

## **BAB IV**

### **STUDI PRELIMINARI**

#### **4.1 Pengukuran dan Simulasi Pencahayaan Alami Eksisting**

Kajian terhadap kondisi pencahayaan alami pada bangunan eksisting dilakukan melalui pengukuran langsung dan simulasi berbasis perangkat lunak. Pengukuran langsung digunakan untuk mengetahui tingkat pencahayaan alami secara aktual pada ruang kamar tidur, sedangkan simulasi digunakan untuk menganalisis distribusi cahaya di dalam ruang secara lebih menyeluruh. Hasil dari kedua pendekatan tersebut menjadi landasan dalam proses evaluasi dan identifikasi permasalahan sebagai dasar pengembangan strategi desain.

##### **4.1.1 Pengukuran Pencahayaan Alami di Lapangan**

Pengukuran langsung pada objek dilakukan sebagai langkah awal dalam memperoleh data primer mengenai intensitas pencahayaan alami pada kondisi eksisting bangunan. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pencahayaan alami yang masuk ke dalam ruang kamar tidur pada Gedung Asrama Putri Universitas Muhammadiyah Semarang sebagai area utama aktivitas penghuni, dengan mempertimbangkan aspek kenyamanan visual dan privasi. Ruang kamar tidur dipilih karena merupakan ruang dengan intensitas pengguna yang tinggi, baik untuk beristirahat maupun belajar, serta memiliki kebutuhan akan pencahayaan alami yang optimal tanpa mengabaikan tingkat privasi penghuni.

Pengukuran dilaksanakan pada tanggal 19 April 2026 pada jam 09.00 dan jam 15.00 dengan memanfaatkan pencahayaan alami tanpa bantuan pencahayaan buatan. Alat yang digunakan dalam pengukuran ini adalah lux meter untuk mengukur intensitas cahaya dalam satuan lux. Pengukuran dilakukan pada ketinggian yang mewakili bidang kerja di dalam ruang, dengan posisi alat ditempatkan pada setiap titik ukur secara bergantian. Data yang diperoleh dari masing-masing titik menunjukkan variasi tingkat pencahayaan alami yang dipengaruhi oleh kedekatan terhadap bukaan, kedalaman ruang, serta kondisi lingkungan sekitar bangunan. Berikut hasil pengukuran tingkat pencahayaan alami pada eksisting bangunan.

**Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Langsung di Jam 09.00**

<b>Lantai 2</b>					
<b>Nama Ruang</b>	<b>Fasad</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Min (Lux)</b>	<b>Max (Lux)</b>	<b>Rata-Rata (Lux)</b>
Kamar Santri 24	Timur	120 - 250	118	4393	1098
Kamar Santri 28	Timur	120 - 250	118	4356	1089
Kamar Santri 8	Barat	120 - 250	118	4393	1098
Kamar Santri 16	Barat	120 - 250	44	1180	295
<i>Dokumen dari hasil pengukuran dapat dilihat pada <b>Lampiran 1</b>. tabel hasil pengukuran langsung di jam 09.00 dan 15.00 WIB</i>					
<b>Lantai 3</b>					
<b>Nama Ruang</b>	<b>Fasad</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Min (Lux)</b>	<b>Max (Lux)</b>	<b>Rata-Rata (Lux)</b>
Kamar Santri 45	Timur	120 - 250	105	3376	844
Kamar Santri 51	Timur	120 - 250	95	7538	1884
Kamar Santri 33	Barat	120 - 250	46	944	236
Kamar Santri 39	Barat	120 - 250	118	2625	656
<i>Dokumen dari hasil pengukuran dapat dilihat pada <b>Lampiran 1</b> tabel hasil pengukuran langsung di jam 09.00 dan 15.00 WIB</i>					

Lantai 4					
Nama Ruang	Fasad	SNI (Lux)	Min (Lux)	Max (Lux)	Rata-Rata (Lux)
Kamar Santri 69	Timur	120 - 250	110	6729	1682
Kamar Santri 76	Timur	120 - 250	46	2510	627
Kamar Santri 56	Barat	120 - 250	44	1117	279
Kamar Santri 65	Barat	120 - 250	31	1804	451

**Tabel 4.2. Hasil Pengukuran Langsung di Jam 15.00**

Lantai 2					
Nama Ruang	Fasad	SNI (Lux)	Min (Lux)	Max (Lux)	Rata-Rata (Lux)
Kamar Santri 24	Timur	120 - 250	46	1207	302
Kamar Santri 28	Timur	120 - 250	47	1220	305
Kamar Santri 8	Barat	120 - 250	118	7466	1866
Kamar Santri 16	Barat	120 - 250	167	5588	1397

*Dokumen dari hasil pengukuran dapat dilihat pada **Lampiran 1**. tabel hasil pengukuran langsung di jam 09.00 dan 15.00 WIB*

<b>Lantai 3</b>					
<b>Nama Ruang</b>	<b>Fasad</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Min (Lux)</b>	<b>Max (Lux)</b>	<b>Rata-Rata (Lux)</b>
Kamar Santri 45	Timur	120 - 250	105	3376	844
Kamar Santri 51	Timur	120 - 250	45	2651	663
Kamar Santri 33	Barat	120 - 250	110	8873	2218
Kamar Santri 39	Barat	120 - 250	64	9969	2492
<i>Dokumen dari hasil pengukuran dapat dilihat pada <b>Lampiran 1</b>. tabel hasil pengukuran langsung di jam 09.00 dan 15.00 WIB</i>					
<b>Lantai 4</b>					
<b>Nama Ruang</b>	<b>Fasad</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Min (Lux)</b>	<b>Max (Lux)</b>	<b>Rata-Rata (Lux)</b>
Kamar Santri 69	Timur	120 - 250	46	2772	693
Kamar Santri 76	Timur	120 - 250	118	2625	656
Kamar Santri 56	Barat	120 - 250	167	8686	2171
Kamar Santri 65	Barat	120 - 250	64	6268	1567

Berdasarkan data hasil pengukuran langsung yang ditampilkan pada tabel, dapat dilihat bahwa tingkat pencahayaan alami pada ruang kamar tidur di Gedung Asrama Putri Universitas Muhammadiyah Semarang menunjukkan variasi yang cukup signifikan dan belum sepenuhnya memenuhi standar SNI 03-6575-2001, yaitu sebesar 120 - 250 lux. Pada pengukuran jam 09.00, beberapa titik pada fasad timur, seperti kamar nomor 51, menunjukkan nilai yang sangat tinggi hingga mencapai 1500 lux, jauh melampaui batas maksimum yang direkomendasikan. Kondisi ini mengindikasikan adanya potensi pencahayaan berlebih yang

menimbulkan silau dan ketidaknyamanan visual. Namun, disisi lain, masih terdapat titik dengan nilai dibawah standar minimum, seperti pada beberapa titik di fasad barat kamar nomor 16 yang menunjukkan nilai rata --rata hingga 295 lux.

Pada pengukuran pukul 15.00, kondisi pencahayaan alami mengalami pergeseran, dimana intensitas tertinggi terjadi pada fasad barat. Beberapa titik menunjukkan nilai yang sangat tinggi, seperti pada kamar nomor 8 yang mencapai lebih dari 1500 lux, serta kamar nomor 39 dengan nilai hingga 2492 lux. Sementara itu, nilai rendah juga masih ditemukan pada beberapa titik, seperti fasad timur kamar nomor 51 dengan nilai minimal sekitar 45 lux. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi pencahayaan alami tidak merata dan sangat dipengaruhi oleh orientasi bangunan terhadap pergerakan matahari.

Secara umum, pola hasil pengukuran menunjukkan bahwa area yang berada dekat bukaan cenderung memiliki intensitas cahaya yang tinggi, sedangkan area yang lebih dalam memiliki tingkat pencahayaan yang lebih rendah. Kondisi ini mengindikasikan adanya ketidakseimbangan distribusi pencahayaan alami di dalam ruang, dimana terjadi pencahayaan berlebih pada satu sisi dan kekurangan pencahayaan alami pada sisi lainnya dalam waktu bersamaan.

Jika dibandingkan dengan hasil simulasi, terlihat bahwa nilai pencahayaan alami yang diperoleh menunjukkan variasi, dimana pada beberapa titik hasil pengukuran lebih tinggi, sementara pada titik lainnya justru lebih rendah dari hasil simulasi. Perbedaan ini dapat dipengaruhi oleh kondisi aktual di lapangan, seperti perubahan kondisi langit, serta keterbatasan parameter dalam pemodelan simulasi. Perbandingan ini menunjukkan bahwa penggunaan metode pengukuran langsung dan simulasi secara bersamaan memberikan gambaran yang lebih komprehensif terhadap kinerja pencahayaan alami pada bangunan.

#### **4.1.2 Simulasi Pencahayaan Alami Bangunan Eksisting**

Simulasi pencahayaan alami pada kondisi eksisting dilakukan menggunakan *Autodesk Revit* dengan pengaturan lingkungan berdasarkan lokasi geografis dan orientasi bangunan. Tanggal simulasi dipilih pada 19 April menyesuaikan tanggal pengukuran langsung, dengan rentang waktu pengamatan dari pukul 06.00 hingga

18.00 untuk menangkap variasi pencahayaan alami sepanjang hari. Pemilihan material disesuaikan berdasarkan warna dan reflektivitasnya pada kondisi eksisting bangunan. Model langit yang digunakan adalah *Perez All-Weather Sky* dengan mempertimbangkan data cuaca aktual (*weather data*) untuk memperoleh hasil yang lebih representatif terhadap kondisi lapangan. Ruang yang dianalisis meliputi lantai 2 hingga lantai 4 dengan fungsi sebagai kamar tidur santri.

Kondisi lingkungan sekitar bangunan dimodelkan sesuai dengan kondisi eksisting, termasuk keberadaan vegetasi berupa pohon-pohon berukuran besar yang mengelilingi bangunan dan berpotensi mempengaruhi distribusi pencahayaan alami ke dalam ruang. Selain itu, elemen arsitektural bangunan seperti dimensi bukaan dan kanopi juga disesuaikan dengan ukuran eksisting untuk menjaga akurasi simulasi.

Berdasarkan pengaturan tersebut, hasil simulasi yang diperoleh diharapkan mampu merepresentasikan kondisi pencahayaan alami yang mendekati keadaan aktual di lapangan. Data iluminasi (lux) yang dihasilkan kemudian digunakan untuk mengidentifikasi tingkat pencahayaan pada setiap ruang, baik area dengan intensitas berlebih (*overlight*) maupun area dengan pencahayaan rendah, serta untuk mengevaluasi kesesuaian distribusi cahaya terhadap kebutuhan visual ruang kamar tidur. Data hasil simulasi pencahayaan alami berupa nilai iluminasi (lux) pada masing-masing ruang kamar tidur disajikan pada **Tabel 4.3** hingga **Tabel 4.41** sebagai dasar evaluasi kinerja pencahayaan.

**Tabel 4.3. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 06.00**

<b>Lantai 2</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
06.00	Kamar Santri 7-18	120 - 250	0	107	53,5
	Kamar Santri 19-30	120 - 250	0	107	53,5

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 2*

Pada pukul 06.00, kondisi pencahayaan alami pada lantai 2 masih berada pada tahap awal sebelum matahari memberikan kontribusi signifikan terhadap iluminasi ruang. Kamar santri nomor 7–18 dan 19–30 menunjukkan nilai iluminasi yang sangat rendah, yaitu berkisar antara 0 hingga 107 lux dengan rata-rata sekitar 53,5 lux. Nilai minimum yang mencapai 0 lux mengindikasikan bahwa terdapat bagian ruang, khususnya pada area terdalam yang jauh dari bukaan, belum menerima cahaya alami sama sekali. Hal ini disebabkan oleh posisi matahari yang masih berada pada sudut elevasi sangat rendah di horizon timur, sehingga cahaya yang masuk ke dalam bangunan didominasi oleh cahaya difus dari langit (*diffuse daylight*) yang memiliki intensitas terbatas. Selain itu, belum adanya sinar matahari langsung yang masuk ke dalam ruang menyebabkan distribusi pencahayaan menjadi sangat terbatas dan tidak merata. Area yang berada dekat dengan bukaan masih menerima sedikit cahaya, sedangkan bagian dalam ruang tetap dalam kondisi redup. Berdasarkan nilai tersebut, kondisi pencahayaan pada lantai 2 pada pukul 06.00 secara keseluruhan tidak memenuhi standar SNI, karena sebagian besar nilai iluminasi berada di bawah batas minimum 120 lux yang dibutuhkan untuk kenyamanan visual.

