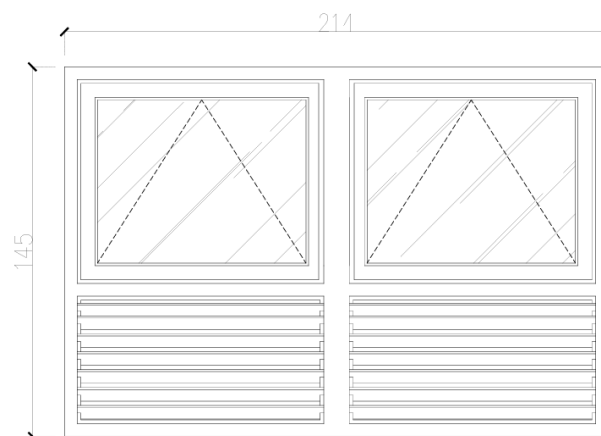


BAB V

EVALUASI KINERJA ALTERNATIF DESAIN TERHADAP PENCAHAYAAN ALAMI

5.1 Penyesuaian Sistem Bukaannya Terhadap Shading Device

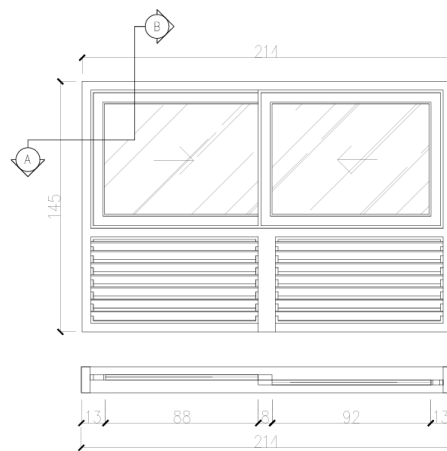
Pada kondisi eksisting, ruang kamar menggunakan sistem bukaan berupa jendela *casement* pada bagian atas dengan arah bukaan ke luar (*outward opening*), serta ventilasi berupa louver pada bagian bawah. Konfigurasi ini berfungsi sebagai media masuknya cahaya alami dan aliran udara ke dalam ruang, sehingga mendukung kebutuhan pencahayaan dan ventilasi alami penghuni. Sistem bukaan tersebut juga menjadi bagian dari fasad bangunan yang berperan dalam mengatur hubungan visual antara ruang dalam dan lingkungan luar. Konfigurasi jendela eksisting pada ruang kamar dapat dilihat pada **Gambar 5.1**.



Gambar 5.1. Sistem Bukaannya Jendela Eksisting
Sumber : Pribadi, 2026

Dalam proses pengembangan desain shading device, konfigurasi sistem bukaan perlu disesuaikan agar dapat terintegrasi secara optimal dengan elemen peneduh yang dirancang. Sistem bukaan eksisting yang ke arah luar berpotensi mengalami hambatan operasional apabila dipadukan dengan elemen *shading device* pada bagian luar fasad, khususnya pada desain yang menggunakan panel geser dan louver horizontal. Kondisi ini menjadi pertimbangan utama dalam penyesuaian sistem bukaan.

Penyesuaian dilakukan dengan mengubah mekanisme bukaan jendela pada bagian atas dari sistem *casement window* menjadi sistem *sliding window* (jendela geser), sementara elemen louver pada bagian bawah tetap dipertahankan sesuai dengan konfigurasi eksisting. Perubahan ini bertujuan untuk menjaga fleksibilitas operasional bukaan tanpa mengganggu fungsi *shading device*, sekaligus mempertahankan fungsi ventilasi alami yang telah ada pada bangunan. Konfigurasi jendela redesain pada ruang kamar dapat dilihat pada **Gambar 5.2**.



Gambar 5.2. Sistem Bukaan Jendela Redesain
Sumber : Pribadi, 2026

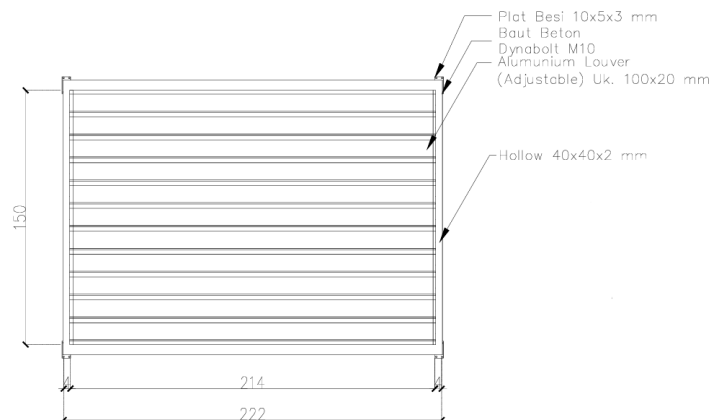
Konfigurasi sistem bukaan hasil penyesuaian ini menjadi dasar dalam pengembangan alternatif desain *shading device* pada tahap berikutnya. Integrasi antara sistem bukaan dan *shading device* diharapkan dapat mendukung peningkatan kinerja pencahayaan alami, menjaga privasi visual penghuni, serta mempertahankan kualitas ventilasi alami pada ruang kamar.

5.2 Evaluasi Alternatif Desain 1

Pengembangan alternatif desain *shading device* 1 dirancang berdasarkan hasil penyesuaian konfigurasi sistem bukaan pada fasad bangunan. Desain ini dikembangkan untuk meningkatkan kinerja pencahayaan alami, dan menjaga privasi visual penghuni. Evaluasi terhadap alternatif desain 1 dilakukan melalui beberapa tahapan analisis untuk menilai tingkat efektivitas desain sebelum dibandingkan dengan alternatif desain lainnya.

5.2.1 Penentuan Dimensi Alternatif Desain 1

Alternatif desain 1 menggunakan konsep *shading device* berupa panel kisi horizontal (adjustable louver) yang dapat diatur sudut bukaannya sesuai kebutuhan pengguna. Penentuan dimensi pada desain ini dilakukan dengan mempertimbangkan ukuran bukaan eksisting serta kemudahan operasional elemen *shading device*. Visualisasi alternatif desain 1 dapat dilihat pada **Gambar 5.3**.



Gambar 5.3. Dimensi Alternatif Desain 1 Shading Device
Sumber : Pribadi, 2026

Dimensi panel shading device dirancang mengikuti ukuran bukaan eksisting, yaitu sebesar 2,14 x 1,45 meter. Penyesuaian dimensi ini bertujuan agar seluruh area bukaan dapat tertutup secara optimal, sehingga fungsi pengendalian cahaya alami dan perlindungan visual dapat bekerja secara maksimal tanpa mengubah proporsi bukaan pada fasad bangunan.

Selain itu, panel shading ditempatkan dengan jarak 0,20 meter dari bidang dinding terluar. Penentuan jarak ini didasarkan pada pertimbangan jangkauan ergonomis pengguna, sehingga sistem pengaturan bukaan kisi dapat dioperasikan dengan mudah dari dalam ruang. Jarak tersebut juga memberikan ruang yang cukup bagi pergerakan panel dan mendukung fleksibilitas pengaturan bukaan sesuai kebutuhan pencahayaan, dan privasi visual penghuni.

5.2.2 Simulasi Pencahayaan Alami Alternatif Desain 1

Simulasi pencahayaan alami pada alternatif desain 1 dilakukan menggunakan perangkat lunak *Autodesk Revit* untuk menganalisis distribusi dan intensitas

cahaya alami di dalam ruang kamar setelah penerapan *shading device*. Simulasi dilakukan pada rentang waktu pukul 06.00 hingga 18.00 WIB untuk melihat perubahan intensitas pencahayaan alami sepanjang periode siang hari berdasarkan pergerakan matahari. Pengamatan difokuskan pada area aktivitas utama penghuni guna mengetahui pengaruh elemen *shading* terhadap distribusi cahaya di dalam ruang. Hasil simulasi tingkat pencahayaan alami pada alternatif desain 1 dapat dilihat pada **Tabel 5.1 hingga Tabel 5.39**.

Tabel 5.1. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 06.00

| Lantai 2 | | | | | |
|---|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 06.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 7</i> | | | | | |

Pada lantai 2 pukul 06.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi intensitas cahaya yang masih rendah karena posisi matahari masih berada sangat rendah di horizon timur, sehingga cahaya yang masuk ke dalam ruang masih terbatas. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya *underlight condition*, di mana ruang belum mendapatkan pencahayaan alami yang mencukupi pada awal pagi hari. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai rata-rata pencahayaan juga berada pada sekitar 53 lux, sehingga belum memenuhi standar SNI. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun fasad timur mulai menerima cahaya matahari, intensitasnya masih rendah karena sudut datang cahaya masih kecil.

Tabel 5.2. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 06.00

| Lantai 3 | | | | | |
|---|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 06.00 | Kamar Santri 31-43 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 7</i> | | | | | |

Pada Lantai 3 pukul 06.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi pencahayaan yang masih rendah dan relatif merata di seluruh ruang. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight condition akibat keterbatasan intensitas cahaya alami pada awal pagi. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), nilai rata-rata pencahayaan juga berada pada sekitar 53 lux, sehingga belum memenuhi standar SNI. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami yang masuk belum cukup kuat untuk memenuhi kebutuhan kenyamanan visual.

