap ini menggunakan *software Dialux Evo*. Pada *software* tersebut dilakukan permodelan yang

dibuat serupa dengan kondisi eksisting agar hasil pengukuran yang didapatkan mendekati hasil pengukuran lapangan sehingga data dapat dikatakan valid. Pengukuran dilakukan pada salah satu hari yang sama dengan pengukuran lapangan. Waktu yang digunakan adalah pada tanggal 02 September 2019 dalam 3 sesi, yaitu pagi hari (09.00), siang hari (12.00), dan sore hari (15.00). Validasi data dapat diketahui dengan mencari *relative error* antara data hasil simulasi dengan hasil pengukuran lapangan.

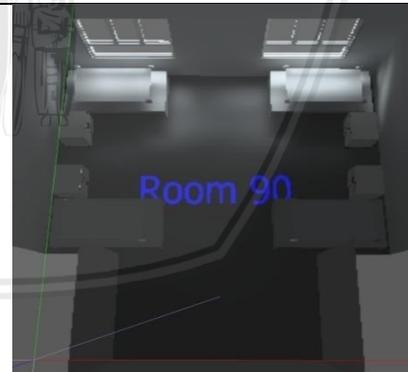
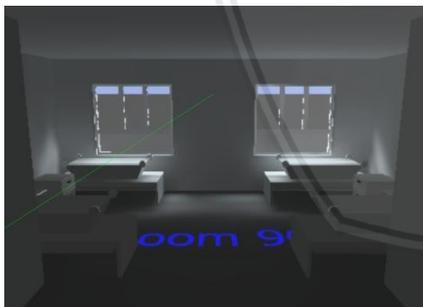
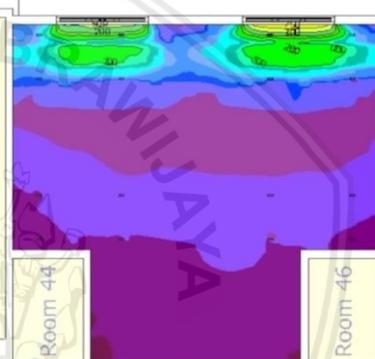
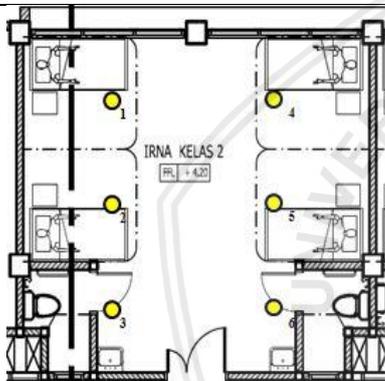
Tabel 4.22 Hasil Simulasi Kontur Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 (Sisi Timur)

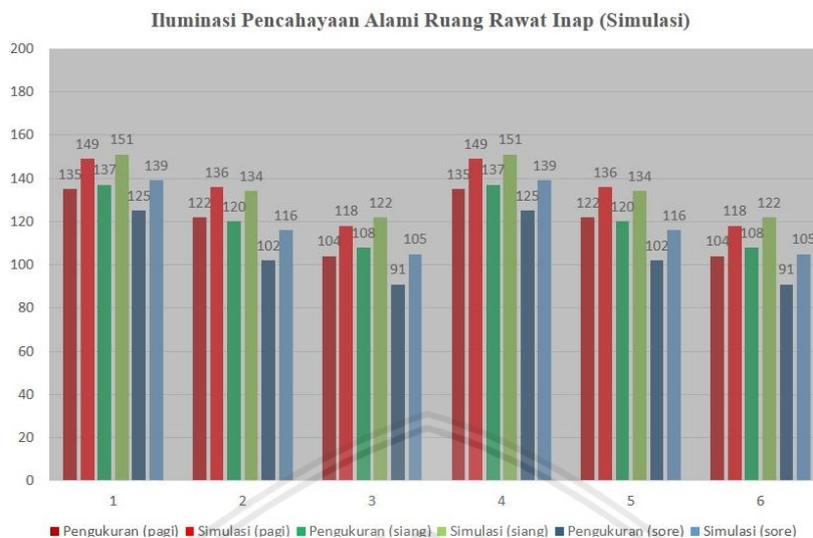
No.	Pagi Hari (Pukul 09.00 WIB)	
	Denah	Hasil Pengukuran
1.	 	  
2.		



Sore Hari (Pukul 15.00 WIB)

3.





Gambar 4.36 Grafik eksisting dan simulasi pencahayaan ruang rawat inap lantai 2 (sisi timur).

Pada grafik diatas, terlihat bahwa distribusi pencahayaan waktu pagi hingga sore hari pada ruang rawat inap lantai 2 (sisi timur) semua titik tidak merata. Hal ini dikarenakan pada sisi tersebut memiliki intensitas pencahayaan yang tidak memenuhi standar tingkat pencahayaan alami pada ruang rawat inap. Sehingga presentase zona nyaman antara 200–300 lux sebesar 0%.

- Validasi Hasil Pengukuran Lapangan dan Simulasi

Pada penelitian ini, hasil pengukuran akan dibandingkan dengan hasil simulasi guna mengetahui keakuratan hasil perhitungan di lapangan. Simulasi dilakukan menggunakan *software* DIALux Evo. Hari dan waktu yang digunakan dalam simulasi disesuaikan dengan waktu pada saat pengukuran langsung di lapangan. *Relative error (RE)* adalah hasil pembagian antara hasil simulasi dikurangi hasil pengukuran lapangan dibagi dengan hasil pengukuran lapangan kemudian dikali 100%. Tingkat *relative error (RE)* yang dihasilkan tidak lebih dari 20% agar membuktikan keakuratan data pengukuran lapangan. Semakin kecil nilai *relative error (RE)* maka semakin kecil perbedaan hasil pengukuran lapangan dengan simulasi.

$$\text{Relative error (\%)} = \frac{B-A}{A} \times 100 \%$$

Keterangan :

- A = Tingkat pencahayaan alami pada pengukuran lapangan
- B = Tingkat pencahayaan alami pada simulasi digital

Tabel 4.23 Pengukuran dan Simulasi Digital pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 (Sisi Timur)

Titik Ukur	Intensitas Pencahayaan								
	Pagi Hari (09.00 WIB)			Siang Hari (12.00 WIB)			Sore Hari (15.00 WIB)		
	Pengukuran	Simulasi	RE	Pengukuran	Simulasi	RE	Pengukuran	Simulasi	RE
1	135 lux	149 lux	10,3%	137 lux	151 lux	10,2%	125 lux	139 lux	11,2%
2	122 lux	136 lux	11,5%	120 lux	134 lux	11,7%	102 lux	116 lux	13,7%
3	104 lux	118 lux	13%	108 lux	122 lux	12,9%	91 lux	105 lux	15,3%
4	135 lux	149 lux	10,3%	137 lux	151 lux	10,2%	125 lux	139 lux	11,2%
5	122 lux	136 lux	11,5%	120 lux	134 lux	11,7%	102 lux	116 lux	13,7%
6	104 lux	118 lux	13%	108 lux	122 lux	12,9%	91 lux	105 lux	15,3%
Rata-rata	120 lux	134 lux	11,6%	122 lux	136 lux	11,6%	106 lux	120 lux	13,4%
Rata-rata Relative Error									
12,2%									

4.3.6 Evaluasi Hasil Pengukuran Lantai 2 (Sisi Selatan)

Ruang rawat inap lantai 2 memiliki fungsi sebagai ruang rawat inap pasien penyakit dalam (jantung dan paru). Ruang rawat inap per ruangnya memiliki dimensi ruang 22,32 m² s/d 25,2 m² dengan ketinggian lantai 3,3 meter.



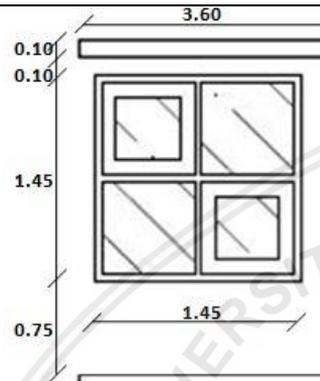
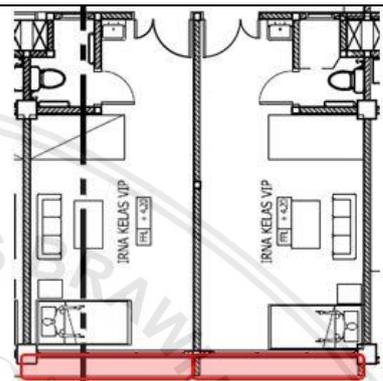
Gambar 4.37 Denah lantai 2 Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil.

- Analisa Visual

Pada sisi selatan (sampel) terdapat *shading device* tipe A berjumlah 2 buah untuk per *shading device* yang menghadap ke selatan dan terkena paparan sinar matahari secara

langsung. Sisi selatan ini juga tidak terdapat bangunan yang berada disampingnya, hanya terdapat jalan akses menuju kawasan RSUD Bangil. Jadi, sinar matahari langsung dapat masuk secara kedalam bangunan secara berlebihan.

Tabel 4.24 Jenis *Shading Device* pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 Gedung Jantung dan Paru (Selatan)

Tipe	Jenis Bukaannya	Posisi	Jumlah
A			2 buah

Pada sisi selatan memiliki satu kelompok *shading device* berjenis *overhang horizontal*. Semua *shading device* pada bangunan ini menggunakan bahan cor dak dengan *finishing* cat berwarna putih. Luas *shading device* terhadap bukaan adalah $1,08 \text{ m}^2$ untuk per *shading device*.

Di dalam ruang rawat inap lantai 2 sisi selatan terdapat bidang kerja berupa dua kasur tidur, televisi, kulkas kecil, lemari kecil, meja dan kursi. Kasur tidur diletakkan di sisi timur dan barat ruangan sebagai pelayanan kesehatan dan lemari kecil disusun disampingnya. Perabot ruang rata-rata terbuat dari bahan metal dengan warna abu-abu dan putih.



Gambar 4.38 Keyplan dan suasana ruang rawat inap lantai 2 (sisi selatan).

Elemen interior ruang rawat inap sebagian besar menggunakan material dengan warna cerah. Dinding terbuat dari batu bata dengan *finishing* cat warna krem. Lantai terbuat dari keramik dengan warna cerah, yaitu putih krem yang mempunyai reflektansi terhadap cahaya sangat besar. Plafond merupakan plafond *gypsum* dengan *finishing* warna putih. Material dengan reflektansi yang tinggi dapat menantulkan cahaya sehingga ruangan menjadi lebih terang.

