

**STUDI EVALUASI SISTEM PENERANGAN UNTUK
KENYAMANAN DAN EFISIENSI PADA RUANG
FISIOTERAPI**

LAPORAN TUGAS AKHIR

LAPORAN INI DISUSUN UNTUK MEMENUHI SALAH SATU SYARAT
MEMPEROLEH GELAR S1 PADA PRODI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG



DISUSUN OLEH :

**RISKA DWI AULIA
NIM 30602300073**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2025**

FINAL PROJECT
***EVALUATION STUDY OF LIGHTING SYSTEMS FOR
COMFORT AND EFFICIENCY IN PHYSIOTHERAPY
ROOMS***

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1)
at Departement of Elektrical Engineering,
Faculty of Industrial Technology, Universitas Islam Sultan Agung*



Arranged By:

**RISKA DWI AULIA
NIM 30602300073**

**ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG
SEMARANG
2025**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul “STUDI EVALUASI SISTEM PENERANGAN UNTUK KENYAMANAN DAN EFISIENSI PADA RUANG FISIOTERAPI” ini disusun oleh:

Nama : Riska Dwi Aulia
NIM : 30602300073
Program Studi : Teknik Elektro (Elektronika Kendali)

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada:

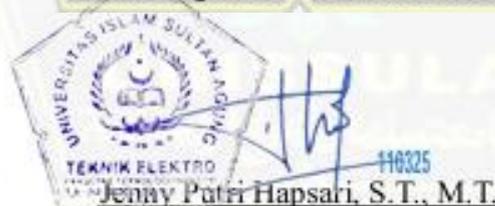
Hari : Kamis
Tanggal : 11 Maret 2025

Pembimbing


Dr. Ir. Agus Adhi Nugroho, MT., IPM.

NIK. 210693003

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro


Jenny Putri Hapsari, S.T., M.T.

NIK. 210615047

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

Laporan Tugas Akhir dengan judul “STUDI EVALUASI SISTEM PENERANGAN UNTUK KENYAMANAN DAN EFISIENSI PADA RUANG FISIOTERAPI” ini telah dipertahankan di depan dosen penguji Tugas Akhir pada:

Hari : Kamis
Tanggal : 6 Maret 2025

TIM PENGUJI,

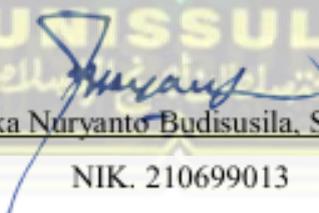
Penguji I


Ir. Suryani Alifah, M.T., Ph.D
NIK. 210601024

Penguji II


Dr. Ir. Agus Adhi Nugroho, M.T., IPM
NIK. 210693003

Ketua Penguji


Dr. Eka Nuryanto Budisusila, S.T., M.T.
NIK. 210699013

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riska Dwi Aulia
NIM : 30602300073
Fakultas : Teknologi Industri
Program Studi : Teknik Elektro

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) **Teknik Elektro di Fakultas Teknologi UNISSULA Semarang** dengan judul “**Studi Evaluasi Sistem Penerangan Untuk Kenyamanan Dan Efisiensi Pada Ruang Fisioterapi**”, adalah asli (orisinal) dan bukan menjiplak (plagiat) dan belum pernah diterbitkan/dipublikasikan dimanapun dalam bentuk apapun baik sebagian atau keseluruhan, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab. Apabila di kemudian hari ternyata terbukti bahwa Karya Tugas Akhir tersebut adalah hasil karya orang lain atau pihak lain, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis.

Semarang, 16 Februari 2025
Yang Menyatakan



Riska Dwi Aulia
NIM.30602300073

PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Riska Dwi Aulia

NIM : 30602300073

Program Studi : Teknik Elektro (Elektronika Kendali)

Fakultas : Teknologi Industri

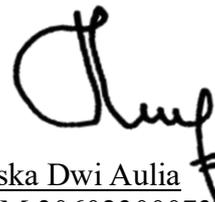
Alamat Asal : Demak

Dengan ini menyatakan Karya Ilmiah berupa Tugas akhir dengan Judul : **STUDI EVALUASI SISTEM PENERANGAN UNTUK KENYAMANAN DAN EFISIENSI PADA RUANG FISIOTERAPI**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non-Eksklusif untuk disimpan, dialihmediakan, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan di internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap menyantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan agung.

Semarang, 16 Februari 2025

Yang Menyatakan



Riska Dwi Aulia
NIM.30602300073

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan segala puji syukur kepada Allah SWT dan atas dukungan dan do'a dari orang tecinta, akhirnya Skripsi ini dapat di selesaikan dengan baik dan tepat waktu. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya ucapkan rasa syukur dan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, karena hanya atas izin dan karuniamyalah maka skripsi ini dapat di buat dan selesai pada waktunya.
2. Kedua orang tua tercinta yang telah memberikan dukungan moril maupun material serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan saya, karena tiada kata seindah doa yang terus mengalir tanpa henti, dan tiada doa yang lebih tulus selain doa dari orang tua untuk anaknya.
3. Adik-adik saya yang selalu memberikan semangat, motivasi, serta dukungan dalam setiap proses yang saya jalani.
4. Dosen pembimbing saya Bapak Dr. Ir. Agus Adhi Nugroho, MT., IPM. atas ilmu, bimbingan, serta arahan yang telah diberikan selama proses penelitian dan penyusunan karya ini. Setiap nasihat dan masukan yang diberikan sangat berarti dalam menyelesaikan penelitian ini.
5. Rekan-rekan seperjuangan yang telah menjadi teman berbagi ilmu, pengalaman, serta dukungan dalam menghadapi tantangan selama masa studi. Kebersamaan dan semangat yang diberikan menjadi bagian penting dalam perjalanan ini.
6. Rumah Sakit Panti Wilasa Citarum, Semarang sebagai tempat penelitian yang telah memberikan kesempatan dan fasilitas dalam proses penyusunan karya ini. Dukungan dari tenaga medis dan pihak rumah sakit sangat membantu dalam kelancaran penelitian ini.
7. CV Duta Bintoro sebagai pihak yang berperan penting dalam menyediakan data penelitian yang menjadi dasar dalam penyusunan karya ini. Terima kasih atas referensi dan informasi yang telah membantu proses analisis dalam penelitian ini. Dukungan dan kerja sama dari CV Duta Bintoro sangat berperan dalam menyediakan data dan fasilitas yang dibutuhkan, sehingga

penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan.

8. Bapak Bos dan Rekan kerja yang selalu memberikan dukungan dan motivasi selama saya menjalani kuliah. Terima kasih atas pengertian, semangat, serta bantuan yang telah diberikan, baik secara moril maupun materiil, sehingga saya dapat menyeimbangkan antara pekerjaan dan pendidikan dengan baik.
9. Leker Story sebagai tempat yang nyaman dalam menyelesaikan skripsi saya. Terima kasih sudah menyediakan tempat untuk mengembangkan ide-ide saya dan membuat saya tetap fokus serta produktif dalam menyelesaikan penelitian ini.

Semarang, 16 Februari 2025

Penulis



Riska Dwi Aulia

HALAMAN MOTTO

“dan aku belum pernah kecewa dalam berdoa kepada-Mu, Ya Tuhanku

(Qs. Maryam : 4)

"Apa yang ditakdirkan untukmu akan mencari jalannya menemukanmu"

(Ali bin Abi Thalib)

“Bahkan ketika kamu bersembunyi, takdir akan menemukanmu. Bahkan ketika kamu berlari, takdir akan meraihmumu”

(Ali bin Abi Thalib)

“Semakin aku banyak ilmu, semakin aku tidak tau apa-apa”

(Ust. Fahrudin Faiz)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, taufik, serta hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, sahabat, serta seluruh pengikutnya hingga akhir zaman.

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program sarjana. Dalam proses penyusunannya, banyak pihak yang telah memberikan dukungan, bimbingan, serta doa. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat dan terima kasih, saya ingin menyampaikan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada orang tua saya yang selalu memberikan doa, semangat, serta dukungan moril maupun materiil. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada dosen pembimbing, Bapak Dr. Ir. Agus Adhi Nugroho, MT., IPM yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.

Selain itu, saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh dosen dan staf akademik yang telah memberikan ilmu serta fasilitas selama masa perkuliahan. Tak lupa, saya juga berterima kasih kepada rekan-rekan seperjuangan yang selalu memberikan semangat, masukan, serta kebersamaan selama masa studi. Terakhir, saya menyampaikan apresiasi kepada semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini.

Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi kontribusi kecil dalam bidang keilmuan yang saya tekuni. Saya menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam skripsi ini, sehingga saya sangat terbuka terhadap kritik dan saran yang membangun. Akhir kata, saya berharap semoga ilmu yang telah saya pelajari dapat bermanfaat serta menjadi berkah bagi semua.

Semarang, 16 Februari 2025

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	v
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vii
HALAMAN MOTTO.....	ix
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR ISTILAH.....	xvi
ABSTRAK	xvii
<i>ABSTRACT</i>	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan	3
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Landasan Teori.....	7
2.2.1 Rumah Sakit Panti Wilasa Citarum Semarang	7
2.2.2 Ruang Sensor Integrasi.....	7
2.2.3 Ruang Terapi Okupasi	8
2.2.4 Ruang Terapi Wicara	9
2.2.5 Pencahayaan	9
2.2.6 Standar Penerangan Ruang Fisioterapi	10
2.2.7 Lux.....	10
2.2.8 Lumen	11
2.2.9 Fluks Cahaya	12

2.2.10	Tingkat pencahayaan.....	13
2.2.11	Indeks ruangan.....	14
2.2.12	Koefisien Penggunaan.....	14
2.2.13	Faktor Refleksi.....	15
2.2.14	Faktor Penyusutan atau faktor depresiasi.....	15
2.2.15	Sistem Penerangan	16
2.2.16	Armatur	17
2.2.17	<i>Environment Meter</i>	18
2.2.18	<i>Software DIALux</i>	19
BAB III METODE PENELITIAN		20
3.1	Studi Literatur	20
3.2	Pengumpulan Data	20
3.3	Pengukuran langsung	22
3.4	Analisis Data.....	22
3.5	Rekomendasi Perbaikan	22
3.6	Diagram Alir	23
4.1	Perhitungan Tingkat Pencahayaan	26
4.2	Hasil Pengukuran Tingkat Pencahayaan.....	27
4.3	Simulasi Tingkat Pencahayaan Pada <i>Software DIALux</i>	28
4.4	Perbandingan Hasil Perhitungan, Pengukuran dan Simulasi	31
4.5	Analisis Hasil Pencahayaan	31
4.6	Analisis Rekomendasi Perbaikan	32
4.6.1.	Perhitungan tingkat pencahayaan sesuai standar	32
4.6.2.	Mengganti warna dinding.....	33
4.6.3.	Mengganti jenis lampu	34
4.7	Rekomendasi perbaikan.....	39
BAB V PENUTUP.....		42
5.1	Kesimpulan.....	42
5.2	Saran	42
DAFTAR PUSTAKA		44
LAMPIRAN		46

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor Refleksi.....	15
Tabel 2. 2 Sistem penerangan.....	16
Tabel 3. 1 Lampu Eksisting Pada Gedung Fisioterapi Lantai 1	22
Tabel 4. 1 Hasil rekapitulasi tingkat pencahayaan	27
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran penerangan	28
Tabel 4. 3 Hasil simulasi software DIALux lampu eksisting.....	30
Tabel 4. 4 perbandingan hasil perhitungan dan pengukuran tingkat pencahayaan	31
Tabel 4. 5 Rekapitulasi hasil perhitungan jumlah armatur.....	33
Tabel 4. 6 Hasil rekapitulasi tingkat pencahayaan dinding warna putih.....	34
Tabel 4. 7 Hasil simulasi software DIALux dengan mengganti jenis lampu	39
Tabel 4. 8 Rekapitulasi hasil simulasi pergantian warna dinding dengan tingkat pencahayaan standar Kemenkes.....	39
Tabel 4. 9 Rekapitulasi hasil simulasi pergantian lampu dengan tingkat pencahayaan standar Kemenkes	40

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Distribusi cahaya	17
Gambar 2. 2 Environment Meter	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir Metode Penelitian	23
Gambar 4. 1 Distribusi pencahayaan di Ruang Sensori Integrasi lampu eksisting	28
Gambar 4. 2 Hasil Simulasi tingkat pencahayaan Ruang Sensori Integrasi lampu eksisting.....	29
Gambar 4. 3 Distribusi pencahayaan di Ruang Okupasi lampu eksisting.....	29
Gambar 4. 4 Hasil Simulasi tingkat pencahayaan Ruang Okupasi lampu eksisting	29
Gambar 4. 5 Distribusi pencahayaan di Ruang Sensori Integrasi lampu eksisting	30
Gambar 4. 6 Hasil Simulasi tingkat pencahayaan Ruang Sensori Integrasi lampu eksisting.....	30
Gambar 4. 7 Distribusi pencahayaan di Ruang Sensori Integrasi	35
Gambar 4. 8 Simulasi rata-rata intensitas pencahayaan di Ruang Sensori integrasi	36
Gambar 4. 9 Distribusi pencahayaan di Ruang Terapi Okupasi.....	37
Gambar 4. 10 Simulasi rata-rata intensitas pencahayaan di Ruang Terapi Okupasi	37
Gambar 4. 11 Distribusi pencahayaan di Ruang Sensor Wicara	38
Gambar 4. 12 Simulasi rata-rata intensitas pencahayaan di Ruang terapi Wicara.	38
Gambar 4. 13 Lampu 24 watt.....	40
Gambar 4. 14 Lampu 25 Watt	41

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022	46
Lampiran 2 Tabel Koefisien Penggunaan (Kp) dan Koefisien Penyusutan (Kd) ..	49
Lampiran 3 Dokumentasi Pengukuran.....	50

DAFTAR ISTILAH

Lumen (lm)	: Satuan SI untuk fluks cahaya, yang mengukur total jumlah cahaya tampak yang dipancarkan oleh suatu sumber.
Lux (lx)	: Satuan iluminasi yang menunjukkan jumlah cahaya yang jatuh pada satuan luas permukaan.
Reflektansi	: Kemampuan suatu permukaan untuk memantulkan cahaya, biasanya dinyatakan dalam bentuk persentase.
Standar Pencahayaan	: Panduan atau peraturan yang menentukan tingkat pencahayaan minimum yang dibutuhkan untuk aktivitas tertentu.
Daya Lampu (Watt)	: Ukuran konsumsi energi dari sebuah lampu dalam satuan watt (W).
Simulasi Pencahayaan	: Metode analisis untuk memprediksi distribusi cahaya dalam suatu ruang dengan menggunakan perangkat lunak
<i>Software</i> DIALux	: Perangkat lunak untuk perencanaan sistem penerangan dengan melakukan simulasi pencahayaan agar membantu dalam menganalisis dan mengoptimalkan tata pencahayaan suatu ruangan atau area.
Eksisting	: Kondisi atau keadaan awal suatu objek, sistem, atau bangunan sebelum dilakukan perubahan atau perancangan ulang.