Tabel 5.3. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 06.00

| Lantai 4 | | | | | |
|---|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 06.00 | Kamar Santri 56-68 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 7</i> | | | | | |

Pada lantai 4 pukul 06.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi pencahayaan yang masih rendah pada seluruh ruang. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68) maupun fasad timur (Kamar Santri 69–80), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight condition secara keseluruhan karena posisi matahari masih berada sangat rendah di horizon timur, sehingga intensitas cahaya alami yang masuk ke dalam ruang masih terbatas.

Tabel 5.4. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 07.00

| Lantai 2 | | | | | |
|---|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 07.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 7</i> | | | | | |

Pada lantai 2 pukul 07.00, distribusi pencahayaan alami mulai menunjukkan peningkatan pada ruang yang menghadap arah timur, seiring dengan posisi matahari yang mulai naik. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga masih berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight condition, karena fasad barat belum menerima paparan cahaya matahari langsung pada pagi hari. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 106,5 lux, namun masih sedikit di bawah standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang mulai menerima cahaya matahari langsung, tetapi intensitasnya belum cukup untuk memenuhi kebutuhan pencahayaan sesuai standar SNI.

Tabel 5.5. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 07.00

| Lantai 3 | | | | | |
|---|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 07.00 | Kamar Santri 31-43 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 7</i> | | | | | |

Pada lantai 3 pukul 07.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan pola yang serupa dengan Lantai 2, dengan peningkatan intensitas pada fasad timur. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight condition akibat belum adanya paparan cahaya matahari langsung. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 106,5 lux, sehingga masih belum memenuhi standar SNI. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami sudah mulai masuk ke dalam ruang, namun intensitasnya masih belum optimal.

Tabel 5.6. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 07.00

| Lantai 4 | | | | | |
|---|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 07.00 | Kamar Santri 56-68 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 7</i> | | | | | |

Pada lantai 4 pukul 07.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang sama dan belum mencapai standar pencahayaan yang diharapkan. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight condition karena belum adanya kontribusi cahaya langsung ke dalam ruang. Sedangkan, pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 106,5 lux, sehingga masih sedikit di bawah standar SNI. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun ruang mulai menerima cahaya matahari dari arah timur, intensitasnya masih belum cukup untuk memenuhi standar kenyamanan visual.

Tabel 5.7. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 08.00

| Lantai 2 | | | | | |
|---|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 08.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 7</i> | | | | | |

Pada lantai 2 pukul 08.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan peningkatan intensitas cahaya yang lebih jelas pada ruang yang menghadap arah timur. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga masih berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight condition, karena fasad barat masih belum menerima paparan cahaya matahari langsung secara optimal. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 178,6 lux, sehingga telah berada dalam rentang standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang telah menerima pencahayaan alami yang cukup baik dan memenuhi kebutuhan kenyamanan visual.

Tabel 5.8. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 08.00

| Lantai 3 | | | | | |
|---|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 08.00 | Kamar Santri 31-43 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 7</i> | | | | | |

Pada lantai 3 pukul 08.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan pola yang serupa dengan lantai 2. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), hasil simulasi menunjukkan nilai pencahayaan yang relatif rendah, dengan kisaran antara 0 hingga 106 lux dan rata-rata sebesar 53 lux. Nilai tersebut berada di bawah standar SNI 120–250 lux, sehingga dapat dinyatakan bahwa ruang belum mendapatkan pencahayaan alami yang optimal. Kondisi ini terjadi karena pada waktu tersebut fasad barat belum menerima paparan cahaya matahari langsung, sehingga pencahayaan yang masuk ke dalam ruang didominasi oleh cahaya difus (*diffuse daylight*) dari langit. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), hasil simulasi menunjukkan nilai pencahayaan yang lebih tinggi dengan rata-rata sebesar 178,6 lux. Nilai ini berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux, sehingga dapat dinyatakan bahwa pencahayaan alami pada ruang telah memenuhi standar. Kondisi ini dipengaruhi oleh posisi fasad timur yang menerima cahaya matahari pagi secara langsung (*direct sunlight*), sehingga intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruang menjadi lebih optimal dibandingkan fasad barat.

Tabel 5.9. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 08.00

| Lantai 4 | | | | | |
|---|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 08.00 | Kamar Santri 56-68 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 7</i> | | | | | |

Pada lantai 4 pukul 08.00, distribusi pencahayaan alami juga menunjukkan perbedaan yang jelas antara fasad barat dan fasad timur. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), hasil simulasi menunjukkan nilai pencahayaan yang rendah, dengan kisaran antara 0 hingga 106 lux dan rata-rata sebesar 53 lux. Nilai tersebut berada di bawah standar SNI 120–250 lux, sehingga menunjukkan bahwa ruang belum memperoleh pencahayaan alami yang optimal. Hal ini disebabkan karena fasad barat belum mendapatkan paparan cahaya matahari secara langsung pada pagi hari. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), hasil simulasi menunjukkan nilai rata-rata pencahayaan sebesar 178,6 lux, yang berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux. Dengan demikian, pencahayaan alami pada ruang dapat dikatakan telah memenuhi standar. Kondisi ini terjadi karena fasad timur menerima cahaya matahari pagi secara langsung, sehingga intensitas pencahayaan yang dihasilkan lebih tinggi di dalam ruang.

Tabel 5.10. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 09.00

| Lantai 2 | | | | | |
|-----------------|-------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 09.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |

| | | | | | |
|---|-----------------------|-----------|-----|------|---------|
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 8</i> | | | | | |

Pada lantai 2 pukul 09.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan antara fasad barat dan fasad timur akibat pengaruh orientasi bangunan terhadap arah datangnya cahaya matahari pagi yang semakin tinggi. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), hasil simulasi menunjukkan nilai pencahayaan yang relatif rendah, dengan kisaran antara 0 hingga 106 lux dan rata-rata sebesar 53 lux. Nilai tersebut berada di bawah standar SNI 120–250 lux, sehingga dapat dinyatakan bahwa ruang belum mendapatkan pencahayaan alami yang optimal. Kondisi ini disebabkan karena fasad barat masih belum menerima paparan cahaya matahari langsung secara maksimal. Sedangkan, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), hasil simulasi menunjukkan nilai pencahayaan yang sangat tinggi dengan rata-rata sebesar 1796,38 lux. Nilai ini jauh melebihi standar SNI 120–250 lux, sehingga menunjukkan adanya *overlight condition*. Kondisi ini disebabkan oleh posisi matahari pada pagi hari yang berada di sisi timur dengan sudut elevasi yang mulai meningkat, sehingga cahaya matahari dapat masuk secara langsung ke dalam ruang dengan intensitas yang cukup besar.

Tabel 5.11. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 09.00

| Lantai 3 | | | | | |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 09.00 | Kamar Santri 31 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 32 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 33 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 34 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 35 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |

| | | | | | |
|---|-----------------------|-----------|-----|------|---------|
| | Kamar Santri 36-40 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 41-43 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 8</i> | | | | | |

Pada lantai 3 pukul 09.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan variasi intensitas cahaya yang cukup beragam antar ruang. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), nilai pencahayaan berada pada kisaran sekitar 53 hingga 106,5 lux, yang secara umum masih berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar ruang masih mengalami kondisi underlight, akibat belum optimalnya penerimaan cahaya matahari langsung. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), hasil simulasi menunjukkan nilai rata-rata pencahayaan sebesar 1796,38 lux, yang jauh melebihi standar SNI. Kondisi ini menunjukkan adanya overlight condition, yang disebabkan oleh intensitas cahaya matahari langsung yang sangat tinggi pada pagi menjelang siang.

Tabel 5.12. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 09.00

| Lantai 4 | | | | | |
|-----------------|-----------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 09.00 | Kamar Santri 56-58 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 59 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 60 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 61-64 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 65 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |

| | | | | | |
|---|--------------------|-----------|-----|------|---------|
| | Kamar Santri 66 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 67 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 68 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 8</i> | | | | | |

Pada lantai 4 pukul 09.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan pola yang serupa, dengan perbedaan yang cukup jelas antara fasad barat dan fasad timur. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), nilai pencahayaan berada pada kisaran sekitar 53 hingga 106,5 lux, sehingga masih berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang belum mendapatkan pencahayaan alami yang optimal dan masih mengalami underlight condition. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), nilai rata-rata pencahayaan mencapai 1796,38 lux, yang jauh melampaui standar SNI. Hal ini menunjukkan adanya overlight condition, akibat paparan langsung cahaya matahari dengan intensitas tinggi yang masuk ke dalam ruang.