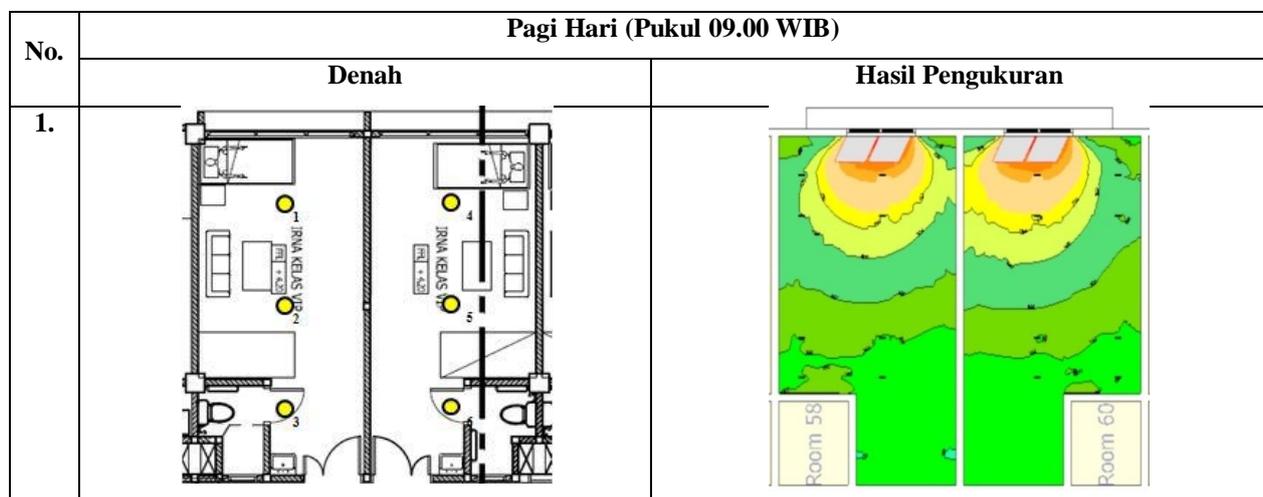
- Analisa Simulasi

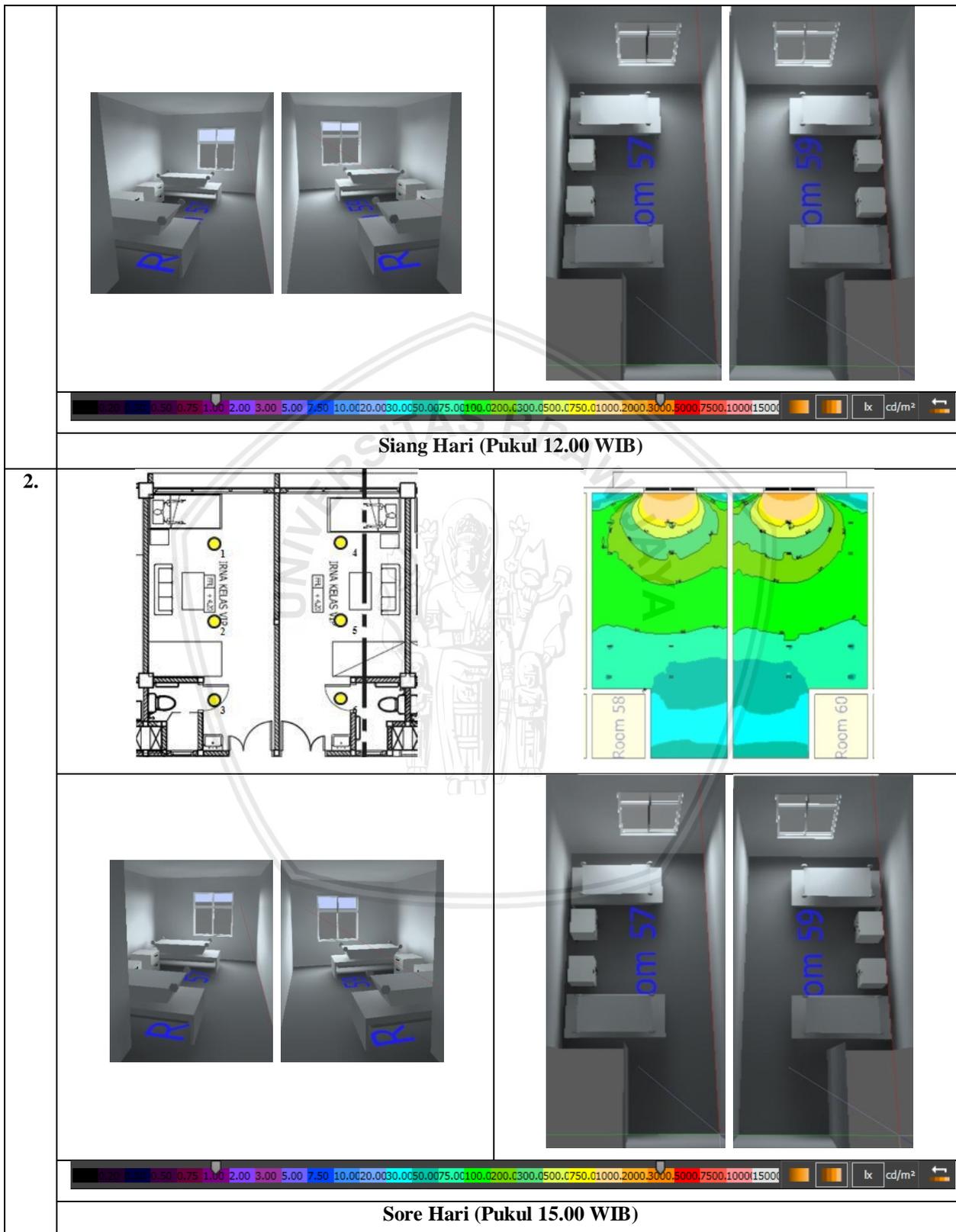
Pada sisi selatan lantai 2 tidak dilakukan pengukuran dikarenakan kondisi ruang penuh dengan pasien rawat inap. Sehingga dilakukan simulasi untuk mengetahui tingkat pencahayaan alami pada ruang rawat inap ini yang menggunakan *software Dialux Evo*. Pada *software* tersebut dilakukan permodelan yang dibuat serupa dengan kondisi eksisting sehingga data dapat dikatakan valid. Waktu yang digunakan adalah pada tanggal 02 September 2019 dalam 3 sesi, yaitu pagi hari (09.00), siang hari (12.00), dan sore hari (15.00).

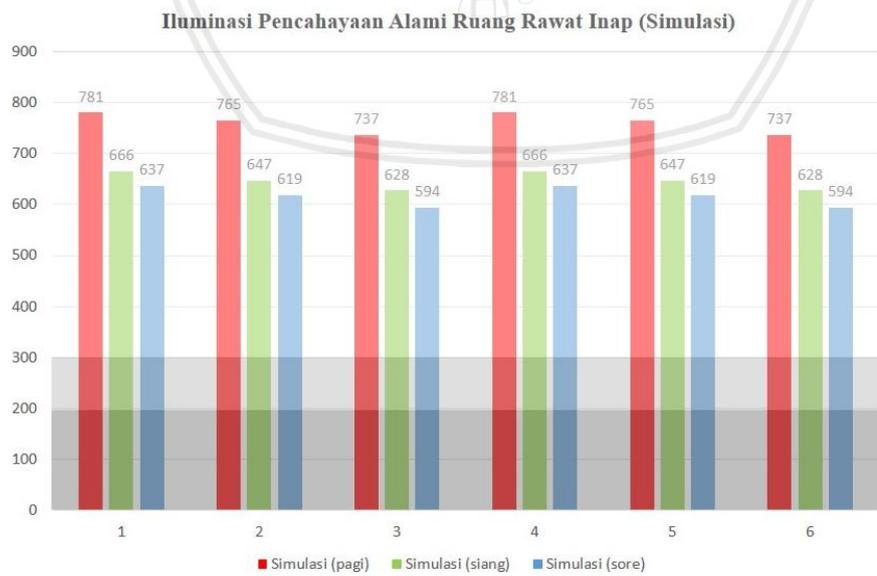
Tabel 4.25 Hasil Simulasi Intensitas Pencahayaan pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 (Sisi Selatan)

Titik Ukur	Intensitas Pencahayaan		
	Pagi Hari (09.00 WIB)	Siang Hari (12.00 WIB)	Sore Hari (15.00 WIB)
	<i>Indoor</i>	<i>Indoor</i>	<i>Indoor</i>
1	781 lux	666 lux	637 lux
2	765 lux	647 lux	619 lux
3	737 lux	628 lux	594 lux
4	781 lux	666 lux	637 lux
5	765 lux	647 lux	619 lux
6	737 lux	628 lux	594 lux

Tabel 4.26 Hasil Simulasi Kontur Pencahayaan Alami pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 (Sisi Selatan)







Gambar 4.39 Grafik simulasi pencahayaan ruang rawat inap lantai 2 (sisi selatan).

Pada grafik diatas, terlihat bahwa distribusi pencahayaan waktu pagi hingga sore hari pada ruang rawat inap lantai 2 (sisi selatan) semua titik tidak merata. Hal ini dikarenakan pada sisi tersebut memiliki intensitas pencahayaan yang melebihi standar tingkat pencahayaan alami pada ruang rawat inap. Namun, harus diperhatikan dengan diberikan pembayang matahari agar cahaya matahari langsung tidak masuk secara berlebihan yang mengakibatkan kesilauan. Sehingga presentase zona nyaman antara 200–300 lux sebesar 0%.

4.4 Analisa Permasalahan Eksisting

Berdasarkan hasil analisa visual, pengukuran, dan simulasi, dapat disimpulkan bahwa distribusi pencahayaan alami di dalam ruang rawat inap masih belum merata. Ruang-ruang dalam rawat inap masih menggunakan pencahayaan buatan berupa lampu sepanjang jam operasional. Terdapat area yang intensitas pencahayaan sangat terang sehingga menimbulkan kesilauan, namun juga terdapat area yang intensitas pencahayaan masih di bawah standar pencahayaan ruang rawat inap. Berikut adalah kesimpulan dari permasalahan kenyamanan visual pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil, meliputi :

➤ Sisi Utara

a. Bukaian pencahayaan

Pada ruang rawat inap terdapat bukaian pencahayaan dengan tipe *fixed window* dan *awning window*. Bukaian pencahayaan pada ruang rawat inap sisi utara lantai 1 & 2 memiliki presentase sebesar 29,3% serta sesuai standar SNI 03-6197-2000 yang menyatakan *window to wall ratio* (WWR) antara 25% hingga 50%. Namun, disekitar bangunan eksisting terdapat bangunan lainnya yang sama tinggi. Hal ini menyebabkan minimnya pencahayaan alami yang masuk ke dalam ruang.

b. *Shading device*

Pada ruang rawat inap menggunakan tipe *shading device overhang horizontal*. Letak *shading device* ini berada pada semua sisi antar ruang. Pengaplikasian *shading device* menyesuaikan dengan sudut bayang matahari (SBH dan SBV).

Berikut merupakan SBH dan SBV untuk ruang rawat inap, yaitu :

Tabel 4.27 SBV dan SBH pada Ruang Rawat Inap sisi Utara

	21 Maret			21 Juni			22 Desember		
	08.30	12.00	15.00	08.30	12.00	15.00	08.30	12.00	15.00
SBV	70 ⁰	85 ⁰	75 ⁰	70 ⁰	75 ⁰	70 ⁰	60 ⁰	70 ⁰	65 ⁰
SBH	75 ⁰	-	70 ⁰	80 ⁰	-10 ⁰	65 ⁰	60 ⁰	-	60 ⁰

Berdasarkan analisa beberapa elemen diatas, dapat diambil kesimpulan beberapa elemen yang dapat disesuaikan kembali untuk mendapatkan pengoptimalan pencahayaan. Berikut merupakan kesimpulan dari permasalahan pada ruang rawat inap sisi utara, meliputi :

Tabel 4.28 Permasalahan pada Ruang Rawat Inap sisi Utara

Variabel	Sub Variabel	Kondisi Eksisting	Standar
Bukaan Pencahayaan	Dimensi Bukaan	Lantai 1 dan 2 WWR 29,3%	WWR 25% - 50% namun terdapat bangunan sekitar yang menghalangi eksisting
<i>Shading Device</i>	Jenis dan Dimensi	<i>Overhang Horizontal</i>	Menyesuaikan dengan jenis yang digunakan

➤ Sisi Timur

a. Bukaan pencahayaan

Pada ruang rawat inap terdapat bukaan pencahayaan dengan tipe *fixed window* dan *awning window*. Bukaan pencahayaan pada ruang rawat inap sisi timur lantai 1 & 2 memiliki presentase sebesar 29,3% serta sesuai standar SNI 03-6197-2000 yang menyatakan *window to wall ratio* (WWR) antara 25% hingga 50%. Namun, disekitar bangunan eksisting terdapat bangunan lainnya yang sama tinggi. Hal ini menyebabkan minimnya pencahayaan alami yang masuk ke dalam ruang.

b. *Shading device*

Pada ruang rawat inap menggunakan tipe *shading device overhang horizontal*. Letak *shading device* ini berada pada semua sisi antar ruang. Pengaplikasian *shading device* menyesuaikan dengan sudut bayang matahari (SBH dan SBV).

Berikut merupakan SBH dan SBV untuk ruang rawat inap, yaitu :

Tabel 4.29 SBV dan SBH pada Ruang Rawat Inap sisi Timur

	21 Maret			21 Juni			22 Desember		
	08.30	12.00	15.00	08.30	12.00	15.00	08.30	12.00	15.00
SBV	40 ⁰	80 ⁰	55 ⁰	30 ⁰	80 ⁰	55 ⁰	45 ⁰	90 ⁰	50 ⁰
SBH	10 ⁰	80 ⁰	-10 ⁰	10 ⁰	-85 ⁰	10 ⁰	20 ⁰	90 ⁰	-25 ⁰

Berdasarkan analisa beberapa elemen diatas, dapat diambil kesimpulan beberapa elemen yang dapat disesuaikan kembali untuk mendapatkan pengoptimalan pencahayaan. Berikut merupakan kesimpulan dari permasalahan pada ruang rawat inap sisi timur, meliputi :

Tabel 4.30 Permasalahan pada Ruang Rawat Inap sisi Timur

Variabel	Sub Variabel	Kondisi Eksisting	Standar
Bukaan Pencahayaan	Dimensi Bukaan	Lantai 1 dan 2 WWR 29,3%	WWR 25% - 50% namun terdapat bangunan sekitar yang menghalangi eksisting
<i>Shading Device</i>	Jenis dan Dimensi	<i>Overhang Horizontal</i>	Menyesuaikan dengan jenis yang digunakan

➤ Sisi Selatan

a. Bukaan pencahayaan

Pada ruang rawat inap terdapat bukaan pencahayaan dengan tipe *fixed window* dan *awning window*. Bukaan pencahayaan pada ruang rawat inap sisi selatan lantai 1 dan 2 ini masih berada di bawah standar, yaitu sebesar 17,7%. Sedangkan standar SNI 03-6197-2000 menyatakan *window to wall ratio* (WWR) antara 25% hingga 50%. Hal ini menyebabkan cahaya yang masuk ke dalam ruang tidak merata.

b. *Shading device*

Pada ruang rawat inap menggunakan tipe *shading device overhang horizontal*. Letak *shading device* ini berada pada semua sisi antar ruang. Pengaplikasian *shading device* menyesuaikan dengan sudut bayang matahari (SBH dan SBV).