ABSTRAK

Sistem penerangan adalah faktor penting dalam merancang sebuah ruangan terutama pada ruang fisioterapi untuk mendukung kegiatan terapi. Penelitian ini menganalisis hasil pencahayaan pada Ruang Fisioterapi Rumah Sakit Panti Wilasa Citarum Semarang pada kondisi eksisting dengan lampu 14 watt dan nilai lumen 1600 lm. Hasil menunjukkan dibawah standar sehingga tidak sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022 baik secara perhitungan maupun pengukuran langsung menggunakan alat ukur lingkungan. Dilakukan perhitungan ulang dan di simulasikan pada *software DIALux* untuk rekomendasi perbaikan. Melalui simulasi perbaikan dengan mengganti jenis lampu, menyesuaikan daya, serta nilai lumen, ditemukan bahwa pencahayaan dapat ditingkatkan hingga mencapai standar yang sesuai. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan pencahayaan yang baik sangat penting untuk menciptakan lingkungan yang nyaman dan mendukung efektivitas terapi.

Kata Kunci: *DIALux*, Fisioterapi, Intensitas Pencahayaan

ABSTRACT

The lighting system is an important factor in designing a room, especially in a physiotherapy room to support therapy activities. This study analyzes the lighting results in the Physiotherapy Room of Panti Wilasa Citarum Hospital Semarang in existing conditions with 14 watt lamps and a lumen value of 1600 lm. The results show below standard so that it does not comply with the Regulation of the Minister of Health of the Republic of Indonesia Number 40 of 2022 both in terms of calculation and direct measurement using environmental measuring instruments. Recalculations were carried out and simulated on DIALux software for improvement recommendations. Through repair simulations by replacing lamp types, adjusting power, and lumen values, it was found that lighting could be improved to reach the appropriate standard. This shows that good lighting planning is very important to create a comfortable environment and support the effectiveness of therapy.

Keywords: DIALux, Physiotherapy, Lighting intensity

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem penerangan adalah faktor penting dalam merancang sebuah ruangan ataupun bangunan. Saat melakukan kegiatan, pencahayaan dapat menentukan kenyamanan secara visual. Perancangan suatu bangunan, sebagian besar sistem pencahayaan bersumber dari pencahayaan alami. Namun, pencahayaan buatan tidak kalah pentingnya dalam sebuah perancangan bangunan (Amani, 2023). Perencanaan penerangan adalah suatu usaha untuk menyediakan pencahayaan yang sesuai dengan kebutuhan kegiatan manusia di sebuah ruangan, agar aktivitas dapat berlangsung dengan optimal (Ramadhani et al., 2024).

Rumah sakit merupakan tempat yang mempunyai peran yang penting di kehidupan sosial. Kondisi ini karena rumah sakit merupakan tempat berlangsungnya proses pengobatan. Untuk itu, rumah sakit memerlukan faktor-faktor yang dapat menunjang kegiatan tersebut, seperti sumber daya manusia yang baik, peralatan yang lengkap dan berkualitas, dan faktor-faktor yang lainnya. Salah satu faktor tersebut adalah adanya sistem penerangan yang baik (Fuadi, 2011). Sistem pencahayaan tidak hanya mempengaruhi kenyamanan pengguna jasa rumah sakit, tetapi juga mendukung kelancaran kerja paramedis dalam melayani pasien (Sinaga, 2022).

Sistem pencahayaan yang optimal dapat memengaruhi kualitas layanan dan keamanan aktivitas di dalamnya. Sistem pencahayaan yang kurang memadai bisa menimbulkan gangguan penglihatan, kelelahan mata, serta berpotensi mengganggu aktivitas terapi yang sedang berlangsung. Standar pencahayaan pada ruang fisioterapi berbeda dengan ruang-ruang lainnya, mengingat benda pendukung terapi yang sangat banyak. Selain itu, tenaga medis juga memerlukan pencahayaan yang cukup agar dapat mengamati pergerakan, postur, dan respon pasien dengan akurat. Oleh karena itu, sistem pencahayaan harus dirancang secara cermat agar sesuai dengan kebutuhan fungsional. Namun, dalam praktiknya, banyak ruang fisioterapi yang belum memenuhi standar pencahayaan yang ideal. Beberapa masalah yang sering dihadapi adalah intensitas cahaya yang kurang memadai, distribusi cahaya

yang tidak merata, hingga munculnya bayangan yang mengganggu pengamatan. Hal ini dapat berdampak negatif terhadap kualitas pengobatan dan kenyamanan pasien selama terapi.

Selain aspek teknis, faktor desain interior ruang fisioterapi juga memengaruhi kualitas pencahayaan. Pemilihan warna dinding, spesifikasi lampu, serta letak lampu dapat memengaruhi distribusi cahaya di dalam ruangan. Ruang yang memiliki dinding berwarna gelap cenderung menyerap cahaya lebih banyak, sehingga dibutuhkan intensitas pencahayaan buatan yang lebih tinggi.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini mengevaluasi sistem penerangan Gedung Fisioterapi Rumah Sakit Panti Wilasa Citarum Semarang. Lebih tepatnya pada Ruang Sensor Integrasi, Ruang Terapi Okupasi, dan Ruang Terapi Wicara dimana ruangan ini digunakan sebagai tindakan terapi, sehingga sistem penerangan sangat penting ketika sesi terapi dilakukan agar efisiensi dan membuat nyaman pasien dan tenaga kesehatan. Dengan itu evaluasi ini diharapkan dapat ditemukan solusi untuk meningkatkan kualitas pencahayaan yang lebih efektif, efisien, dan sesuai standar. Evaluasi ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi kekurangan dari sistem pencahayaan yang ada, serta memberikan rekomendasi perbaikan yang dapat meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan pengguna ruang.

1.2 Perumusan Masalah

Penerangan yang optimal merupakan salah satu hal penting dalam mendukung kenyamanan, keamanan, dan efektivitas pelayanan di ruang fisioterapi. Namun, belum diketahui apakah jumlah lampu yang terpasang (eksisting) sesuai dengan kebutuhan pencahayaan berdasarkan standar yang berlaku. Selain itu, belum dilakukan evaluasi terhadap kesesuaian instalasi sistem penerangan yang ada. Oleh karena itu, dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut..

- 1) Bagaimana evaluasi instalasi sistem penerangan yang terpasang (eksisting) di Ruang Sensori Integrasi, Ruang Terapi Okupasi, dan Ruang Terapi Wicara Gedung Fisioterapi telah sesuai dengan standar yang berlaku?
- 2) Apa parameter yang mempengaruhi sistem penerangan?

- 3) Apa rekomendasi perbaikan untuk meningkatkan sistem penerangan agar sesuai dengan kebutuhan dan standar yang berlaku?

1.3 Pembatasan Masalah

Pada penyusunan penelitian ini terdapat batasan masalah yaitu:

- 1) Penelitian ini hanya menganalisis sistem penerangan di Ruang Sensori Integrasi, Ruang Terapi Okupasi, dan Ruang Terapi Wicara pada Gedung Fisioterapi Rumah Sakit Panti Wilasa Citarum Semarang. Ruang lain termasuk dalam cakupan penelitian.
- 2) Penelitian ini hanya berfokus jumlah lampu yang terpasang (eksisting) dan perbandingannya dengan kebutuhan pencahayaan berdasarkan standar yang berlaku.
- 3) Analisis instalasi sistem penerangan hanya mencakup evaluasi jumlah lampu dan spesifikasi tanpa membahas aspek kelistrikan secara mendetail.
- 4) Rekomendasi yang dihasilkan dalam penelitian ini terbatas pada perbaikan lampu dan interior untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan sesuai standar yang berlaku. Biaya perbaikan tidak termasuk dalam cakupan penelitian.
- 5) Dalam penelitian ini, perhitungan tingkat pencahayaan dilakukan tanpa mempertimbangkan keberadaan mebel di dalam ruangan. Hal ini bertujuan untuk memperoleh nilai pencahayaan berdasarkan kondisi ruang kosong tanpa hambatan dari objek lain.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

- 1) Menganalisis sistem pencahayaan lampu yang terpasang (*eksisting*) sesuai standar yang berlaku
- 2) Mengevaluasi penyebab sistem pencahayaan tidak sesuai standar
- 3) Merekomendasikan perbaikan sistem penerangan agar sesuai dengan standar yang berlaku.

1.5 Manfaat

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1) Penelitian ini dapat berguna agar menjadi tambahan referensi ilmiah dalam

bidang perencanaan instalasi penerangan di rumah sakit yang dapat digunakan sebagai pengetahuan semua pihak.

- 2) Penelitian ini dapat memberikan gambaran mengenai tingkat pencahayaan di Ruang Sensori Integrasi, Ruang Terapi Okupasi, dan Ruang Terapi Wicara pada Rumah Sakit Panti Wilasa Citarum Semarang dan kesesuaiannya dengan standar yang berlaku untuk mendukung kenyamanan dan efektivitas proses terapi.
- 3) Penelitian ini dapat meningkatkan pemahaman mengenai pentingnya pencahayaan yang tepat dalam ruang pelayanan kesehatan untuk pasien dan tenaga medis.
- 4) Penelitian ini memberikan rekomendasi perbaikan instalasi penerangan, sehingga Ruang Sensori Integrasi, Ruang Terapi Okupasi, dan Ruang Terapi Wicara dapat dimanfaatkan secara optimal untuk mendukung proses terapi dan pelayanan kesehatan.
- 5) Penelitian ini dapat memberikan wawasan berharga untuk masyarakat mengenai pentingnya perencanaan pencahayaan di fasilitas kesehatan agar mendukung kualitas pelayanan dan kesehatan secara keseluruhan.

1.6 Sistematika Penulisan

Penyusunan tugas akhir ini dilakukan pengelompokkan menurut isi dalam beberapa bab. Bagian yang dapat berdiri sendiri dipisahkan dengan bagian yang lain dan ditempatkan dalam bab tersendiri dengan maksud mempermudah pemahaman. Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab I Pendahuluan berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan yang diharapkan, manfaat dan sistematika penulisan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

Bab II Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori ini berisi tentang penjelasan mengenai teori-teori penunjang yang dijadikan landasan dalam mengerjakan tugas akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III Metode Penelitian berisi tentang uraian metoda yang digunakan pada penelitian tugas akhir

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab IV Hasil Penelitian dan Pembahasan berisi tentang pembahasan hasil dari penelitian tugas akhir

BAB V PENUTUP

Bab V Penutup berisi tentang kesimpulan secara keseluruhan dari hasil analisis dan saran dalam rangka memperbaiki dan menyempurnakan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

(Taufani & Hariyanto, 2022) membahas tentang Studi Evaluasi Perencanaan Instalasi Penerangan Gedung Imigrasi Jakarta Utara. Hasil penelitian menunjukkan adanya selisih lampu yang digunakan saat proses perencanaan dengan perhitungan yang dibutuhkan oleh ruangan. Banyak lampu yang digunakan pada proses perencanaan yaitu hanya 555 titik, sedangkan banyak lampu yang dibutuhkan sebanyak 2108 titik. Hal tersebut menyebabkan tingkat keberhasilan perencanaan hanya sebesar 26,33%.

(Putra et al., 2022) melakukan penelitian mengenai Redesain Instalasi Penerangan Listrik Rumah Sakit Kharitas Bhakti Pontianak. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perencanaan sistem penerangan pada setiap ruangan Rumah Sakit Kharitas Bhakti Pontianak tidak sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 24 Tahun 2016 dan SNI 6197-2011. Hal ini disebabkan oleh ketidaksesuaian jumlah titik lampu antara perhitungan dan perancangan yang telah terpasang. Oleh karena itu, diperlukan redesain instalasi penerangan listrik. Namun, hasil perencanaan redesain yang telah dihitung sudah sesuai dengan standar yang berlaku.

Penelitian Evaluasi Sistem Pencahayaan di Gedung Serbaguna Secang yang dilakukan oleh (Amani, 2023) mengenai evaluasi sistem pencahayaan di Gedung Serbaguna Secang menunjukkan bahwa nilai iluminasi awal kurang dari 200 lux, yang tidak memenuhi standar untuk lapangan bulutangkis indoor. Pengukuran menunjukkan ruang 1 memiliki pencahayaan 69 lux dan ruang 2 sebesar 78 lux, jauh di bawah rekomendasi SNI. Setelah dilakukan perhitungan dan redesain dengan 32 titik lampu berdaya 6100lm, rata-rata pencahayaan meningkat menjadi 318 lux, sehingga memenuhi standar SNI untuk lapangan bulutangkis indoor dan ruang pertemuan.

Penelitian oleh (Matalatal et al., 2024) mengenai perencanaan sistem pencahayaan ruang hemodialisis di Rumah Sakit menggunakan DIALux Evo menunjukkan

bahwa tingkat pencahayaan rata-rata minimum untuk ruang hemodialisis umum adalah 348 lux pada saat siang dan 74 lux pada saat malam. Sedangkan untuk ruang hemodialisis infeksi, tingkat pencahayaannya adalah 346 lux pada saat siang dan 98 lux pada saat malam. Pencahayaan alami pada ruangan pendukung tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan minimum, sehingga dilakukan pencahayaan buatan sesuai dengan standar SNI 6197:2020 untuk meningkatkan kenyamanan dan mempertimbangkan aspek ramah lingkungan serta biaya.

(Solikha et al., 2021) melakukan penelitian mengenai evaluasi kualitas sistem penerangan di Gedung ICT Universitas Diponegoro menunjukkan bahwa belum memenuhi standar SNI 03-6575-2001. Setelah dilakukan perencanaan ulang, sistem penerangan buatan yang baru memenuhi standar penerangan minimum, yaitu 350 lux di ruang kerja dan ruang komputer, 300 lux di ruang rapat, dan 150 lux di gudang arsip. Perancangan ulang juga menghasilkan pengurangan daya sebesar 4638,6 watt.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Rumah Sakit Panti Wilasa Citarum Semarang

Rumah Sakit Panti Wilasa Citarum Semarang merupakan Rumah Sakit umum kelas madya (C). Rumah sakit ini berlokasi di Jalan Citarum No.98, Semarang, Jawa Tengah. Berdiri sejak 1950, awalnya merupakan Rumah Sakit persalinan dan berkembang menjadi sebuah Rumah Sakit umum pada tahun 1980.

Saat ini, RS Panti Wilasa Citarum memiliki luas bangunan 11.492 m² di atas lahan seluas 21.737 m². Rumah Sakit ini adalah bagian dari Yayasan Kristen untuk Kesehatan Umum (YAKKUM), yang didirikan melalui kerja sama antara Sinode Gereja Kristen Jawa dan Sinode Gereja Kristen Indonesia.