Tabel 5.13. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 10.00

| Lantai 2 | | | | | |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 10.00 | Kamar Santri 7 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 8 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 9 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 10 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 11 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 12 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 13 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |

| | | | | | |
|---|--------------------|-----------|-----|------|---------|
| | Kamar Santri 14 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 15 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 16 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 17 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 18 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 8</i> | | | | | |

Pada lantai 2 pukul 10.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan variasi intensitas cahaya yang cukup beragam antar ruang, dengan perbedaan yang jelas antara fasad barat dan fasad timur akibat pengaruh orientasi bangunan terhadap posisi matahari yang semakin tinggi. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai pencahayaan berada pada kisaran antara 53 hingga 106,5 lux. Nilai rata-rata tersebut masih berada di bawah standar SNI 120–250 lux, sehingga dapat dinyatakan bahwa sebagian besar ruang belum mendapatkan pencahayaan alami yang optimal. Kondisi ini disebabkan karena fasad barat belum menerima paparan cahaya matahari langsung secara maksimal, sehingga pencahayaan yang masuk masih terbatas. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), hasil simulasi menunjukkan nilai rata-rata pencahayaan sebesar 1796,38 lux, yang jauh melebihi standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya overlight condition yang disebabkan oleh posisi matahari pada pagi hari yang berada di sisi timur dengan sudut elevasi yang mulai meningkat, sehingga cahaya matahari dapat masuk secara langsung ke dalam ruang dengan intensitas yang cukup besar.

Tabel 5.14. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 10.00

| Lantai 3 | | | | | |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| | Kamar Santri 31 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |

| | | | | | |
|---|-----------------------|-----------|-----|------|---------|
| 10.00 | Kamar Santri 32-43 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 8</i> | | | | | |

Pada lantai 3 pukul 10.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang lebih bervariasi, dengan sebagian ruang mulai mendekati kondisi pencahayaan yang optimal. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), nilai pencahayaan berada pada kisaran sekitar 106,5 hingga 178,6 lux. Sebagian ruang sudah berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux, namun sebagian lainnya masih sedikit di bawah standar. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami mulai meningkat, meskipun belum merata di seluruh ruang. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), nilai rata-rata pencahayaan mencapai 1796,38 lux, yang jauh melampaui standar SNI. Kondisi ini menunjukkan adanya overlight condition, akibat intensitas cahaya matahari yang semakin tinggi dan langsung masuk ke dalam ruang.

Tabel 5.15. 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 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 57-60 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 61-63 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 64-68 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |

Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 8

Pada lantai 4 pukul 10.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan peningkatan intensitas cahaya yang lebih merata dibandingkan lantai di bawahnya. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), nilai pencahayaan berada pada kisaran sekitar 106,5 hingga 178,6 lux, sehingga sebagian ruang telah memenuhi standar SNI, sementara sebagian lainnya masih sedikit di bawah standar. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami mulai lebih optimal pada beberapa ruang. Sedangkan itu, pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), nilai pencahayaan berada pada kisaran sekitar 178,6 lux, yang berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami pada ruang sudah cukup optimal dan memenuhi kebutuhan kenyamanan visual, tanpa menunjukkan gejala kelebihan cahaya yang signifikan.

Tabel 5.16. 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 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 8 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 9 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 10 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 11 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 12 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 13 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 14 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 15 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 16-18 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |

| | | | | | |
|---|-----------------------|-----------|-----|-----|-------|
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 8</i> | | | | | |

Pada lantai 2 pukul 11.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan peningkatan intensitas cahaya yang lebih merata pada kedua fasad, seiring dengan posisi matahari yang semakin tinggi. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai pencahayaan berada pada kisaran antara 106,5 hingga 178,6 lux. Sebagian ruang telah berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux, namun masih terdapat beberapa ruang yang berada sedikit di bawah standar. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami mulai meningkat, meskipun belum sepenuhnya merata. Sedangkan pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 178,6 lux, sehingga telah memenuhi standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami pada ruang sudah cukup optimal dan mampu memberikan kenyamanan visual.

Tabel 5.17. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 11.00

| Lantai 3 | | | | | |
|-----------------|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 11.00 | Kamar Santri 31 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 32 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 33 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 34 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 35-37 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 38 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 39 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 40 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |

| | | | | | |
|---|-----------------------|-----------|-----|-----|-------|
| | Kamar Santri 41-43 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 8</i> | | | | | |

Pada lantai 3 pukul 11.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang relatif lebih stabil dengan intensitas cahaya yang cukup merata di sebagian besar ruang. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), nilai pencahayaan berada pada kisaran sekitar 106,5 hingga 178,6 lux, sehingga sebagian ruang telah memenuhi standar SNI, meskipun masih terdapat beberapa titik yang sedikit di bawah standar. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami sudah mulai optimal namun belum merata sepenuhnya. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 178,6 lux, yang berada dalam rentang standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami pada ruang telah memenuhi kebutuhan kenyamanan visual.

Tabel 5.18. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 11.00

| Lantai 4 | | | | | |
|-----------------|-----------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 11.00 | Kamar Santri 56-58 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 59 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 60 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 61-64 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 65-68 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |

Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 8

Pada lantai 4 pukul 11.00, fasad barat (Kamar Santri 56–68), nilai pencahayaan berada pada kisaran sekitar 106,5 hingga 178,6 lux, sehingga sebagian besar ruang telah berada dalam rentang standar SNI, meskipun masih terdapat beberapa ruang yang sedikit di bawah standar. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami pada fasad barat mulai optimal. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 178,6 lux, sehingga telah memenuhi standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami pada ruang sudah optimal tanpa menunjukkan kelebihan cahaya yang signifikan.

Tabel 5.19. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 12.00

| Lantai 2 | | | | | |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 12.00 | Kamar Santri 7-13 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 14 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 15 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 16 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 17 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 18 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 19-26 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 27-30 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |

Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 9

Pada lantai Pada Lantai 2 pukul 12.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan intensitas cahaya yang semakin meningkat dan mulai merata pada sebagian besar ruang, seiring dengan posisi matahari yang berada tinggi. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai pencahayaan berada pada kisaran sekitar 106,5 hingga 178,6 lux. Sebagian besar ruang telah berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux, meskipun masih terdapat beberapa ruang yang sedikit di bawah standar. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami pada fasad barat mulai mencapai kondisi yang cukup optimal. Sedangkan, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai pencahayaan juga berada pada kisaran sekitar 106,5 hingga 178,6 lux. Secara rata-rata, kondisi ini sudah memenuhi standar SNI, sehingga pencahayaan alami pada ruang dapat dikatakan cukup optimal dan relatif merata.

Tabel 5.20. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 12.00

| Lantai 3 | | | | | |
|---|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 12.00 | Kamar Santri 31 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 32 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 33 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 34 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 35 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 36-39 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 40-43 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 9</i> | | | | | |

Pada lantai 3 pukul 12.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang cukup stabil dengan intensitas cahaya yang merata di sebagian besar ruang. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), nilai pencahayaan berada pada kisaran sekitar 106,5 hingga 178,6 lux, sehingga sebagian ruang telah memenuhi standar SNI, meskipun masih terdapat beberapa titik yang sedikit di bawah standar. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami sudah cukup optimal namun belum sepenuhnya merata. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 178,6 lux, yang berada dalam rentang standar SNI. Dengan demikian, pencahayaan alami pada ruang telah memenuhi kebutuhan kenyamanan visual dan menunjukkan distribusi yang cukup baik.

Tabel 5.21. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 12.00

| Lantai 4 | | | | | |
|---|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 12.00 | Kamar Santri 56-58 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 59 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 60-64 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 65-67 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 68-75 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 76 | 120 - 250 | 323 | 646 | 484,5 |
| | Kamar Santri 77-80 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 9</i> | | | | | |

Pada lantai 4 pukul 12.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang umumnya optimal, dengan sebagian besar ruang telah berada dalam rentang

standar pencahayaan. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), nilai pencahayaan berada pada kisaran sekitar 106,5 hingga 178,6 lux, sehingga sebagian besar ruang telah memenuhi standar SNI, meskipun masih terdapat beberapa ruang yang masih di bawah standar. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), nilai pencahayaan umumnya berada pada kisaran sekitar 178,6 lux, sehingga telah memenuhi standar SNI. Namun, terdapat beberapa ruang dengan nilai rata-rata mencapai sekitar 484,5 lux, yang menunjukkan adanya *overlight condition* akibat intensitas cahaya matahari yang masuk secara langsung dan berlebih.

Tabel 5.22. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 13.00

| Lantai 2 | | | | | |
|---|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 13.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 9</i> | | | | | |

Pada lantai 2 pukul 13.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan pergeseran intensitas cahaya dari fasad timur ke fasad barat, seiring dengan pergerakan posisi matahari ke arah barat. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai rata-rata pencahayaan mencapai sekitar 1796,38 lux, yang jauh melebihi standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya *overlight condition*, terjadi karena posisi matahari telah bergeser ke barat dengan sudut elevasi yang masih tinggi, sehingga cahaya masuk secara langsung dengan intensitas tinggi pada siang hari. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai pencahayaan berada pada kisaran sekitar 106,5 lux, yang berada di bawah standar SNI. Hal ini menunjukkan bahwa ruang mulai mengalami penurunan intensitas cahaya dan belum memenuhi kebutuhan pencahayaan alami secara optimal.