Berikut merupakan SBH dan SBV untuk ruang rawat inap, yaitu :

Tabel 4.31 SBV dan SBH pada Ruang Rawat Inap sisi Selatan

	21 Maret			21 Juni			22 Desember		
	08.30	12.00	15.00	08.30	12.00	15.00	08.30	12.00	15.00
SBV	70 ⁰	80 ⁰	60 ⁰	85 ⁰	85 ⁰	70 ⁰	55 ⁰	70 ⁰	90 ⁰
SBH	-75 ⁰	-	75 ⁰	-90 ⁰	10 ⁰	90 ⁰	-60 ⁰	-10 ⁰	60 ⁰

Berdasarkan analisa beberapa elemen diatas, dapat diambil kesimpulan beberapa elemen yang dapat disesuaikan kembali untuk mendapatkan pengoptimalan pencahayaan. Berikut merupakan kesimpulan dari permasalahan pada ruang rawat inap sisi selatan, meliputi :

Tabel 4.32 Permasalahan pada Ruang Rawat Inap sisi Selatan

Variabel	Sub Variabel	Kondisi Eksisting	Standar
Bukaan Pencahayaan	Dimensi Bukaan	WWR 17,7%	WWR 25% - 50%
<i>Shading Device</i>	Jenis dan Dimensi	<i>Overhang Horizontal</i>	Menyesuaikan dengan jenis yang digunakan

4.5 Rekomendasi Desain

Rekomendasi dilakukan melalui beberapa tahap guna memberikan kenyamanan visual dengan mengoptimalkan pencahayaan alami sesuai dengan standar SNI 03-6197-2000. Berikut ini adalah tahapan rekomendasi pada ruang rawat inap.

4.5.1 Ruang Rawat Inap Lantai 1 dan 2 (Sisi Utara)

Pada ruang rawat inap sisi utara lantai 1 dan 2 terdapat bukaan yang tidak optimal memasukkan cahaya alami masuk ke dalam ruang sehingga membuat area tersebut cenderung gelap.

➤ Alternatif 1

Alternatif bukaan 1 pada lantai 1 dan 2 memadukan antara jendela eksisting sisi utara dengan memberi jendela (*clear glass*) diatas jendela eksisting. Hal ini bertujuan agar pada lantai 1 dan 2 kedalaman cahaya yang masuk ke dalam ruangan lebih lebar dan cahaya di sisi utara ruang dapat ditingkatkan karena sisi utara ruang termasuk dalam tingkat pencahayaan yang paling rendah. Sehingga dapat meningkatkan tingkat

pencahayaan pada sisi utara ruang yang cenderung terlalu gelap. Pada alternatif bukaan 1, WWR pada sisi utara yang semula 29,3% ditingkatkan menjadi 40,5%. Sehingga presentase luas bukaan terhadap luas dinding meningkat 11,2%.

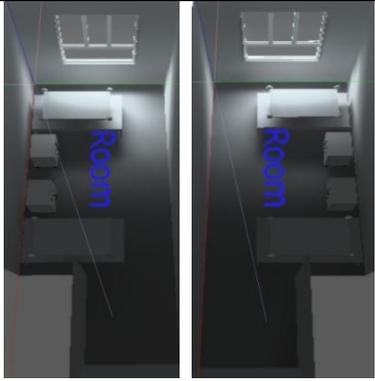
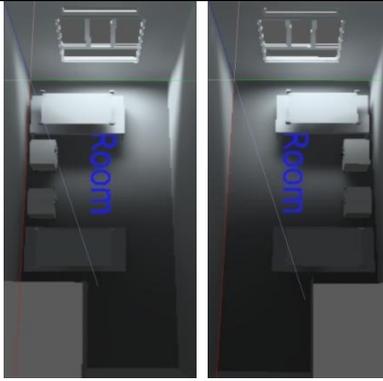
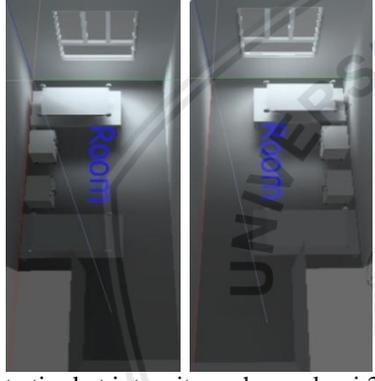
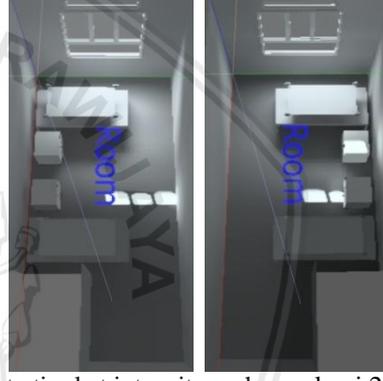
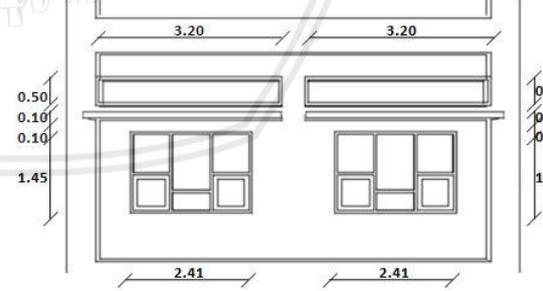
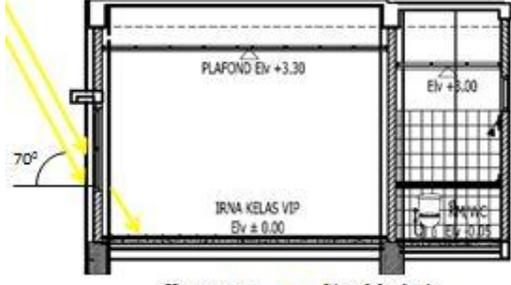
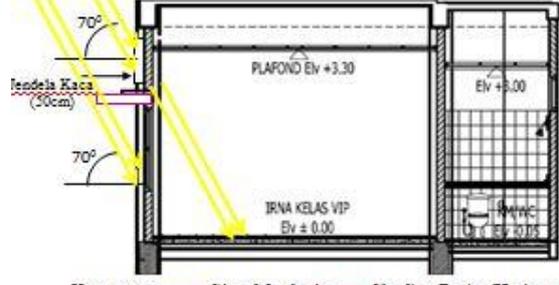
Tabel 4.33 Visual Interior Rekomendasi 1 pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 (Sisi Utara)

		Visual Interior Lantai 1			
		Eksisting		Rekomendasi	
Pagi Hari					
	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 136 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 116 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 160 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 204 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 171 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 238 lux. - Presentase zona nyaman 33%. 		
Siang Hari					
	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 160 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 124 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 196 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 213 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 169 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 258 lux. - Presentase zona nyaman 33%. 		
Sore Hari					
	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 143 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 114 lux. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 230 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 185 lux. 		

	<ul style="list-style-type: none"> - Tingkat pencahayaan tinggi 176 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tingkat pencahayaan tinggi 275 lux. - Presentase zona nyaman 67%.
Detail	<p>Belum optimalnya bukaan dan perlu penambahan bukaan dengan rasio rendah karena ruang tersebut terbayangi bangunan sekitar.</p>	<p>Memberi tambahan bukaan jenis <i>clear glass</i> ukuran 50cm x 320cm yang berada diatas bukaan eksisting agar cahaya masuk secara optimal.</p>
	<p>Keterangan : — Sinar Matahari</p> <p>Pada lantai 1 cahaya yang masuk tidak optimal.</p>	<p>Keterangan : — Sinar Matahari — <i>Shading Device</i> (Horizontal)</p> <p>Pada lantai 1 cahaya yang masuk sudah optimal.</p>

Tabel 4.34 Visual Interior Rekomendasi 1 pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 (Sisi Utara)

		Visual Interior Lantai 2	
		Eksisting	Rekomendasi
Pagi Hari			
	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 189 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 166 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 213 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 244 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 223 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 265 lux. - Presentase zona nyaman 100%. 	

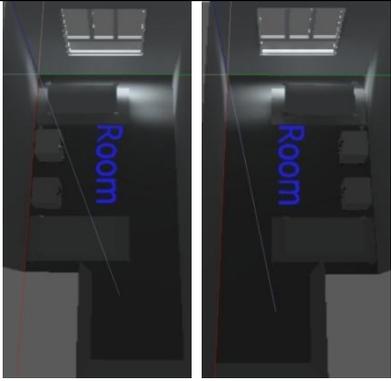
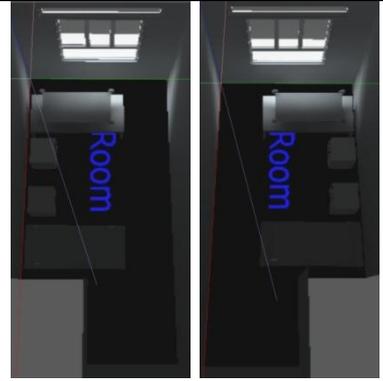
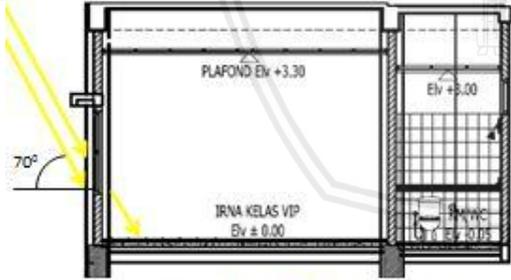
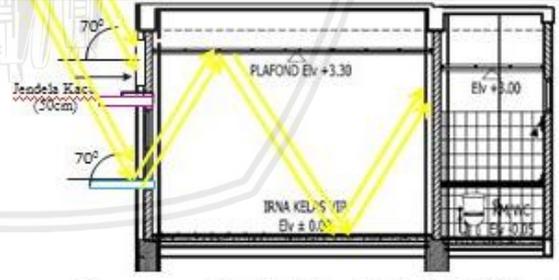
<p>Siang Hari</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 232 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 216 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 248 lux. - Presentase zona nyaman 100%. 	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 253 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 218 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 289 lux. - Presentase zona nyaman 100%.
<p>Sore Hari</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 279 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 266 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 293 lux. - Presentase zona nyaman 100%. 	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 293 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 288 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 298 lux. - Presentase zona nyaman 100%.
<p>Detail</p>	 <p>Belum optimalnya bukaan dan perlu penambahan bukaan dengan rasio rendah karena ruang tersebut terbayangi bangunan sekitar.</p>	 <p>Memberi tambahan bukaan jenis <i>clear glass</i> ukuran 50cm x 320cm yang berada diatas bukaan eksisting agar cahaya masuk secara optimal.</p>
	 <p>Keterangan : — Sinar Matahari</p> <p>Pada lantai 2 cahaya yang masuk tidak optimal.</p>	 <p>Keterangan : — Sinar Matahari — Shading Device (Horizontal)</p> <p>Pada lantai 2 cahaya yang masuk sudah optimal.</p>

➤ Alternatif 2

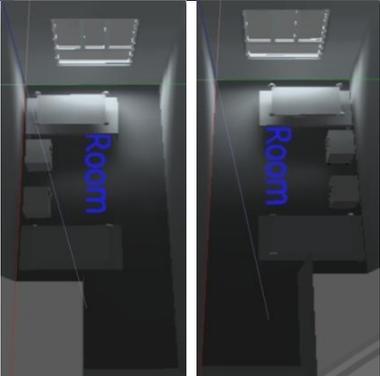
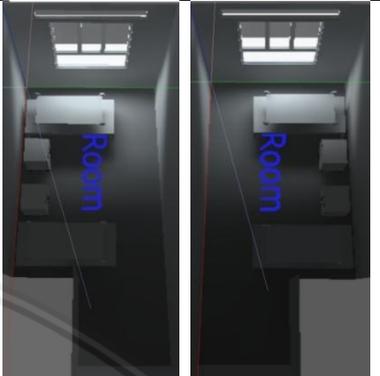
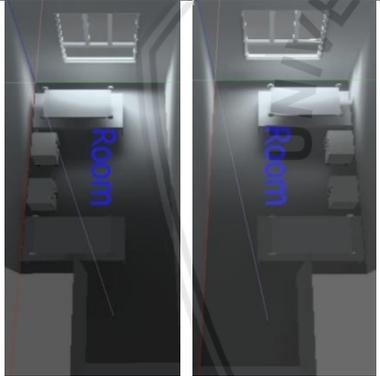
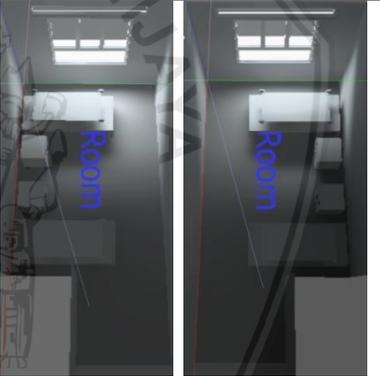
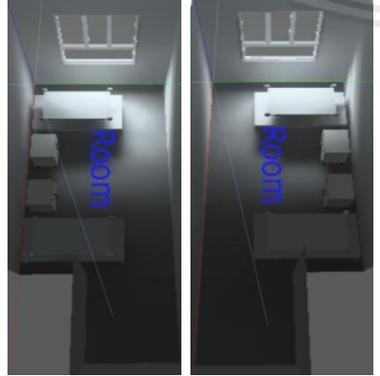
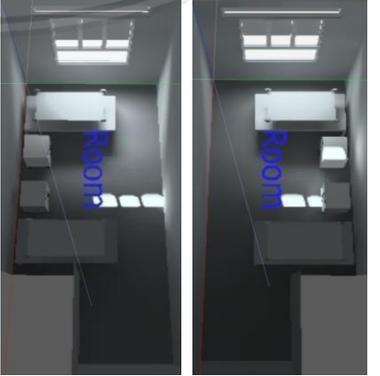
Alternatif bukaan 2 memadukan antara jendela eksisting sisi utara dengan memberi jendela (*clear glass*) diatas jendela eksisting dan tambahan "*lightselves outdoor*" yang berada dibawah jendela eksisting. Hal ini bertujuan agar cahaya di sisi utara ruang dapat ditingkatkan karena sisi utara ruang termasuk dalam tingkat pencahayaan yang terlalu gelap khususnya lantai 1 dan 2. Sehingga dapat meningkatkan tingkat pencahayaan pada sisi utara ruang. Pada alternatif bukaan 1, WWR pada sisi utara yang semula 29,3% ditingkatkan menjadi 40,5%. Sehingga presentse luas bukaan terhadap luas dinding meningkat 11,2%.