**Tabel 4.4. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 06.00**

<b>Lantai 3</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruangan</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
06.00	Kamar Santri 31-43	120 - 250	0	107	53,5
	Kamar Santri 44-55	120 - 250	106	107	106,5
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 2</i>					

Pada lantai 3, kondisi pencahayaan alami menunjukkan karakteristik yang serupa dengan lantai 2. Kamar santri nomor 31–43 memiliki nilai iluminasi sekitar 53,5 lux, sedangkan kamar nomor 44–55 yang menghadap ke arah timur menunjukkan nilai sedikit lebih tinggi, yaitu sekitar 106,5 lux. Perbedaan ini

menunjukkan adanya pengaruh orientasi bangunan terhadap penerimaan cahaya alami, dimana sisi timur mulai menerima cahaya lebih awal dibandingkan sisi barat. Namun demikian, karena sumber cahaya masih terbatas pada cahaya langit tanpa kontribusi sinar matahari langsung, peningkatan tersebut belum signifikan untuk meningkatkan kualitas pencahayaan secara keseluruhan. Distribusi cahaya pada lantai 3 juga masih menunjukkan ketidakmerataan, dimana area dekat bukaan sedikit lebih terang dibandingkan bagian dalam ruang. Namun secara umum, seluruh ruang masih berada dalam kondisi redup. Oleh karena itu, kondisi pencahayaan pada lantai 3 pada pukul 06.00 tidak memenuhi standar SNI, karena nilai iluminasi yang dihasilkan masih berada di bawah kebutuhan minimum.

**Tabel 4.5. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 06.00**

<b>Lantai 4</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
06.00	Kamar Santri 56-68	120 - 250	0	107	53,5
	Kamar Santri 69-80	120 - 250	106	107	106,5
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 2</i>					

Pada lantai 4, kondisi pencahayaan alami menunjukkan pola yang sama dengan lantai dibawahnya, yaitu intensitas cahaya sebesar 53,5 lux untuk kamar santri nomor 56–68, dan sekitar 106,5 lux untuk kamar nomor 69–80 yang menghadap ke arah timur. Hal ini disebabkan oleh faktor utama yang mempengaruhi pencahayaan pada pukul ini adalah sudut datang matahari yang sangat rendah, sehingga intensitas radiasi yang tersedia masih terbatas. Distribusi pencahayaan pada lantai ini juga masih menunjukkan kondisi yang tidak merata, dengan perbedaan antara area dekat bukaan dan bagian dalam ruang. Secara keseluruhan, kondisi pencahayaan pada lantai 4 pada pukul 06.00 tidak memenuhi standar SNI, karena seluruh nilai iluminasi masih berada di bawah ambang batas kenyamanan visual.

**Tabel 4.6. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 07.00**

<b>Lantai 2</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
07.00	Kamar Santri 7-18	120 - 250	106	107	106,5
	Kamar Santri 19-30	120 - 250	106	323	178,6
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 2</i>					

Pada pukul 07.00, kondisi pencahayaan alami pada lantai 2 mulai menunjukkan adanya peningkatan dibandingkan pukul 06.00, meskipun intensitas yang dihasilkan masih relatif rendah. Kamar santri nomor 7–18 memiliki nilai iluminasi yang relatif seragam, yaitu sekitar 106,5 lux. Nilai ini menunjukkan bahwa cahaya alami mulai masuk ke dalam ruang seiring dengan terbitnya matahari dari arah timur. Sedangkan pada kamar santri nomor 19-30 memiliki nilai iluminasi yang relatif seragam, yaitu sekitar 178,6 lux. Namun demikian, peningkatan ini belum signifikan untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan visual dalam ruang. Hal ini disebabkan oleh posisi matahari yang masih berada pada sudut elevasi rendah, sehingga energi radiasi yang diterima bangunan masih terbatas. Cahaya yang masuk ke dalam ruang sebagian besar masih berupa kombinasi antara cahaya difus langit dan sebagian kecil sinar matahari langsung dengan intensitas yang belum maksimal.

**Tabel 4.7. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 07.00**

<b>Lantai 3</b>			
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>

			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
07.00	Kamar Santri 31-43	120 - 250	106	107	106,5
	Kamar Santri 44-55	120 - 250	106	323	178,6
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 2</i>					

Pada lantai 3, kondisi pencahayaan alami menunjukkan pola yang serupa dengan lantai 2. Kamar santri nomor 31–43 memiliki nilai iluminasi yang relatif merata pada kisaran 106,5 lux. Sedangkan pada kamar santri nomor 19-30 memiliki nilai iluminasi yang relatif seragam, yaitu sekitar 178,6 lux . Hal ini menunjukkan bahwa cahaya alami telah mulai menyebar ke dalam ruang, namun belum cukup kuat untuk menghasilkan tingkat pencahayaan yang optimal. Pengaruh orientasi bangunan mulai terlihat, namun belum signifikan dalam meningkatkan perbedaan nilai iluminasi antar kamar. Hal ini disebabkan oleh sudut datang cahaya yang masih rendah, sehingga sinar matahari langsung belum mampu memberikan kontribusi yang dominan terhadap pencahayaan dalam ruang.

**Tabel 4.8. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 07.00**

<b>Lantai 4</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
07.00	Kamar Santri 56-68	120 - 250	106	107	106,5
	Kamar Santri 69-80	120 - 250	106	323	178,6
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 2</i>					

Pada lantai 4, kondisi pencahayaan alami mulai menunjukkan variasi yang lebih signifikan dibandingkan lantai di bawahnya. Kamar santri nomor 56–68 memiliki nilai iluminasi sekitar 106,5 lux, yang masih berada di bawah standar.

Sedangkan pada kamar santri nomor 19-30 memiliki nilai iluminasi yang relatif seragam, yaitu sekitar 178,6 lux . Peningkatan nilai ini menunjukkan bahwa pada pukul 07.00, sebagian ruang telah menerima sinar matahari langsung (*direct sunlight*). Sudut datang matahari yang masih rendah memungkinkan cahaya masuk secara horizontal dan menembus cukup dalam ke dalam ruang, sehingga meningkatkan nilai iluminasi.

**Tabel 4.9. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 08.00**

Lantai 2					
Jam	Nama Ruangan	SNI (Lux)	Hasil Nilai Lux		
			Minimal	Maksimal	Rata-Rata
08.00	Kamar Santri 7	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 8-10	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 11-18	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 19-30	120 - 250	107	1291	667,2
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 2</i>					

Pada pukul 08.00, kondisi pencahayaan alami pada lantai 2 menunjukkan peningkatan intensitas yang cukup signifikan dibandingkan pukul sebelumnya. Kamar santri nomor 7–18 memiliki nilai iluminasi pada kisaran 178,6 hingga 215 lux, yang secara umum telah berada dalam rentang memenuhi standar SNI untuk kenyamanan visual. Hal ini menunjukkan bahwa cahaya alami mulai mampu mendukung aktivitas dalam ruang. Namun demikian, pada kamar santri nomor 19–30 yang berorientasi ke arah timur, terjadi peningkatan iluminasi dengan rata-rata sekitar 667,2 lux. Nilai ini jauh melampaui batas atas standar kenyamanan visual, sehingga menunjukkan kondisi overlight. Hal ini disebabkan oleh posisi matahari yang masih berada pada sudut relatif rendah di arah timur, sehingga sinar matahari masuk secara langsung dan cukup dalam ke dalam ruang.

Tanpa adanya elemen pengendali cahaya, seperti shading device dapat menyebabkan lonjakan intensitas yang tinggi pada area tertentu. Dengan demikian, meskipun sebagian ruang memenuhi standar, secara keseluruhan kondisi pencahayaan pada lantai 2 pada pukul 08.00 tidak memenuhi standar SNI, karena dominasi kondisi *overlight* pada kamar yang terpapar langsung.

**Tabel 4.10. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 08.00**

Lantai 3					
Jam	Nama Ruangan	SNI (Lux)	Hasil Nilai Lux		
			Minimal	Maksimal	Rata-Rata
08.00	Kamar Santri 31	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 32	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 33-34	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 35	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 36	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 37-38	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 39	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 40	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 41-43	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 44-55	120 - 250	107	1291	667,2

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 2*

Pada lantai 3, kondisi pencahayaan menunjukkan pola yang serupa dengan lantai 2, namun dengan intensitas yang cenderung lebih tinggi pada ruang yang terpapar langsung. Kamar santri nomor 31–43 memiliki nilai iluminasi sekitar 178,6–215 lux, yang masih dapat dikategorikan memenuhi standar SNI. Namun demikian, pada kamar santri nomor 44-55 yang berorientasi ke arah timur, terjadi

peningkatan iluminasi dengan rata-rata sekitar 667,2 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa orientasi ruang terhadap arah datangnya sinar matahari sangat mempengaruhi distribusi pencahayaan. Sudut datang cahaya yang masih miring memungkinkan penetrasi cahaya secara horizontal ke dalam ruang, sehingga tidak hanya area dekat bukaan yang terang, tetapi juga sebagian area tengah ruang mengalami peningkatan iluminasi. Namun demikian, kondisi ini tetap menyebabkan ketidakseimbangan pencahayaan. Oleh karena itu, secara umum kondisi pencahayaan pada lantai 3 pada pukul 08.00 tidak memenuhi standar SNI, karena sebagian besar nilai berada di atas batas kenyamanan visual.

**Tabel 4.11. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 08.00**

<b>Lantai 4</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
08.00	Kamar Santri 56-58	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 59-60	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 61-62	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 63-64	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 65	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 66-67	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 68	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 69-80	120 - 250	107	1291	667,2
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 2</i>					

Pada lantai 4, kamar santri nomor 56–68 memiliki nilai iluminasi sekitar 178,6–215 lux, yang masih berada dalam rentang memenuhi standar SNI. Namun

demikian, pada kamar santri nomor 69-80 yang berorientasi ke arah timur, terjadi peningkatan iluminasi dengan rata-rata sekitar 667,2 lux. Pada pukul 08.00, sudut datang matahari yang masih rendah memungkinkan cahaya masuk secara langsung dan menembus jauh ke dalam ruang. Hal ini menyebabkan peningkatan intensitas iluminasi yang sangat tinggi dan berpotensi menimbulkan silau yang signifikan bagi pengguna ruang. Dengan demikian, meskipun terdapat sebagian ruang yang memenuhi standar, kondisi pencahayaan pada lantai 4 pada pukul 08.00 secara keseluruhan tidak memenuhi standar SNI, karena dominasi kondisi overlight pada ruang yang terpapar langsung.

**Tabel 4.12. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 09.00**

<b>Lantai 2</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
09.00	Kamar Santri 7	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 8-10	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 11-18	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 19-30	120 - 250	646	6000	2619,72
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 3</i>					

Pada pukul 09.00, kondisi pencahayaan alami pada lantai 2 menunjukkan distribusi iluminasi yang mulai tidak merata dengan perbedaan yang cukup signifikan antar kamar. Kamar santri 7–18 (sisi barat) yang tidak secara langsung menghadap arah datangnya sinar matahari memiliki nilai iluminasi pada kisaran 178,6–215 lux, sehingga masih dapat dikategorikan memenuhi standar SNI untuk kenyamanan visual (120–250 lux). Namun, pada kamar 19–30 yang menghadap langsung ke arah timur, terjadi peningkatan iluminasi yang sangat signifikan hingga mencapai sekitar 2619,72 lux.