Tabel 5.23. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 13.00

| Lantai 3 | | | | | |
|---|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 13.00 | Kamar Santri 31-43 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 9</i> | | | | | |

Pada lantai 3 pukul 13.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan pola yang serupa, dengan dominasi intensitas cahaya pada fasad barat. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), nilai rata-rata pencahayaan mencapai sekitar 1796,38 lux, sehingga menunjukkan adanya overlight condition terjadi karena posisi matahari telah bergeser ke barat dengan sudut elevasi yang masih tinggi, sehingga cahaya masuk secara langsung dengan intensitas yang tinggi. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), nilai pencahayaan berada pada kisaran sekitar 178,6 lux, yang telah memenuhi standar SNI 120–250 lux. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami pada fasad timur masih berada pada kondisi yang cukup optimal.

Tabel 5.24. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 13.00

| Lantai 4 | | | | | |
|----------|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 13.00 | Kamar Santri 56-64 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 65 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 66 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 67 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |

| | | | | | |
|---|--------------------|-----------|-----|-----|-------|
| | Kamar Santri 68 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 69 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 70-72 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| | Kamar Santri 73-79 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 80 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 9</i> | | | | | |

Pada lantai 4 pukul 13.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang lebih merata dibandingkan lantai di bawahnya. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), nilai pencahayaan umumnya berada pada kisaran sekitar 106,5 hingga 178,6 lux, sehingga sebagian besar ruang telah memenuhi standar SNI, meskipun masih terdapat beberapa ruang yang sedikit di bawah standar. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), nilai pencahayaan berada pada kisaran sekitar 178,6 hingga 215 lux, yang masih berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami pada ruang sudah optimal dan relatif merata.

Tabel 5.25. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 14.00

| Lantai 2 | | | | | |
|-----------------|-------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 14.00 | Kamar Santri 7 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |
| | Kamar Santri 8 | 120 - 250 | 107 | 5382 | 1937,25 |
| | Kamar Santri 9-11 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |
| | Kamar Santri 12 | 120 - 250 | 107 | 5382 | 1937,25 |
| | Kamar Santri 13 | 120 - 250 | 107 | 5382 | 1937,25 |

| | | | | | |
|---|--------------------|-----------|-----|------|---------|
| | Kamar Santri 14 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |
| | Kamar Santri 15 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |
| | Kamar Santri 16 | 120 - 250 | 107 | 5382 | 1937,25 |
| | Kamar Santri 17 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |
| | Kamar Santri 18 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Eksisting Dapat Dilihat Pada Lampiran 9</i> | | | | | |

Pada lantai 2 distribusi pencahayaan alami menunjukkan dominasi intensitas cahaya yang sangat tinggi pada fasad barat, seiring dengan posisi matahari yang telah bergeser ke arah barat. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai rata-rata pencahayaan berada pada kisaran sekitar 1796,38 hingga 1937,25 lux, yang jauh melampaui standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya overlight condition, akibat paparan langsung cahaya matahari dengan intensitas yang sangat tinggi ke dalam ruang. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai pencahayaan berada pada kisaran sekitar 106,5 lux, yang berada di bawah standar SNI. Hal ini menunjukkan bahwa ruang tidak lagi menerima pencahayaan alami secara optimal karena tidak mendapatkan paparan langsung cahaya matahari.

Tabel 5.26. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 14.00

| Lantai 3 | | | | | |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 14.00 | Kamar Santri 31-33 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |
| | Kamar Santri 34 | 120 - 250 | 107 | 5382 | 1937,25 |
| | Kamar Santri 35-39 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |

| | | | | | |
|---|--------------------|-----------|-----|------|---------|
| | Kamar Santri 40 | 120 - 250 | 107 | 5382 | 1937,25 |
| | Kamar Santri 41-43 | 120 - 250 | 106 | 5382 | 1796,38 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 9</i> | | | | | |

Pada lantai 3 pukul 14.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan pola yang serupa dengan lantai 2, dengan dominasi pencahayaan pada fasad barat. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), nilai rata-rata pencahayaan berada pada kisaran sekitar 1796,38 hingga 1937,25 lux, sehingga menunjukkan kondisi overlight karena posisi matahari telah bergeser ke barat dengan sudut elevasi yang masih tinggi, sehingga cahaya masuk secara langsung intensitas cahaya matahari yang sangat tinggi. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), nilai pencahayaan berada pada sekitar 106,5 lux, yang berada di bawah standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami pada sisi timur sudah menurun dan tidak lagi optimal.

Tabel 5.27. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 14.00

| Lantai 4 | | | | | |
|-----------------|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 14.00 | Kamar Santri 56-68 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 69 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 70-72 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| | Kamar Santri 73 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 74 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 75 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |

| | | | | | |
|---|--------------------|-----------|-----|-----|-------|
| | Kamar Santri 76 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| | Kamar Santri 77-79 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 80 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 9</i> | | | | | |

Pada lantai 4 distribusi pencahayaan alami cenderung lebih stabil dibandingkan lantai di bawahnya. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), nilai rata-rata berada pada kisaran 178,6 hingga 215 lux, yang telah memenuhi standar SNI. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun masih menerima cahaya dari arah barat, intensitasnya tidak setinggi pada lantai 2 dan 3, sehingga distribusi cahaya menjadi lebih terkendali. Pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), nilai rata-rata juga berada pada kisaran 178,6 hingga 215 lux, sehingga masih memenuhi standar pencahayaan.

Tabel 5.28. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 15.00

| Lantai 2 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 15.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 10</i> | | | | | |

Pada lantai 2 pukul 15.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan perbedaan yang jelas antara fasad barat dan timur. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai rata-rata pencahayaan sebesar 178,6 lux, yang berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux, sehingga dapat dinyatakan telah memenuhi standar. Kondisi ini dipengaruhi oleh posisi matahari yang berada di sisi barat sehingga cahaya masih dapat masuk secara langsung namun dengan intensitas yang lebih

terkendali dibandingkan siang hari. Sedangkan, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai rata-rata hanya sekitar 53 lux, yang berada di bawah standar. Hal ini terjadi karena fasad timur sudah tidak lagi menerima cahaya matahari langsung pada waktu tersebut, sehingga pencahayaan yang masuk hanya berasal dari cahaya difus dengan intensitas yang rendah.

Tabel 5.29. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 15.00

| Lantai 3 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 15.00 | Kamar Santri 31-34 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 35 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 36-41 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 42 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 43 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 10</i> | | | | | |

Pada lantai 3 pukul 15.00 distribusi pencahayaan menunjukkan variasi yang lebih beragam antar ruang. Sebagian besar ruang pada fasad barat (Kamar Santri 31–43) memiliki nilai rata-rata sekitar 178,6 lux, sehingga telah memenuhi standar pencahayaan alami. Namun, terdapat beberapa ruang dengan nilai sekitar 106,5 lux, yang masih berada di bawah standar, menunjukkan bahwa distribusi cahaya belum sepenuhnya merata pada lantai ini. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), nilai rata-rata berada pada kisaran 53 lux, yang menunjukkan bahwa seluruh area tersebut belum memenuhi standar. Kondisi ini disebabkan oleh tidak adanya paparan cahaya langsung dari matahari, sehingga pencahayaan hanya bergantung pada cahaya langit (diffuse daylight).

Tabel 5.30. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 15.00

| Lantai 4 | | | | | |
|--|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 15.00 | Kamar Santri 56-68 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 10</i> | | | | | |

Pada lantai 4 pukul 15.00 distribusi pencahayaan alami cenderung lebih stabil dibandingkan lantai di bawahnya. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), nilai rata-rata sebesar 178,6 lux, sehingga telah memenuhi standar SNI. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun sudut elevasi matahari mulai menurun, cahaya masih dapat masuk secara cukup optimal ke dalam ruang. Sedangkan, pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), nilai rata-rata berada pada kisaran 106,5 lux, yang masih di bawah standar. Meskipun demikian, nilainya lebih tinggi dibandingkan lantai di bawahnya, yang menunjukkan bahwa pada lantai atas masih terdapat akses pencahayaan yang lebih baik meskipun tanpa paparan langsung.

Tabel 5.31. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 16.00

| Lantai 2 | | | | | |
|----------|------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 16.00 | Kamar Santri 711 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 12 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 13 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 14 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 15 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |

| | | | | | |
|--|--------------------|-----------|-----|-----|-------|
| | Kamar Santri 16 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 17 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 18 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 10</i> | | | | | |

Pada lantai 2 pukul 16.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan bahwa sebagian ruang pada fasad barat (Kamar Santri 7–18) memiliki nilai rata-rata yang bervariasi antara 106,5 lux hingga 178,6 lux. Nilai 178,6 lux telah memenuhi standar SNI 120–250 lux, sedangkan nilai 106,5 lux masih berada di bawah standar. Kondisi ini menunjukkan bahwa intensitas cahaya mulai menurun seiring posisi matahari yang semakin rendah di horizon barat, sehingga tidak seluruh ruang menerima pencahayaan langsung secara optimal. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai rata-rata berada pada kisaran 53 lux, yang menunjukkan bahwa ruang tidak lagi mendapatkan pencahayaan alami yang cukup. Hal ini disebabkan karena fasad timur sepenuhnya telah kehilangan paparan cahaya langsung, sehingga hanya mengandalkan cahaya difus dengan intensitas rendah.