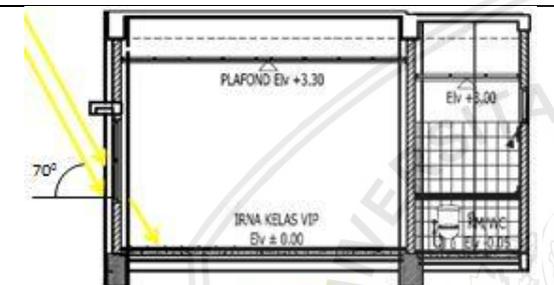
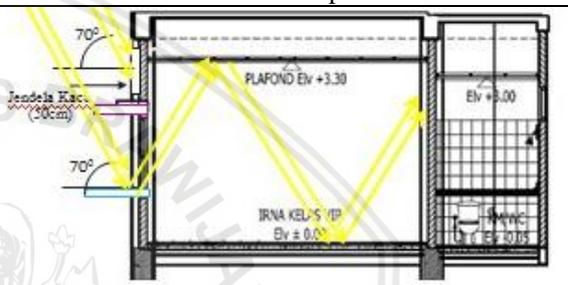
Tabel 4.35 Visual Interior Rekomendasi 2 pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 (Sisi Utara)

		Visual Interior Lantai 1			
		Eksisting		Rekomendasi	
Pagi Hari					
	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 136 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 116 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 160 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 210 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 172 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 248 lux. - Presentase zona nyaman 67%. 		
Siang Hari					
	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 160 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 124 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 196 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 221 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 163 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 279 lux. - Presentase zona nyaman 67%. 		

<p>Sore Hari</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 143 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 114 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 176 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 242 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 196 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 288 lux. - Presentase zona nyaman 67%.
<p>Detail</p>	 <p>Belum optimalnya bukaan dan perlu penambahan bukaan dengan rasio rendah karena ruang tersebut terbayangi bangunan sekitar.</p>	 <p>Memberi tambahan <i>lightshelves</i> dimensi 75cm x 320cm yang berada dibawah bukaan eksisting dan bukaan jenis <i>clear glass</i> ukuran 60cm x 320cm yang berada diatas bukaan eksisting agar cahaya masuk secara optimal.</p>
	 <p>Keterangan : — Sinar Matahari</p> <p>Pada lantai 1 cahaya yang masuk tidak optimal.</p>	 <p>Keterangan : — Sinar Matahari — Shading Device (Horizontal) — Shading Device (Vertikal) — Light Shelves 75cm</p> <p>Pada lantai 1 cahaya yang masuk sudah optimal.</p>

Tabel 4.36 Visual Interior Rekomendasi 2 pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 (Sisi Utara)

		Visual Interior Lantai 2				
		Eksisting		Rekomendasi		
Pagi Hari			<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 189 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 166 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 213 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 267 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 240 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 294 lux. - Presentase zona nyaman 100%. 	
	Siang Hari			<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 232 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 216 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 248 lux. - Presentase zona nyaman 100%. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 282 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 267 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 297 lux. - Presentase zona nyaman 100%.
Sore Hari			<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 279 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 266 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 293 lux. - Presentase zona nyaman 100%. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 290 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 282 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 298 lux. - Presentase zona nyaman 100%. 	

Detail	 <p data-bbox="244 593 798 745">Belum optimalnya bukaan dan perlu penambahan bukaan dengan rasio rendah karena ruang tersebut terbayangi bangunan sekitar.</p>	 <p data-bbox="826 593 1394 745">Memberi tambahan <i>lightselves</i> dimensi 75cm x 320cm yang berada dibawah bukaan eksisting dan bukaan jenis <i>clear glass</i> ukuran 60cm x 320cm yang berada diatas bukaan eksisting agar cahaya masuk secara optimal.</p>
	 <p data-bbox="244 1030 798 1120">Keterangan :  Sinar Matahari Pada lantai 2 cahaya yang masuk tidak optimal.</p>	 <p data-bbox="826 1030 1394 1120">Keterangan :  Sinar Matahari  Shading Device (Horizontal)  Shading Device (Vertikal)  Light Selves 75cm Pada lantai 2 cahaya yang masuk sudah optimal.</p>

4.5.2 Ruang Rawat Inap Lantai 1 dan 2 (Sisi Timur)

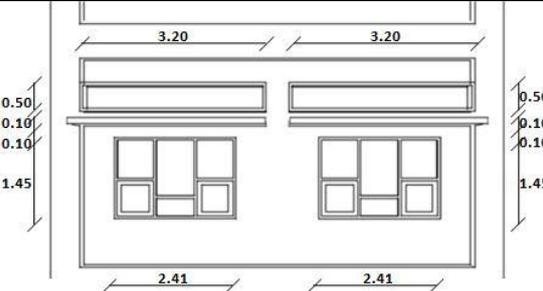
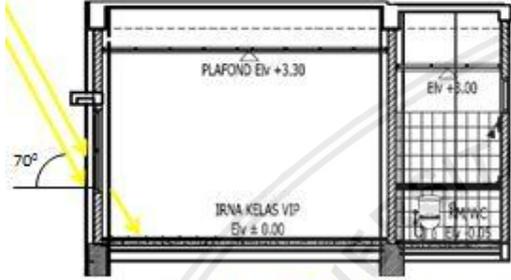
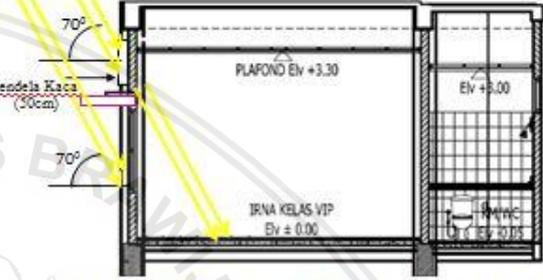
Pada ruang rawat inap sisi timur lantai 1 dan 2 terdapat bukaan yang tidak optimal memasukkan cahaya alami masuk ke dalam ruang sehingga membuat area tersebut cenderung gelap.

➤ Alternatif 1

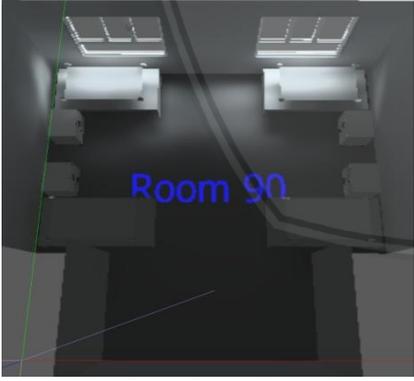
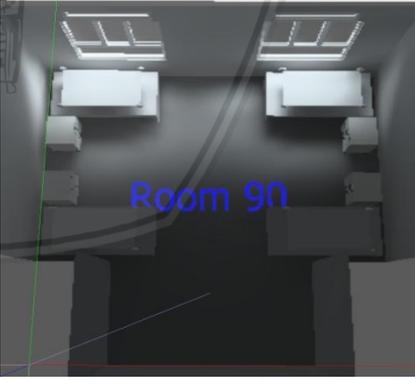
Alternatif bukaan 1 pada lantai 1 dan 2 memadukan antara jendela eksisting sisi timur dengan memberi jendela (*clear glass*) diatas jendela eksisting. Hal ini bertujuan agar pada lantai 1 dan 2 kedalaman cahaya yang masuk ke dalam ruangan lebih lebar dan cahaya di sisi timur ruang dapat ditingkatkan karena sisi timur ruang termasuk dalam tingkat pencahayaan yang paling rendah. Sehingga dapat meningkatkan tingkat pencahayaan pada sisi timur ruang. Pada alternatif bukaan 1, WWR pada sisi timur yang semula 29,3% ditingkatkan menjadi 40,5%. Sehingga presentse luas bukaan terhadap luas dinding meningkat 11,2%.

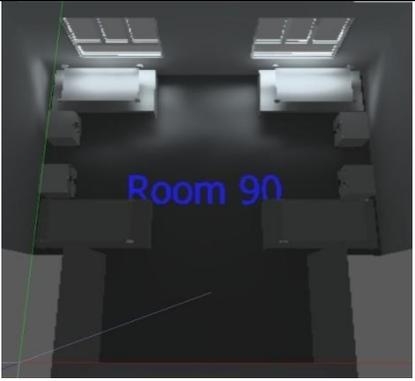
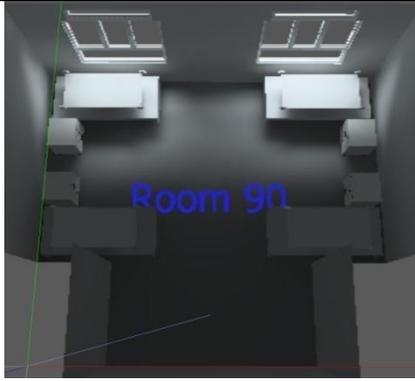
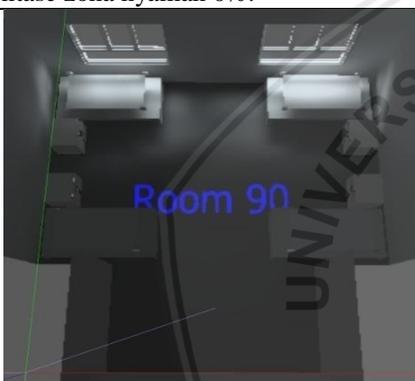
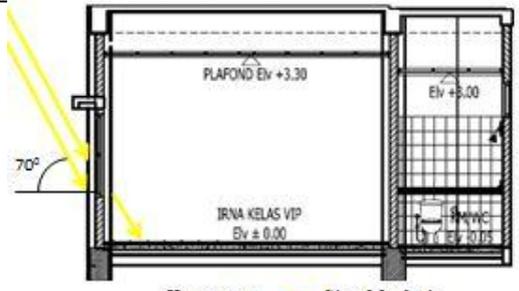
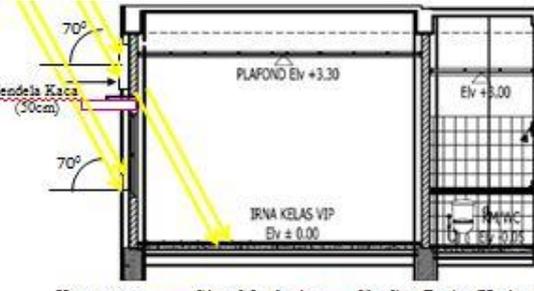
Tabel 4.37 Visual Interior Rekomendasi 1 pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 (Sisi Timur)

		Visual Interior Lantai 1				
		Eksisting		Rekomendasi		
Pagi Hari			<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 76 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 57 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 98 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 190 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 177 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 203 lux. - Presentase zona nyaman 33%. 	
	Siang Hari			<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 85 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 69 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 101 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 198 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 185 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 211 lux. - Presentase zona nyaman 33%.
Sore Hari			<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 60 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 49 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 71 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 194 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 187 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 201 lux. - Presentase zona nyaman 33%. 	

<p>Detail</p>	 <p>Belum optimalnya bukaan dan perlu penambahan bukaan dengan rasio rendah karena ruang tersebut terbayangi bangunan sekitar.</p>	 <p>Memberi tambahan bukaan jenis <i>clear glass</i> ukuran 50cm x 320cm yang berada diatas bukaan eksisting agar cahaya masuk secara optimal.</p>
	 <p>Keterangan :  Sinar Matahari</p> <p>Pada lantai 1 cahaya yang masuk tidak optimal.</p>	 <p>Keterangan :  Sinar Matahari  Shading Device (Horizontal)</p> <p>Pada lantai 1 cahaya yang masuk sudah optimal.</p>

Tabel 4.38 Visual Interior Rekomendasi 1 pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 (Sisi Timur)

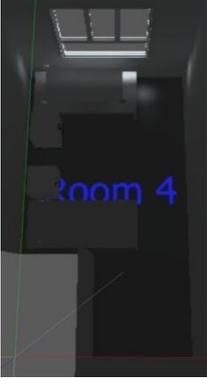
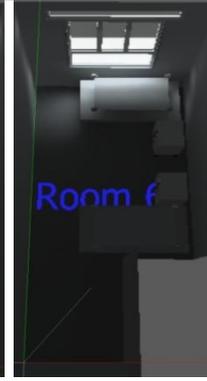
		Visual Interior Lantai 2	
		Eksisting	Rekomendasi
Pagi Hari			
	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 134 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 118 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 149 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 208 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 197 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 219 lux. - Presentase zona nyaman 67%. 	