Peningkatan nilai ini disebabkan oleh posisi matahari pada pukul 09.00 yang berada pada sudut elevasi menengah, dimana sinar matahari datang dengan sudut yang masih relatif miring sehingga memungkinkan cahaya masuk secara langsung dan menembus cukup dalam ke dalam ruang. Tanpa adanya elemen pengendali seperti shading device, cahaya langsung ini menyebabkan terjadinya *overlight* pada area dekat bukaan, yang berpotensi menimbulkan silau serta ketidaknyamanan visual. Dengan demikian, meskipun sebagian ruang memenuhi standar, secara keseluruhan kondisi pencahayaan pada lantai 2 pada pukul ini cenderung tidak memenuhi SNI karena adanya nilai yang jauh melebihi batas atas.

**Tabel 4.13. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 09.00**

<b>Lantai 3</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
09.00	Kamar Santri 31	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 32-35	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 36-39	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 40-43	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 44-55	120 - 250	646	6000	2619,72
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 3</i>					

Pada lantai 3, pola distribusi pencahayaan menunjukkan kecenderungan yang serupa dengan lantai 2, namun dengan tingkat intensitas yang sedikit lebih tinggi akibat posisi lantai yang lebih elevated. Kamar santri 31–43 memiliki nilai iluminasi sekitar 178,6–215 lux, sehingga masih berada dalam rentang memenuhi standar SNI. Sementara itu, kamar 44–55 yang berorientasi ke arah timur mengalami peningkatan iluminasi hingga mencapai sekitar 2619,72 lux.

Kondisi ini mengindikasikan bahwa paparan sinar matahari langsung pada lantai 3 lebih dominan dibandingkan lantai 2, karena minimnya hambatan eksternal seperti bangunan sekitar. Sudut datang cahaya yang masih miring menyebabkan penetrasi cahaya ke dalam ruang menjadi lebih dalam, sehingga tidak hanya area dekat bukaan yang terang, tetapi juga sebagian area tengah ruang. Hal ini menciptakan kontras luminansi yang cukup tinggi antara zona terang dan zona yang lebih redup. Dengan demikian, meskipun terdapat sebagian ruang yang memenuhi standar, secara umum kondisi pencahayaan pada lantai 3 pada pukul 09.00 tidak memenuhi standar SNI karena dominasi nilai iluminasi yang berlebih.

**Tabel 4.14. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 09.00**

<b>Lantai 4</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruangan</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
09.00	Kamar Santri 56-58	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 59-60	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 61-62	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 63-65	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 66-68	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 69-80	120 - 250	646	6000	2619,72
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 3</i>					

Pada lantai 4, kondisi pencahayaan alami menunjukkan tingkat iluminasi yang paling tinggi dibandingkan lantai lainnya. Kamar santri 56–68 memiliki nilai iluminasi pada kisaran 178,6–215 lux, yang masih dapat dikategorikan memenuhi

standar SNI. Namun, kamar 69–80 yang menghadap langsung ke arah timur menunjukkan nilai iluminasi yang sangat tinggi hingga mencapai sekitar 2619,72 lux. Pada pukul 09.00, posisi matahari yang optimal menyebabkan sinar masuk dengan sudut yang memungkinkan penetrasi cahaya secara mendalam ke dalam ruang. Tanpa adanya sistem pengendalian cahaya, kondisi ini menghasilkan overlight yang signifikan dibandingkan lantai di bawahnya. Tingkat iluminasi yang sangat tinggi ini tidak hanya melampaui standar kenyamanan visual, tetapi juga dapat menyebabkan gangguan visual seperti silau dan ketidaknyamanan bagi pengguna ruang. Oleh karena itu, kondisi pencahayaan pada lantai 4 pada pukul ini tidak memenuhi standar SNI.

**Tabel 4.15. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 10.00**

<b>Lantai 2</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
10.00	Kamar Santri 7	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 8-10	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 11-18	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 19-30	120 - 250	646	6000	2619,72
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 3</i>					

Pada pukul 10.00, kondisi pencahayaan alami pada lantai 2 menunjukkan bahwa intensitas iluminasi masih belum sepenuhnya stabil dan masih terdapat perbedaan nilai yang cukup signifikan antar ruang. Kamar santri nomor 7–18 memiliki nilai iluminasi sekitar 178,6 hingga 215 lux, yang dapat dikategorikan memenuhi standar SNI. Namun, pada kamar santri nomor 19–30 yang berorientasi ke arah timur nilai iluminasi yang cukup tinggi, yaitu 2619,72 lux. Nilai ini jelas melampaui batas atas standar SNI (250 lux) dan termasuk dalam kategori

overlight. Pengaruh sinar matahari langsung masih cukup kuat, terutama pada ruang yang memiliki orientasi langsung terhadap arah datangnya cahaya. Sudut datang cahaya memang mulai lebih tegak, namun belum sepenuhnya vertikal, sehingga penetrasi cahaya langsung ke dalam ruang masih terjadi. Dengan demikian, kondisi pencahayaan pada lantai 2 pada pukul 10.00 belum sepenuhnya memenuhi standar SNI, karena masih terdapat ruang dengan nilai iluminasi yang berlebih.

**Tabel 4.16. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 10.00**

<b>Lantai 3</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruangan</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
10.00	Kamar Santri 31-38	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 39	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 40	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 41-43	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 44-55	120 - 250	646	6000	2619,72

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 3*

Pada lantai 3, kondisi pencahayaan menunjukkan pola yang serupa dengan lantai 2, namun dengan intensitas yang cenderung lebih tinggi pada ruang yang terpapar langsung. Kamar santri nomor 31–43 memiliki nilai iluminasi sekitar 178,6–215 lux (memenuhi standar SNI), sedangkan kamar nomor 44–55 menunjukkan nilai yang lebih tinggi, yaitu sekitar 2619,72 lux. Hal ini mengindikasikan bahwa pada lantai 3, pengaruh paparan sinar matahari langsung masih cukup dominan, terutama karena posisi lantai yang lebih tinggi menyebabkan hambatan eksternal semakin berkurang. Akibatnya, radiasi matahari dapat masuk dengan intensitas yang lebih besar dibandingkan lantai di bawahnya. Distribusi pencahayaan pada lantai ini masih menunjukkan ketidakseimbangan

antara ruang yang *overlight* dan ruang yang nyaman, sehingga secara keseluruhan kondisi pencahayaan pada pukul 10.00 tidak sepenuhnya memenuhi standar SNI.

**Tabel 4.17. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 10.00**

Lantai 4					
Jam	Nama Ruangan	SNI (Lux)	Hasil Nilai Lux		
			Minimal	Maksimal	Rata-Rata
10.00	Kamar Santri 56-58	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 59	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 60-62	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 63	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 64-67	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 68-80	120 - 250	107	646	358,6
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 3</i>					

Pada lantai 4, kondisi pencahayaan alami menunjukkan bahwa pengaruh sinar matahari langsung masih cukup signifikan. Kamar santri nomor 56–68 memiliki nilai iluminasi pada kisaran 178,6–215 lux, sedangkan kamar nomor 69–80 menunjukkan nilai yang lebih tinggi, yaitu sekitar 358,6 lux. Meskipun sudut datang cahaya mulai lebih tegak dibandingkan pagi hari, cahaya langsung masih dapat masuk ke dalam ruang, terutama pada area yang tidak memiliki penghalang atau elemen shading. Hal ini menyebabkan sebagian ruang mengalami kelebihan pencahayaan. Dengan demikian, kondisi pencahayaan pada lantai 4 pada pukul 10.00 juga belum memenuhi standar SNI secara keseluruhan, karena masih terdapat dominasi nilai iluminasi yang melebihi batas kenyamanan visual.

**Tabel 4.18. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 11.00**

Lantai 2
----------

Jam	Nama Ruangan	SNI (Lux)	Hasil Nilai Lux		
			Minimal	Maksimal	Rata-Rata
11.00	Kamar Santri 7-13	120 - 250	107	646	358,6
	Kamar Santri 14	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 15-16	120 - 250	107	646	358,6
	Kamar Santri 17	120 - 250	106	107	106,5
	Kamar Santri 18	120 - 250	107	646	358,6
	Kamar Santri 19-30	120 - 250	107	646	358,6
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 3</i>					

Pada pukul 11.00, kamar santri nomor 7–13 dan 15–16 memiliki nilai iluminasi berkisar antara 107 hingga 646 lux, dengan rata-rata sekitar 358,6 lux. Sementara itu, kamar nomor 19–30 juga menunjukkan nilai yang sama yaitu 358,6 lux. Sudut datang cahaya yang lebih tegak menyebabkan cahaya tidak lagi masuk terlalu dalam secara horizontal seperti pada pagi hari, melainkan lebih terkonsentrasi di area dekat bukaan. Meskipun distribusi cahaya pada ruang cenderung lebih merata dibandingkan pada pukul sebelumnya, nilai iluminasi yang dihasilkan pada sebagian besar area telah melampaui batas atas standar kenyamanan visual. Dengan demikian, secara umum kondisi pencahayaan pada lantai 2 pada pukul 11.00 dapat dikategorikan tidak memenuhi standar SNI, karena dominasi nilai iluminasi yang melebihi 250 lux dan berpotensi menimbulkan ketidaknyamanan visual akibat kelebihan cahaya.

**Tabel 4.19. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 11.00**

Lantai 3					
Jam	Nama Ruangan	SNI (Lux)	Hasil Nilai Lux		
			Minimal	Maksimal	Rata-Rata

11.00	Kamar Santri 31-38	120 - 250	107	646	358,6
	Kamar Santri 39	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 40-41	120 - 250	107	646	358,6
	Kamar Santri 42-43	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 44-47	120 - 250	107	646	358,6
	Kamar Santri 48	120 - 250	323	646	484,5
	Kamar Santri 49-55	120 - 250	107	646	358,6
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 3</i>					

Pada lantai 3, kondisi pencahayaan menunjukkan karakteristik yang serupa dengan lantai 2, dengan tingkat intensitas yang relatif lebih stabil. Dengan rata-rata nilai intensitas yang masuk sekitar 358,6 lux, dan beberapa kamar menunjukkan nilai sekitar 484 lux. Kondisi ini mencerminkan bahwa lantai 3 menerima distribusi cahaya yang cukup merata akibat sudut datang matahari yang hampir tegak lurus terhadap permukaan bangunan. Hal ini menyebabkan cahaya alami tersebar lebih homogen dibandingkan kondisi pada pukul 08.00–09.00, dimana distribusi sangat dipengaruhi oleh orientasi timur. Namun demikian, intensitas radiasi yang tinggi tetap menyebabkan sebagian besar ruang mengalami kelebihan pencahayaan. Meskipun secara distribusi lebih baik, nilai iluminasi yang dominan berada di atas standar menunjukkan bahwa kondisi pencahayaan pada lantai 3 pada pukul 11.00 secara umum tidak memenuhi standar SNI, karena melebihi batas kenyamanan visual yang direkomendasikan.