Pelayanan di rumah sakit ini mencakup berbagai fasilitas kesehatan, termasuk layanan rawat jalan, rawat inap, laboratorium, radiologi, klinik spesialis, dan pelayanan gawat darurat. RS Panti Wilasa Citarum juga memiliki komitmen kuat terhadap kesehatan masyarakat melalui berbagai program kesehatan.

2.2.2 Ruang Sensor Integrasi

Buku karya Muhaimin Hasanudin dan Indrianto yang berjudul *Trafi Sensor*

Integrasi untuk Anak Autis mengatakan Ruang Sensori Integrasi adalah area khusus yang dirancang untuk memberikan stimulasi sensorik terstruktur bagi anak-anak dengan gangguan pemrosesan sensorik, termasuk mereka yang berada dalam spektrum autisme. Ruangan ini dilengkapi dengan berbagai peralatan yang membantu anak mengenali, mengolah, dan merespons rangsangan sensorik dengan lebih baik.

Dalam ruang ini, anak-anak dapat berinteraksi dengan berbagai elemen sensorik seperti tekstur, cahaya, suara, serta alat yang merangsang sistem taktil, vestibular, dan proprioseptif. Beberapa contoh peralatan yang sering digunakan adalah ayunan terapi, trampolin, bola sensorik, dan papan keseimbangan.

Tujuan utama dari ruang sensori integrasi adalah membantu anak mengembangkan keterampilan adaptif yang lebih baik, meningkatkan fokus, serta mengurangi kecemasan atau sensitivitas berlebih terhadap rangsangan sensorik. Dengan stimulasi yang tepat, anak dapat lebih mudah beradaptasi dalam kehidupan sehari-hari dan meningkatkan keterampilan sosial maupun akademiknya (Hasanudin & Indrianto, 2021).

2.2.3 Ruang Terapi Okupasi

Ruang Terapi Okupasi yaitu ruang terapi untuk membantu individu dengan keterbatasan fisik, mental, atau kognitif. Tujuan utama dari terapi ini adalah agar orang tersebut bisa lebih mandiri dan tidak menggantungkan orang lain saat menjalani aktivitas sehari-hari. Terapi ini berperan penting dalam mengembalikan kepercayaan diri, kemampuan, dan kemandirian seseorang setelah mereka mengalami gangguan kesehatan, cedera, atau kecacatan. Setelah kecelakaan atau penyakit, terapi okupasi membantu proses pemulihan agar individu dapat kembali beraktivitas, seperti bekerja, berinteraksi sosial, atau beraktivitas rekreasi.

Terapi okupasi sangat dibutuhkan oleh individu yang sedang dalam tahap pemulihan setelah cedera terkait pekerjaan, mereka yang memiliki gangguan fisik atau mental dari lahir, atau mereka yang menghadapi masalah kesehatan serius seperti cedera otak, stroke, serangan jantung, atau amputasi. Selain itu, terapi ini juga mendukung individu yang mengalami kesulitan belajar atau gangguan

perkembangan.

(Kemenkes, 2022)

2.2.4 Ruang Terapi Wicara

Ruang Terapi Wicara yaitu ruang untuk menangani permasalahan dengan bicara, terutama anak kecil. Terapi ini supaya kemahiran berbicara meningkat serta ekspresi bahasa anak meningkat. Selain bahasa verbal, juga melatih bahasa nonverbal. Berfokus pada dua aspek untuk mencapai hasil yang maksimal. Pertama, terapi ini bertujuan untuk memaksimalkan koordinasi mulut supaya suara membentuk sebuah kata. Latihan ini penting untuk pasien bisa berbicara dengan lancar, memiliki pengucapan yang jelas, dan volume suara yang cukup. Kedua, terapi ini bertujuan untuk mengembangkan pemahaman bahasa dan kemampuan mengekspresikan bahasa dengan baik.

(Halodoc, 2022).

2.2.5 Pencahayaan

Cahaya adalah bagian dari jenis gelombang elektromagnetis yang terbang ke angkasa. Gelombang ini mempunyai panjang dan frekuensi tertentu, yang nilainya dibedakan dari energi cahaya lainnya dalam spektrum elektromagnetisnya. Pencahayaan sendiri adalah bagian penting dari sebuah ruangan. Saat pencahayaan di ruang efisien, seperti keadaan pencahayaan terlalu terang, pencahayaan terlalu redup, pemasangan lampu tidak sesuai posisi, dan memilih jenis armatur tidak sesuai, keadaan ini membuat penglihatan pengguna ruangan akan tidak nyaman dan dapat mengakibatkan efek kelelahan pada mata. Jadi menghindari terjadinya kondisi tersebut diperlukan teknik pemasangan pencahayaan ataupun posisi armatur dengan benar (Putranto et al., 2021).

Sistem penerangan adalah satu mekanisme instalasi dari berbagai rangkaian penerangan atau semua sistem kelistrikan pada rumah tinggal yang bertujuan untuk menjamin keamanan, keselamatan. Pada prinsipnya sistem penerangan dibagi menjadi dua yaitu alami dan buatan. Penerangan alami seperti matahari. Sedangkan penerangan buatan adalah pencahayaan yang dihasilkan manusia dari berbagai sumber cahaya buatan (Anisah et al., 2022).

2.2.6 Standar Penerangan Ruang Fisioterapi

Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022 Tentang Persyaratan Teknis Bangunan, Prasarana, dan Peralatan Kesehatan Rumah Sakit disebutkan bahwa kemampuan pelayanan rumah sakit harus didukung dengan ketersediaan bangunan, prasarana, dan peralatan kesehatan yang memenuhi persyaratan teknis untuk memberikan pelayanan kesehatan perorangan secara paripurna pada rawat inap, rawat jalan, dan gawat darurat, sesuai dengan klasifikasi rumah sakit. Salah satu fasilitas yang penting adalah ruang fisioterapi, yang memerlukan standar intensitas pencahayaan, pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022 halaman 255-263 menyatakan bahwa standar minimal untuk mendukung kenyamanan dan efisiensi pelayanan ruang fisioterapi sebagai berikut:

- a. Ruang Terapi Okupasi : 200 lux
- b. Ruang sensori integrasi : 200 lux
- c. Ruang Terapi Wicara : 300 lux

2.2.7 Lux

Lux adalah satuan yang digunakan untuk mengukur iluminasi atau tingkat pencahayaan pada suatu permukaan. Satuan ini berasal dari sistem internasional (SI) dan didefinisikan sebagai satu lumen per meter persegi (lm/m^2). Lux digunakan untuk menentukan seberapa terang cahaya yang jatuh pada suatu area, yang sangat penting dalam berbagai aplikasi seperti perancangan pencahayaan, fotografi, dan kesehatan kerja.

Tingkat pencahayaan dalam lux dapat dihitung menggunakan rumus:

$$E = \frac{F}{A}$$

Di mana:

E = iluminasi (lux)

F = fluks cahaya (lumen)

A = luas permukaan yang diterangi (meter persegi)

Dari rumus tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin besar fluks cahaya yang mengenai suatu area, semakin tinggi tingkat pencahayaannya. Sebaliknya, jika luas permukaan yang diterangi lebih besar dengan fluks cahaya yang sama, maka tingkat iluminasi akan lebih rendah. Oleh karena itu, dalam perencanaan pencahayaan ruangan atau fasilitas umum, diperlukan perhitungan yang tepat agar pencahayaan optimal dan sesuai dengan kebutuhan.

Sebagai contoh, pencahayaan di ruang kerja biasanya berkisar antara 300 hingga 500 lux, sementara untuk ruang kelas sekolah direkomendasikan sekitar 500 lux. Sementara itu, area seperti rumah sakit atau laboratorium mungkin memerlukan tingkat pencahayaan yang lebih tinggi untuk memastikan visibilitas yang jelas dan mengurangi risiko kesalahan dalam pekerjaan yang membutuhkan ketelitian tinggi.

Pemahaman mengenai lux dan cara menghitungnya sangat penting dalam berbagai bidang, terutama dalam perancangan instalasi pencahayaan. Dengan memastikan bahwa pencahayaan sesuai dengan standar yang ditetapkan, kenyamanan dan efisiensi kerja dapat ditingkatkan, serta kesehatan mata dapat lebih terjaga. Oleh karena itu, pemilihan sumber cahaya, distribusi pencahayaan, dan tata letak lampu menjadi faktor yang harus diperhitungkan dalam merancang sistem pencahayaan yang baik (Boyce, 2014).

2.2.8 Lumen

Lumen adalah satuan dari fluks cahaya dalam Sistem Internasional (SI) yang digunakan untuk mengukur jumlah total cahaya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya. Semakin tinggi nilai lumen, semakin terang cahaya yang dihasilkan. Satuan ini sangat penting dalam bidang pencahayaan karena menentukan efisiensi dan efektivitas suatu sumber cahaya dalam menerangi suatu area.

Fluks cahaya dalam lumen dapat dihitung menggunakan rumus:

$$F = E \times A$$

Di mana:

F = fluks cahaya (lumen)

E = iluminasi (lux)

A = luas permukaan yang diterangi (meter persegi)

Dari rumus ini, dapat disimpulkan bahwa jumlah lumen yang dibutuhkan bergantung pada tingkat iluminasi yang diinginkan serta luas area yang diterangi. Misalnya, jika suatu ruangan membutuhkan pencahayaan sebesar 500 lux dan memiliki luas 10 meter persegi, maka total fluks cahaya yang diperlukan adalah 5000 lumen.

Lumen sering digunakan untuk membandingkan efisiensi berbagai jenis lampu. Misalnya, lampu LED umumnya memiliki output lumen yang lebih tinggi dibandingkan lampu pijar dengan daya yang sama, sehingga lebih hemat energi. Sebagai contoh, lampu pijar 60 watt menghasilkan sekitar 800 lumen, sementara lampu LED hanya membutuhkan sekitar 10 watt untuk menghasilkan jumlah lumen yang sama

Pemahaman mengenai lumen sangat penting dalam desain pencahayaan agar pencahayaan dapat disesuaikan dengan kebutuhan aktivitas yang dilakukan dalam suatu ruang. Dengan memilih lampu berdasarkan output lumen yang sesuai, kenyamanan visual dapat ditingkatkan, serta konsumsi energi dapat dioptimalkan. Oleh karena itu, dalam merancang sistem pencahayaan, selain memperhitungkan jumlah lumen, distribusi cahaya, serta indeks pencahayaan juga harus diperhatikan (Boyce, 2014).

2.2.9 Fluks Cahaya

Fluks cahaya adalah ukuran total energi cahaya yang dipancarkan oleh suatu sumber cahaya dalam satuan waktu. Dalam Sistem Internasional (SI), fluks cahaya dinyatakan dalam satuan lumen (lm). Satuan ini digunakan untuk menggambarkan jumlah cahaya yang dihasilkan oleh suatu sumber tanpa mempertimbangkan arah atau distribusinya

Fluks cahaya dapat dihitung menggunakan rumus:

$$F = I \times \omega$$

Di mana:

F = fluks cahaya (lumen)

I = intensitas cahaya (candela)

ω = sudut ruang (steradian)

Dari rumus ini, dapat disimpulkan bahwa fluks cahaya bergantung pada intensitas sumber cahaya dan luas sudut ruang di mana cahaya dipancarkan. Jika suatu sumber cahaya memiliki intensitas 1 candela dan menerangi sudut ruang sebesar 1 steradian, maka fluks cahayanya adalah 1 lumen.

Fluks cahaya sering digunakan dalam perancangan pencahayaan untuk menentukan seberapa terang suatu lampu dalam menerangi area tertentu. Sebagai contoh, lampu LED modern lebih efisien dalam menghasilkan fluks cahaya dibandingkan lampu pijar konvensional, sehingga dapat menghasilkan jumlah lumen yang lebih tinggi dengan konsumsi daya yang lebih rendah.

Pemahaman tentang fluks cahaya sangat penting dalam berbagai aplikasi, termasuk desain pencahayaan interior, pencahayaan jalan, serta industri otomotif. Dengan memilih sumber cahaya yang memiliki fluks cahaya optimal, kenyamanan visual dapat ditingkatkan dan konsumsi energi dapat diminimalkan (Boyce, 2014).

2.2.10 Tingkat pencahayaan

Tingkat pencahayaan dalam sebuah ruangan diartikan sebagai rata-rata pencahayaan pada sebuah bidang kerja. Bidang kerja yang dimaksud adalah bidang horizontal imajiner yang berada 0,75 meter di atas lantai di seluruh ruangan. Rata-rata tingkat pencahayaan ($E_{rata-rata}$) dalam satuan lux bisa dihitung menggunakan persamaan (1).

$$E_{rata-rata} = \frac{f_{total} \times kp \times kd}{A} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

f_{total} = Fluks luminus total lampu pada bidang kerja (lumen)

A = Luas bidang kerja (m^2)

kp = Koefisien penggunaan

kd = Koefisien depresiasi (penyusutan)

(SNI 6197, 2020)

2.2.11 Indeks ruangan

Indeks ruangan (k) adalah rasio antara dimensi utama sebuah ruangan berbentuk bujur sangkar. Nilai faktor penggunaannya dipengaruhi dari faktor refleksi dan indeks ruangan. Indeks ruangan dapat dihitung menggunakan persamaan (2).

$$k = \frac{(pxl)}{h(p+l)} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

k = Indeks ruangan

p = Panjang ruangan (m)

l = Lebar ruangan (m)

h = Tinggi sumber cahaya diatas bidang kerja (m)

(Harahap et al., 2024)

2.2.12 Koefisien Penggunaan

Koefisien Penggunaan (kp) adalah sebagian cahaya yang dipancarkan oleh lampu, dimana sebagian diserap oleh armatur, sebagian dipancarkan ke arah atas dan sebagian lagi dipancarkan ke arah bawah. Faktor penggunaan didefinisikan sebagai perbandingan antara fluks luminous yang mencapai bidang kerja dengan total cahaya yang dipancarkan oleh semua lampu. Besarnya koefisien penggunaan dipengaruhi oleh faktor distribusi intensitas cahaya dari amatur, perbandingan keluaran cahaya dari armatur dengan keluaran cahaya dari dalam armatur, reflektansi cahaya dari langit-langit, dinding, dan lantai, pemasangan armatur (menempel pada dinding atau digantung) dan dimensi ruangan.

Tabel koefisien penggunaan terdapat pada Lampiran 2.

Koefisien penggunaan dihitung menggunakan persamaan (3)

$$kp = kp_1 + \frac{(k-k_1)}{(k_2-k_1)}(kp_2 - kp_1) \dots\dots\dots(3)$$

Keterangan:

kp = koefisien penggunaan

kp_1 = koefisien penggunaan batas bawah

kp_2 = koefisien penggunaan batas atas

k = indeks ruangan

k_1 = indeks ruangan batas bawah

k_2 = indeks ruang batas atas

(Putranto et al., 2021b)

2.2.13 Faktor Refleksi

Refleksi adalah pemantulan cahaya sejajar yang mengenai permukaan suatu medium pantul. Medium pantul dalam sistem penerangan suatu ruang adalah dinding (rw), langit-langit (rp) lantai (rm). Faktor-faktor refleksi rw dan rp masing-masing menyatakan bagian yang dipantulkan dari flux cahaya yang diterima oleh dinding dan langit-langit, dan kemudian mencapai bidang kerja.