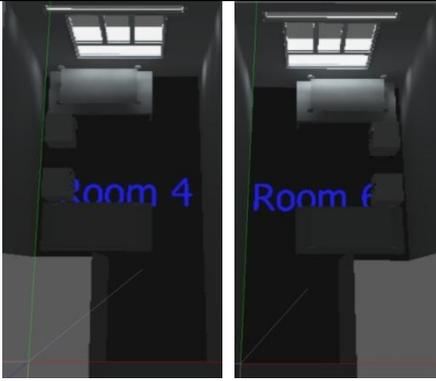
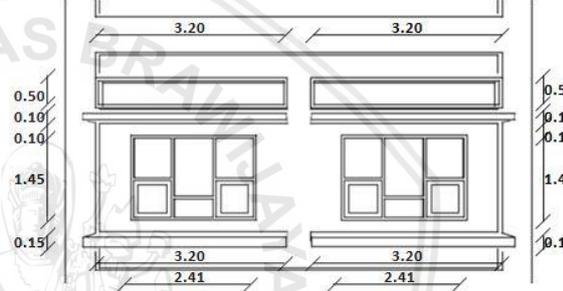
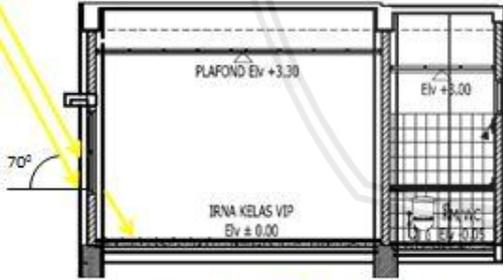
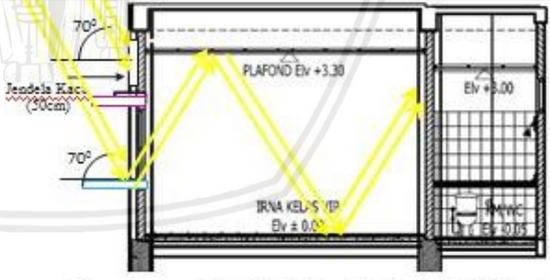
<p>Siang Hari</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 136 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 122 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 151 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 215 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 199 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 231 lux. - Presentase zona nyaman 67%.
<p>Sore Hari</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 120 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 105 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 139 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 221 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 197 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 245 lux. - Presentase zona nyaman 67%.
<p>Detail</p>	 <p>Belum optimalnya bukaan dan perlu penambahan bukaan dengan rasio rendah karena ruang tersebut terbayangi bangunan sekitar.</p>	 <p>Memberi tambahan bukaan jenis <i>clear glass</i> ukuran 50cm x 320cm yang berada diatas bukaan eksisting agar cahaya masuk secara optimal.</p>
	 <p>Keterangan : — Sinar Matahari</p> <p>Pada lantai 2 cahaya yang masuk tidak optimal.</p>	 <p>Keterangan : — Sinar Matahari — Shading Device (Horizontal)</p> <p>Pada lantai 2 cahaya yang masuk sudah optimal.</p>

➤ Alternatif 2

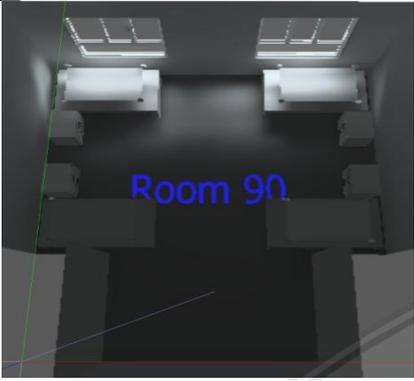
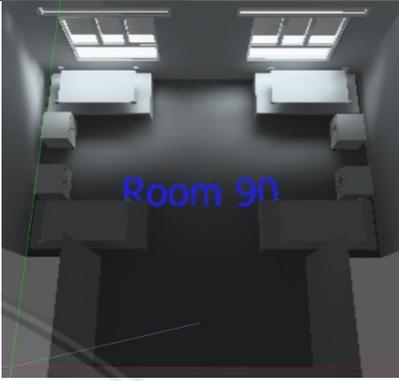
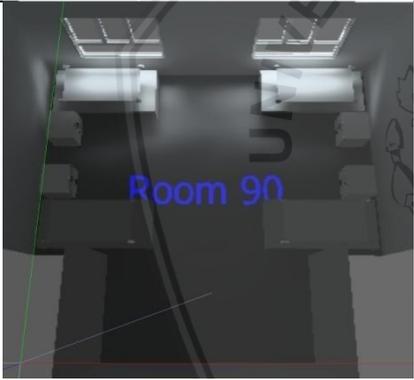
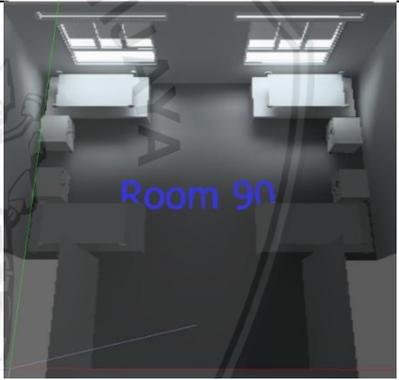
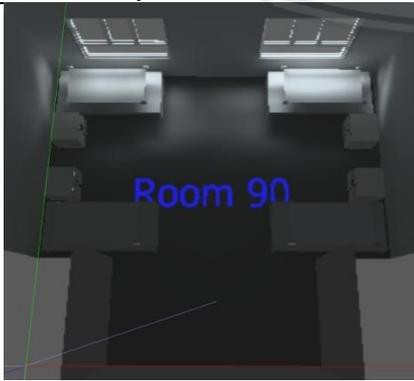
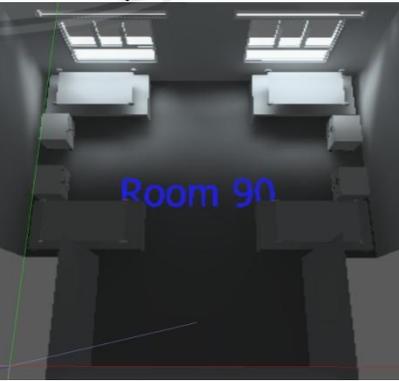
Alternatif bukaan 2 memadukan antara jendela eksisting sisi timur dengan memberi jendela (*clear glass*) diatas jendela eksisting dan tambahan "*lightselves outdoor*" yang berada dibawah jendela eksisting. Hal ini bertujuan agar cahaya di sisi timur ruang dapat ditingkatkan karena sisi timur ruang termasuk dalam tingkat pencahayaan yang terlalu gelap khususnya lantai 1 dan 2. Sehingga dapat meningkatkan tingkat pencahayaan pada sisi timur ruang. Pada alternatif bukaan 1, WWR pada sisi timur yang semula 29,3% ditingkatkan menjadi 40,5%. Sehingga presentse luas bukaan terhadap luas dinding meningkat 11,2%.

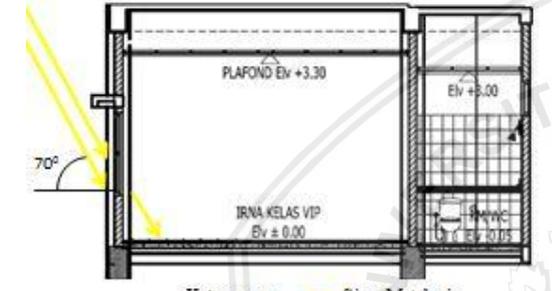
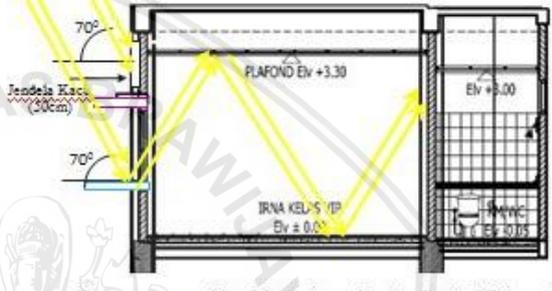
Tabel 4.39 Visual Interior Rekomendasi 2 pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 (Sisi Timur)

		Visual Interior Lantai 1			
		Eksisting		Rekomendasi	
Pagi Hari					
	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 76 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 57 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 98 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 195 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 186 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 204 lux. - Presentase zona nyaman 33%. 		
Siang Hari					
	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 85 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 69 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 101 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 202 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 192 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 212 lux. - Presentase zona nyaman 33%. 		

<p>Sore Hari</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 60 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 49 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 71 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 199 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 190 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 208 lux. - Presentase zona nyaman 33%.
<p>Detail</p>	 <p>Belum optimalnya bukaan dan perlu penambahan bukaan dengan rasio rendah karena ruang tersebut terbayangi bangunan sekitar.</p>	 <p>Memberi tambahan <i>lightselves</i> dimensi 75cm x 320cm yang berada dibawah bukaan eksisting dan bukaan jenis <i>clear glass</i> ukuran 60cm x 320cm yang berada diatas bukaan eksisting agar cahaya masuk secara optimal.</p>
	 <p>Keterangan : — Sinar Matahari</p> <p>Pada lantai 1 cahaya yang masuk tidak optimal.</p>	 <p>Keterangan : — Sinar Matahari — Shading Device (Horizontal) — Shading Device (Vertikal) — Light Selves 75cm</p> <p>Pada lantai 1 cahaya yang masuk sudah optimal.</p>

Tabel 4.40 Visual Interior Rekomendasi 2 pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 (Sisi Timur)

		Visual Interior Lantai 2	
		Eksisting	Rekomendasi
Pagi Hari	 <p>Room 90</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 134 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 118 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 149 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	 <p>Room 90</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 214 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 199 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 229 lux. - Presentase zona nyaman 67%. 	
Siang Hari	 <p>Room 90</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 136 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 122 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 151 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	 <p>Room 90</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 222 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 199 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 245 lux. - Presentase zona nyaman 67%. 	
Sore Hari	 <p>Room 90</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 120 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 105 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 139 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	 <p>Room 90</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 228 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 198 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 258 lux. - Presentase zona nyaman 67%. 	

Detail	 <p>Belum optimalnya bukaan dan perlu penambahan bukaan dengan rasio rendah karena ruang tersebut terbayangi bangunan sekitar.</p>	 <p>Memberi tambahan <i>lightselves</i> dimensi 75cm x 320cm yang berada dibawah bukaan eksisting dan bukaan jenis <i>clear glass</i> ukuran 60cm x 320cm yang berada diatas bukaan eksisting agar cahaya masuk secara optimal.</p>
	 <p>Pada lantai 2 cahaya yang masuk tidak optimal.</p>	 <p>Pada lantai 2 cahaya yang masuk sudah optimal.</p>

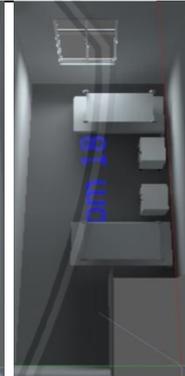
4.5.3 Ruang Rawat Inap Lantai 1 dan 2 (Sisi Selatan)

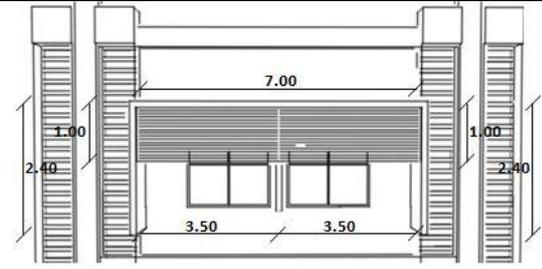
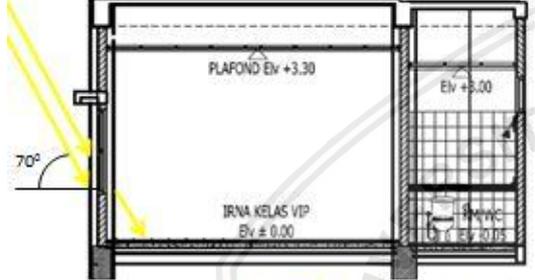
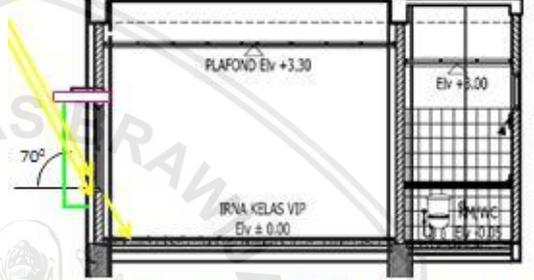
Pada ruang rawat inap sisi selatan lantai 1 dan 2 terdapat bukaan yang sangat optimal memasukkan cahaya alami masuk ke dalam ruang sehingga membuat area tersebut cenderung terlalu terang.

➤ Alternatif 1

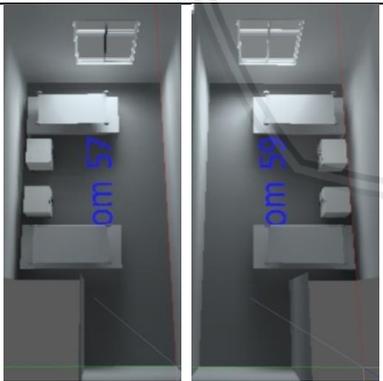
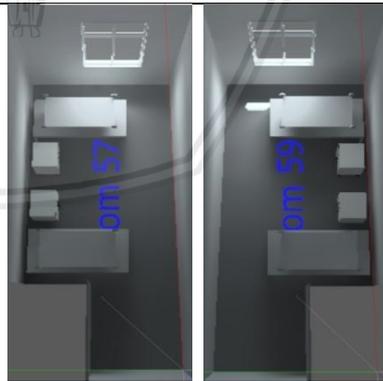
Alternatif bukaan 1 pada lantai 1 dan 2 memadukan antara jendela eksisting sisi selatan dengan memberi jendela *shading device* dan sirip vertikal. Hal ini bertujuan agar kedalaman cahaya yang masuk ke dalam ruangan tidak berlebihan dan dapat dikurangi karena sisi selatan ruang termasuk dalam tingkat pencahayaan yang paling tinggi. Sehingga dapat mereduksi tingkat pencahayaan pada sisi selatan ruang yang cenderung terlalu terang.