**Tabel 4.20. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 11.00**

<b>Lantai 4</b>
-----------------

Jam	Nama Ruang	SNI (Lux)	Hasil Nilai Lux		
			Minimal	Maksimal	Rata-Rata
11.00	Kamar Santri 56-68	120 - 250	107	646	358,6
	Kamar Santri 69-80	120 - 250	107	646	358,6
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 3</i>					

Pada lantai 4, seluruh kamar santri menunjukkan nilai iluminasi yang berada pada kisaran 107 hingga 646 lux dengan nilai rata-rata 358,6 lux, dengan kecenderungan nilai yang relatif merata di seluruh ruang. Tidak seperti pada pagi hari, perbedaan intensitas antar kamar pada pukul ini tidak terlalu signifikan, karena pengaruh orientasi fasad terhadap distribusi cahaya menjadi berkurang akibat posisi matahari yang hampir berada di atas bangunan. Dengan demikian, meskipun distribusi cahaya pada lantai 4 tergolong paling merata dibandingkan lantai lainnya, kondisi pencahayaan secara keseluruhan tetap dapat dikategorikan tidak memenuhi standar SNI, karena dominasi nilai iluminasi yang berada di atas ambang batas kenyamanan visual.

**Tabel 4.21. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 12.00**

<b>Lantai 2</b>					
Jam	Nama Ruang	SNI (Lux)	Hasil Nilai Lux		
			Minimal	Maksimal	Rata-Rata
12.00	Kamar Santri 7-16	120 - 250	107	646	358,6
	Kamar Santri 17	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 18	120 - 250	107	646	358,6
	Kamar Santri 19	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 20-24	120 - 250	107	323	215

	Kamar Santri 25	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 26-30	120 - 250	107	323	215
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 4</i>					

Pada pukul 12.00, kamar santri nomor 7–18 dan 19–30 memiliki nilai iluminasi yang berada pada kisaran 178,6 hingga 358,6 lux. Rentang ini menunjukkan bahwa sebagian area ruang masih berada dalam batas memenuhi standar SNI, khususnya pada nilai antara 178,6 hingga 215 lux. Namun demikian, terdapat area yang menunjukkan nilai di atas 250 lux, sehingga termasuk ke dalam kategori overlight. Kondisi ini disebabkan oleh posisi matahari yang berada hampir tepat di atas bangunan (mendekati zenit), sehingga sudut datang cahaya menjadi lebih tegak. Akibatnya, penetrasi cahaya ke dalam ruang tidak sedalam pada pagi hari, melainkan lebih terkonsentrasi di area sekitar bukaan. Distribusi pencahayaan menjadi lebih merata, namun intensitas radiasi yang tinggi tetap menyebabkan peningkatan nilai iluminasi pada beberapa titik. Oleh karena itu, meskipun sebagian ruang memenuhi standar, secara keseluruhan kondisi pencahayaan pada lantai 2 pada pukul ini dapat dikategorikan sebagian memenuhi dan sebagian tidak memenuhi SNI.

**Tabel 4.22. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 12.00**

<b>Lantai 3</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
12.00	Kamar Santri 31-38	120 - 250	107	646	358,6
	Kamar Santri 39-43	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 44	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 45-55	120 - 250	107	323	215

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 4*

Pada lantai 3, kamar santri nomor 31–55 menunjukkan nilai iluminasi yang berada pada kisaran 178,6 hingga 358 lux, dengan distribusi yang relatif merata di seluruh ruang. Kondisi ini menunjukkan adanya peningkatan kualitas distribusi cahaya dibandingkan pagi hari, dimana sebelumnya terjadi perbedaan intensitas yang cukup tinggi antara kamar sisi timur dan barat. Posisi matahari yang hampir vertikal menyebabkan cahaya yang masuk ke dalam ruang lebih bersifat difus dan tersebar, sehingga mengurangi kontras antara area terang dan gelap. Namun demikian, intensitas cahaya yang diterima tetap cukup tinggi, sehingga beberapa area masih menunjukkan nilai di atas batas atas standar SNI. Dengan demikian, kondisi pencahayaan pada lantai 3 pada pukul 12.00 dapat dikategorikan sebagian memenuhi dan sebagian tidak memenuhi SNI.

**Tabel 4.23. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 12.00**

<b>Lantai 4</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
12.00	Kamar Santri 56-68	120 - 250	107	646	358,6
	Kamar Santri 69	120 - 250	323	646	484,5
	Kamar Santri 70-76	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 77	120 - 250	323	646	484,5
	Kamar Santri 78-80	120 - 250	107	323	215

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 4*

Pada lantai 4, kamar santri nomor 56–80 menunjukkan nilai iluminasi yang sedikit lebih tinggi dibandingkan lantai dibawahnya, yaitu sekitar 215 hingga 484,5 lux. Sebagian kecil area yang berada pada kisaran 215–250 lux masih dapat dikategorikan memenuhi standar SNI, namun sebagian besar nilai berada di atas

250 lux sehingga termasuk dalam kondisi tidak memenuhi standar. Meskipun sudut datang cahaya sudah lebih tegak dan distribusi relatif merata, intensitas yang tinggi tetap menyebabkan dominasi kondisi overlight. Oleh karena itu, secara keseluruhan kondisi pencahayaan pada lantai 4 pada pukul 12.00 cenderung tidak memenuhi standar SNI.

**Tabel 4.24. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 13.00**

<b>Lantai 2</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruangan</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
13.00	Kamar Santri 7-13	120 - 250	323	2260	1291,42
	Kamar Santri 14	120 - 250	107	2260	1143,37
	Kamar Santri 15-16	120 - 250	323	2260	1291,42
	Kamar Santri 17	120 - 250	107	2260	1143,37
	Kamar Santri 18	120 - 250	323	2260	1291,42
	Kamar Santri 19-30	120 - 250	106	323	178,6
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 4</i>					

Pada pukul 13.00, kondisi pencahayaan alami pada lantai 2 mulai menunjukkan pergeseran pencahayaan dari dominasi fasad timur menuju fasad barat. Kamar santri nomor 7–18 (yang berorientasi ke arah barat) mengalami peningkatan iluminasi yang cukup signifikan, dengan intensitas rata-rata sekitar 1291,42 lux. Nilai ini jauh melampaui batas atas standar kenyamanan visual, sehingga dapat dikategorikan sebagai kondisi overlight. Sebaliknya, kamar nomor 19–30 (yang sebelumnya menerima paparan dari timur) menunjukkan penurunan intensitas dengan nilai sekitar 178,6 lux, yang masih berada dalam rentang memenuhi standar SNI. Perbedaan ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan distribusi pencahayaan antar ruang yang cukup tinggi. Hal ini terjadi karena posisi

matahari yang telah bergerak ke arah barat dengan sudut datang yang kembali miring. Sudut ini memungkinkan sinar matahari masuk secara langsung dan cukup dalam ke dalam ruang pada sisi barat. Tanpa adanya elemen pengendali cahaya, radiasi langsung ini menyebabkan lonjakan intensitas yang signifikan. Dengan demikian, secara keseluruhan kondisi pencahayaan pada lantai 2 pada pukul 13.00 tidak memenuhi standar SNI, karena dominasi nilai iluminasi yang berlebih pada sebagian ruang.

**Tabel 4.25. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 13.00**

<b>Lantai 3</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
13.00	Kamar Santri 31-43	120 - 250	323	2260	1291,42
13.00	Kamar Santri 44	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 45	120 - 250	107	646	358,6
	Kamar Santri 46-49	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 50	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 51-54	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 55	120 - 250	107	646	358,6

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 4*

Pada lantai 3, kondisi pencahayaan menunjukkan pola yang serupa, namun dengan distribusi nilai yang lebih bervariasi. Kamar santri nomor 31–43 mengalami peningkatan iluminasi dengan kisaran nilai 1291,42 lux, sedangkan kamar nomor 44–55 berada pada kisaran 178,6-215 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa kamar yang menghadap ke arah barat mulai menerima paparan sinar matahari langsung secara intens, sementara kamar yang berorientasi timur mengalami penurunan intensitas karena tidak lagi terpapar langsung oleh

matahari. Variasi nilai yang cukup lebar ini mengindikasikan bahwa distribusi pencahayaan pada lantai 3 tidak merata, dengan sebagian ruang mengalami kelebihan pencahayaan dan sebagian lainnya berada dalam kondisi yang masih memenuhi standar. Secara fisik, kondisi ini dipengaruhi oleh sudut datang matahari yang kembali rendah pada siang menuju sore hari, sehingga memungkinkan penetrasi cahaya secara horizontal ke dalam ruang. Ketinggian lantai 3 yang lebih tinggi dibandingkan lantai 2 juga menyebabkan paparan radiasi yang lebih besar. Oleh karena itu, secara umum kondisi pencahayaan pada lantai 3 pada pukul 13.00 dapat dikategorikan tidak memenuhi standar SNI, karena dominasi nilai yang melebihi batas atas.

**Tabel 4.26. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 13.00**

<b>Lantai 4</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
13.00	Kamar Santri 56-68	120 - 250	107	646	358,6
	Kamar Santri 69	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 70-72	120 - 250	323	646	484,5
	Kamar Santri 73-79	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 74	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 75	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 76	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 77	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 78	120 - 250	107	323	215
	Kamar Santri 79	120 - 250	107	323	215
Kamar Santri 80	120 - 250	323	646	484,5	

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 4*

Pada lantai 4, kondisi pencahayaan menunjukkan nilai iluminasi yang relatif lebih stabil dibandingkan lantai di bawahnya, dengan kisaran 215 hingga 484,5 lux pada kamar santri nomor 56–80. Sebagian kecil nilai, khususnya yang berada pada rentang 215–250 lux, masih dapat dikategorikan memenuhi standar SNI, namun sebagian besar nilai berada di atas 250 lux sehingga termasuk dalam kategori overlight. Namun demikian, karena tidak optimalnya elemen peneduh atau pengontrol cahaya, radiasi matahari yang masuk tetap menyebabkan peningkatan nilai iluminasi secara keseluruhan. Dengan demikian, kondisi pencahayaan pada lantai 4 pada pukul 13.00 dapat dikategorikan cenderung tidak memenuhi standar SNI, karena sebagian besar nilai berada di atas batas kenyamanan visual.

**Tabel 4.27. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 14.00**

<b>Lantai 2</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
14.00	Kamar Santri 7-18	120 - 250	646	6000	2619,72
	Kamar Santri 19-30	120 - 250	106	323	178,6

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 4*

Pada pukul 14.00, kondisi pencahayaan alami pada lantai 2 menunjukkan peningkatan intensitas yang sangat signifikan pada kamar santri nomor 7–18 yang berorientasi ke arah barat. Nilai iluminasi pada kamar-kamar tersebut mencapai sekitar 2619,72 lux, yang jauh melampaui batas atas standar kenyamanan visual. Kondisi ini menunjukkan terjadinya overlight yang sangat dominan, dimana cahaya matahari masuk secara langsung ke dalam ruang tanpa adanya pengendalian. Sementara itu, kamar nomor 19–30 yang berorientasi ke arah timur menunjukkan nilai iluminasi yang jauh lebih rendah, yaitu sekitar 178,6 lux yang

masih berada dalam rentang memenuhi standar SNI. Perbedaan yang sangat kontras antara kedua sisi ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan distribusi pencahayaan yang signifikan di dalam bangunan. Kondisi ini disebabkan oleh posisi matahari yang telah bergerak lebih jauh ke arah barat dengan sudut datang yang relatif rendah. Sudut ini memungkinkan sinar matahari masuk secara horizontal ke dalam ruang, sehingga meningkatkan intensitas iluminasi secara drastis, terutama pada ruang yang menghadap langsung ke arah tersebut. Dengan demikian, secara keseluruhan kondisi pencahayaan pada lantai 2 pada pukul 14.00 tidak memenuhi standar SNI, karena dominasi nilai iluminasi yang sangat tinggi pada sebagian besar area.