Faktor refleksi semu pada bidang pengukuran atau bidang kerja rm dipengaruhi oleh refleksi lantai serta refleksi bagian dinding antara bidang kerja dan lantai. Secara umum, nilai rm diambil sebesar 0,1. Langit-langit dan dinding berwarna terang mampu memantulkan cahaya sekitar 50-70%, sedangkan warna gelap hanya memantulkan 10-20%.

Pengaruh dinding dan langit-langit terhadap sistem penerangan langsung lebih kecil dibandingkan dengan sistem penerangan lainnya. Hal ini disebabkan oleh hanya sebagian kecil fluks cahaya yang jatuh pada langit-langit dan dinding (Harahap et al., 2024).

Nilai faktor refleksi berdasarkan warna ruangan ditunjukkan pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Faktor Refleksi

No	Warna	Faktor Refleksi
1	Warna putih	0,7
2	Warna muda	0,5
3	Warna sedang	0,3
4	Warna gelap	0,1

2.2.14 Faktor Penyusutan atau faktor depresiasi

Faktor penyusutan atau faktor depresiasi (Kd) adalah penurunan intensitas pencahayaan seiring waktu akibat berbagai faktor. Intensitas pencahayaan (E) dalam keadaan dipakai merupakan rata-rata pencahayaan dari suatu instalasi yang

telah mengalami penurunan efisiensi. Hal ini disebabkan oleh daya gunanya telah berkurang karena kotor, sudah lama dipakai atau karena sebab-sebab lain.

Faktor depresiasi ini dibagi atas tiga golongan utama, yaitu untuk:

- a. Pengotoran ringan;
- b. Pengotoran biasa, dan
- c. Pengotoran berat.

Masing-masing golongan utama ini dibagi lagi atas tiga kelompok, tergantung pada masa pemeliharaan lampu-tampu dan armatur-armaturnya, yaitu setelah 1, 2 atau 3 tahun. Pengotoran ringan terjadi di toko-toko, kantor-kantor dan gedung-gedung sekolah yang berada di daerah-daerah yang hampir tidak berdebu. Pengotoran berat terjadi pada ruangan dengan banyak debu atau pengotoran lain, misalnya di perusahaan cor, pertambangan, pemintalan dan sebagainya. Pengotoran biasa terjadi pada perusahaan lainnya. Jika tingkat pengotorannya tidak diketahui, digunakan faktor depresiasi 0,8. Tabel koefisien penyusutan terdapat pada Lampiran 2. (Harahap et al., 2024).

2.2.15 Sistem Penerangan

Sistem penerangan dari distribusi intensitas pencahayaannya, armatur dapat diklasifikasikan berdasarkan jumlah cahaya yang dipancarkan ke arah atas dan bawah dari bidang horizontal yang melewati titik tengah armatur ditunjukkan pada tabel 2.2 dan distribusi cahaya pada gambar 2.1.

Tabel 2. 2 Sistem penerangan

Sistem Penerangan	Jumlah cahaya	
	Ke arah atas (%)	Ke arah bawah (%)
Penerang Langsung (Direct)	0–10	100–90
Penerangan Semi langsung (Semi - Direct)	10–40	90–60
Penerangan Langsung (Indirect) - tidak langsung (Direct)	50	50
Penerangan Difus (Berdifusi)	40–60	60–40
Penerangan Semi tidak langsung (Semi Indirect)	60–90	40–10
Penerangan Tidak langsung (Indirect)	90-100	10-0

- a. Langsung: seluruh cahaya dari sumber penerangan diarahkan langsung ke area yang membutuhkan pencahayaan, dengan peran langit-langit yang minimal.
- b. Semi langsung: cahaya sebagian kecil dipancarkan ke arah atas.
- c. Difus: sumber penerangan sebagian dipantulkan ke dinding dan langit-langit.
- d. Semi Tidak langsung: sumber penerangan sebagian besar diarahkan ke atas.
- e. Tidak langsung: seluruh cahaya dipantulkan oleh langit-langit dan dinding sebelum mencapai area yang diterangi.

(SNI 6197, 2020)

Klasifikasi CIE	Perkiraan distribusi cahaya oleh lumener	
	Persen ke atas	Persen ke bawah
Langsung	0-10	100-90
Semi Langsung	10-40	90-60
Langsung – Tidak Langsung	50	50
Menyebar Umum	40-60	60-40
Semi Tidak Langsung	60-90	40-10
Tidak Langsung	90-100	10-0

Gambar 2. 1 Distribusi cahaya

2.2.16 Armatur

Armatur merupakan tempat lampu yang berfungsi mengatur dan membagi cahaya yang dikeluarkan oleh lampu terpasang di dalamnya, serta dilengkapi dengan peralatan pelindung lampu dan pengendali listrik. Jumlah armatur yang dibutuhkan untuk mencapai tingkat penerangan tertentu bisa dihitung dengan terlebih dahulu menghitung fluks luminus total yang diperlukan untuk mencapai tingkat penerangan yang diinginkan, menggunakan persamaan (4).

$$f_{total} = \frac{E \times A}{kp \times kd} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan:

f_{total} = Fluks luminus total dari semua lampu yang menerangi bidang kerja (lumen)

E = Tingkat Pencahayaan minimal (lux)

A = luas bidang kerja (m²)

kp= koefisien penggunaan

kd = koefisien depresiasi (penyusutan)

Kemudian jumlah armatur, dapat dicari menggunakan persamaan (6).

$$N_{total} = \frac{f_{total}}{f1 \times n} \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan:

n = jumlah lampu dalam satu ruangan

f_{total} = Fluks luminus total dari semua lampu yang menerangi bidang kerja (lumen)

f1 = fluks luminus satu buah lampu (lumen)

n = jumlah lampu dalam satu armatur

(SNI, 2020)

2.2.17 Environment Meter

Environment meter atau alat ukur lingkungan ditunjukkan pada gambar 2.2 adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur kondisi lingkungan sekitar, seperti suhu, kelembapan, kecepatan udara, cahaya, dan suara. Alat ini gabungan dari fungsi dari Light Meter, Sound Level Meter, Thermometer dan Humidity Meter, sehingga mudah dioperasikan dan praktis digunakan baik pemula maupun profesional (Alamsah, 2019). Dalam penelitian ini, environment meter sebagai alat bantu pengukur penerangan di ruangan fisioterapi.



Gambar 2. 2 Environment Meter

2.2.18 Software DIALux

Software DIALux merupakan *software* untuk merencanakan penerangan sebelum diterapkan pada keadaan sebenarnya dengan cara simulasi kondisi ruang menggunakan lampu yang diproduksi oleh produsen lampu tertentu. *Software* ini merencanakan pencahayaan ruangan yang bersifat *free license*. *DIALux* dapat memperhitungkan iluminasi pada suatu bidang, baik di dalam maupun luar ruangan (Fenro, 2023). Pada *software DIALux* mempunyai spesifikasi seperti klasifikasi lampu, jenis lampu yang diinginkan, distribusi cahaya, dan lain sebagainya sehingga bisa mengatur tata letak penerangan yang tepat (Pahlevi, 2022).

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode penelitian yang digunakan pada saat penelitian, termasuk penjelasan mengenai materi penelitian, peralatan yang digunakan, data yang dibutuhkan, serta analisis hasil.

3.1 Studi Literatur

Proses studi literatur ini dilakukan pengumpulan bahan teori yang mendukung materi penelitian serta mempelajari referensi yang relevan untuk mendapatkan data dan teori yang dapat digunakan sebagai pembandingan dalam permasalahan ini. Pengumpulan dan kajian referensi mencakup standar pencahayaan yang berlaku di fasilitas kesehatan serta penelitian terdahulu terkait instalasi sistem penerangan di ruang pelayanan kesehatan.

3.2 Pengumpulan Data

Proses pengumpulan data ini dilakukan pengumpulan data yaitu denah fisioterapi, luas setiap ruangan, jumlah lampu eksisting dan spesifikasi lampu setiap ruang seperti daya dan lumen lampu. Data yang dipakai dalam penelitian ini didapatkan dari CV Duta Bintoro.

1) Denah Gedung Fisioterapi

Gedung Fisioterapi di bangun guna menunjang kebutuhan ruang Pada Rumah Sakit Panti Wilasa yang difungsikan untuk Ruang Rawat Inap dan Ruang tindakan Terapi. Gedung Fisioterapi ini terdiri dari 2 lantai. Denah pada Gedung Fisioterapi sebagai berikut:

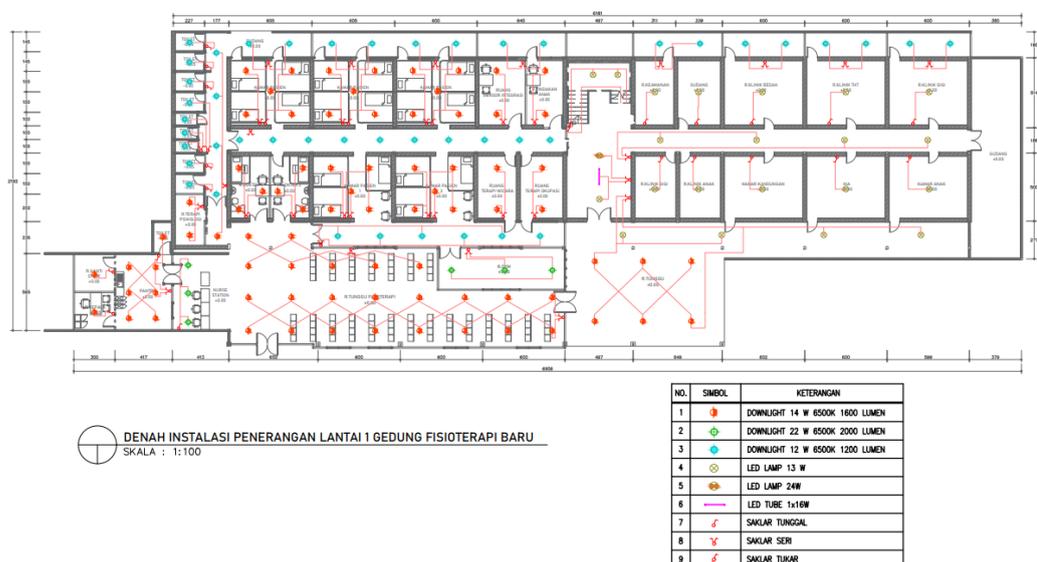


Gambar 3. 1 Denah Gedung Fisioterapi Lantai 1

(Dubin, 2024)

2) Denah Penerangan Gedung Fisioterapi

Pada pembahasan ini, ditampilkan denah penerangan Gedung Fisioterapi yang menunjukkan titik-titik lampu yang terpasang pada lantai 1. Denah ini menggambarkan distribusi pencahayaan di setiap ruangan, yang diperoleh berdasarkan data dari CV Duta Bintoro. Data ini digunakan sebagai acuan dalam mengevaluasi kesesuaian perencanaan instalasi penerangan dengan standar pencahayaan yang berlaku.



Gambar 3. 2 Denah Penerangan Gedung Fisioterapi Lantai 1

(Dubin, 2024)

3) Lampu Eksisting Pada Gedung Fisioterapi

Data mengenai sistem pencahayaan eksisting pada Gedung Fisioterapi diperoleh dari CV Duta Bintoro, yang mencakup data tentang luas ruangan, spesifikasi lampu dan jumlah lampu pada ruangan. Data ini terdiri dari pencahayaan pada setiap ruangan di lantai 1 Gedung Fisioterapi. Informasi ini akan digunakan sebagai dasar dalam evaluasi perencanaan instalasi penerangan untuk memastikan kesesuaian tingkat pencahayaan dengan standar yang berlaku.

Tabel 3. 1 Lampu Eksisting Pada Gedung Fisioterapi Lantai 1

GEDUNG FISIOTERAPI BARU LANTAI 1						
Ruang	A	Penerangan				
	m ²	Jenis Lampu	Watt	n bh	Ø1 Lumen	EØ Lumen
RUANG SENSOR INTEGRASI	15,00	DOWNLIGHT 14W	14	2	1600	3200
RUANG TERAPI OKUPASI	15,00	DOWNLIGHT 14W	14	2	1600	3200
RUANG TERAPI WICARA	12,00	DOWNLIGHT 14W	14	2	1600	3200

(Dubin, 2024)

3.3 Pengukuran langsung

Pada proses ini dilakukan pengukuran pencahayaan disetiap ruang fisioterapi dengan menggunakan alat ukur lingkungan atau *environment meter*. Hasil dari pengukuran pencahayaan akan menjadi bahan perbandingan untuk dianalisis.

3.4 Analisis Data

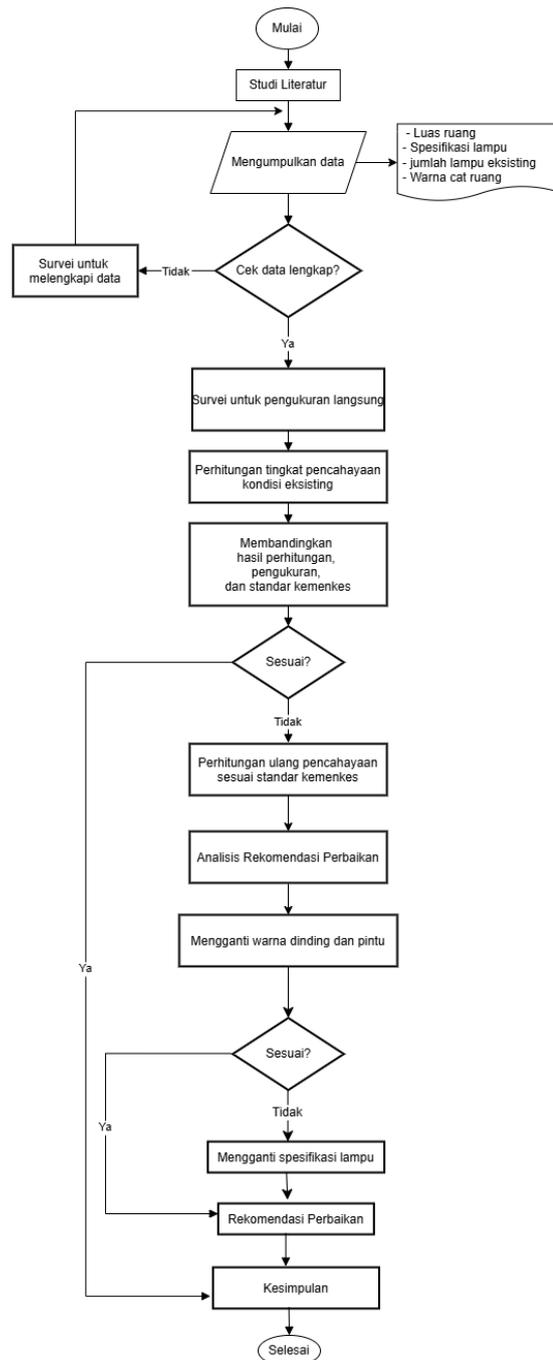
Analisis data ini dilakukan dengan menghitung kebutuhan pencahayaan pada ruang fisioterapi sesuai kondisi eksisting. Hasil dari perhitungan ini akan dibandingkan dengan hasil pengukuran langsung dan hasil simulasi pada *software DIALux*. Selanjutnya hasil ini akan dianalisis kesesuaian dengan standar pencahayaan seperti pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022 Tentang Persyaratan Teknis Bangunan, Prasarana, dan Peralatan Kesehatan Rumah Sakit. Kemudian hasil perhitungan dibandingkan dengan jumlah lampu yang terpasang (eksisting) di setiap ruang fisioterapi. Dengan ini, dapat diketahui jumlah lampu yang terpasang sudah sesuai perhitungan, atau diperlukan penambahan atau pengurangan jumlah lampu untuk mencapai tingkat pencahayaan yang sesuai.