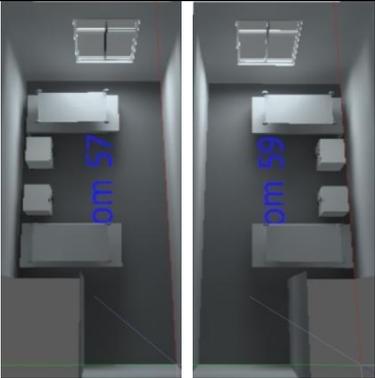
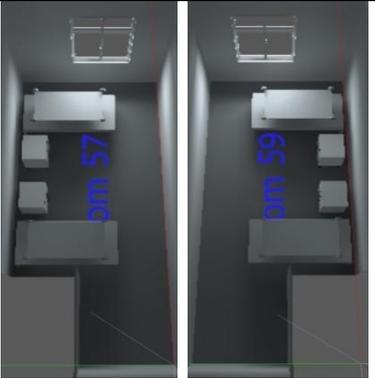
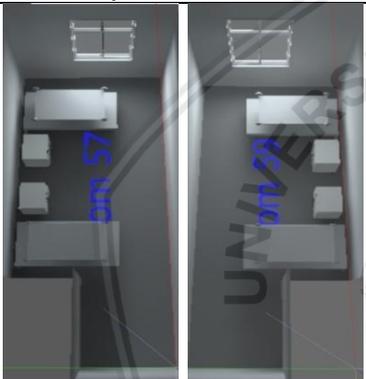
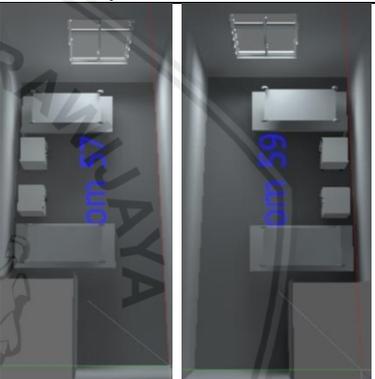
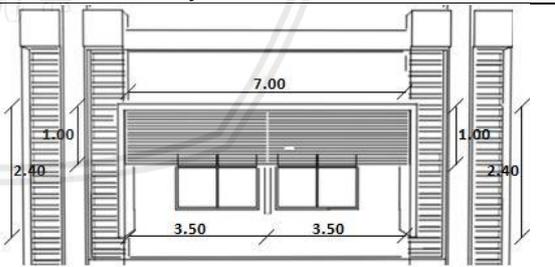
Tabel 4.41 Visual Interior Rekomendasi 1 pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 (Sisi Selatan)

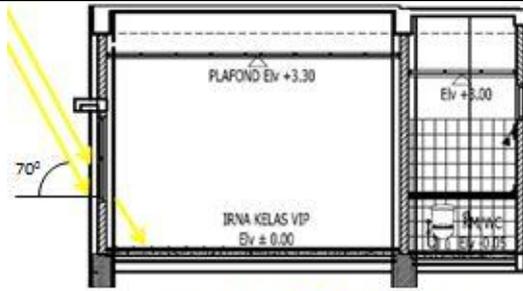
		Visual Interior Lantai 1			
		Eksisting		Rekomendasi	
Pagi Hari					
	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 751 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 727 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 771 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 630 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 625 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 635 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		
Siang Hari					
	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 627 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 608 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 646 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 588 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 586 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 590 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		
Sore Hari					
	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 627 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 604 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 647 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 582 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 571 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 593 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 		

<p>Detail</p>	 <p>Belum optimalnya <i>shading device</i>, namun cahaya yang masuk pada sisi tersebut terlalu berlebihan karena tidak bersebelahan dengan bangunan sekitar.</p>	 <p>Memberi tambahan <i>shading device</i> dan sirip vertikal ukuran 7m dan tinggi 2,4m yang berada di sisi tengah & samping bukaan eksisting serta roster ukuran lebar 3,5m dan tinggi 1m yang memakai material aluminium warna putih.</p>
	 <p>Keterangan : — Sinar Matahari</p> <p>Pada lantai 1 cahaya yang masuk berlebihan.</p>	 <p>Keterangan : — Sinar Matahari — <i>Shading Device</i> (Horizontal) — <i>Shading Device</i> (Vertikal)</p> <p>Pada lantai 1 cahaya yang masuk sudah tereduksi.</p>

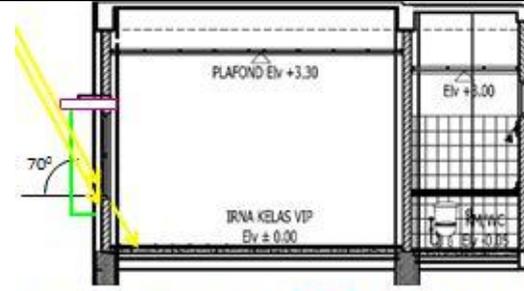
Tabel 4.42 Visual Interior Rekomendasi 1 pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 (Sisi Selatan)

		Visual Interior Lantai 2	
		Eksisting	Rekomendasi
Pagi Hari	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 759 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 737 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 781 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 622 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 587 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 657 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	

<p>Siang Hari</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 647 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 628 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 666 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 568 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 556 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 580 lux. - Presentase zona nyaman 0%.
<p>Sore Hari</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 616 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 594 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 637 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 546 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 529 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 563 lux. - Presentase zona nyaman 0%.
<p>Detail</p>	 <p>Belum optimalnya <i>shading device</i>, namun cahaya yang masuk pada sisi tersebut terlalu berlebihan karena tidak bersebelahan dengan bangunan sekitar.</p>	 <p>Memberi tambahan <i>shading device</i> dan sirip vertikal ukuran 7m dan tinggi 2,4m yang berada di sisi tengah & samping bukaan eksisting serta roster ukuran lebar 3,5m dan tinggi 1m yang memakai material aluminium warna putih.</p>



Pada lantai 2 cahaya yang masuk berlebihan.



Pada lantai 2 cahaya yang masuk sudah tereduksi.

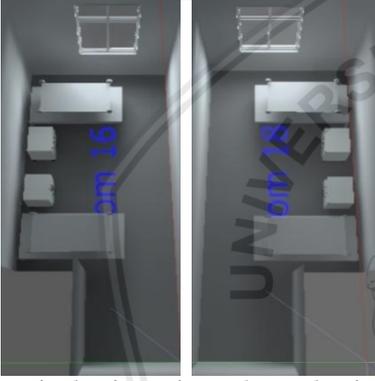
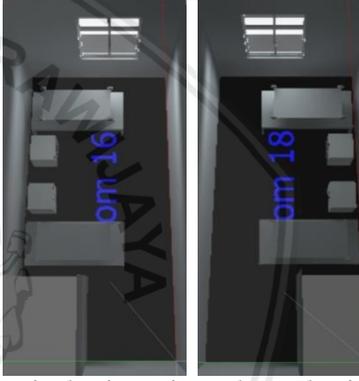
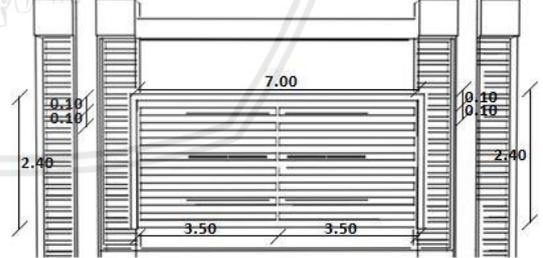
➤ Alternatif 2

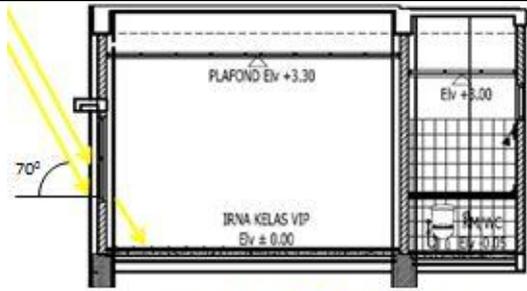
Alternatif bukaan 2 pada lantai 1 dan 2 memadukan antara jendela eksisting sisi selatan dengan memberi jendela *shading device* dan sirip vertikal. Hal ini bertujuan agar kedalaman cahaya yang masuk ke dalam ruangan tidak berlebihan dan dapat dikurangi karena sisi selatan ruang termasuk dalam tingkat pencahayaan yang paling tinggi. Sehingga dapat mereduksi tingkat pencahayaan pada sisi selatan ruang yang cenderung terlalu terang.

Tabel 4.43 Visual Interior Rekomendasi 2 pada Ruang Rawat Inap Lantai 1 (Sisi Selatan)

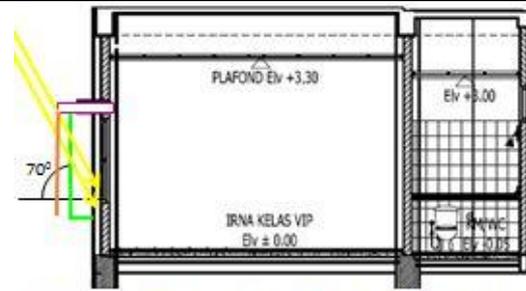
		Visual Interior Lantai 1			
		Eksisting		Rekomendasi	
Pagi Hari					
	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 751 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 727 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 771 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 510 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 443 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 577 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 			



<p>Siang Hari</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 627 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 608 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 646 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 482 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 300 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 664 lux. - Presentase zona nyaman 33%.
<p>Sore Hari</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 627 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 604 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 647 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 475 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 297 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 653 lux. - Presentase zona nyaman 33%.
<p>Detail</p>	 <p>Belum optimalnya <i>shading device</i>, namun cahaya yang masuk pada sisi tersebut terlalu berlebihan karena tidak bersebelahan dengan bangunan sekitar.</p>	 <p>Memberi tambahan <i>shading device</i> dan sirip vertikal ukuran 7m dan tinggi 2,4m yang berada di sisi tengah & samping bukaan eksisting serta roster <i>full</i> bukaan ukuran lebar 7m dan tinggi 2,4m yang memakai material aluminium warna putih.</p>



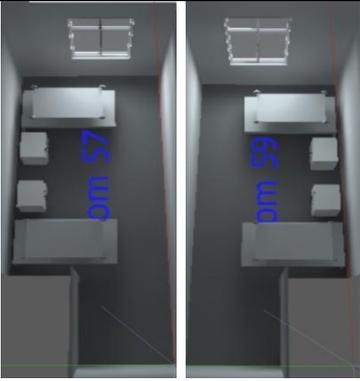
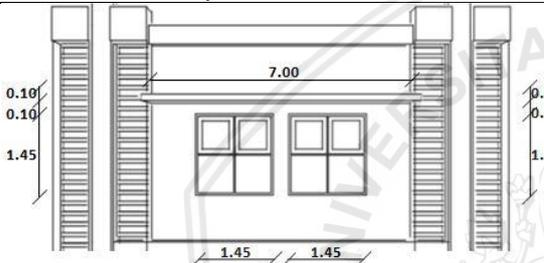
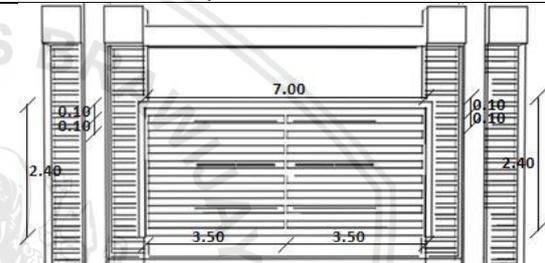
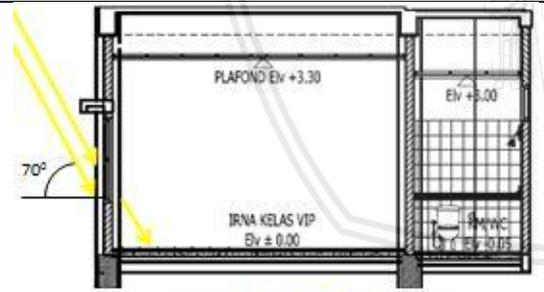
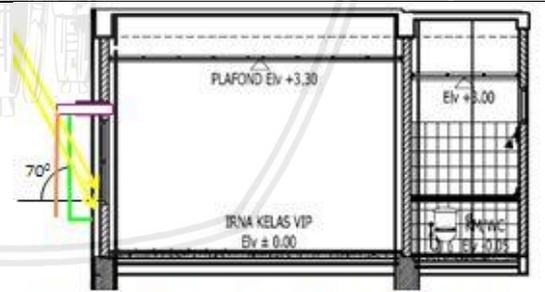
Keterangan : Sinar Matahari
 Pada lantai 1 cahaya yang masuk berlebihan.



Keterangan : Sinar Matahari, Shading Device (Horizontal), Roster, Shading Device (Vertikal)
 Pada lantai 1 cahaya yang masuk sudah tereduksi.