Tabel 5.32. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 16.00

| Lantai 3 | | | | | |
|-----------------|-------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 16.00 | Kamar Santri 31 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 32 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 33 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 34 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 35 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |

| | | | | | |
|--|--------------------|-----------|-----|-----|-------|
| | Kamar Santri 36 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 37 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 38 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 39 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 40 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 41-43 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 10</i> | | | | | |

Pada lantai 3 pukul 16.00 distribusi pencahayaan menunjukkan pola yang serupa namun dengan variasi antar ruang yang lebih terlihat. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), sebagian ruang memiliki nilai rata-rata sekitar 178,6 lux yang telah memenuhi standar, sementara sebagian lainnya berada di sekitar 106,5 lux yang masih di bawah standar. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun masih terdapat paparan cahaya dari arah barat, sudut datang cahaya yang semakin landai menyebabkan distribusi pencahayaan menjadi tidak merata. Pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), nilai rata-rata tetap berada pada kisaran 53 lux, yang menunjukkan kondisi pencahayaan yang tidak memenuhi standar.

Tabel 5.33. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 16.00

| Lantai 4 | | | | | |
|-----------------|-------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 16.00 | Kamar Santri 56 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 57 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 58 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 59 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |

| | | | | | |
|--|--------------------|-----------|-----|-----|-------|
| | Kamar Santri 60 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 61 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 62 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 63 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 64 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 65-68 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 10</i> | | | | | |

Pada lantai 4 pukul 16.00 distribusi pencahayaan alami cenderung lebih ringan dibandingkan lantai di bawahnya. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), nilai rata-rata berada pada kisaran 106,5 lux hingga 178,6 lux, dimana hanya sebagian ruang yang memenuhi standar SNI. Hal ini menunjukkan bahwa penurunan sudut elevasi matahari tetap mempengaruhi intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruang. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), nilai rata-rata berada pada kisaran 53 lux, yang menandakan bahwa seluruh area tersebut belum memenuhi standar pencahayaan alami karena tidak lagi menerima cahaya langsung.

Tabel 5.34. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 17.00

| Lantai 2 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 17.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada</i> | | | | | |

Lampiran 10

Pada lantai 2 pukul 17.00 distribusi pencahayaan alami menunjukkan bahwa seluruh ruang, baik pada fasad barat maupun timur, memiliki nilai rata-rata sekitar 53 lux, yang berada jauh dibawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan terjadinya underlight, dimana intensitas pencahayaan tidak mencukupi kebutuhan ruang. Hal ini disebabkan oleh posisi matahari yang sudah sangat rendah mendekati horizon barat, sehingga cahaya yang masuk ke dalam ruang menjadi sangat terbatas dan didominasi oleh cahaya difus dengan intensitas rendah.

Tabel 5.35. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 17.00

| Lantai 3 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 17.00 | Kamar Santri 31-43 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 10</i> | | | | | |

Pada lantai 3 pukul 17.00 kondisi pencahayaan alami menunjukkan pola yang seragam dengan nilai rata-rata sekitar 53 lux pada seluruh ruang. Nilai ini berada di bawah standar SNI, sehingga menunjukkan kondisi underlight. Penurunan intensitas cahaya ini dipengaruhi oleh sudut elevasi matahari yang semakin rendah, sehingga cahaya tidak lagi dapat masuk secara efektif ke dalam ruang dan hanya menyisakan pencahayaan tidak langsung dengan intensitas minimal.

Tabel 5.36. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 17.00

| Lantai 4 | | | | | |
|--|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 17.00 | Kamar Santri 56-68 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 10</i> | | | | | |

Pada lantai 4 pukul 17.00 distribusi pencahayaan alami juga menunjukkan kondisi yang serupa dengan lantai di bawahnya. Nilai rata-rata pencahayaan sebesar 53 lux mengindikasikan bahwa seluruh ruang berada dalam kondisi underlight dan belum memenuhi standar SNI. Posisi matahari yang hampir sejajar dengan horizon menyebabkan intensitas cahaya yang masuk tetap sangat rendah dan tidak mampu memenuhi kebutuhan pencahayaan alami.

Tabel 5.37. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 18.00

| Lantai 2 | | | | | |
|--|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 18.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 0 | 27 | 13,5 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 0 | 27 | 13,5 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran 11</i> | | | | | |

Pada lantai 2 pukul 18.00 distribusi pencahayaan alami menunjukkan bahwa seluruh ruang memiliki nilai rata-rata sekitar 13,5 lux, yang berada jauh di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan terjadinya underlight, dimana intensitas pencahayaan alami sudah tidak mencukupi kebutuhan ruang. Hal ini

disebabkan oleh posisi matahari yang telah berada sangat rendah di horizon barat, sehingga kontribusi cahaya alami yang masuk ke dalam bangunan menjadi sangat minimal dan hampir tidak efektif.

Tabel 5.38. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 18.00

| Lantai 3 | | | | | |
|--|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 18.00 | Kamar Santri 31-43 | 120 - 250 | 0 | 27 | 13,5 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 0 | 27 | 13,5 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran II</i> | | | | | |

Pada lantai 3 pukul 18.00 kondisi pencahayaan alami menunjukkan pola yang seragam dengan nilai rata-rata sekitar 13,5 lux pada seluruh ruang. Nilai ini mengindikasikan kondisi underlight, dimana pencahayaan alami sudah tidak mampu memenuhi standar yang ditetapkan. Pada waktu ini, cahaya yang tersedia hanya berupa sisa cahaya langit dengan intensitas yang sangat rendah, sehingga ruang cenderung gelap.

Tabel 5.39. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 18.00

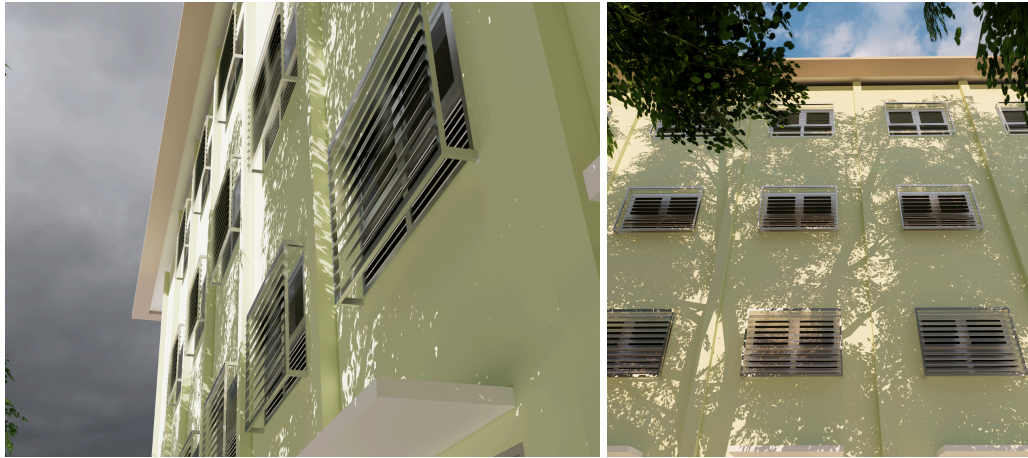
| Lantai 4 | | | | | |
|--|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 18.00 | Kamar Santri 56-68 | 120 - 250 | 0 | 26 | 13 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 0 | 26 | 13 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 1 Dapat Dilihat Pada Lampiran II</i> | | | | | |

Pada lantai pukul 18.00 distribusi pencahayaan alami juga menunjukkan kondisi yang sangat rendah dengan nilai rata-rata sekitar 13 lux. Kondisi ini termasuk dalam kategori underlight, karena intensitas cahaya berada jauh di bawah standar SNI. Pengaruh posisi matahari yang hampir tidak lagi memberikan kontribusi cahaya menyebabkan seluruh ruang mengalami kekurangan pencahayaan alami.

Hasil simulasi menunjukkan adanya perubahan intensitas pencahayaan alami pada setiap rentang waktu pengamatan yang dipengaruhi oleh posisi matahari dan pengaturan sudut bukaan kisi (*adjustable louver*). Data hasil simulasi kemudian dianalisis dengan membandingkan tingkat pencahayaan alami yang diperoleh terhadap standar SNI 03-6575-2001 sebagai acuan evaluasi untuk menilai kesesuaian pencahayaan alami pada ruang kamar.

5.2.3 Evaluasi Privasi Visual Alternatif Desain 1

Alternatif desain 1 menggunakan sistem *shading device* berupa kisi horizontal yang memungkinkan pengaturan sudut bukaan sesuai kebutuhan penghuni. Dari aspek privasi visual, sistem ini memberikan fleksibilitas dalam mengontrol tingkat keterbukaan pandangan antara ruang dalam dan lingkungan luar. Pada kondisi kisi tertutup atau dengan sudut bukaan minimum, pandangan langsung dari luar menuju ruang dalam dapat dikurangi, sehingga memberikan tingkat privasi yang lebih baik bagi penghuni. Visualisasi kondisi privasi visual pada alternatif desain 1 dapat dilihat pada gambar **Gambar 5.4**.