3.5 Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi perbaikan ini berdasarkan hasil perbandingan pada analisis data, hasil yang tidak sesuai maka akan dilakukan perhitungan perencanaan penerangan sesuai standar seperti pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022. Perhitungan ini menjadi dasar simulasi pada *software DIALux* agar didapatkan hasil yang sesuai dengan regulasi. Setelah melakukan simulasi lalu dilakukan rekomendasi untuk mengganti jenis lampu ataupun lainnya agar pencahayaan di ruang fisioterapi sesuai dengan standar yang dibutuhkan.

3.6 Diagram Alir

Diagram alir berikut menggambarkan tahapan proses yang dilakukan dalam penelitian ini. Setiap langkah disusun secara sistematis untuk memastikan alur kerja yang jelas dan terstruktur. Dengan adanya diagram ini, diharapkan dapat memahami alur penelitian secara lebih visual dan mudah dipahami.



Gambar 3. 3 Diagram Alir Metode Penelitian

Penjelasan mengenai keterangan dan fungsi dari diagram blok rangkaian pada Gambar 3.3 sebagai berikut :

- 1) Mulai
Proses dimulai dengan perencanaan dan pengumpulan data.
- 2) Studi Literatur
Melakukan kajian pustaka terkait standar pencahayaan, metode evaluasi, dan referensi yang digunakan dalam penelitian.
- 3) Mengumpulkan Data
Data yang dikumpulkan mencakup luas ruang, spesifikasi lampu, jumlah lampu eksisting, dan warna cat ruang.
- 4) Cek Kelengkapan Data
Jika data belum lengkap, dilakukan survei tambahan untuk melengkapinya namun jika data sudah lengkap, lanjut ke tahap berikutnya.
- 5) Survei untuk Pengukuran Langsung
Dilakukan pengukuran pencahayaan langsung di lapangan untuk mengetahui kondisi eksisting.
- 6) Perhitungan Tingkat Pencahayaan Kondisi Eksisting
Data yang diperoleh dari pengukuran digunakan untuk menghitung tingkat pencahayaan yang ada.
- 7) Membandingkan dengan Standar Kemenkes
Hasil perhitungan dan pengukuran dibandingkan dengan standar tingkat pencahayaan yang ditetapkan pada Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022.
- 8) Evaluasi Kesesuaian
Jika pencahayaan sudah sesuai, proses langsung menuju kesimpulan namun jika tidak sesuai, dilakukan langkah perbaikan.
- 9) Perhitungan Ulang Pencahayaan sesuai Standar Kemenkes
Jika pencahayaan belum memenuhi standar Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022, dilakukan perhitungan ulang untuk mengetahui perubahan yang diperlukan.

10) Analisis Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan hasil perhitungan ulang, dianalisis rekomendasi perbaikan yang dapat diterapkan.

11) Mengganti Warna Dinding dan Pintu

Salah satu opsi perbaikan adalah mengganti warna dinding untuk meningkatkan refleksi cahaya.

12) Evaluasi Kembali Kesesuaian

Jika perubahan warna cukup meningkatkan pencahayaan, proses berlanjut ke kesimpulan namun jika masih tidak sesuai, dilakukan perbaikan lebih lanjut.

13) Mengganti Spesifikasi Lampu

Jika pencahayaan masih belum sesuai, maka spesifikasi lampu diganti untuk mencapai tingkat pencahayaan yang ideal.

14) Rekomendasi Perbaikan

Rekomendasi akhir disusun berdasarkan perbaikan yang telah dilakukan.

15) Kesimpulan

Merangkum hasil evaluasi dan perbaikan yang telah diterapkan dalam penelitian ini.

16) Selesai

Proses evaluasi perencanaan instalasi penerangan selesai dilakukan.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan disajikan hasil penelitian yang meliputi perhitungan intensitas penerangan, hasil pengukuran pencahayaan, dan rekomendasi perbaikan. Hasil-hasil ini dianalisis untuk menjawab tujuan penelitian serta memberikan masukan terhadap kenyamanan penerangan pada ruang fisioterapi.

4.1 Perhitungan Tingkat Pencahayaan

Perhitungan tingkat pencahayaan pada pembahasan ini bertujuan untuk mendapatkan tingkat penerangan yang baik dan sesuai standar. Perhitungan jumlah lampu pada Ruang Sensori Integrasi, Ruang Terapi Okupasi dan Ruang Terapi Wicara diuraikan secara rinci sebagai berikut.

Berdasarkan Tabel 3.1 yang menunjukkan lampu eksisting pada gedung fisioterapi lantai 1 didapatkan data sebagai berikut:

a. Data ruang sensori integrasi:

Luas ruang (A)	= 13,69 m ²
Panjang ruangan (p)	= 4,72 m
Lebar ruangan (l)	= 2,9 m
Tinggi sumber cahaya diatas bidang kerja (h)	= 2,7 m ($t - 0,8$ m)
Jenis lampu eksisting	= Downlight 14W
Fluks luminus lampu (f_{total})	= 3.200 lumen (2 lampu)
Warna dinding	= Warna cream
Warna langit-langit	= Warna putih

b. Indeks ruangan (K)

Dengan menggunakan persamaan (2), indeks ruangan ditentukan:

$$k = \frac{(pxl)}{h(p+l)}$$
$$k = \frac{(4,72 \times 2,9)}{2,7(4,72+2,9)}$$
$$k = 0,67$$

c. Faktor refleksi

Dengan mengacu pada tabel 2.1, maka faktor refleksi:

Faktor refleksi dinding (rw) : 0,5

Faktor refleksi langit-langit (rp) : 0,7

Faktor refleksi lantai (rm) : 0,1

d. Faktor penggunaan (kp)

Dari hasil perhitungan indeks ruangan dan faktor refleksi dengan mengacu

pada lampiran 2, maka diperoleh sebagai berikut:

$$k_1 = 0,6$$

$$k_2 = 0,8$$

$$kp_1 = 0,33$$

$$kp_2 = 0,42$$

Dengan menggunakan persamaan (3) kp ditentukan:

$$kp = kp_1 + \frac{(k-k_1)}{(k_2-k_1)}(kp_2 - kp_1)$$

$$kp = 0,33 + \frac{(0,67-0,6)}{(0,8-0,6)}(0,42-0,33)$$

$$kp = 0,36$$

e. Faktor depresiasi (kd)

Nilai faktor depresiasi yang digunakan adalah 0,85 mengacu pada lampiran 2 dengan pengotoran ringan dan pemeliharaan 1 tahun

$$kd = 0,85$$

f. Tingkat pencahayaan

Dengan menggunakan persamaan (1), tingkat pencahayaan ditentukan:

$$E_{\text{rata-rata}} = \frac{f \times kp \times kd}{A}$$

$$E_{\text{rata-rata}} = \frac{3200 \times 0,36 \times 0,85}{13,69}$$

$$E_{\text{rata-rata}} = 71,40$$

Hasil rekapitulasi tingkat pencahayaan pada masing-masing ruangan ditunjukkan pada tabel 4.1

Tabel 4. 1 Hasil rekapitulasi tingkat pencahayaan

Nama Ruang	A (m ²)	p (m)	l (m)	h (m)	Kd	Kp	f_{total} (lumen)	k	E _{rata-rata} (lux)
Sensori Integrasi	13,69	4,72	2,9	2,7	0,85	0,36	3200	0,67	79,49
Terapi Okupasi	14,1	4,7	3	2,7	0,85	0,37	3200	0,68	77,16
Terapi Wicara	13,07	4,7	2,78	2,7	0,85	0,35	3200	0,65	83,27

4.2 Hasil Pengukuran Tingkat Pencahayaan

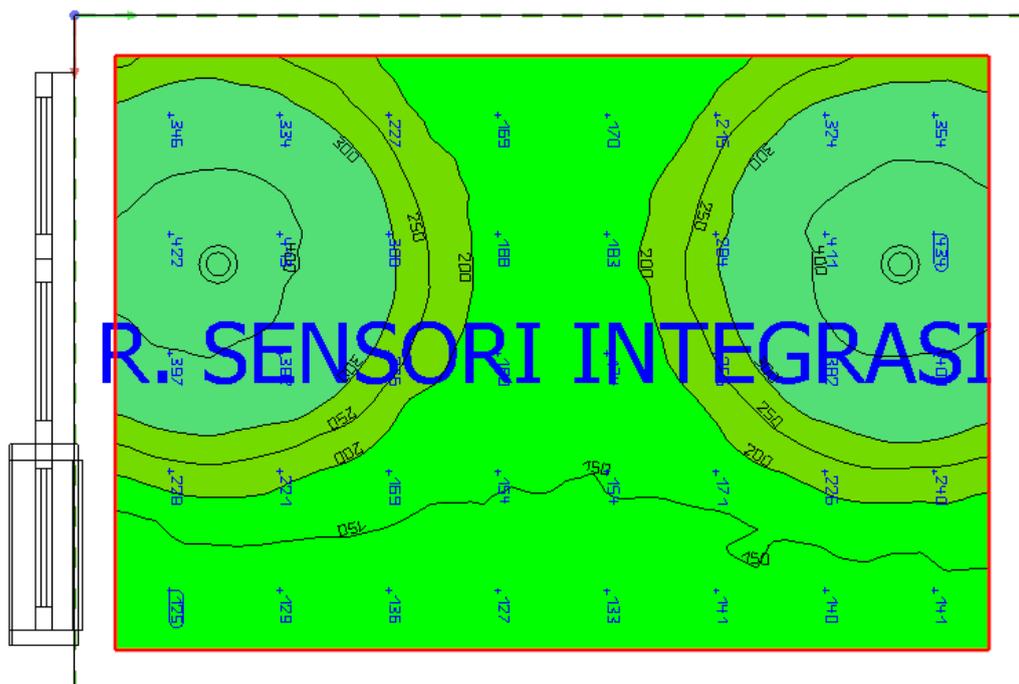
Hasil pengukuran tingkat intensitas pencahayaan dilakukan menggunakan *environment meter*. Pengukuran ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian tingkat pencahayaan yang ada dengan standar yang telah ditetapkan. Pengumpulan data dilakukan dengan metode pengukuran langsung di Ruang Sensori Integrasi, Ruang Terapi Okupasi, dan Ruang Terapi Wicara. Pada tabel 4.2 merupakan hasil dari pengukuran penerangan.

Tabel 4. 2 Hasil pengukuran penerangan

Nama Ruangan	Titik 1 Pengukuran (Lux)	Titik 2 Pengukuran (Lux)	Titik 3 Pengukuran (Lux)	Pengukuran rata-rata (Lux)
Ruang Sensori Integrasi	92.4	96.2	103	97.20
Ruang Terapi Okupasi	97.7	95.3	84.3	92.43
Ruang Terapi Wicara	107.1	85.2	90.7	94.33

4.3 Simulasi Tingkat Pencahayaan Pada *Software DIALux*

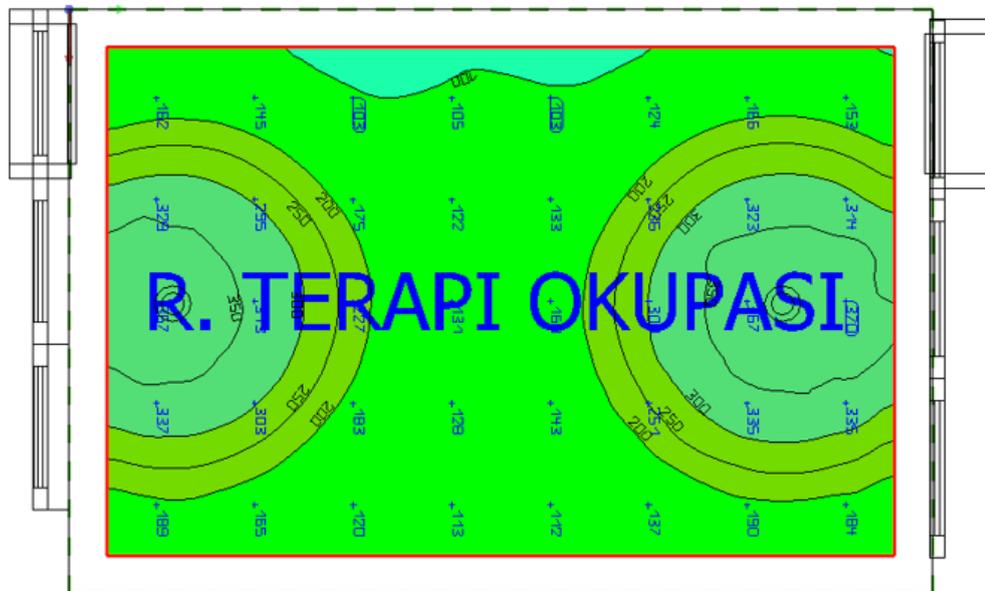
Berdasarkan Tabel 3.1 Ruang Sensori Integrasi, Ruang Terapi Wicara dan Ruang Terapi wicara menggunakan lampu downlight dengan daya 16 watt dan nilai lumen 1600 lm. Selanjutnya dilakukan simulasi pada *software DIALux*, hasil simulasi didapatkan distribusi tingkat pencahayaan yang ditunjukkan pada gambar 4.1 untuk Ruang Sensori Integrasi, gambar 4.3 untuk ruang terapi okupasi dan gambar 4.5 untuk gambar ruang terapi wicara. Lalu hasil simulasi didapatkan tingkat pencahayaan rata-rata ditunjukkan pada gambar 4.2 untuk Ruang Sensori Integrasi, gambar 4.4 untuk Ruang Terapi Okupasi dan gambar 4.6 untuk gambar Ruang Terapi Wicara