Tabel 4.44 Visual Interior Rekomendasi 2 pada Ruang Rawat Inap Lantai 2 (Sisi Selatan)

		Visual Interior Lantai 2			
		Eksisting		Rekomendasi	
Pagi Hari					<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 759 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 737 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 781 lux. - Presentase zona nyaman 0%.
					<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 508 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 299 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 717 lux. - Presentase zona nyaman 33%.
Siang Hari					<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 647 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 628 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 666 lux. - Presentase zona nyaman 0%.
					<ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 465 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 300 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 630 lux. - Presentase zona nyaman 33%.

<p>Sore Hari</p>	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 616 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 594 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 637 lux. - Presentase zona nyaman 0%. 	 <ul style="list-style-type: none"> - Rata-rata tingkat intensitas cahaya alami 451 lux. - Tingkat pencahayaan rendah 296 lux. - Tingkat pencahayaan tinggi 606 lux. - Presentase zona nyaman 33%.
<p>Detail</p>	 <p>Belum optimalnya <i>shading device</i>, namun cahaya yang masuk pada sisi tersebut terlalu berlebihan karena tidak bersebelahan dengan bangunan sekitar.</p>	 <p>Memberi tambahan <i>shading device</i> dan sirip vertikal ukuran 7m dan tinggi 2,4m yang berada di sisi tengah & samping bukaan eksisting serta roster <i>full</i> bukaan ukuran lebar 7m dan tinggi 2,4m yang memakai material aluminium warna putih.</p>
	 <p>Pada lantai 2 cahaya yang masuk berlebihan.</p> <p>Keterangan : — Sinar Matahari</p>	 <p>Pada lantai 2 cahaya yang masuk sudah tereduksi.</p> <p>Keterangan : — Sinar Matahari — <i>Shading Device</i> (Horizontal) — Roster — <i>Shading Device</i> (Vertikal)</p>

4.5.4 Kesimpulan Rekomendasi Desain

Berdasarkan kondisi ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil, maka dilakukan dua tahap rekomendasi. Hasil kesimpulan dari dua tahapan, yaitu :

➤ Sisi Utara

Lantai 1 : Rata-rata intensitas pencahayaan alami mengalami kenaikan dari 146 lux menjadi 237 lux. Sedangkan presentase zona nyaman meningkat menjadi 67%.

Lantai 2 : Rata-rata intensitas pencahayaan alami mengalami kenaikan dari 233 lux menjadi 280 lux. Sedangkan presentase zona nyaman meningkat menjadi 100%.

Dari dua tahap rekomendasi ini, tingkat pencahayaan alami ada yang masih belum memenuhi standar dikarenakan distribusi pencahayaan alami yang tidak merata. Hal ini terjadi karena ruang rawat inap memiliki kedalaman ruang $\pm 7,2$ meter sehingga pencahayaan alami tidak dapat menjangkau area yang lebih dalam. Oleh karena, itu pencahayaan pada ruang rawat inap perlu dikombinasikan dengan pencahayaan buatan di beberapa titik ruang.

➤ Sisi Timur

Lantai 1 : Rata-rata intensitas pencahayaan alami mengalami kenaikan dari 74 lux menjadi 200 lux. Sedangkan presentase zona nyaman meningkat menjadi 33%.

Lantai 2 : Rata-rata intensitas pencahayaan alami mengalami kenaikan dari 130 lux menjadi 221 lux. Sedangkan presentase zona nyaman meningkat menjadi 67%.

Dari dua tahap rekomendasi ini, tingkat pencahayaan alami ada yang masih belum memenuhi standar dikarenakan distribusi pencahayaan alami yang tidak merata. Hal ini terjadi karena ruang rawat inap memiliki kedalaman ruang $\pm 6,2$ meter sehingga pencahayaan alami tidak dapat menjangkau area yang lebih dalam. Oleh karena, itu pencahayaan pada ruang rawat inap perlu dikombinasikan dengan pencahayaan buatan di beberapa titik ruang.

➤ Sisi Selatan

Lantai 1 : Rata-rata intensitas pencahayaan alami mengalami penurunan dari 668 lux menjadi 489 lux. Sedangkan presentase zona nyaman meningkat menjadi 33%.

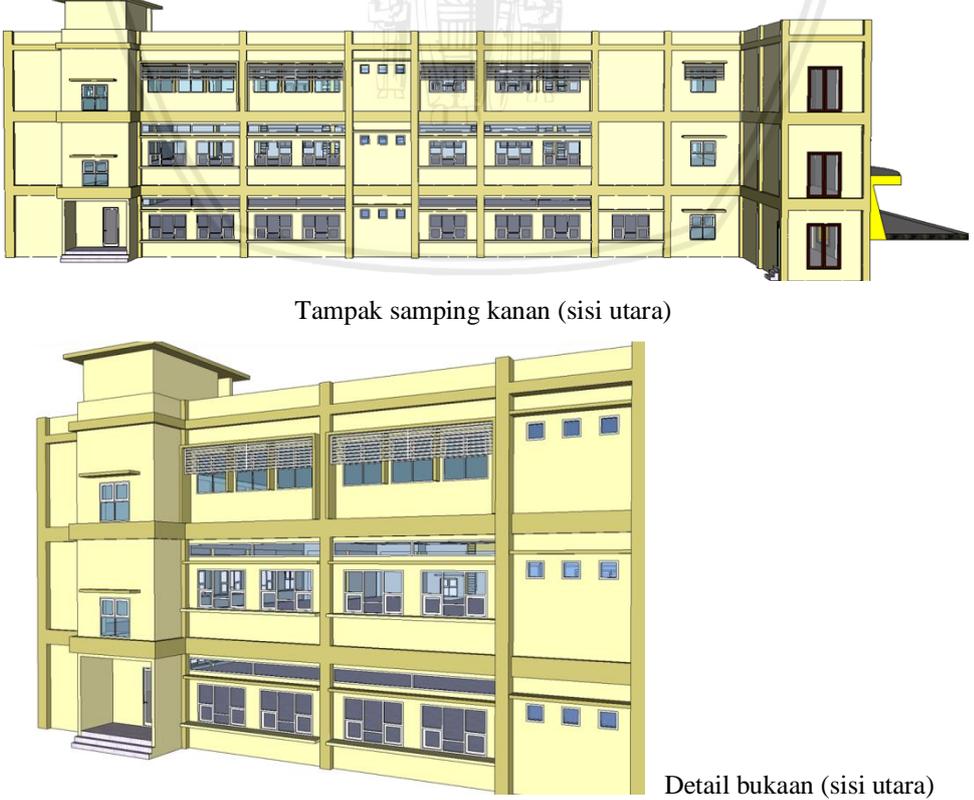
Lantai 2 : Rata-rata intensitas pencahayaan alami mengalami penurunan dari 674 lux menjadi 475 lux. Sedangkan presentase zona nyaman meningkat menjadi 33%.

Dari dua tahap rekomendasi ini, tingkat pencahayaan alami ada yang masih belum memenuhi standar dikarenakan distribusi pencahayaan alami yang tidak merata. Hal ini terjadi karena ruang rawat inap memiliki kedalaman ruang $\pm 7,2$ meter sehingga pencahayaan alami tidak dapat menjangkau area yang lebih dalam. Oleh karena, itu pencahayaan pada ruang rawat inap perlu dikombinasikan dengan pencahayaan buatan di beberapa titik ruang.

4.6 Hasil Rekomendasi

Berdasarkan simulasi ini, bahwa didapatkan hasil rekomendasi yang meningkatkan intensitas maupun mereduksi cahaya pada zona nyaman di masing-masing ruang. Hasil rekomendasi yang menghasilkan intensitas cahaya sesuai atau mendekati standar, terpilih menjadi rekomendasi untuk ruang tersebut. Berikut merupakan hasil rekomendasi dari masing-masing ruang dengan tingkat perubahan intensitas cahaya berdasarkan zona nyaman.

Tabel 4.45 Visualisasi Rekomendasi Terpilih pada Ruang Rawat Inap Gedung Jantung dan Paru

No.	Desain Rekomendasi Terpilih
1.	 <p data-bbox="703 1160 986 1189">Tampak depan (sisi barat)</p>
2.	 <p data-bbox="655 1507 1034 1536">Tampak samping kanan (sisi utara)</p> <p data-bbox="1023 1984 1305 2013">Detail bukaan (sisi utara)</p>

3.



Tampak belakang (sisi timur)

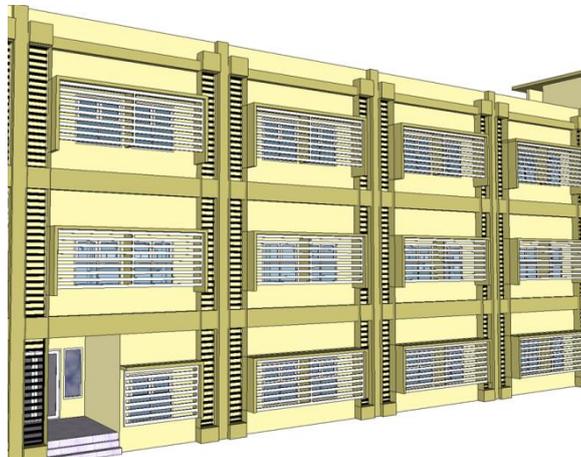


Detail bukaan (sisi timur)

4.



Tampak samping kiri (sisi selatan)



Detail *shading device* (sisi selatan)

5.

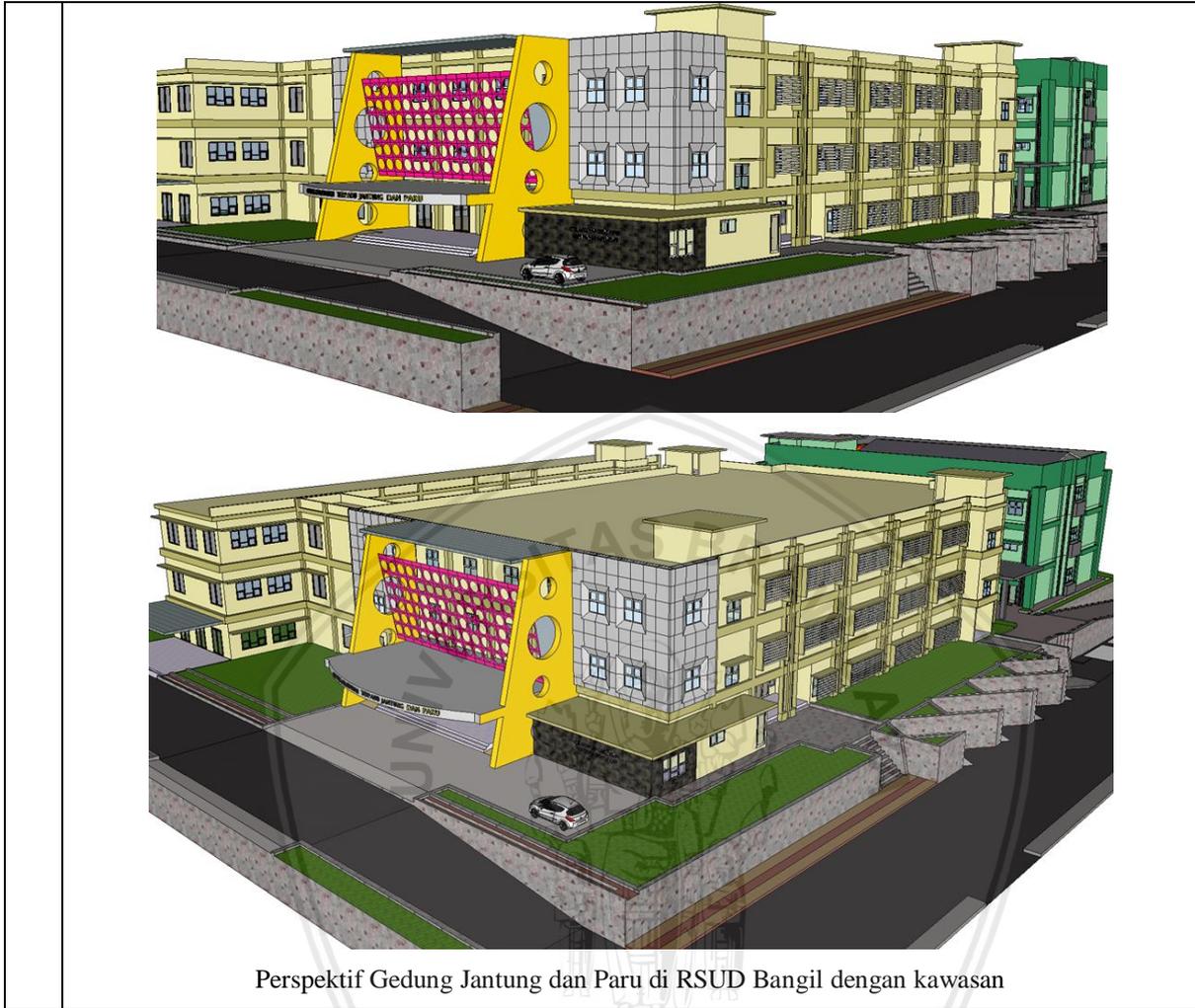


Perspektif Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil

6.