**Tabel 4.28. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 14.00**

<b>Lantai 3</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruangan</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
14.00	Kamar Santri 31-43	120 - 250	646	6000	2619,72
	Kamar Santri 44-55	120 - 250	106	323	178,6

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 4*

Pada lantai 3, kondisi pencahayaan menunjukkan pola yang serupa dengan lantai 2. Kamar santri nomor 31–43 yang menghadap ke arah barat mengalami peningkatan iluminasi hingga mencapai sekitar 2619,72 lux, sedangkan kamar nomor 44–55 yang tidak terpapar langsung berada pada kisaran 178,6 lux. Perbedaan nilai ini menunjukkan bahwa distribusi pencahayaan pada lantai 3 sangat tidak merata, dengan sebagian ruang mengalami kelebihan pencahayaan yang tinggi, sementara bagian lainnya berada pada kondisi yang relatif normal. Sudut datang matahari yang semakin rendah pada sore hari menyebabkan penetrasi cahaya menjadi semakin dalam ke dalam ruang, sehingga tidak hanya area dekat bukaan yang terang, tetapi juga bagian tengah ruang. Selain itu, posisi lantai 3 yang lebih tinggi menyebabkan hambatan dari lingkungan sekitar menjadi lebih kecil, sehingga intensitas radiasi yang diterima lebih besar dibandingkan

lantai 2. Dengan demikian, kondisi pencahayaan pada lantai 3 pada pukul 14.00 secara umum tidak memenuhi standar SNI, karena dominasi kondisi overlight yang signifikan.

**Tabel 4.29. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 14.00**

<b>Lantai 4</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruangan</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
14.00	Kamar Santri 56-68	120 - 250	646	6000	2619,72
	Kamar Santri 69-80	120 - 250	106	323	178,6
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 4</i>					

Pada lantai 4, kamar santri nomor 56–68 yang menghadap ke arah barat menunjukkan nilai iluminasi hingga 2619,72 lux, sedangkan kamar nomor 69–80 berada pada kisaran sekitar 178,6 lux. Pada pukul 14.00, posisi matahari yang semakin rendah di arah barat menyebabkan sudut datang cahaya menjadi sangat miring, sehingga cahaya dapat masuk secara langsung dan menembus jauh ke dalam ruang. Kondisi ini menghasilkan tingkat iluminasi yang sangat tinggi serta berpotensi menimbulkan silau yang signifikan bagi pengguna ruang. Meskipun terdapat beberapa area yang masih memenuhi standar SNI, dominasi nilai iluminasi yang sangat tinggi menyebabkan kondisi pencahayaan pada lantai 4 pada pukul 14.00 tidak memenuhi standar SNI.

**Tabel 4.30. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 15.00**

<b>Lantai 2</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruangan</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
15.00	Kamar Santri 7-18	120 - 250	646	6000	2619,72
	Kamar Santri	120 - 250	106	107	106,5

	19-30				
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 5</i>					

Pada pukul 15.00, kondisi pencahayaan alami pada lantai 2 menunjukkan tingkat ketidakseimbangan distribusi iluminasi yang sangat tinggi. Kamar santri nomor 7–18 yang berorientasi ke arah barat mengalami paparan langsung sinar matahari dengan nilai iluminasi mencapai sekitar 2619,72 lux. Nilai ini jauh melampaui batas atas standar kenyamanan visual, sehingga dapat dikategorikan sebagai kondisi overlight ekstrem. Sebaliknya, kamar santri nomor 19–30 yang menghadap ke arah timur menunjukkan penurunan intensitas yang signifikan, dengan nilai iluminasi sekitar 106,5 lux, yang berada di bawah batas minimum standar SNI (120 lux). Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang tidak lagi menerima cahaya langsung, melainkan hanya mengandalkan cahaya pantulan dan cahaya langit yang intensitasnya relatif rendah. Perbedaan yang sangat kontras antara kedua sisi ini menunjukkan bahwa distribusi pencahayaan pada lantai 2 sangat tidak merata, dengan satu sisi mengalami kelebihan cahaya yang ekstrem dan sisi lainnya mengalami kekurangan pencahayaan. Secara fisik, kondisi ini disebabkan oleh posisi matahari yang semakin rendah di arah barat, sehingga sudut datang cahaya menjadi sangat miring dan memungkinkan sinar matahari masuk secara horizontal ke dalam ruang secara langsung. Dengan demikian, secara keseluruhan kondisi pencahayaan pada lantai 2 pada pukul 15.00 tidak memenuhi standar SNI, baik karena overlight maupun underlight yang terjadi secara bersamaan.

**Tabel 4.31. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 15.00**

<b>Lantai 3</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
15.00	Kamar Santri 31-43	120 - 250	646	6000	2619,72
	Kamar Santri 44-55	120 - 250	106	107	106,5

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 5*

Pada lantai 3, kondisi pencahayaan menunjukkan pola yang sama dengan lantai 2. Kamar santri nomor 31–43 (sisi barat) menunjukkan nilai iluminasi hingga 2619,72 lux, sedangkan kamar nomor 44–55 (sisi timur) mengalami penurunan hingga sekitar 106,5 lux. Kondisi ini mengindikasikan adanya ketidakseimbangan pencahayaan yang sangat signifikan, dimana sebagian ruang berada dalam kondisi sangat terang dan berpotensi menimbulkan silau, sementara bagian lainnya berada dalam kondisi redup yang tidak memenuhi kebutuhan visual. Sudut datang cahaya yang sangat rendah pada sore hari memungkinkan penetrasi cahaya yang lebih dalam ke dalam ruang, sehingga area yang terkena langsung menjadi sangat terang. Namun, pada sisi yang tidak terpapar, intensitas cahaya menurun drastis karena tidak adanya kontribusi langsung dari matahari. Dengan demikian, kondisi pencahayaan pada lantai 3 pada pukul 15.00 secara keseluruhan tidak memenuhi standar SNI, karena adanya kombinasi kondisi overlight dan underlight dalam satu waktu.

**Tabel 4.32. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 15.00**

<b>Lantai 4</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
15.00	Kamar Santri 56-68	120 - 250	646	6000	2619,72
15.00	Kamar Santri 69-80	120 - 250	106	107	106,5

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 5*

Pada lantai 4, kamar santri nomor 56–68 yang menghadap ke arah barat mengalami iluminasi hingga sekitar 2619,72 lux, sementara kamar nomor 69–80 yang menghadap ke arah timur berada pada kisaran 106,5 lux. Pada saat yang sama, sisi timur tidak lagi mendapatkan sinar matahari langsung, sehingga hanya bergantung pada cahaya difus yang intensitasnya jauh lebih rendah. Kondisi ini

menyebabkan terjadinya perbedaan iluminasi yang sangat tinggi antar ruang, yang dapat mengganggu kenyamanan visual pengguna. Dengan demikian, kondisi pencahayaan pada lantai 4 pada pukul 15.00 secara tegas tidak memenuhi standar SNI.

**Tabel 4.33. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 16.00**

<b>Lantai 2</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
16.00	Kamar Santri 7-17	120 - 250	646	6000	2619,72
	Kamar Santri 18-30	120 - 250	106	107	106,5
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 5</i>					

Pada pukul 16.00, kamar santri nomor 7–18 yang berorientasi ke arah barat masih menerima paparan sinar matahari langsung dengan nilai iluminasi yang relatif tinggi, yaitu sekitar 2619,72 lux, meskipun secara bertahap mulai mengalami penurunan seiring dengan semakin rendahnya posisi matahari. Di sisi lain, kamar santri nomor 19–30 yang berorientasi ke arah timur menunjukkan nilai iluminasi sekitar 106,5 lux, yang berada di bawah batas minimum standar SNI (120 lux). Hal ini menunjukkan bahwa ruang pada sisi timur tidak lagi menerima kontribusi sinar matahari langsung dan hanya bergantung pada cahaya difus dari langit, yang intensitasnya semakin melemah menjelang sore. Perbedaan nilai yang cukup besar ini menunjukkan bahwa distribusi pencahayaan masih belum merata, meskipun tingkat kontras mulai sedikit berkurang dibandingkan pukul 15.00. Secara keseluruhan, kondisi pencahayaan pada lantai 2 pada pukul 16.00 tetap tidak memenuhi standar SNI, karena masih terdapat area dengan kondisi overlight dan underlight secara bersamaan.

**Tabel 4.34. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 16.00**

<b>Lantai 3</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
16.00	Kamar Santri 31-43	120 - 250	646	6000	2619,72
	Kamar Santri 44-55	120 - 250	106	107	106,5
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 5</i>					

Pada lantai 3, kondisi pencahayaan menunjukkan pola yang serupa dengan lantai 2. Kamar santri nomor 31–43 yang menghadap ke arah barat masih memiliki nilai iluminasi yang tinggi, mendekati 2619,72 lux, sedangkan kamar nomor 44–55 berada pada kisaran 106,5 lux. Sudut datang cahaya yang sangat miring masih memungkinkan cahaya masuk secara langsung ke dalam ruang dan menghasilkan iluminasi yang tinggi pada area tertentu. Dengan demikian, kondisi pencahayaan pada lantai 3 pada pukul 16.00 secara umum tidak memenuhi standar SNI, karena distribusi pencahayaan yang masih tidak merata serta adanya nilai di luar rentang standar.

**Tabel 4.35. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 16.00**

<b>Lantai 4</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
16.00	Kamar Santri 56-68	120 - 250	646	6000	2619,72
	Kamar Santri 69-80	120 - 250	106	107	106,5
<i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 5</i>					

Pada lantai 4, kondisi pencahayaan masih menunjukkan tingkat intensitas yang relatif tinggi pada sisi barat dengan nilai iluminasi 2619,72 lux pada kamar

santri nomor 56–68. Sementara itu, kamar nomor 69–80 yang menghadap ke arah timur menunjukkan nilai sekitar 106,5 lux, yang berada di bawah standar minimum. Sudut datang cahaya yang rendah menyebabkan sinar matahari masih dapat masuk secara langsung ke dalam ruang, sehingga menghasilkan iluminasi tinggi pada sisi barat. Di sisi lain, ruang yang tidak terpapar langsung mengalami penurunan intensitas yang cukup drastis, sehingga menciptakan kondisi pencahayaan yang tidak seimbang. Dengan demikian, kondisi pencahayaan pada lantai 4 pada pukul 16.00 tetap tidak memenuhi standar SNI, karena dominasi kondisi overlight dan underlight yang terjadi secara bersamaan.

**Tabel 4.36. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 17.00**

<b>Lantai 2</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
17.00	Kamar Santri 7-18	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 19-30	120 - 250	106	107	106,5

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 5*

Pada pukul 17.00, kondisi pencahayaan alami pada lantai 2 menunjukkan penurunan intensitas yang cukup signifikan dibandingkan pada pukul sebelumnya. Kamar santri nomor 7–18 yang berorientasi ke arah barat masih menerima sisa paparan cahaya matahari, dengan nilai iluminasi berkisar 178,6 lux. Nilai ini sebagian berada dalam rentang memenuhi standar SNI (120–250 lux), khususnya pada titik-titik yang masih mendapatkan cahaya langsung atau pantulan yang cukup. Namun demikian, kamar santri nomor 19–30 yang berorientasi ke arah timur menunjukkan nilai iluminasi yang cenderung berada pada batas bawah, bahkan sebagian berada di sekitar 106,5 lux, yang termasuk di bawah standar minimum SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa sisi timur sudah tidak lagi mendapatkan kontribusi cahaya langsung dan hanya mengandalkan cahaya langit yang intensitasnya semakin menurun menjelang matahari terbenam. Distribusi

pencahayaan pada lantai 2 mulai menunjukkan kecenderungan lebih merata dibandingkan pukul 15.00–16.00. Oleh karena itu, kondisi pencahayaan pada lantai 2 pada pukul 17.00 dapat dikategorikan sebagian memenuhi dan sebagian tidak memenuhi standar SNI.