Gambar 4. 1 Distribusi pencahayaan di Ruang Sensori Integrasi lampu eksisting

R. SENSORI INTEGRASI		
Working plane (R. SENSORI...)		
	235 lx	0.46
Wor... (Perpendicular illuminance)		
	Actual	Target
Average	235 lx	≥ 500 lx
Min	108 lx	-
Max	437 lx	-
Min/average	0.46	≥ 0.60
Min/max	0.25	-
Parameter		
Height	0.200 m	

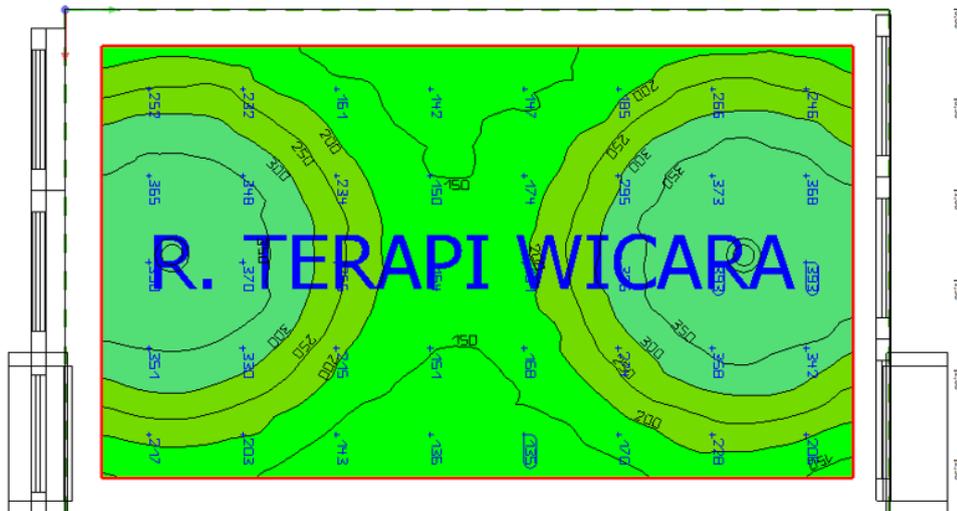
Gambar 4. 2 Hasil Simulasi tingkat pencahayaan Ruang Sensori Integrasi lampu eksisting



Gambar 4. 3 Distribusi pencahayaan di Ruang Okupasi lampu eksisting

R. TERAPI OKUPASI		
Working plane (R. TERAPI...)		
	227 lx	0.42
Wor... (Perpendicular illuminance)		
	Actual	Target
Average	227 lx	≥ 500 lx
Min	95.9 lx	-
Max	373 lx	-
Min/average	0.42	≥ 0.60
Min/max	0.26	-
Parameter		
Height	0.200 m	

Gambar 4. 4 Hasil Simulasi tingkat pencahayaan Ruang Okupasi lampu eksisting



Gambar 4. 5 Distribusi pencahayaan di Ruang Sensori Integrasi lampu eksisting

Wor... (Perpendicular illuminance)	
	Actual Target
Average	246 lx \geq 500 lx
Min	124 lx -
Max	406 lx -
Min/average	0.50 \geq 0.60
Min/max	0.31 -
Parameter	
Height	0.200 m

Gambar 4. 6 Hasil Simulasi tingkat pencahayaan Ruang Sensori Integrasi lampu eksisting

Simulasi *software DIALux* menggunakan lampu dengan daya 14 watt dan nilai lumen 1600 lm maka dihasilkan tingkat pencahayaan rata-rata yang ditunjukkan pada tabel 4.3. Hasil simulasi pada *software DIALux* berbeda jauh dengan hasil perhitungan dan pengukuran hal ini disebabkan karena pada *software DIALux* pencahayaan lampu yang disimulasikan adalah lampu baru sehingga dipancarkan cahaya seratus persen, tidak ada koefisien peyusutan dan koefisien penggunaan.

Tabel 4. 3 Hasil simulasi software DIALux lampu eksisting

No	Nama Ruang	$E_{rata-rata}$ (lux)
1.	Ruang Sensori Integrasi	235
2.	Ruang Terapi Okupasi	227
3.	Ruang Terapi Wicara	246

4.4 Perbandingan Hasil Perhitungan, Pengukuran dan Simulasi

Berdasarkan kondisi eksisting Ruang Sensori Integrasi, Ruang Terapi Okupasi dan Ruang Terapi Wicara didapatkan hasil perhitungan tingkat pencahayaan pada tabel 4.1, pengukuran tingkat pencahayaan pada tabel 4.2 dan simulasi *software DIALux* pada tabel 4.3 didapatkan hasil yang tidak sesuai standar dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022. Terdapat pada tabel 4.4 perbandingan antara hasil perhitungan tingkat pencahayaan, hasil pengukuran tingkat pencahayaan dan hasil simulasi lampu eksisting *software DIALux* dengan standar minimal tingkat pencahayaan.

Tabel 4. 4 perbandingan hasil perhitungan dan pengukuran tingkat pencahayaan

Nama Ruang	Hasil Perhitungan	Hasil rata-rata Pengukuran	Hasil rata-rata Simulasi	Standar Kemenkes	Keterangan
Ruang Sensori Integrasi	84,03 lux	97.20 lux	235 lux	200 lux	Belum sesuai standar
Ruang Terapi Okupasi	82,76 lux	94.33 lux	227 lux	200 lux	Belum sesuai standar
Ruang Terapi Wicara	86,65 lux	92.43 lux	246 lux	300 lux	Belum sesuai standar

4.5 Analisis Hasil Pencahayaan

Berdasarkan tabel 4.4 hasil perhitungan tingkat pencahayaan dan hasil pengukuran tingkat pencahayaan yang telah dilakukan di Ruang Sensori Integrasi, Ruang Terapi Okupasi dan Ruang Terapi Wicara tidak jauh berbeda. Hasil pengukuran menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan hasil perhitungan, hal ini disebabkan jendela yang berbahan kaca trasparan sehingga pencahayaan dari luar masuk ke dalam. Sedangkan hasil perhitungan tingkat pencahayaan dan pengukuran tingkat pencahayaan dengan hasil simulasi *software DIALux* lampu eksisting menunjukkan hasil yang jauh berbeda hal ini disebabkan pada simulasi tidak ada nilai koefisien penggunaan dan koefisien penyusutan sehingga didapatkan nilai yang jauh berbeda.

Namun hasil perhitungan tingkat pencahayaan dan pengukuran tingkat pencahayaan yang telah dilakukan di Ruang Sensori Integrasi, Ruang Terapi

Okupasi dan Ruang Terapi Wicara tetap tidak memenuhi standar minimal yang telah ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022. Kondisi ini dapat berdampak pada kenyamanan serta efektivitas kegiatan terapi di dalam ruangan. Oleh karena itu, diperlukan analisis lebih lanjut untuk mengevaluasi pencahayaan eksisting dan menentukan langkah perbaikan yang sesuai.

4.6 Analisis Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan analisis tingkat pencahayaan yang menunjukkan hasil dibawah standar, agar kondisi ini dapat berdampak pada kenyamanan serta efektivitas kegiatan terapi di dalam ruangan. Oleh karena itu, pada bab ini dilakukan analisis untuk menentukan langkah perbaikan yang sesuai yaitu dengan melakukan perhitungan ulang tingkat pencahayaan dengan mempertimbangkan berbagai faktor, seperti jenis lampu, daya lampu (watt), nilai lumen, serta reflektansi ruangan. Tujuan dari perhitungan ini adalah untuk menentukan rekomendasi terbaik agar pencahayaan di ruangan dapat memenuhi standar yang telah ditetapkan.

4.6.1. Perhitungan tingkat pencahayaan sesuai standar

Pembahasan ini bertujuan untuk menentukan jumlah lumen yang dibutuhkan agar pencahayaan di ruang sensori integrasi, ruang terapi okupasi dan ruang terapi wicara memenuhi standar yang telah ditetapkan. Dengan perhitungan ini, dapat diketahui tingkat pencahayaan yang optimal serta jenis lampu yang diperlukan untuk mencapai nilai minimal sesuai standar.

Perhitungan dilakukan pada Ruang Sensori Integrasi, Ruang Terapi Okupasi, dan Ruang Terapi Wicara, dengan mengacu pada standar pencahayaan yang direkomendasikan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022. Perhitungan ini menjadi dasar dalam rekomendasi perbaikan pencahayaan, sehingga setiap ruangan memiliki pencahayaan yang optimal untuk mendukung efektivitas terapi serta kenyamanan pasien dan tenaga medis.

Berdasarkan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022 dan tabel 4.1 didapatkan data sebagai berikut:

- a. Data ruang terapi sensori integrasi:

$$\begin{aligned} \text{Luas ruang (A)} &= 13,69 \text{ m}^2 \\ \text{Koefisien penyusutan (kd)} &= 0,85 \\ \text{Koefisien penggunaan (kp)} &= 0,36 \\ \text{Tingkat pencahayaan minimal ruang sensori integrasi} &= 200 \text{ lux} \end{aligned}$$

b. Fluks luminus total

Dengan menggunakan persamaan (4), fluks luminus total ditentukan:

$$\begin{aligned} f_{total} &= \frac{E \times A}{kp \times kd} \\ f_{total} &= \frac{200 \times 13,69}{0,36 \times 0,85} \\ f_{total} &= 7.616 \text{ lux} \end{aligned}$$

c. Jumlah armatur

Diasumsikan menggunakan lampu dengan spesifikasi 24 watt dan 2300 lm, berdasarkan persamaan (5), jumlah armatur ditentukan:

$$\begin{aligned} N_{total} &= \frac{f_{total}}{f1 \times n} \\ N_{total} &= \frac{7616}{2300 \times 1} \\ N_{total} &= 4 \end{aligned}$$

Hasil rekapitulasi jumlah armatur pada masing-masing ruangan ditunjukkan pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Rekapitulasi hasil perhitungan jumlah armatur

Nama Ruang	A (m ²)	Kd	Kp	f_{total} (lm)	E Standar	f1 (lm)	N _{total}
Sensori Integrasi	13,69	0.85	0,4	8962	200	2300	4
Terapi Okupasi	14,1	0.85	0,4	9085	200	2300	4
Terapi Wicara	13,07	0.85	0,4	13133	300	3300	4

4.6.2. Mengganti warna dinding

Pada pembahasan ini untuk meningkatkan tingkat pencahayaan akan dilakukan dengan mengganti warna dinding. Hasil survei lokasi pada ruang sensori integrasi, ruang terapi okupasi dan ruang terapi wicara warna dinding pada masing-masing ruang berwarna cream. Berdasarkan tabel 2.1 nilai faktor refleksi dinding pada warna cream dengan warna putih adalah sama yaitu faktor refleksi warna muda menunjukkan 0,5. Sehingga hasil mengganti warna dinding menjadi warna putih menunjukkan hasil yang sama. Oleh karena itu mengganti warna dinding menjadi

warna putih menunjukkan hasil bahwa tidak cukup untuk mencapai tingkat pencahayaan yang sesuai standar ditunjukkan pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Hasil rekapitulasi tingkat pencahayaan dinding warna putih

No	Nama Ruang	Hasil Perhitungan $E_{rata-rata}$
1.	Sensori Integrasi	79.49 lux
2.	Terapi Okupasi	77.16 lux
3.	Terapi Wicara	83.27 lux

4.6.3. Mengganti jenis lampu

Pada pembahasan ini simulasi pencahayaan menggunakan *software DIALux* dengan perubahan jenis lampu dengan daya lampu dan nilai lumen yang berbeda dengan sebelumnya berdasarkan tabel 4.5 perhitungan tingkat pencahayaan sesuai standar sebagai upaya untuk meningkatkan tingkat pencahayaan di ruangan. Perubahan ini bertujuan untuk menambah nilai lumen agar bisa mendistribusikan cahaya secara lebih optimal. Sebelum dilakukan simulasi, perhitungan dilakukan terlebih dahulu. Hal ini karena hasil simulasi akan berbeda dengan perhitungan ulang perencanaan lampu. Perbedaan ini terjadi karena dalam simulasi tidak terdapat koefisien penyusutan dan koefisien penggunaan.

- a. Data ruang terapi sensori integrasi:

$$\text{Luas ruang } (A) = 13,69 \text{ m}^2$$

$$\text{Fluks luminus lampu } (f_{total}) = 9.200 \text{ lumen (4 lampu)}$$

- b. Tingkat pencahayaan

Dengan menggunakan persamaan (1), koefisien penggunaan dan koefisien penyusutan diabaikan, tingkat pencahayaan ditentukan:

$$E_{rata-rata} = \frac{f_{total}}{A}$$

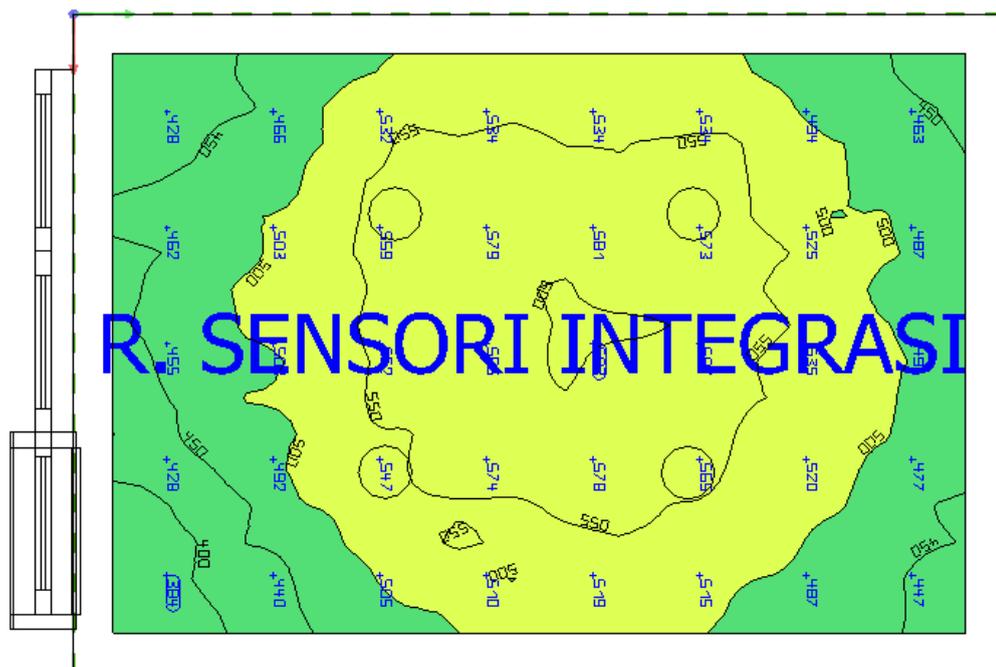
$$E_{rata-rata} = \frac{9200}{13,69}$$

$$E_{rata-rata} = 672 \text{ lux}$$

Hasil rekapitulasi perhitungan tingkat pencahayaan dengan mengabaikan koefisien penyusutan dan koefisien penggunaan pada masing-masing ruangan dengan jenis lampu yang berbeda didapatkan nilai intensitas pencahayaan rata-rata yang ditunjukkan pada tabel 4.7.

a. Ruang Sensori Integrasi

Simulasi pada *software DIALux* dengan menggunakan lampu downlight 24 watt dengan nilai lumen 2300 lm menghasilkan distribusi pencahayaan ruang sensori integrasi pada gambar 4.7 dimana intensitas pencahayaan rata-rata sebesar 514 lux sebagaimana ditunjukkan pada 4.8. Nilai ini sudah memenuhi standar yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022 yaitu pencahayaan minimum sebesar 200 lux untuk ruang sensori integrasi. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan jenis lampu downlight 24 watt dan nilai lumen 2300 lm cukup untuk mencapai tingkat pencahayaan yang sesuai standar.