Perspektif Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil dengan bangunan sekitar



Perspektif Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil dengan kawasan

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kenyamanan visual pada rumah sakit terutama pada ruang rawat inap dapat dicapai apabila terdapat kesesuaian rancangan dengan standar terang ruang rawat inap. Standar pencahayaan ruang rawat inap di Indonesia berdasarkan SNI 03-6197-2000 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan adalah 250 s/d 500 lux. Faktanya terkadang masih dijumpai bangunan rumah sakit yang masih mempunyai kualitas pencahayaan alami yang rendah dengan ditandai sedikitnya cahaya yang masuk ke dalam ruangan.

Penerapan pencahayaan alami pada ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil dipengaruhi oleh pencahayaan alami dan buatan. Pencahayaan alami dihasilkan dari sinar matahari dan tata cahaya buatan dihasilkan dari sistem pencahayaan buatan, yaitu lampu. Sistem pencahayaan alami dipengaruhi oleh bukaan/jendela. Bukaan yang digunakan pada ruang rawat inap merupakan bukaan samping (*side lighting*). Bukaan terletak di semua sisi terluar ruangan (selubung bangunan) yang menimbulkan beberapa permasalahan, seperti kurang optimalnya cahaya matahari masuk kedalam bangunan pada sisi utara dan timur serta kurang efektifnya *shading device* yang menimbulkan panas berlebihan pada sisi selatan. Kondisi tersebut juga dapat mempengaruhi kenyamanan dan proses penyembuhan pasien selama menjalani perawatan. Hal ini juga belum tentu dapat memenuhi kebutuhan kenyamanan visual pengguna/pasien pada ruang rawat inap.

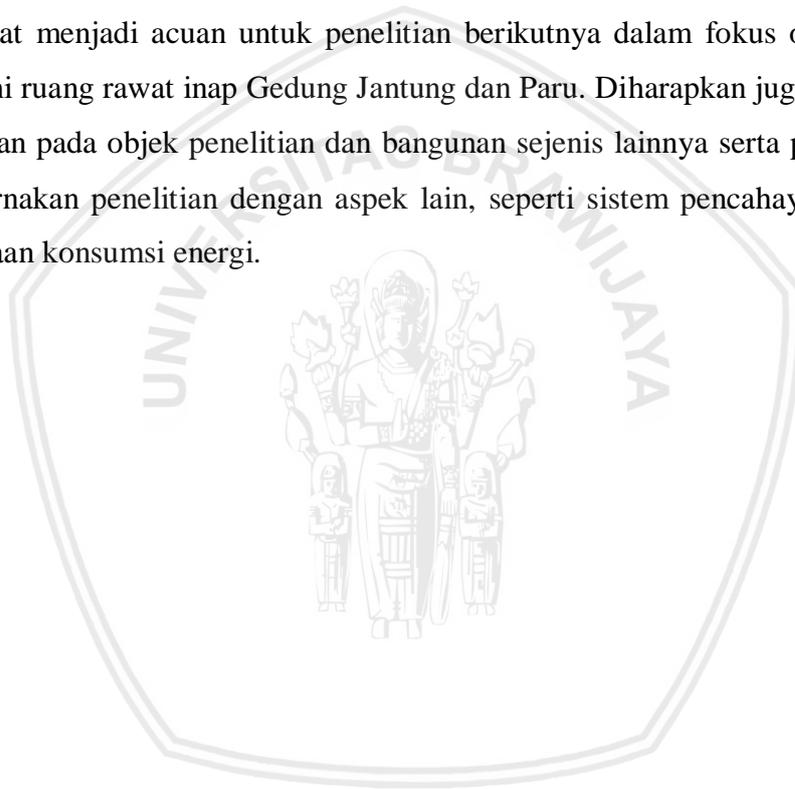
Berdasarkan hasil evaluasi dan simulasi yang didapatkan beberapa strategi rekomendasi desain pencahayaan alami ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru di RSUD Bangil, yaitu sebagai berikut :

- Penambahan rasio bukaan agar dapat memenuhi standar minimal luas bukaan yang telah ditentukan.
- Mengoptimalkan bukaan *side lighting* pada sisi utara dan timur untuk memanfaatkan cahaya matahari masuk kedalam bangunan dan lebih merata.

- Penambahan dimensi *shading device* pada sisi selatan agar cahaya matahari tidak masuk kedalam bangunan secara berlebihan.

5.2 Saran

Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan sistem pencahayaan yang baik dan optimal pada ruang rawat inap dengan memfokuskan pada desain bukaan. Diharapkan penelitian ini dapat menjadi acuan untuk penelitian berikutnya dalam fokus optimalisasi pencahayaan alami ruang rawat inap Gedung Jantung dan Paru. Diharapkan juga penelitian ini dapat diterapkan pada objek penelitian dan bangunan sejenis lainnya serta peneliti lain dapat menyempurnakan penelitian dengan aspek lain, seperti sistem pencahayaan buatan maupun penggunaan konsumsi energi.



DAFTAR ISI

PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Tujuan Penelitian	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	4
1.7 Sistematika Pembahasan.....	4
1.8 Kerangka Alur Pemikiran	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Definisi Rumah Sakit Jantung dan Paru	7
2.2 Definisi Ruang Rawat Inap.....	7
2.2.1 Standar Ruang Rawat Inap.....	7
2.2.2 Standar Pencahayaan pada Ruang Rawat Inap	8
2.2.3 Faktor yang Mempengaruhi Kualitas Visual pada Ruang Rawat Inap ...	9
2.3 Selubung Bangunan.....	9
2.3.1 Definisi Selubung Bangunan	10
2.3.2 Karakteristik Selubung Bangunan.....	10
2.3.3 Bukaan Bangunan.....	11
2.3.4 Strategi Sistem Pencahayaan Buatan Samping (<i>Side Lighting</i>).....	13



2.3.5	Ilustrasi Pencahayaan terhadap Bukaan Samping (<i>Side Lighting</i>)	14
2.3.6	Pembayang (<i>Shading Device</i>).....	16
2.4	Definisi Pencahayaan Alami	17
2.4.1	Kinerja Pencahayaan Alami	18
2.4.2	Cahaya dan Terang Alami	18
2.4.3	Faktor Pencahayaan Alami.....	19
2.4.4	Pengujian Pencahayaan Alami	20
2.4.5	Elemen Ruang terhadap Cahaya	21
2.5	Faktor Kenyamanan Visual.....	23
2.6	Standar Pencahayaan	24
2.7	Tinjauan Studi Terdahulu tentang Tingkat Pencahayaan Alami	25
2.8	Kerangka Tinjauan Pustaka.....	26
BAB III	METODE PENELITIAN	27
3.1	Metode Penelitian	27
3.2	Objek Penelitian	28
3.3	Variabel Penelitian.....	29
3.4	Populasi dan Sampel.....	30
3.5	Tahapan Penelitian.....	31
3.5.1	Metode Pengumpulan Data	32
3.5.2	Instrumen Penelitian	35
3.5.3	Validasi Data	35
3.6	Teknik Analisis Data.....	36
3.7	Kerangka Metode.....	40
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	41
4.1	Analisis Lokasi Objek	41
4.1.1	Analisis Situasi	42
4.2	Analisis Kondisi Eksisting	42
4.2.1	Konsep Bangunan	43

4.2.2	Orientasi Bangunan	43
4.2.3	Kondisi Bukaannya	44
4.2.4	Kondisi <i>Shading device</i>	47
4.2.5	Kondisi Ruang	48
4.2.6	Pelaku dan Aktivitas	49
4.2.7	Pembayang Lingkungan Sekitar	50
4.3	Pengukuran Pencahayaan Bangunan Eksisting	53
4.3.1	Evaluasi Hasil Pengukuran Lantai 1 (Sisi Utara)	54
4.3.2	Evaluasi Hasil Pengukuran Lantai 1 (Sisi Timur)	61
4.3.3	Evaluasi Hasil Pengukuran Lantai 1 (Sisi Selatan)	68
4.3.4	Evaluasi Hasil Pengukuran Lantai 2 (Sisi Utara)	75
4.3.5	Evaluasi Hasil Pengukuran Lantai 2 (Sisi Timur)	82
4.3.6	Evaluasi Hasil Pengukuran Lantai 2 (Sisi Selatan)	88
4.4	Analisa Permasalahan Eksisting	93
4.5	Rekomendasi Desain	96
4.5.1	Ruang Rawat Inap Lantai 1 dan 2 (Sisi Utara)	96
4.5.2	Ruang Rawat Inap Lantai 1 dan 2 (Sisi Timur)	103
4.5.3	Ruang Rawat Inap Lantai 1 dan 2 (Sisi Selatan)	110
4.5.4	Kesimpulan Rekomendasi Desain	117
4.6	Hasil Rekomendasi	119
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		123
5.1	Kesimpulan	123
5.2	Saran	124
DAFTAR PUSTAKA		v
LAMPIRAN		vi

DAFTAR PUSTAKA

- Amin, Choirul, dkk. 2010. *125 Desain Jendela*. Yogyakarta : CV Andi Offset.
- Ariatsyah, Ardian. 2016. *Optimasi Desain Shading Horizontal Bangunan Kantor terhadap Kenyamanan Visual Penerangan Alami*. Jurnal Ilmu Arsitektur. Vol. 5, No. 2, Juni 2016, Halaman 1-8.
- Avesta, Riantiza., dkk. 2017. *Strategi Desain Bukaian terhadap Pencahayaan Alami untuk Menunjang Konsep Bangunan Hemat Energi pada Rusunawa Jatinegara Barat*. Jurnal Rekayasa Hijau ISSN 2550-1070 Volume 1 No. 2 Juli 2017.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *SNI 03-6197-2000 Konservasi Energi Sistem Pencahayaan pada Bangunan Gedung*. Jakarta : BSN.
- Badan Standarisasi Nasional. 2000. *SNI 03-2396-2001 Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung*. Jakarta : BSN.
- Badan Standarisasi Nasional, 2001. *SNI 03-2396-2001 Letak dan Bentuk Lubang Cahaya*. Jakarta : BSN.
- Badan Standarisasi Nasional, 2001. *SNI 03-2396-2001 Ketentuan Dasar Pencahayaan*. Jakarta : BSN.
- Baharuddin., Ishak, Muh, Taufik. 2011. *Pengaruh Bukaian Jendela terhadap Penetrasi Cahaya Alami dan Radiasi Matahari dalam Ruangan*. Jurnal Grup Teknik Arsitektur ISBN : 878-879-127255-0-7 Volume 5 Desember 2011.
- Depkes RI. 2009. *Pedoman Master Plan Rumah Sakit*. Direktorat Jenderal Pelayanan Medik.
- Egan, M. David. 1975. *Concept in Thermal Comfort*. London : Prenrice-Hall Internatioal.
- Egan, M. David. 1983. *Architectural Lighting*. New York : McGraw-Hill.
- Hardiansyah, Rudi. 2013. "*Pengaruh Jenis dan Orientasi Jendela Terhadap Intensitas Cahaya Studi Kasus Kamar Tidur Pada Rumah Tinggal*". Skripsi Seminar Arsitektur. Universitas Mercu Buana.
- Karlen, Mark, James, R. Benya. 2006. *Dasar-dasar Pencahayaan*. Terjemahan Ir. Diana Rumagit. Jakarta : PT. Gelora Aksara Pratama.
- Kemenkes RI. 2009. *Undang-undang tentang Bangunan Rumah Sakit*. Direktorat Jenderal Sarana dan Prasarana.

- Lechner, N. 2015. *Heating, Cooling, Lighting : Sustainable Design for Architects*. New Jersey : John Wiley & Sons.
- Lippsmeier, Georg. 1994. *Building in The Tropics*. Callway Verlag Munchen : PT. Gelora Aksara Pratama.
- Mumpuni, P, dkk. 2017. *Pencahayaan Alami pada Ruang Baca Ruang Perpustakaan Umum Kota Surabaya*. Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Institut Sepuluh November Surabaya.
- Neufert, Ernst. 1996. *Data Arsitek Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.
- Olgay, NJ. 1973. *Design with Climate Bio Climate Approach to Architech Regionalism*. New Jersey : Priceton University Press.
- Setiawan. 2013. *Optimasi Distribusi Pencahayaan Alami terhadap Kenyamanan Visual pada Toko "Oen" di Kota Malang*. Skripsi Arsitektur. Universitas Brawijaya.
- Soetiadji, Ir. Setyo. 1993. *Anatomi Utilitas*. Jakarta : Djambatan.
- Subiyantoro. Slamet. 2008. *Pengaruh Fasade Bangunan terhadap Pencahayaan Alami pada Ruang Kelas Perguruan Tinggi di Medan*. Skripsi Arsitektur. Universitas Sumatera Utara.
- Sukawi & Dwiyanto. 2013. *Kajian Optimasi Pencahayaan Alami Pada Ruang Perkuliahan*. Lanting Journal Of Architecture. Vol. 2, No. 1, Februari 2013, Halaman 1–8.
- Suwantoro, Hajar. 2006 *Pencahayaan Alami pada Ruang Kuliah Labtek IXB Jurusan Teknik Arsitektur ITB*. Departemen Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara.
- Szokolay, S.V., Arvind Krishan, Nick Baker, dan Simon Yannas. 2001. *Climate Responsive Architecture; A Design handbook for Energy Efficient Building*. New Delhi : Tata McGraw-Hill Publishing Co. Ltd.
- Undang-undang No. 44 RI. 2009. *Pedoman Bangunan Rumah Sakit*. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.