**Tabel 4.37. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 17.00**

<b>Lantai 3</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
17.00	Kamar Santri 31-43	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 44-55	120 - 250	106	107	106,5

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 5*

Pada lantai 3, kondisi pencahayaan alami menunjukkan pola yang relatif serupa dengan lantai 2, namun dengan distribusi yang sedikit lebih stabil. Kamar santri nomor 31–43 (sisi barat) memiliki nilai iluminasi pada kisaran 178,6 lux, sementara kamar nomor 44–55 (sisi timur) berada pada kisaran 106,5 lux. Penurunan intensitas ini disebabkan oleh posisi matahari yang semakin mendekati horizon, sehingga energi radiasi yang diterima bangunan berkurang secara signifikan. Selain itu, sudut datang cahaya yang sangat rendah menyebabkan sebagian besar cahaya yang masuk merupakan cahaya tidak langsung (diffuse), sehingga intensitasnya lebih rendah dibandingkan periode sebelumnya. Meskipun distribusi pencahayaan mulai lebih merata antar ruang, nilai iluminasi yang dihasilkan sebagian masih berada di bawah standar minimum. Oleh karena itu, kondisi pencahayaan pada lantai 3 pada pukul 17.00 dapat dikategorikan sebagian memenuhi dan sebagian tidak memenuhi standar SNI.

**Tabel 4.38. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 17.00**

<b>Lantai 4</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
17.00	Kamar Santri 56-68	120 - 250	106	323	178,6
	Kamar Santri 69-80	120 - 250	106	107	106,5

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 5*

Pada lantai 4, kondisi pencahayaan alami menunjukkan nilai iluminasi yang berada pada kisaran 106,5 hingga 178,6 lux pada kamar santri nomor 56–80. Sebagian nilai, khususnya yang berada di atas 120 lux, masih dapat dikategorikan memenuhi standar SNI, namun sebagian lainnya berada di bawah batas minimum. Cahaya yang masuk ke dalam ruang didominasi oleh cahaya langit dengan intensitas rendah, sehingga tidak mampu memberikan iluminasi yang optimal di seluruh ruang. Dengan demikian, kondisi pencahayaan pada lantai 4 pada pukul 17.00 juga dapat dikategorikan sebagian memenuhi dan sebagian tidak memenuhi standar SNI, dengan kecenderungan penurunan kualitas pencahayaan secara keseluruhan.

**Tabel 4.39. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 18.00**

<b>Lantai 2</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
18.00	Kamar Santri 7-18	120 - 250	0	25	12,5
	Kamar Santri 19-30	120 - 250	0	25	12,5

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 6*

Pada pukul 18.00, kondisi pencahayaan alami pada lantai 2 menunjukkan tingkat iluminasi yang sangat rendah. Kamar santri nomor 7–18 dan 19–30 memiliki nilai iluminasi berkisar antara 0 hingga 27 lux, dengan rata-rata sekitar 12,5 lux. Nilai ini berada jauh dibawah batas minimum standar kenyamanan visual yang ditetapkan dalam SNI (120 lux). Kondisi ini terjadi karena matahari telah berada di bawah horizon atau mendekati terbenam, sehingga tidak terdapat lagi kontribusi sinar matahari langsung ke dalam bangunan. Pencahayaan yang tersisa hanya berasal dari cahaya langit (*skylight*) yang intensitasnya sangat rendah. Akibatnya, seluruh ruang, baik yang dekat maupun jauh dari bukaan, berada dalam kondisi redup hingga gelap. Distribusi pencahayaan pada lantai 2 pada pukul ini relatif merata dalam arti seluruh ruang memiliki tingkat iluminasi yang sama-sama rendah. Namun, dari segi kualitas pencahayaan, kondisi ini jelas tidak memenuhi standar SNI, karena tidak mampu mendukung aktivitas visual tanpa bantuan pencahayaan buatan.

**Tabel 4.40. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 18.00**

<b>Lantai 3</b>					
<b>Jam</b>	<b>Nama Ruangan</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Hasil Nilai Lux</b>		
			<b>Minimal</b>	<b>Maksimal</b>	<b>Rata-Rata</b>
18.00	Kamar Santri 31-43	120 - 250	0	27	13,5
18.00	Kamar Santri 44-55	120 - 250	0	27	13,5

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 6*

Pada lantai 3, kondisi pencahayaan menunjukkan karakteristik yang serupa dengan lantai 2. Kamar santri nomor 31–43 dan 44–55 memiliki nilai iluminasi pada kisaran 0 hingga 27 lux, dengan rata-rata sekitar 13,5 lux. Tidak adanya perbedaan signifikan antar kamar menunjukkan bahwa pengaruh orientasi bangunan terhadap pencahayaan alami pada pukul ini menjadi tidak relevan, karena sumber cahaya utama (matahari) sudah tidak memberikan kontribusi langsung. Cahaya yang tersedia hanya berupa cahaya difus dari langit yang sangat

terbatas, sehingga tidak mampu meningkatkan intensitas iluminasi secara signifikan. Dengan demikian, kondisi pencahayaan pada lantai 3 pada pukul 18.00 secara keseluruhan tidak memenuhi standar SNI, karena seluruh ruang berada dalam kondisi kekurangan pencahayaan (*underlight*).

**Tabel 4.41. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 18.00**

Lantai 4					
Jam	Nama Ruang	SNI (Lux)	Hasil Nilai Lux		
			Minimal	Maksimal	Rata-Rata
18.00	Kamar Santri 56-68	120 - 250	0	27	13,5
	Kamar Santri 69-80	120 - 250	0	27	13,5

*Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 6*

Pada lantai 4, kondisi pencahayaan alami tetap menunjukkan nilai iluminasi yang sangat rendah. Kamar santri nomor 56–80 memiliki nilai iluminasi pada kisaran 0 hingga 27 lux dengan rata-rata sekitar 13,5 lux. Intensitas cahaya langit yang sangat rendah menyebabkan seluruh ruang berada dalam kondisi gelap, meskipun distribusinya relatif merata. Dengan demikian, kondisi pencahayaan pada lantai 4 pada pukul 18.00 juga tidak memenuhi standar SNI, karena nilai iluminasi yang dihasilkan jauh dibawah kebutuhan minimum untuk aktivitas visual.

#### **4.2 Evaluasi Pencahayaan Alami Berdasarkan Standar SNI**

Hasil simulasi yang diperoleh selanjutnya dianalisis dengan mengacu pada standar yang berlaku di Indonesia, yaitu SNI 03-6575-2001. Analisis ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat kesesuaian kondisi pencahayaan ruang terhadap kriteria kenyamanan visual yang telah ditetapkan dalam standar tersebut.

##### **Ruang Kamar Tidur**

Hasil simulasi pencahayaan alami pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa tingkat intensitas pencahayaan alami di dalam ruang kamar tidur belum memenuhi

standar yang ditetapkan dalam SNI, yaitu sebesar 120 - 250 lux. Pada periode pagi hari (06.00 - 12.00), intensitas pencahayaan alami tertinggi terjadi pada fasad timur dengan jam kritis pada pukul 09.00, dimana nilai rata-rata pencahayaan mencapai 2619,72 lux. Nilai tersebut jauh melampaui batas maksimum yang direkomendasikan, sehingga berpotensi menimbulkan silau dan ketidaknyamanan visual bagi penghuni. Disisi lain, nilai rata-rata terendah sebesar 106,5 lux masih berada di bawah standar minimum, yang menunjukkan bahwa sebagian area ruang belum mendapatkan pencahayaan yang memadai.

Pada periode siang hari hingga sore hari (13.00 - 15.00), intensitas pencahayaan tertinggi berpindah ke fasad barat dengan jam kritis pada pukul 15.00. Kondisi ini menunjukkan pola yang serupa, dimana tingkat pencahayaan alami kembali melampaui batas yang direkomendasikan dengan nilai maksimum 2619,72 lux, sementara nilai minimum tetap berada dibawah standar. Hal ini mengindikasikan bahwa distribusi pencahayaan alami di dalam ruang tidak merata dan cenderung mengalami fluktuasi yang signifikan sepanjang waktu.

Ketidaksesuaian dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya dimensi bukaan yang relatif besar, yaitu 2,14 x 1,45 meter serta orientasi bangunan terhadap arah datangnya matahari. Fasad timur menerima paparan langsung pada pagi hari, sedangkan fasad barat pada sore hari, sehingga menyebabkan intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruang menjadi berlebih pada waktu-waktu tertentu. Selain itu, penggunaan elemen *shading* horizontal pada kondisi eksisting bangunan belum mampu mengendalikan masuknya cahaya secara optimal, sehingga tidak efektif dalam intensitas cahaya yang tinggi.

Berdasarkan kondisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa kinerja pencahayaan alami pada ruang kamar tidur belum memenuhi standar kenyamanan visual yang ditetapkan. Oleh karena itu, diperlukan strategi pengendalian pencahayaan alami, khususnya melalui optimalisasi desain *shading device*, untuk mengurangi intensitas cahaya berlebih sekaligus meningkatkan pemerataan distribusi cahaya di dalam ruang.

### 4.3 Perbandingan Hasil Pengukuran Langsung dan Hasil Simulasi Pencahayaan Alami pada Kondisi Eksisting

Perbandingan antara hasil pengukuran langsung dan hasil simulasi pencahayaan alami pada kondisi eksisting dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian antara kondisi aktual di lapangan dengan hasil simulasi berbasis perangkat lunak. Pengukuran langsung digunakan untuk memperoleh data aktual mengenai intensitas pencahayaan alami pada ruang kamar tidur, sedangkan simulasi menggunakan *Autodesk Revit* digunakan untuk menganalisis distribusi pencahayaan alami di dalam ruang berdasarkan kondisi fisik bangunan, orientasi bangunan, dimensi bukaan, serta kondisi lingkungan sekitar.

Perbandingan kedua pendekatan tersebut menjadi penting sebagai proses validasi untuk menilai keakuratan model simulasi dalam merepresentasikan kondisi pencahayaan alami yang sebenarnya. Tingkat kesesuaian antara hasil pengukuran langsung dan hasil simulasi menunjukkan bahwa model simulasi dapat digunakan sebagai dasar dalam proses evaluasi dan pengembangan desain. Sementara itu, adanya perbedaan nilai pada beberapa titik pengukuran menunjukkan adanya pengaruh kondisi aktual di lapangan yang tidak sepenuhnya terakomodasi dalam simulasi, seperti kondisi cuaca saat pengukuran, refleksi material ruang, serta faktor lingkungan sekitar bangunan. Hasil perbandingan antara pengukuran langsung dan simulasi pencahayaan alami pada kondisi eksisting disajikan pada **Tabel 4.42 hingga Tabel 4.43**.