Gambar 4. 7 Distribusi pencahayaan di Ruang Sensori Integrasi

The screenshot shows a software window titled 'Working plane (R. SENSORI...)' with a grid icon and a green status indicator. Below the title bar, there are two columns of data: '514 lx' and '0.72'. A table titled 'Work... (Perpendicular illuminance)' follows, with columns for 'Actual' and 'Target' values. The table includes rows for Average, Min, Max, Min/average, and Min/max. Below the table is a 'Parameter' section with 'Height' set to '0.800 m'.

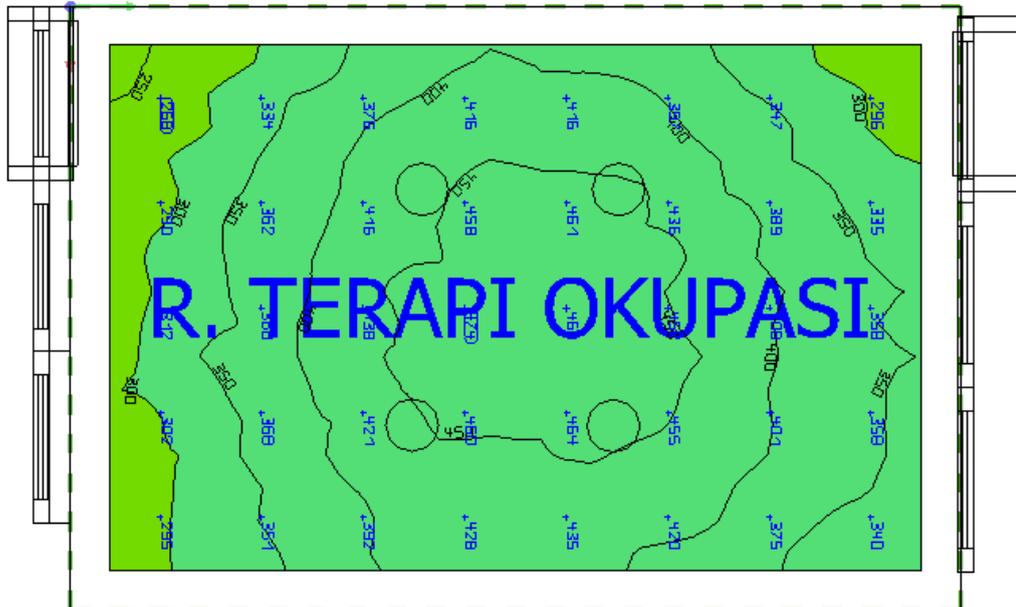
Work... (Perpendicular illuminance)		Actual	Target
Average	514 lx	514 lx	≥ 500 lx
Min	369 lx	369 lx	-
Max	601 lx	601 lx	-
Min/average	0.72	0.72	≥ 0.60
Min/max	0.61	0.61	-

Parameter	
Height	0.800 m

Gambar 4. 8 Simulasi rata-rata intensitas pencahayaan di Ruang Sensori integrasi

b. Rekomendasi pada Ruang Terapi Okupasi

Simulasi pada *software DIALux* dengan menggunakan lampu downlight 24 watt dan nilai lumen 2300 lm menghasilkan distribusi pencahayaan ruang terapi okupasi pada gambar 4.9 dimana intensitas pencahayaan rata-rata sebesar 405 lux sebagaimana ditunjukkan pada 4.10. Nilai ini sudah memenuhi standar yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022 yaitu pencahayaan minimum sebesar 200 lux untuk ruang terapi okupasi. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan jenis lampu downlight 24 watt dengan nilai lumen 2300 lm cukup untuk mencapai tingkat pencahayaan yang sesuai standar.



Gambar 4. 9 Distribusi pencahayaan di Ruang Terapi Okupasi

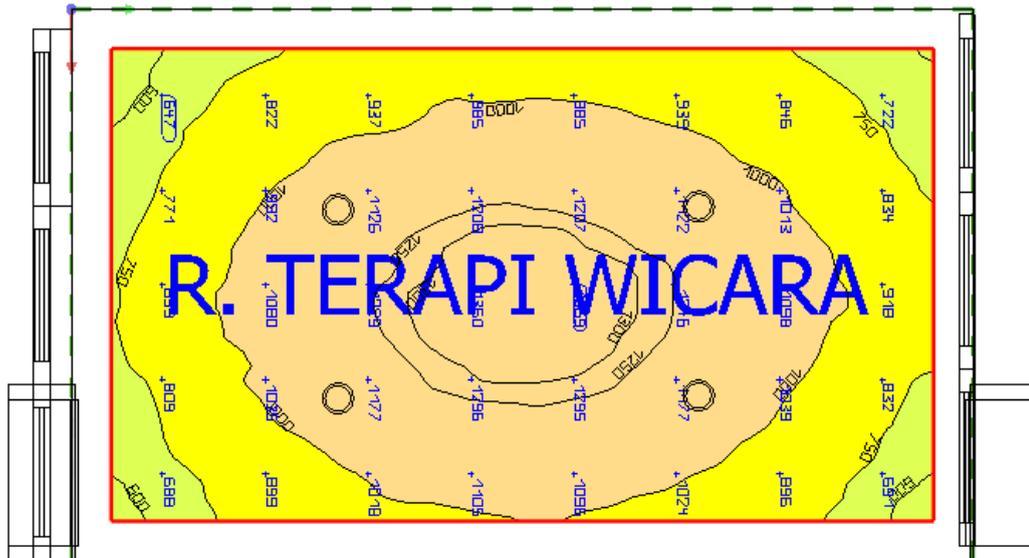
Working plane (R. TERAPI O...		
	405 lx	0.68
Work... (Perpendicular illuminance)		
	Actual	Target
Average	405 lx	≥ 500 lx
Min	277 lx	-
Max	482 lx	-
Min/average	0.68	≥ 0.60
Min/max	0.57	-
Parameter		
Height	0.800 m	

Gambar 4. 10 Simulasi rata-rata intensitas pencahayaan di Ruang Terapi Okupasi

c. Rekomendasi pada Ruang Terapi Wicara

Simulasi pada *software DIALux* dengan menggunakan lampu LED 30 watt dan nilai lumen 3300 lm menghasilkan distribusi pencahayaan ruang terapi wicara pada gambar 4.11 dimana intensitas pencahayaan rata-rata sebesar 1004 lux

sebagaimana ditunjukkan pada 4.12. Nilai ini sudah memenuhi standar yang ditetapkan dalam Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022 yaitu pencahayaan minimum sebesar 300 lux untuk ruang terapi wicara. Hal ini menunjukkan bahwa perubahan jenis lampu led 30 watt dengan nilai lumen 3300 lm cukup untuk mencapai tingkat pencahayaan yang sesuai standar.



Gambar 4. 11 Distribusi pencahayaan di Ruang Sensor Wicara

Working plane (R. TERAPI W...)		
	1004 lx	0.53
Work... (Perpendicular illuminance)		
	Actual	Target
Average	1004 lx	≥ 500 lx
Min	535 lx	-
Max	1394 lx	-
Min/average	0.53	≥ 0.60
Min/max	0.38	-
Parameter		
Height	0.800 m	

Gambar 4. 12 Simulasi rata-rata intensitas pencahayaan di Ruang terapi Wicara

Hasil rekapitulasi simulasi *software DIALux* pada masing-masing ruangan dengan jenis lampu yang berbeda didapatkan intensitas pencahayaan rata-rata yang ditunjukkan pada tabel 4.7. Nilai tingkat pencahayaan perhitungan dan hasil simulasi pada *software DIALux* menunjukkan selisih yang tidak jauh berbeda ini disebabkan karena meletakkan lampu.

Tabel 4. 7 Hasil simulasi software DIALux dengan mengganti jenis lampu

Nama Ruang	E _{perhitungan} (lux)	E _{rata-rata} (lux)	Jenis lampu
Sensori Integrasi	672	514	24 Watt dan 2300 lm
Terapi Okupasi	652	405	24 Watt dan 2300 lm
Terapi Wicara	1010	1004	30 Watt dan 3300 lm

4.7 Rekomendasi perbaikan

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat pencahayaan yang telah disesuaikan dengan standar yang berlaku, dilakukan simulasi dengan mengganti jenis lampu yang digunakan. Simulasi ini bertujuan untuk mengetahui perubahan tersebut mempengaruhi tingkat pencahayaan ruangan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa mengganti jenis lampu yang berbeda memberikan dampak signifikan terhadap distribusi cahaya dalam ruangan.

Berdasarkan dari tabel 4.6 dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022 didapatkan hasil yang ditunjukkan pada tabel 4.8 yaitu rekapitulasi hasil simulasi pergantian warna dinding sedangkan pada tabel 4.7 dibandingkan dengan Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022 didapatkan hasil yang ditunjukkan pada Tabel 4.9 yaitu rekapitulasi hasil simulasi pergantian spesifikasi lampu dengan standar yang berlaku, dapat dianalisis bahwa mengganti warna dinding belum menghasilkan tingkat pencahayaan yang sesuai sedangkan mengganti jenis lampu dapat menghasilkan tingkat pencahayaan yang lebih sehingga sesuai dengan standar yang ditetapkan.

Tabel 4. 8 Rekapitulasi hasil simulasi pergantian warna dinding dengan tingkat pencahayaan standar Kemenkes

Nama Ruang	Hasil Perhitungan E _{rata-rata}	Standar Kemenkes (lux)	Ket
Sensori Integrasi	79.49 lux	200	Sudah Memenuhi
Terapi Okupasi	77.16 lux	200	Sudah Memenuhi
Terapi Wicara	83.27 lux	300	Sudah Memenuhi

Tabel 4. 9 Rekapitulasi hasil simulasi pergantian lampu dengan tingkat pencahayaan standar Kemenkes

Nama Ruang	f_l (lm)	N_{total}	Jenis lampu	$E_{rata-rata}$ (lux)	Standar Kemenkes (lux)	Ket
Ruang Sensori Integrasi	2300	4	2300 lm 24 Watt	514	200	Sudah Memenuhi
Ruang Terapi Okupasi	2300	4	2300 lm 24 Watt	405	200	Sudah Memenuhi
Ruang Terapi Wicara	3300	4	3300 lm 30 Watt	1004	300	Sudah Memenuhi

a. Rekomendasi pada Ruang Sensori Integrasi

Sebagai langkah perbaikan di ruang sensori integrasi, berdasarkan pada tabel 4.5 dan tabel 4.7 sesuai dengan perhitungan dan simulasi pada *software DIALux*, direkomendasikan untuk pihak Rumah Sakit Panti Wilasa Citarum Semarang melakukan perbaikan di Ruang Sensori Integrasi dengan cara mengganti spesifikasi jenis lampu yang semula menggunakan lampu downlight 14 watt dengan lampu downlight 24 watt yang memiliki nilai lumen 2300 lm atau bisa menggunakan seperti pada gambar 4.13. Sesuai hasil simulasi *software DIALux* dan perhitungan tingkat pencahayaan agar mencapai nilai minimal pencahayaan sesuai standar yang berlaku.



Gambar 4. 13 Lampu 24 watt

b. Rekomendasi pada Ruang Terapi Okupasi

Sebagai langkah perbaikan di Ruang Terapi Okupasi, berdasarkan pada tabel 4.5 dan tabel 4.7 sesuai dengan perhitungan dan simulasi pada *software DIALux*, direkomendasikan untuk pihak Rumah Sakit Panti Wilasa Citarum Semarang

melakukan perbaikan di Ruang Terapi Okupasi dengan cara mengganti spesifikasi jenis lampu yang semula menggunakan lampu downlight 14 watt dengan lampu downlight 24 watt yang memiliki nilai lumen 2300 lm atau bisa menggunakan seperti pada gambar 4.13. Sesuai hasil simulasi *software DIALux* dan perhitungan tingkat pencahayaan agar mencapai nilai minimal pencahayaan sesuai standar yang berlaku.

c. Rekomendasi pada Ruang Terapi Wicara

Sebagai langkah perbaikan di Ruang Terapi Wicara, berdasarkan pada tabel 4.5 dan tabel 4.7 sesuai dengan perhitungan dan simulasi pada *software DIALux*, direkomendasikan untuk pihak Rumah Sakit Panti Wilasa Citarum Semarang melakukan perbaikan di Ruang Terapi Wicara dengan cara mengganti spesifikasi jenis lampu yang semula menggunakan lampu downlight 14 watt dengan lampu led 30 watt yang memiliki nilai lumen 3300 lm atau bisa menggunakan seperti pada gambar 4.14. Sesuai hasil simulasi *software DIALux* dan perhitungan tingkat pencahayaan agar mencapai nilai minimal pencahayaan sesuai standar yang berlaku.



Gambar 4. 14 Lampu 25 Watt

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, pengukuran dan perhitungan tingkat pencahayaan eksisting yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tingkat pencahayaan di dalam setiap ruangan masih berada di bawah standar yang ditetapkan. Faktor-faktor seperti jenis lampu, daya lampu (watt), nilai lumen, serta reflektansi ruangan berpengaruh signifikan terhadap distribusi pencahayaan.

Hasil perhitungan perencanaan ulang menunjukkan bahwa sebaiknya pihak rumah sakit melakukan perbaikan pada Ruang Sensori Integrasi dan Ruang Terapi okupasi dengan cara mengganti spesifikasi jenis lampu yang semula menggunakan lampu downlight 14 watt dengan lampu downlight 24 watt yang memiliki nilai lumen 2300 lm dan pada Ruang Terapi Wicara dengan cara mengganti spesifikasi jenis lampu yang semula menggunakan lampu downlight 14 watt dengan lampu led 30 watt yang memiliki nilai lumen 3300 lm karena perbaikan hanya mengganti warna dinding menjadi warna putih saja menunjukkan hasil bahwa tidak cukup untuk mencapai tingkat pencahayaan yang sesuai standar.

Melalui perhitungan ulang perbaikan dengan mengganti jenis lampu, menyesuaikan daya, serta nilai lumen, ditemukan bahwa pencahayaan dapat ditingkatkan hingga mencapai standar yang sesuai. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan pencahayaan yang baik sangat penting untuk menciptakan lingkungan yang nyaman dan mendukung efektivitas terapi.