Gambar 5.3. Visualisasi Celah Pandang pada Alternatif Desain 1
Sumber : Pribadi, 2026

Meskipun demikian, alternatif desain 1 masih memiliki keterbatasan dalam menjaga privasi visual secara optimal. Hal ini disebabkan adanya jarak antara bidang dinding terluar dengan panel shading device sebesar 0,20 meter, yang menciptakan celah visual pada sisi samping panel. Celah tersebut masih memungkinkan adanya pandangan dari sudut tertentu ke arah ruang dalam, terutama apabila posisi pengamat berada pada posisi dekat dengan bidang dinding terluar dan melihat ke arah atas menuju bukaan. Selain itu, orientasi bukaan kisi louver dapat dibuka mengarah ke bawah juga belum mampu memberikan tingkat privasi yang maksimal. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun alternatif desain 1 mampu memberikan perlindungan visual secara terbatas, tingkat privasinya yang dihasilkan masih belum optimal dibandingkan sistem peneduh yang memiliki bidang penutup lebih rapat atau lebih dekat dengan fasad bangunan, serta arah bukaan louver ke atas.

5.2.4 Estimasi Biaya Alternatif Desain 1

Estimasi biaya pada alternatif desain 1 dilakukan untuk mengetahui kebutuhan anggaran dalam penerapan desain shading device pada bangunan asrama. Perhitungan biaya disusun berdasarkan harga pembuatan setiap unit (pcs) shading device yang kemudian diakumulasikan sesuai jumlah kebutuhan unit pada seluruh bukaan bangunan. Dalam proses penyusunannya, estimasi biaya juga didukung melalui konsultasi teknis dengan pihak yang memiliki kompetensi di bidang

perancangan dan pelaksanaan, yaitu arsitek serta penyedia jasa pembuatan *sun louver*, sehingga perhitungan biaya yang dihasilkan lebih mendekati kondisi pelaksanaan di lapangan.

Berdasarkan hasil perhitungan, total estimasi biaya penerapan alternatif desain 1 adalah sebesar Rp529.845.230. Nilai tersebut menjadi salah satu parameter evaluasi dalam proses pemilihan desain shading device terbaik, khususnya dalam mempertimbangkan aspek efisiensi biaya dan kelayakan pada bangunan asrama.

5.2.5 Evaluasi Kesesuaian Desain terhadap SNI

Data yang diperoleh dari hasil simulasi alternatif desain 1 selanjutnya dievaluasi dengan standar pencahayaan alami yang berlaku di Indonesia, yaitu SNI 03-6575-2001. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian pencahayaan alami pada ruang kamar asrama berdasarkan hasil simulasi dari pukul 06.00 hingga 18.00.

- **Pagi hari (06.00-07.00):** Pada pukul 06.00 dan 07.00, seluruh ruang kamar pada lantai 2, 3, dan 4 belum memenuhi standar pencahayaan alami sesuai SNI 03-6575-2001. Kondisi ini menunjukkan bahwa intensitas cahaya matahari pada pagi hari masih rendah sehingga pencahayaan alami di dalam ruang belum optimal.
- **Pagi hari (08.00):** Memasuki pukul 08.00, peningkatan pencahayaan mulai terjadi pada beberapa ruang kamar. Pada lantai 2 terdapat 12 titik ukur yang memenuhi standar, yaitu kamar 19 hingga 30. Pada lantai 3 terdapat 12 titik ukur yang sesuai standar pada kamar 44 hingga 55, sedangkan pada lantai 4 juga terdapat 12 titik ukur yang sesuai standar pada kamar 69 hingga 80. Hal ini menunjukkan bahwa pada jam tersebut distribusi cahaya alami mulai meningkat pada area tertentu bangunan.
- **Pagi hari (09.00):** Pada pukul 09.00 tidak terdapat titik ukur yang memenuhi standar SNI karena intensitas pencahayaan alami telah melebihi batas standar yang ditetapkan. Kondisi ini menunjukkan adanya pencahayaan berlebih pada ruang kamar yang berpotensi menimbulkan silau dan ketidaknyamanan visual bagi penghuni.

- **Siang hari (10.00):** Pada pukul 10.00, lantai 2 belum memiliki titik ukur yang memenuhi standar pencahayaan. Pada lantai 3 hanya terdapat 1 titik ukur yang sesuai standar, yaitu kamar 31, sedangkan pada lantai 4 terdapat 16 titik ukur yang memenuhi standar pada kamar 56, kamar 61 hingga 6, dan kamar 69 hingga 80. Kondisi ini menunjukkan bahwa distribusi pencahayaan alami masih belum merata pada seluruh lantai bangunan.
- **Siang hari (11.00):** Simulasi pada pukul 11.00 menunjukkan peningkatan jumlah titik ukur yang memenuhi standar pencahayaan alami. Pada lantai 2 terdapat 16 titik ukur yang sesuai standar, pada lantai 3 terdapat 17 titik ukur sesuai standar, dan pada lantai 4 terdapat 19 titik ukur sesuai standar. Pada jam ini distribusi pencahayaan alami mulai menunjukkan kondisi yang lebih optimal dibandingkan jam sebelumnya.
- **Siang hari (12.00):** Pada pukul 12.00 jumlah titik ukur yang memenuhi standar kembali meningkat. Lantai 2 memiliki 13 titik ukur yang sesuai standar, lantai 3 memiliki 19 titik ukur sesuai standar, dan lantai 4 memiliki 20 titik ukur yang sesuai standar. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami pada siang hari mampu menjangkau lebih banyak ruang kamar dengan tingkat pencahayaan yang sesuai standar.
- **Siang hari (13.00):** Pada pukul 13.00 terjadi penurunan jumlah titik ukur yg sesuai standar pada lantai 2 dan lantai 3. Lantai 2 tidak memiliki titik ukur yang memenuhi standar, lantai 3 memiliki 12 titik ukur yang sesuai standar, sedangkan lantai 4 menunjukkan performa paling baik dengan 23 titik ukur sesuai standar. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi pencahayaan alami pada alternatif desain 1 masih cenderung tidak merata pada beberapa area bangunan.
- **Siang hari (14.00):** Simulasi pada pukul 14.00 menunjukkan bahwa lantai 2 dan 3 tidak memiliki titik ukur yang memenuhi standar pencahayaan alami. Sementara itu, lantai 4 memiliki 24 titik ukur sesuai standar. Kondisi ini menunjukkan bahwa efektivitas pencahayaan alami pada alternatif desain 1 lebih dominan terjadi pada lantai atas bangunan.

- **Sore hari (15.00):** Pada pukul 15.00 jumlah titik ukur yang sesuai standar kembali menurun. Lantai 2 memiliki 12 titik ukur yang sesuai standar, lantai 3 memiliki 11 titik ukur sesuai standar, dan lantai 4 memiliki 13 titik ukur yang sesuai standar. Penurunan ini menunjukkan bahwa intensitas pencahayaan alami mulai berkurang pada sore hari.
- **Sore hari (16.00):** Memasuki pukul 16.00, jumlah titik ukur yang memenuhi standar pencahayaan alami mengalami penurunan signifikan. Pada lantai 2 hanya terdapat 4 titik ukur yang sesuai standar, lantai 3 terdapat 6 titik ukur sesuai standar, dan lantai 4 terdapat 4 titik ukur sesuai standar. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami pada sore hari sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan pencahayaan visual secara optimal pada sebagian besar ruang kamar.
- **Sore hari (pukul 17.00-18.00):** Pada pukul 17.00 dan 18.00 tidak terdapat titik ukur yang memenuhi standar pencahayaan alami pada seluruh lantai bangunan. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami sudah tidak mencukupi sehingga ruang memerlukan pencahayaan buatan untuk mendukung aktivitas penghuni.

Secara keseluruhan, alternatif desain 1 menunjukkan performa pencahayaan alami yang cukup baik pada rentang waktu 11.00 hingga 14.00, terutama pada lantai 4 bangunan. Namun, distribusi pencahayaan alami masih belum stabil karena pada beberapa waktu terjadi kondisi pencahayaan yang terlalu rendah maupun berlebih. Berdasarkan hasil simulasi, dari total 962 data pengamatan hanya 266 data yang memenuhi standar pencahayaan alami sesuai dengan SNI 03-6575-2001, dengan tingkat kesesuaian sebesar 28%. Hal ini menunjukkan bahwa alternatif desain 1 masih memerlukan pengembangan lebih lanjut agar distribusi pencahayaan alami dapat lebih merata dan sesuai standar pada seluruh ruang kamar sepanjang waktu pengamatan.