**Tabel 4.42. Perbandingan Pengukuran Langsung dan Simulasi Pencahayaan Alami Pukul 09.00**

Lantai	Nama Ruang	SNI (Lux)	Pengukuran Langsung (Lux)	Hasil Simulasi (Lux)
2	Kamar Santri 24	120 - 250	<b>Min</b> = 118 <b>Max</b> = 4393 <b>Rata</b> = 1098	<b>Min</b> = 646 <b>Max</b> = 6000 <b>Rata</b> = 2619,72

	Kamar Santri 28	120 - 250	<b>Min</b> = 118 <b>Max</b> = 4356 <b>Rata</b> = 1089	<b>Min</b> = 646 <b>Max</b> = 6000 <b>Rata</b> = 2619,72
	Kamar Santri 8	120 - 250	<b>Min</b> = 118 <b>Max</b> = 4393 <b>Rata</b> = 1098	<b>Min</b> = 107 <b>Max</b> = 323 <b>Rata</b> = 215
	Kamar Santri 16	120 - 250	<b>Min</b> = 44 <b>Max</b> = 1180 <b>Rata</b> = 295	<b>Min</b> = 106 <b>Max</b> = 323 <b>Rata</b> = 178,6
3	Kamar Santri 45	120 - 250	<b>Min</b> = 105 <b>Max</b> = 3376 <b>Rata</b> = 844	<b>Min</b> = 646 <b>Max</b> = 6000 <b>Rata</b> = 2619,72
	Kamar Santri 51	120 - 250	<b>Min</b> = 95 <b>Max</b> = 7538 <b>Rata</b> = 1884	<b>Min</b> = 646 <b>Max</b> = 6000 <b>Rata</b> = 2619,72
	Kamar Santri 33	120 - 250	<b>Min</b> = 46 <b>Max</b> = 944 <b>Rata</b> = 236	<b>Min</b> = 106 <b>Max</b> = 323 <b>Rata</b> = 178,6
	Kamar Santri 39	120 - 250	<b>Min</b> = 118 <b>Max</b> = 2625 <b>Rata</b> = 65	<b>Min</b> = 107 <b>Max</b> = 323 <b>Rata</b> = 215
4	Kamar Santri 69	120 - 250	<b>Min</b> = 110 <b>Max</b> = 6729 <b>Rata</b> = 1682	<b>Min</b> = 646 <b>Max</b> = 6000 <b>Rata</b> = 2619,72
	Kamar Santri 76	120 - 250	<b>Min</b> = 46 <b>Max</b> = 2510 <b>Rata</b> = 627	<b>Min</b> = 646 <b>Max</b> = 6000 <b>Rata</b> = 2619,72
	Kamar Santri 56	120 - 250	<b>Min</b> = 44 <b>Max</b> = 1117	<b>Min</b> = 107 <b>Max</b> = 323

			<b>Rata = 279</b>	<b>Rata = 215</b>
	Kamar Santri 65	120 - 250	<b>Min = 31</b> <b>Max = 1804</b> <b>Rata = 451</b>	<b>Min = 106</b> <b>Max = 323</b> <b>Rata = 178,6</b>

**Tabel 4.43. Perbandingan Pengukuran Langsung dan Simulasi Pencahayaan Alami Pukul 15.00**

<b>Lantai</b>	<b>Nama Ruang</b>	<b>SNI (Lux)</b>	<b>Pengukuran Langsung (Lux)</b>	<b>Hasil Simulasi (Lux)</b>
2	Kamar Santri 24	120 - 250	<b>Min = 46</b> <b>Max = 1207</b> <b>Rata = 302</b>	<b>Min = 106</b> <b>Max = 107</b> <b>Rata = 106,5</b>
	Kamar Santri 28	120 - 250	<b>Min = 47</b> <b>Max = 1220</b> <b>Rata = 305</b>	<b>Min = 106</b> <b>Max = 107</b> <b>Rata = 106,5</b>
	Kamar Santri 8	120 - 250	<b>Min = 118</b> <b>Max = 7466</b> <b>Rata = 1866</b>	<b>Min = 646</b> <b>Max = 6000</b> <b>Rata = 2619,72</b>
	Kamar Santri 16	120 - 250	<b>Min = 167</b> <b>Max = 5588</b> <b>Rata = 1397</b>	<b>Min = 646</b> <b>Max = 6000</b> <b>Rata = 2619,72</b>
3	Kamar Santri 45	120 - 250	<b>Min = 105</b> <b>Max = 3376</b> <b>Rata = 844</b>	<b>Min = 106</b> <b>Max = 107</b> <b>Rata = 106,5</b>
	Kamar Santri 51	120 - 250	<b>Min = 45</b> <b>Max = 2651</b> <b>Rata = 663</b>	<b>Min = 106</b> <b>Max = 107</b> <b>Rata = 106,5</b>
	Kamar Santri 33	120 - 250	<b>Min = 110</b> <b>Max = 8837</b> <b>Rata = 2218</b>	<b>Min = 646</b> <b>Max = 6000</b> <b>Rata = 2619,72</b>

	Kamar Santri 39	120 - 250	<b>Min</b> = 64 <b>Max</b> = 9969 <b>Rata</b> = 2492	<b>Min</b> = 646 <b>Max</b> = 6000 <b>Rata</b> = 2619,72
4	Kamar Santri 69	120 - 250	<b>Min</b> = 46 <b>Max</b> = 2772 <b>Rata</b> = 693	<b>Min</b> = 106 <b>Max</b> = 107 <b>Rata</b> = 106,5
	Kamar Santri 76	120 - 250	<b>Min</b> = 118 <b>Max</b> = 2625 <b>Rata</b> = 656	<b>Min</b> = 106 <b>Max</b> = 107 <b>Rata</b> = 106,5
	Kamar Santri 56	120 - 250	<b>Min</b> = 167 <b>Max</b> = 8686 <b>Rata</b> = 2171	<b>Min</b> = 646 <b>Max</b> = 6000 <b>Rata</b> = 2619,72
	Kamar Santri 65	120 - 250	<b>Min</b> = 64 <b>Max</b> = 6268 <b>Rata</b> = 1567	<b>Min</b> = 646 <b>Max</b> = 6000 <b>Rata</b> = 2619,72

Hasil pengukuran langsung dan hasil simulasi pada kondisi eksisting yang disajikan pada **Tabel 4.42** dan **Tabel 4.43** menunjukkan adanya kecenderungan hasil yang relatif sejalan dalam menggambarkan kondisi pencahayaan alami di dalam ruang. Kedua metode menunjukkan adanya variasi intensitas pencahayaan, dimana area yang berada dekat dengan bukaan cenderung memiliki intensitas cahaya yang lebih tinggi dibandingkan area yang berada lebih jauh dari bukaan. Meskipun terdapat perbedaan nilai antara hasil pengukuran langsung dan simulasi, pola distribusi pencahayaan yang dihasilkan tetap menunjukkan kecenderungan yang serupa. Perbedaan tersebut dapat dipengaruhi oleh perbedaan pendekatan pengambilan data, dimana pengukuran langsung dilakukan pada titik-titik tertentu di dalam ruang, sedangkan simulasi merepresentasikan distribusi pencahayaan alami dalam ruang secara keseluruhan. Dengan demikian, hasil simulasi dapat digunakan sebagai dasar dalam proses evaluasi kondisi eksisting dan pengembangan desain pencahayaan alami pada tahap selanjutnya.

#### **4.4 Identifikasi Permasalahan**

Berdasarkan hasil pengukuran langsung dan simulasi pencahayaan alami pada kondisi eksisting, ditemukan beberapa permasalahan yang mempengaruhi kualitas ruang kamar tidur di Gedung Asrama Putri Universitas Muhammadiyah Semarang. Permasalahan tersebut berkaitan dengan performa pencahayaan alami serta kondisi bukaan yang belum mampu memenuhi kebutuhan kenyamanan visual dan privasi penghuni secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan identifikasi permasalahan secara lebih spesifik sebagai dasar dalam merumuskan strategi desain yang sesuai.

##### **4.4.1 Pencahayaan Alami di Dalam Ruang**

Hasil identifikasi permasalahan pencahayaan alami pada ruang kamar tidur menunjukkan bahwa distribusi cahaya di dalam ruang belum merata. Intensitas pencahayaan cenderung lebih tinggi pada area yang berada dekat bukaan, sedangkan area yang lebih dalam menunjukkan penurunan intensitas cahaya yang cukup signifikan. Kondisi ini menunjukkan adanya ketidakseimbangan distribusi pencahayaan alami yang berpotensi mempengaruhi kualitas pencahayaan di dalam ruang.

Pada periode siang hingga sore hari, intensitas cahaya pada sisi bangunan yang menerima paparan langsung matahari mengalami peningkatan yang cukup tinggi, sehingga berpotensi menimbulkan pencahayaan berlebih dan silau. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh orientasi bangunan terhadap arah datangnya matahari, ukuran dan posisi bukaan, serta efektivitas elemen peneduh yang belum mampu mengendalikan masuknya cahaya secara optimal. Selain itu, perbedaan distribusi pencahayaan antar lantai menunjukkan adanya pengaruh faktor ketinggian ruang dan kondisi lingkungan sekitar bangunan.

Berdasarkan kondisi tersebut, dapat diidentifikasi bahwa permasalahan utama pencahayaan alami pada ruang kamar tidur meliputi ketidakmerataan distribusi cahaya, intensitas pencahayaan berlebih pada area tertentu, serta potensi ketidaknyamanan visual bagi penghuni. Permasalahan ini menjadi dasar dalam

pengembangan strategi pengendalian pencahayaan alami pada tahap perancangan selanjutnya.

#### **4.4.2 Bukaannya Eksisting terhadap Aspek Privasi**

Kondisi bukaan eksisting pada ruang kamar tidur di Gedung Asrama Putri Universitas Muhammadiyah Semarang menunjukkan adanya permasalahan aspek privasi penghuni, khususnya pada penggunaan jendela tipe louver. Sistem bukaan ini memungkinkan aliran udara dan cahaya alami masuk ke dalam ruang, namun disisi lain juga membuka kemungkinan terjadinya visibilitas dari luar ke dalam ruang. Celah antara elemen louver yang tidak sepenuhnya tertutup menyebabkan kontrol terhadap pandangan menjadi terbatas, terutama pada kondisi tertentu seperti sudut pandang sejajar dengan bukaan.

Permasalahan ini menjadi lebih signifikan mengingat fungsi ruang sebagai hunian yang menuntut tingkat privasi tinggi. Posisi bukaan yang menghadap langsung ke lingkungan sekitar kampus serta keberadaan bangunan lain dengan jarak relatif dekat semakin memperbesar potensi gangguan visual dari luar. Dengan demikian, meskipun louver berfungsi sebagai elemen ventilasi dan pencahayaan, konfigurasi yang ada belum mampu memberikan perlindungan visual yang optimal bagi penghuni.

Disisi lain, penggunaan louver juga berkaitan dengan upaya memaksimalkan pencahayaan alami. Namun tanpa pengaturan sudut atau desain yang tepat, bukaan ini justru menimbulkan permasalahan antara kebutuhan pencahayaan dan privasi. Upaya penutupan secara manual, seperti penggunaan tirai, cenderung mengurangi efektivitas pencahayaan alami serta tidak memberikan solusi yang adaptif terhadap perubahan intensitas cahaya sepanjang hari.

Untuk memperkuat analisis tersebut, dilakukan dokumentasi visual yang menunjukkan kondisi bukaan louver serta hubungan dengan lingkungan sekitar. Dokumentasi ini mencakup pandangan dari dalam ke luar maupun sebaliknya, sehingga tingkat keterbukaan visual dapat diamati secara langsung. Hasil dokumentasi menunjukkan bahwa celah-celah louver, yang menegaskan adanya permasalahan privasi pada bukaan eksisting.

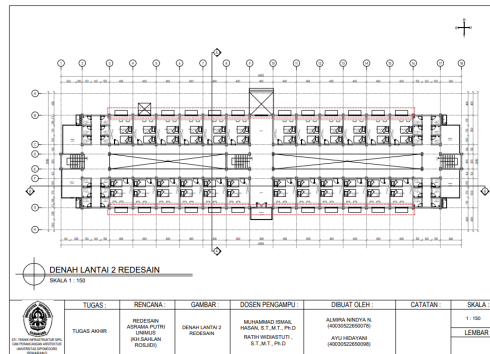


**Gambar 4.1.** Kondisi Bukaan terhadap Aspek Privasi Ruang Kamar Tidur  
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2026

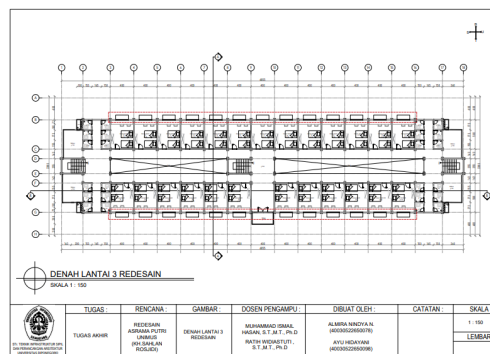
Berdasarkan kondisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan jendela louver pada bangunan eksisting belum mampu mengakomodasi kebutuhan privasi secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan strategi desain yang mampu mengendalikan arah pandang dan intensitas cahaya secara bersamaan, seperti melalui pengembangan shading device yang lebih adaptif dan sesuai dengan kebutuhan ruang.