5.2 Saran

Untuk meningkatkan kualitas pencahayaan dan memastikan standar pencahayaan tetap terpenuhi dalam jangka panjang, beberapa saran yang dapat diterapkan adalah sebagai berikut:

a. Penggunaan lampu dengan spesifikasi yang sesuai

Disarankan untuk memilih jenis lampu dengan tingkat lumen yang mencukupi serta daya yang optimal agar pencahayaan dapat lebih efisien dan merata.

b. Pemilihan warna dinding

Menggunakan warna dinding dan pintu yang lebih cerah dapat meningkatkan reflektansi cahaya, sehingga distribusi pencahayaan menjadi lebih baik dan efisien.

c. Pemeliharaan dan perawatan lampu secara berkala

Untuk menjaga tingkat pencahayaan tetap optimal, perlu dilakukan pemeliharaan rutin, seperti pembersihan lampu untuk memastikan lampu tetap berfungsi dengan baik.

Dengan menerapkan langkah-langkah perbaikan ini, diharapkan pencahayaan dalam ruangan dapat memenuhi standar yang telah ditetapkan dan memberikan kenyamanan optimal bagi pasien serta tenaga medis dalam menjalankan kegiatan terapi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amani, F. I. A. (2023). *Evaluasi Sistem Pencahayaan Di Gedung Serbaguna Secang* [Skripsi, Universitas Tidar]. <https://repositori.untidar.ac.id/index.php?p=fstream-pdf&fid=37256&bid=13537>
- Anisah, S., Fitri, R., & Tharo, Z. (2022). *Konservasi Energi Pada Sistem Penerangan Ruangan*. CV Tahta Media Group.
- Boyce, P. R. (2014). *Human Factors in Lighting* (3rd ed.). CRC Press.
- Fenro, R. J. (2023). *Analisis Tingkat Iluminasi Pada Ruang Kerja LDC Trading Indonesia Menggunakan Software Dialux Evo 10.1*. Politeknik Negeri Lampung.
- Fuadi, A. (2011). *Perencanaan Sistem Penerangan Pada Gedung Unit Gawat Darurat Rumah Sakit Daerah* [Universitas Jember]. https://repository.unej.ac.id/bitstream/handle/123456789/6497/AZHAR%20FUADI_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Harahap, P., Rimbawati, & Evalina, N. (2024). *Teknik Instalasi Listrik* (C. A. P. Siregar, Ed.). UMSU PRESS.
- Harten, P. Van, & Setiawan. (2002). *Instalasi Listrik Arus Kuat 2*. Trimitra Mandiri.
- Hasanudin, M., & Indrianto. (2021). *Tradi Sensor Integrasi untuk Anak Autis* (D. P. Kristiadi, Ed.). Lakeisha.
- Matalata¹, H., Manab, A., Yulianto, D., & Johar, L. W. (2024). Sistem Perencanaan Sistem Pencahayaan Ruang Hemodialisis Rumah Sakit Menggunakan Dialux Evo. *Jurnal Inovasi Pembangunan*, 12(2), 157–163. <https://doi.org/https://doi.org/10.35450/jip.v12i02.534>
- Pahlevi, M. R. (2022). Analisis dan Desain Tingkat Pencahayaan Pada Ruang Perpustakaan Universitas Iskandar Muda. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 4, 196–201. <https://doi.org/https://doi.org/10.37905/jjee.v4i2.14501>
- Putra, J. A., Junaidi, & Gianto, R. (2022). *Redesain Instalasi Penerangan Listrik Rumah Sakit Kharitas Bhakti Pontianak*. <https://doi.org/https://doi.org/10.26418/j3eit.v11i1.61696>
- Putranto, H., Wibawanto, S., & Pradana, A. (2021a). *Modul Perencanaan Pencahayaan Instalasi Penerangan Listrik* (Y. Umaya, Ed.). Ahlimedia Press
- Putranto, H., Wibawanto, S., & Pradana, D. A. (2021b). *Perencanaan Pecahaya-an Instalasi Penerangan Listrik* (Y. Umaya, Ed.). Ahlimedia Press.
- Ramadhani, H., Asri, Badriana, & Muthalib, M. A. (2024). Analisis Perencanaan Sistem Pencahayaan Pada Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh Berbasis Software DIALux Evo. *Jurnal Energi Elektrik*, 13(1), 60–66. <https://ojs.unimal.ac.id/index.php/energi-elektrik/article/view/16313>
- Solikha, I. D., Winardi, B., & Zahra, A. A. (2021). Evaluasi Kualitas Sistem Penerangan Gedung ICT Universitas Diponegoro. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 10(2), 2685–0206. <https://doi.org/https://doi.org/10.14710/transient.v10i2.354-360>

Taufani, A., & Hariyanto, N. (2022). Studi Evaluasi Perencanaan Instalasi Penerangan Gedung Imigrasi Jakarta Utara. *Prosding Diseminasi Fakultas Teknologi Industri ITENAS*.
<https://eproceeding.itenas.ac.id/index.php/fti/article/view/946>

LAMPIRAN

Lampiran 1 Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022

NAMA RUANG	BANGUNAN	PRASARANA	ALAT KESEHATAN		KET.
			NAMA ALAT KESEHATAN	PERSYARATAN MINIMAL	
C. Terapi Sensori Integrasi (SI) Anak	<ul style="list-style-type: none"> - Luas ruangan sesuai kebutuhan - Komponen bangunan non porous - Bahan lantai tidak licin - Lantai, dinding dan/plafon dibuat menarik dengan menggunakan warna-warna yang dapat merangsang aktifitas anak - Tinggi plafon maksimal 2,8m - Dilengkapi area bermain yang dilengkapi pelindung-pelindung khusus (misalnya: busa dilapis kulit sintetis) pada daerah-daerah yang keras (misalnya: tiang, dinding dan lantai) serta daerah bersudut yang cukup tajam (misalnya: tepi meja, tepi ayunan, sudut – sudut dinding) 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatur ruang 24^o-26^oC - Jumlah udara ventilasi minimal 2 kali/jam dengan total aliran udara minimal 6 kali/jam - Pencapaian alami dioptimalkan. Intensitas pencahayaan ± 200 lux - Disediakan kotak kontak daya dibutuhkan peralatan 	Set Alat Sensori Integrasi	+/-	Kebutuhan disesuaikan dengan kompetensi dan kajian kebutuhan Rumah Sakit.
			Trampolin	+/-	
D. Orthotik Dan Prostetik/ OP	<ul style="list-style-type: none"> - Luas ruangan disesuaikan kebutuhan - Bahan pelapis lantai dan dinding harus dari bahan tahan api, cairan, kimia dan benturan 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatur ruang 24^o-26^oC - Jumlah udara ventilasi minimal 2 kali/jam dengan total aliran udara minimal 6 kali/jam - Dilengkapi <i>exhaust fan</i> - Pencapaian alami dioptimalkan. Intensitas pencahayaan ± 200 lux - Disediakan kotak kontak daya dibutuhkan peralatan 	Cermin dengan ukuran tinggi ±150m	+	Kebutuhan disesuaikan dengan kompetensi dan kajian kebutuhan Rumah Sakit.
			Kursi	+	
			Meja Kerja	+/-	
			Tempat tidur	+/-	

NAMA RUANG	BANGUNAN	PRASARANA	ALAT KESEHATAN		KET.
			NAMA ALAT KESEHATAN	PERSYARATAN MINIMAL	
	<ul style="list-style-type: none"> - Komponen bangunan non porosif - Bahan lantai tidak licin - Dinding ruangan dilengkapi <i>handrailling</i> yang dipasang pada ketinggian 80-100cm dari lantai 	<ul style="list-style-type: none"> - minimal 6 kali/jam - Pencahayaan alami dioptimalkan. Intensitas pencahayaan \pm 200 lux - Disediakan kotak kontak daya kebutuhan peralatan 	Alat ADL Alat Bantu Adaptasi Alat Keterampilan Tangan <i>Commode</i> pediatri <i>Corner seat</i> <i>Exercise Ball</i> <i>Fine Motor Modifikasi</i> <i>Peg Board</i> <i>Prone Lying Wedge</i> <i>Standing Table</i> <i>Vibrator</i>	+/- +/- +/- +/- +/- +/- +/- +/- +/- +/-	kajian kebutuhan Rumah Sakit.
Ruang Okupasi Terapi Dewasa dan Aktivitas Kehidupan Schari-hari (AKS)	<ul style="list-style-type: none"> - Luas ruangan disesuaikan jenis terapi ADL dan kapasitas pelayanan baik individual maupun kelompok - Ruangan berfungsi untuk latihan sehari-hari dengan dibuatkan model <i>miniature</i> ruangan aktivitas kehidupan sehari-hari seperti <i>kitchen set</i>, <i>bathroom equipment</i>, perangkat musik, <i>writing aid</i>, dan lain-lain - Komponen bangunan non porosif - Bahan lantai tidak licin - Fasilitas tergantung dari jenis terapi ADL yang akan diselenggarakan 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatur ruang 24^o+2^oC - Jumlah udara ventilasi minimal 2 kali/jam dengan total aliran udara minimal 6 kali/jam - Pencahayaan alami dioptimalkan. Intensitas pencahayaan \pm 200 lux - Disediakan kotak kontak daya kebutuhan peralatan 	Alat Bantu Adaptasi Alat Keterampilan Tangan <i>Bathing Equipment</i> <i>Commode</i> dewasa <i>Dressing Aid</i> <i>Grip Exerciser Set</i> <i>Kitchen Set</i> <i>Legskate</i> Peralatan Latihan ADL Perangkat Musik Perangkat Olahraga	+/- +/- +/- +/- +/- +/- +/- +/- +/- +/-	Kebutuhan disesuaikan dengan kompetensi dan kajian kebutuhan Rumah Sakit.

NAMA RUANG	BANGUNAN	PRASARANA	ALAT KESEHATAN		KET.
			NAMA ALAT KESEHATAN	PERSYARATAN MINIMAL	
	<ul style="list-style-type: none"> - Apabila letak taman ini berada tidak di lantai dasar, maka sekeliling taman harus aman dari kemungkinan pasien jatuh - Suatu daerah terbuka hijau/ taman yang juga digunakan sebagai daerah latihan terapi okupasi dewasa (dan anak) berupa suatu jalur jalan (<i>walking track</i>) dengan benda-benda fasilitas terapi - <i>Pararell Bar's</i> dengan variasi permukaan pijakan yang berbeda-beda, seperti batu-batuan, semen, pasir dan ubin keramik untuk memberi rangsangan yang berbeda pada telapak kaki, ramp untuk terapi 				Rumah Sakit.
Ruangan Terapi Wicara Vokasional	<ul style="list-style-type: none"> - Luas ruangan sesuai kebutuhan - Dinding dipasang peredam suara dan tidak menimbulkan gema - Dilengkapi cermin, meja, kursi pasien dan petugas - Ruangan latihan dilengkapi dengan perlengkapan latihan yang sifatnya kelompok/ bersama - Ruangan dilengkapi dengan fasilitas wastafel/ desinfektan 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatur ruang 24^o+2^oC - Jumlah udara ventilasi minimal 2 kali/jam dengan total aliran udara minimal 6 kali/jam - Pencahayaan alami dioptimalkan. Intensitas pencahayaan ± 300 lux - Disediakan kotak kontak sesuai kebutuhan 	Cermin Kursi makan Set Alat Terapi Wicara Set Oromotor	+ + +/- +/-	Kebutuhan disesuaikan kompetensi dan kajian kebutuhan R umah Sakit.
Ruangan Terapi Wicara Audiometer	<ul style="list-style-type: none"> - Terdiri dari 2 area: area operator dan area pasien - Ruangan operator luas minimal 	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatur ruang 24^o+2^oC - Jumlah udara ventilasi minimal 2 kali/jam dengan total aliran udara 	Kartu baca Kursi pasien Puzzle	+ + +	

Sumber: Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 40 Tahun 2022

Lampiran 2 Tabel Koefisien Penggunaan (K_p) dan Koefisien Penyusutan (K_d)

efisiensi penerangan untuk keadaan baru

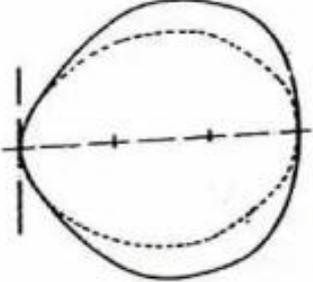
armatur penerangan langsung	v	r_p 0,7		0,5		0,3				
		k	r_w	0,5	0,3	0,5	0,3			
%		r_m 0,1	0,1		0,1		0,1			
TBS 15	0,5	0,28	0,23	0,19	0,27	0,23	0,19	0,27	0,22	0,19
TCS 15	0,6	0,33	0,28	0,24	0,32	0,28	0,24	0,32	0,27	0,24
4 x TL 40W	0,8	0,42	0,36	0,33	0,41	0,36	0,32	0,40	0,36	0,32
kisi lemari	1	0,48	0,43	0,40	0,47	0,43	0,39	0,46	0,42	0,39
	1,2	0,52	0,48	0,44	0,51	0,47	0,44	0,50	0,46	0,43
	1,5	0,56	0,52	0,49	0,55	0,52	0,49	0,54	0,51	0,48
	2	0,61	0,58	0,55	0,60	0,57	0,54	0,59	0,56	0,54
	2,5	0,64	0,61	0,59	0,63	0,60	0,58	0,62	0,59	0,57
	3	0,66	0,64	0,61	0,65	0,63	0,61	0,64	0,62	0,60
	4	0,69	0,67	0,65	0,68	0,66	0,64	0,66	0,65	0,63
	5	0,71	0,69	0,67	0,69	0,68	0,66	0,68	0,66	0,65

0

↑ 72

↓ 72





Sumber: Instalasi listrik arus kuat 2 (Harten & Setiawan, 2002)

Lampiran 3 Dokumentasi Pengukuran

Ruang Sensori Integrasi

Titik Pengukuran	Hasil pengukuran (lux)	Dokumentasi
1	92,4	
2	96,2	
3	103	

Ruang Terapi Okupasi

Titik Pengukuran	Hasil pengukuran (lux)	Dokumentasi
1	97,7	
2	95,3	
3	84,3	

Ruang Terapi Okupasi

Titik Pengukuran	Hasil pengukuran (lux)	Dokumentasi
1	107,1	 A photograph of a digital lux meter with a microphone attachment. The LCD screen displays '236' at the top and '107.1' in the center. The device is black and grey with a red power button at the bottom.
2	85,2	 A photograph of a digital lux meter with a microphone attachment. The LCD screen displays '236' at the top and '85.2' in the center. The device is black and grey with a red power button at the bottom.
3	90,7	 A photograph of a digital lux meter with a microphone attachment. The LCD screen displays '236' at the top and '90.7' in the center. The device is black and grey with a red power button at the bottom.