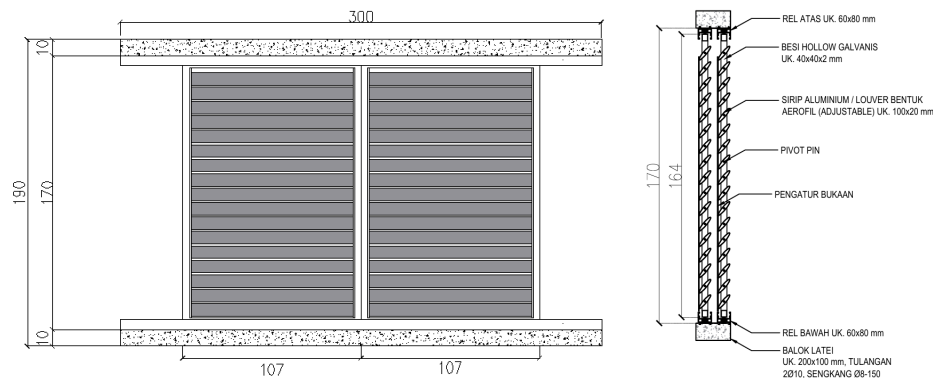
5.3 Evaluasi Alternatif Desain 2

Pengembangan alternatif desain shading device 2 dirancang berdasarkan hasil penyesuaian konfigurasi sistem bukaan pada fasad bangunan. Desain ini

dikembangkan dengan pendekatan yang berbeda dari alternatif desain 1, namun tetap mengacu pada hasil penyesuaian konfigurasi sistem bukaan pada fasad bangunan. Selain itu, desain ini juga dikembangkan untuk meningkatkan kinerja pencahayaan alami, dan menjaga privasi visual penghuni. Evaluasi terhadap alternatif desain 2 dilakukan melalui beberapa tahapan analisis untuk menilai tingkat efektivitas desain sebelum dibandingkan dengan alternatif desain lainnya.

5.3.1 Penentuan Dimensi Alternatif Desain 2

Alternatif desain 2 menggunakan konsep shading device berupa panel geser dengan sistem dua jalur rel (*double track*) yang memungkinkan panel bergerak secara fleksibel sesuai kebutuhan pengguna. Setiap panel menggunakan elemen kisi horizontal (*adjustable louver*) yang sudut bukaannya dapat diatur untuk mengontrol intensitas cahaya alami yang masuk ke dalam ruang. Visualisasi alternatif desain 2 dapat dilihat pada **Gambar 5.4**.



Gambar 5.4. Dimensi Alternatif Desain 2 Shading Device

Sumber : Pribadi, 2026

Dimensi masing-masing panel *shading device* dirancang sebesar 1,07 x 1,64 meter, dengan jumlah dua panel yang dipasang pada dua jalur rel berbeda. Penentuan dimensi tersebut disesuaikan dengan ukuran bukaan eksisting agar elemen *shading device* dapat menutupi area bukaan secara optimal tanpa mengubah proporsi fasad bangunan.

Sistem rel pada bagian atas dan bawah dirancang dengan panjang 3 meter untuk mengakomodasi pergerakan kedua panel secara optimal. Penggunaan dua jalur rel memungkinkan masing-masing panel bergerak secara terpisah, sehingga memberikan fleksibilitas dalam pengaturan posisi bukaan. Jarak antara rel atas

dan rel bawah ditetapkan sebesar 1,70 meter menyesuaikan tinggi area bukaan yang dilindungi, sehingga panel dapat bergerak stabil dan tetap berada pada jalur pergerakannya.

Selain itu, elemen kisi horizontal pada masing-masing panel dirancang dengan sistem sudut bukaan yang dapat disesuaikan, sehingga memungkinkan pengguna mengatur tingkat keterbukaan *shading device* sesuai kebutuhan pencahayaan alami dan privasi visual pada ruang kamar.

5.3.2 Simulasi Pencahayaan Alami Alternatif Desain 2

Simulasi pencahayaan alami pada alternatif desain 2 dilakukan menggunakan perangkat lunak *Autodesk Revit* untuk menganalisis distribusi dan intensitas cahaya alami di dalam ruang kamar setelah penerapan *shading device*. Simulasi dilakukan pada rentang waktu pukul 06.00 hingga 18.00 WIB untuk melihat perubahan intensitas pencahayaan alami sepanjang periode siang hari berdasarkan pergerakan matahari. Pengamatan difokuskan pada area aktivitas utama penghuni guna mengetahui pengaruh elemen *shading* terhadap distribusi cahaya di dalam ruang. Hasil simulasi tingkat pencahayaan alami pada alternatif desain 1 dapat dilihat pada **Tabel 5.40 hingga Tabel 5.79**.

Tabel 5.40. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 06.00

| Lantai 2 | | | | | |
|--|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 06.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 12</i> | | | | | |

Pada pukul 06.00, kondisi pencahayaan alami masih berada pada tingkat yang sangat rendah karena posisi matahari yang masih berada sangat rendah di horizon timur, sehingga cahaya yang masuk ke dalam bangunan hanya berupa cahaya

langit (diffuse daylight) dengan intensitas yang terbatas. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight condition, di mana ruang belum mendapatkan pencahayaan alami yang mencukupi pada awal pagi hari. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai rata-rata pencahayaan juga berada pada sekitar 53 lux, sehingga belum memenuhi standar SNI. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun fasad timur mulai menerima cahaya matahari, intensitasnya masih rendah karena sudut datang cahaya masih kecil.

Tabel 5.41. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 06.00

| Lantai 3 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 06.00 | Kamar Santri 31-43 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 12</i> | | | | | |

Pada lantai 3, kondisi pencahayaan alami pada pukul 06.00 juga menunjukkan intensitas yang sangat rendah. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight condition akibat keterbatasan intensitas cahaya alami pada awal pagi. Sedangkan, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), nilai rata-rata pencahayaan juga berada pada sekitar 53 lux, sehingga belum memenuhi standar SNI. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami yang masuk belum cukup kuat untuk memenuhi kebutuhan kenyamanan visual.

Tabel 5.42. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 06.00

| Lantai 4 | | | | | |
|--|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 06.00 | Kamar Santri 56-68 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 0 | 107 | 53,5 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 12</i> | | | | | |

Pada lantai 4, kondisi pencahayaan alami pada pukul 06.00 juga berada pada tingkat yang sangat rendah. Nilai iluminasi pada ruang-ruang sekitar 53 lux, yang menunjukkan kondisi underlight. Namun karena posisi matahari masih sangat rendah di arah timur, intensitas cahaya yang masuk tetap terbatas. Pada kamar yang menghadap ke arah timur, terdapat sedikit peningkatan iluminasi dibandingkan ruang lainnya, namun tidak signifikan dan belum mampu memenuhi kebutuhan pencahayaan visual. Distribusi pencahayaan cenderung merata, namun dalam kondisi yang sama-sama rendah. Dengan demikian, pencahayaan alami pada lantai 4 tidak memenuhi standar SNI, karena intensitas cahaya yang sangat kurang.

Tabel 5.43. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 07.00

| Lantai 2 | | | | | |
|--|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 07.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 0 | 107 | 53,5 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 12</i> | | | | | |

Pada pukul 07.00, pada fasad barat (Kamar Santri 7–18) nilai iluminasi sekitar 53 lux, sehingga termasuk kondisi underlight dan belum memenuhi standar SNI (120–250 lux). Hal ini disebabkan karena ruang tidak menghadap langsung ke arah timur, sehingga hanya menerima cahaya difus yang masih lemah pada pagi hari. Sedangkan, pada kamar yang menghadap langsung ke arah timur, nilai iluminasi sekitar 53,5 lux, sehingga termasuk kondisi underlight dan belum memenuhi standar SNI (120–250 lux) . Dengan demikian, pencahayaan pada lantai 2 tidak memenuhi standar SNI.

Tabel 5.44. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 07.00

| Lantai 3 | | | | | |
|--|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 07.00 | Kamar Santri 31-43 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 0 | 107 | 53,5 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 12</i> | | | | | |

Pada lantai 3, kondisi pencahayaan alami menunjukkan pola yang sama dengan lantai 2. Pada fasad barat (Kamar santri 31-43) yang menghadap langsung ke arah barat nilai iluminasi sekitar 53 lux (underlight) . Pada ruang yang menghadap timur yaitu Kamar Santri nomor 44-55 nilai iluminasi berada pada kisaran 53,5 lux (underlight) . Oleh karena itu, pencahayaan pada lantai 3 tidak memenuhi standar SNI.

Tabel 5.45. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 07.00

| Lantai 4 | | | | | |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| | Kamar Santri | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |

| | | | | | |
|--|-----------------------|-----------|---|-----|------|
| 07.00 | 56-68 | | | | |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 0 | 107 | 53,5 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 12</i> | | | | | |

Pada lantai 4, nilai iluminasi pada ruang yang menghadap langsung ke arah timur yaitu Kamar Santri nomor 69-80 tetap berada pada kisaran 53,5 lux dengan potensi underlight. Sementara itu, Kamar Santri nomor 56-68 yang tidak menghadap timur juga berada pada kondisi underlight dengan rata-rata 53 lux karena minimnya cahaya difus yang masuk. Dengan kondisi tersebut, pencahayaan alami pada lantai 4 tidak memenuhi standar SNI, karena distribusi cahaya yang tidak merata dan dominasi overlight pada area tertentu.