#### **4.5 Perumusan Strategi Desain**

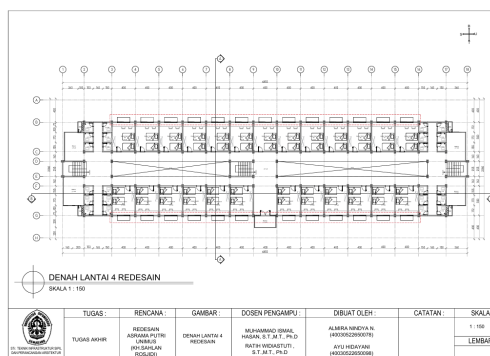
Perumusan strategi desain dilakukan berdasarkan hasil evaluasi kondisi eksisting dan identifikasi permasalahan yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Strategi yang dirumuskan difokuskan pada upaya pengendalian pencahayaan alami melalui penerapan *shading device* yang disesuaikan dengan orientasi bangunan, pola masuknya cahaya, serta dimensi bukaan eksisting. Selain meningkatkan kualitas distribusi pencahayaan alami dan kenyamanan visual, strategi desain juga mempertimbangkan aspek privasi penghuni melalui pengaturan sudut bukaan *shading device* yang mampu membatasi visibilitas dari lingkungan sekitar ke dalam ruang. Penataan ruang kamar tidur juga menjadi bagian dari strategi desain untuk mendukung fungsi ruang yang lebih optimal sesuai kebutuhan penghuni. Strategi yang telah dirumuskan kemudian menjadi dasar dalam pengembangan alternatif desain pada tahap lebih lanjut.



**Gambar 4.2.** Penentuan Area Intervensi Redesain pada Denah Eksisting Lantai 2  
Sumber : Pribadi, 2026



**Gambar 4.3.** Penentuan Area Intervensi Redesain pada Denah Eksisting Lantai 3  
Sumber : Pribadi, 2026



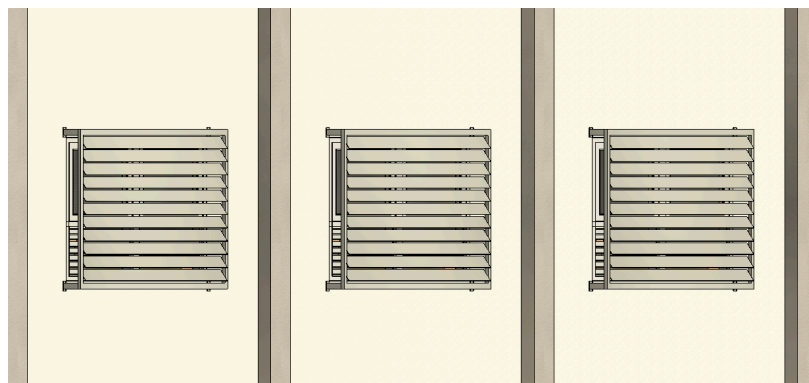
**Gambar 4.4.** Penentuan Area Intervensi Redesain pada Denah Eksisting Lantai 4  
Sumber : Pribadi, 2026

#### 4.5.1 Alternatif Desain 1

Alternatif desain 1 dikembangkan sebagai respon terhadap permasalahan pencahayaan alami dan aspek privasi pada kondisi eksisting bangunan. Desain ini menggunakan elemen *shading device* berupa louver horizontal yang dapat

disesuaikan sudut bukannya, sehingga memungkinkan pengendalian intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam ruang sesuai kebutuhan. Fleksibilitas pengaturan sudut louver memberikan peluang untuk mengurangi potensi pencahayaan berlebih dan silau pada waktu-waktu tertentu, sekaligus menjaga kualitas distribusi cahaya alami di dalam ruang. Selain berfungsi sebagai pengendali pencahayaan, penggunaan louver juga berperan dalam meningkatkan privasi penghuni dengan membatasi visibilitas langsung dari lingkungan sekitar ke dalam ruang kamar tidur. Konsep penggunaan louver yang dapat disesuaikan ini mengacu pada salah satu studi preseden yang telah dibahas pada Bab 2 sebagai referensi dalam pengembangan desain yang adaptif terhadap kebutuhan pencahayaan dan privasi. Dimensi *shading device* pada alternatif desain ini disesuaikan dengan ukuran bukaan eksisting, yaitu sebesar 2,14 x 1,45 meter, sehingga penerapannya dapat terintegrasi dengan sistem bukaan yang sudah ada.

Visualisasi alternatif desain 1 ditampilkan pada **Gambar 4.2.** untuk menunjukkan penerapan shading device berupa louver vertikal pada ruang kamar tidur. Gambar tersebut memperlihatkan bentuk, posisi pemasangan, serta mekanisme pengaturan sudut louver sebagai elemen pengendalian pencahayaan alami sekaligus pendukung privasi penghuni.



**Gambar 4.2.** Alternatif Desain Shading Device 1  
Sumber : Pribadi, 2026

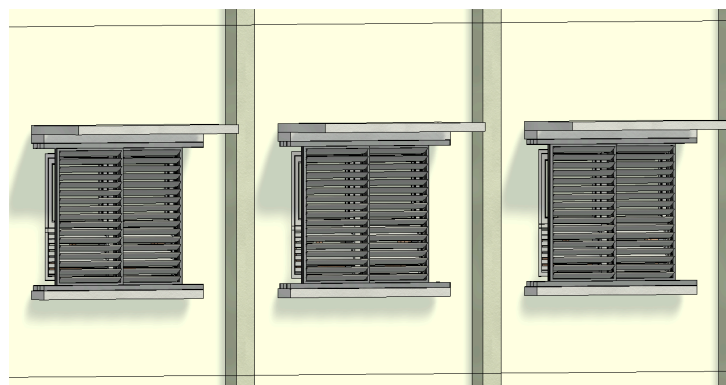
#### 4.5.2 Alternatif Desain 2

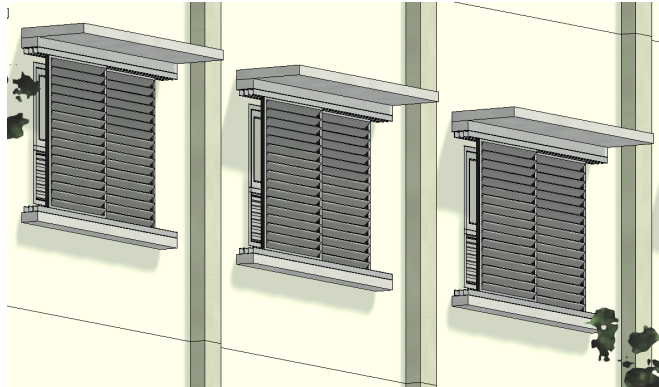
Alternatif desain 2 dikembangkan sebagai upaya pengendalian pencahayaan alami dan peningkatan privasi penghuni melalui *shading device* berupa louver horizontal dengan sistem panel geser (*sliding*) yang dapat disesuaikan sudut

bukanya. Berbeda dengan alternatif desain 1 yang menggunakan sistem bukaan tetap dengan pengaturan sudut louver, alternatif desain 2 memberikan fleksibilitas tambahan melalui mekanisme geser yang memungkinkan panel *shading* dibuka atau ditutup sesuai kebutuhan pengguna. Penggunaan louver juga tetap berfungsi dalam menjaga privasi penghuni dengan membatasi visibilitas langsung dari lingkungan sekitar ke dalam ruang kamar tidur.

Perbedaan utama pada alternatif desain 2 terletak pada penerapan sistem panel geser yang memberikan fleksibilitas lebih bagi penghuni dalam mengatur tingkat keterbukaan. Melalui sistem ini, panel *shading* dapat digeser sesuai kebutuhan untuk membuka pandangan ke arah luar ruang. Dengan demikian, alternatif desain 2 tidak hanya berfungsi sebagai elemen pengendali pencahayaan alami, tetapi juga mendukung kenyamanan ruang melalui peningkatan ventilasi alami dan kualitas visual terhadap lingkungan sekitar. Dimensi *shading device* pada alternatif desain ini tetap disesuaikan dengan ukuran bukaan eksisting sehingga dapat terintegrasi dengan sistem bukaan yang sudah ada.

Visualisasi alternatif desain 2 ditampilkan pada **Gambar 4.3.** untuk menunjukkan penerapan *shading device* dengan sistem panel geser pada bukaan ruang kamar tidur. Gambar tersebut memperlihatkan bentuk, dan posisi panel sebagai elemen pengendalian pencahayaan alami, pendukung privasi, dan fleksibilitas bukaan ruang.





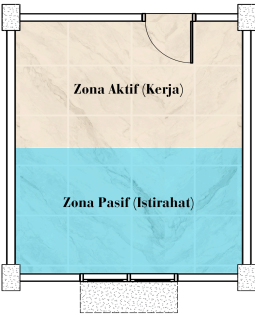
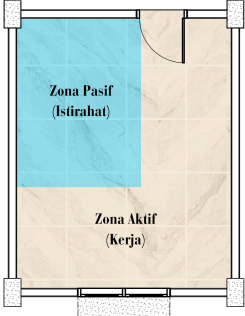
**Gambar 4.3.** *Alternatif Desain Shading Device 2*  
*Sumber : Pribadi, 2026*

#### **4.5.3 Penataan Tata Letak Kamar Tidur Santri**

Berdasarkan hasil analisis kondisi eksisting, distribusi pencahayaan alami dalam kamar tidur santri menunjukkan ketidakseimbangan, dimana area yang berdekatan dengan bukaan pada fasad timur dan barat menerima intensitas cahaya yang lebih tinggi, sementara area yang berada lebih jauh dari bukaan cenderung memiliki tingkat iluminasi yang lebih rendah. Kondisi ini menyebabkan pemanfaatan ruang menjadi kurang optimal, terutama pada area yang digunakan untuk aktivitas dengan kebutuhan visual tertentu.

Sebagai upaya meningkatkan kualitas pencahayaan alami dalam ruang, dilakukan penataan ulang tata letak kamar dengan pendekatan pembagian zona berdasarkan fungsi dan kebutuhan pencahayaan. Ruang dibagi menjadi beberapa zona utama, yaitu area tidur dan area kerja. Area kerja sebagai zona dengan kebutuhan pencahayaan yang lebih tinggi ditempatkan lebih dekat dengan bukaan untuk memaksimalkan penerimaan cahaya alami. Sementara itu, area tidur ditempatkan pada bagian ruang yang tidak terpapar langsung oleh sinar matahari, khususnya dari arah barat, guna menghindari potensi silau dan ketidaknyamanan visual. Untuk memperjelas perbedaan pengaturan ruang antara kondisi eksisting dan hasil redesain, penzoningan ruang ditampilkan pada **Tabel 4.44.** dan **Tabel 4.45.**

**Tabel 4.44. Zonasi Ruang Kamar Tidur pada Kondisi Eksisting dan Redesain**

Zonasi Eksisting	Zonasi Redesain
 <p>Zona Aktif (Kerja)</p> <p>Zona Pasif (Istirahat)</p>	 <p>Zona Pasif (Istirahat)</p> <p>Zona Aktif (Kerja)</p>

**Tabel 4.45. Penataan Ruang Kamar Tidur pada Kondisi Eksisting dan Redesain**

Kondisi Eksisting	Usulan Desain