Tabel 5.46. 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 7-18 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 12</i> | | | | | |

Pada Lantai 2 pukul 08.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan perbedaan yang cukup signifikan antara fasad barat dan fasad timur yang dipengaruhi oleh orientasi bangunan terhadap arah datangnya cahaya matahari pagi. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), hasil simulasi menunjukkan nilai pencahayaan yang rendah dengan nilai 0-106 lux, dan rata-rata 53 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang belum mendapatkan pencahayaan alami yang optimal pada pagi hari. Hal ini terjadi karena pada jam tersebut fasad barat tidak menerima cahaya matahari langsung, sehingga pencahayaan yang masuk hanya berasal dari

cahaya difus (diffuse daylight) dari langit. Sementara itu pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), hasil menunjukkan nilai rata-rata pencahayaan sebesar 178,6 lux. Nilai ini berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux, sehingga dapat dinyatakan bahwa fasad timur sudah memenuhi standar pencahayaan alami. Kondisi ini terjadi karena fasad timur menerima cahaya matahari pagi secara langsung (direct sunlight), sehingga intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruang lebih optimal dibandingkan fasad barat.

Tabel 5.47. 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 31-43 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 12</i> | | | | | |

Pada Lantai 3 pukul 08.00, fasad barat (Kamar Santri 30–43) menunjukkan hasil tingkat pencahayaan berkisar antara 0-106 lux dengan rata-rata sekitar 53 lux. Nilai ini berada di bawah standar SNI 120–250 lux, sehingga fasad barat belum memenuhi standar pencahayaan alami. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang belum mendapatkan pencahayaan yang optimal pada pagi hari karena tidak menerima cahaya matahari langsung. Fasad barat cenderung berada dalam kondisi bayangan dan hanya mendapatkan cahaya difus (diffuse daylight) dari langit. Selain itu, rendahnya nilai pencahayaan juga dipengaruhi oleh pengaruh massa bangunan serta kedalaman ruang yang membatasi penetrasi cahaya ke dalam ruang. Sedangkan, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), hasil simulasi menunjukkan tingkat pencahayaan berkisar antara 106 hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux. Nilai ini berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux, sehingga fasad timur dapat dinyatakan sudah memenuhi standar pencahayaan

alami. Kondisi ini terjadi karena fasad timur menerima cahaya matahari pagi secara langsung, sehingga intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruang lebih tinggi dan lebih optimal dibandingkan fasad barat. Secara umum, Lantai 3 pukul 08.00 menunjukkan bahwa fasad timur memiliki performa pencahayaan yang lebih baik dan memenuhi standar SNI, sedangkan fasad barat belum memenuhi standar karena nilai pencahayaan masih berada di bawah batas minimum.

Tabel 5.48. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 08.00

| Lantai 4 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 08.00 | Kamar Santri 56 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 57 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 58 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 59-61 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 68 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 12</i> | | | | | |

Pada Lantai 4 pukul 08.00, distribusi pencahayaan alami juga sangat dipengaruhi oleh orientasi fasad bangunan, dengan variasi kondisi yang lebih beragam antar ruang. Pada fasad barat (Kamar Santri 55–68), hasil menunjukkan bahwa tingkat pencahayaan berkisar antara 0- 107 lux dengan rata-rata berada pada rentang 53 hingga 106,5 lux. Nilai ini masih berada di bawah standar SNI 120–250 lux, sehingga fasad barat belum memenuhi standar pencahayaan alami. Kondisi ini terjadi karena ruang tidak menerima cahaya matahari pagi secara langsung, sehingga pencahayaan yang masuk hanya berasal dari cahaya difus (diffuse daylight). Sebaliknya, pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), hasil

menunjukkan tingkat pencahayaan berkisar antara 106 hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux. Nilai ini berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux, sehingga fasad timur dapat dinyatakan telah memenuhi standar pencahayaan alami. Kondisi ini terjadi karena fasad timur menerima cahaya matahari pagi secara langsung, sehingga intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruang lebih optimal dibandingkan fasad barat. Secara keseluruhan, Lantai 4 pukul 08.00 menunjukkan pola yang konsisten dengan lantai lainnya, yaitu fasad timur memiliki performa pencahayaan yang lebih baik dan telah memenuhi standar SNI, sedangkan fasad barat belum memenuhi standar karena tingkat pencahayaan masih berada di bawah batas minimum.

Tabel 5.49. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 09.00

| Lantai 2 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 09.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 13</i> | | | | | |

Pada Lantai 2 pukul 09.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan pola yang masih sangat dipengaruhi oleh orientasi fasad bangunan terhadap arah datangnya matahari. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), tingkat pencahayaan berkisar antara 0 hingga 106 lux dengan rata-rata sekitar 53 lux, yang masih berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang belum mendapatkan pencahayaan alami yang cukup pada pagi hingga menjelang siang, karena fasad barat masih berada pada kondisi tidak optimal terhadap arah matahari sehingga cahaya yang masuk hanya berupa cahaya difus (diffuse daylight). Rendahnya nilai ini juga dipengaruhi oleh kedalaman ruang serta adanya penghalang dari massa bangunan yang menyebabkan sebagian area masih

tidak terjangkau cahaya. Sebaliknya, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), tingkat pencahayaan berkisar antara 106 hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux, yang sudah berada dalam rentang standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang telah menerima cahaya matahari secara lebih optimal.

Tabel 5.50. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 09.00

| Lantai 3 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 09.00 | Kamar Santri 31-33 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 34 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 35 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 36-38 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 39 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 40 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 41-43 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 13</i> | | | | | |

Pada Lantai 3 pukul 09.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan variasi yang lebih beragam antar ruang, namun tetap mengikuti pola pengaruh orientasi fasad. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), tingkat pencahayaan berada pada dua kondisi utama, yaitu berkisar antara 0 hingga 106 lux dengan rata-rata sekitar 53 lux, serta pada beberapa ruang lain berada pada kisaran 106 hingga 107 lux dengan rata-rata sekitar 106,5 lux. Secara umum, sebagian besar ruang pada fasad barat masih berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami belum optimal karena ruang masih berada pada area

yang tidak menerima cahaya langsung dan lebih banyak bergantung pada cahaya difus serta dipengaruhi oleh bayangan massa bangunan dan kedalaman ruang. Sebaliknya, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), tingkat pencahayaan berkisar antara 106 hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux, yang sudah berada dalam rentang standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang mendapatkan pencahayaan alami yang lebih optimal karena menerima cahaya matahari langsung.

Tabel 5.51. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 09.00

| Lantai 4 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 09.00 | 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 Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 13</i> | | | | | |

Pada Lantai 4 pukul 09.00, distribusi pencahayaan alami juga menunjukkan pola yang dipengaruhi oleh orientasi fasad, dengan kecenderungan yang serupa pada lantai lainnya. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), tingkat pencahayaan berkisar antara 106 hingga 107 lux dengan rata-rata sekitar 106,5 lux, yang masih berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang belum sepenuhnya memenuhi standar pencahayaan alami, meskipun sudah terdapat sedikit peningkatan dibandingkan kondisi yang sangat rendah. Hal ini disebabkan oleh keterbatasan cahaya langsung yang masuk ke dalam ruang serta pengaruh bayangan dari massa bangunan yang masih dominan. Sebaliknya, pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), tingkat pencahayaan berkisar antara 106 hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux, yang sudah memenuhi standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang telah menerima cahaya alami secara optimal dari arah timur.

Tabel 5.52. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 10.00

| Lantai 2 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 10.00 | Kamar Santri 7-11 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 12 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 13-16 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 17 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 18 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 13</i> | | | | | |

Pada Lantai 2 pukul 10.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang mulai lebih stabil, namun masih dipengaruhi oleh perbedaan orientasi fasad bangunan. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), tingkat pencahayaan berkisar antara 106 hingga 107 lux dengan rata-rata sekitar 106,5 lux, serta pada beberapa ruang tertentu berada pada kondisi lebih rendah dengan rata-rata sekitar 53 lux. Secara umum, nilai ini masih berada di bawah standar SNI 120–250 lux, sehingga fasad barat belum memenuhi standar pencahayaan alami. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang masih belum mendapatkan cahaya matahari langsung secara optimal karena orientasi fasad yang tidak menghadap sumber cahaya utama pada waktu pagi hingga menjelang siang. Akibatnya, pencahayaan yang masuk masih didominasi oleh cahaya difus dan pengaruh bayangan dari massa bangunan. Sedangkan, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), tingkat pencahayaan berkisar antara 106 hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux, yang sudah berada dalam rentang standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang telah menerima pencahayaan alami yang lebih optimal karena mendapat paparan

cahaya matahari secara langsung, sehingga intensitas cahaya di dalam ruang lebih tinggi dibandingkan fasad barat.

Tabel 5.53. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 10.00

| Lantai 3 | | | | | |
|--|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 10.00 | Kamar Santri 31 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 32 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 33 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 34-37 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 38 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 39 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 40 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 41-43 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 13</i> | | | | | |

Pada Lantai 3 pukul 10.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang lebih konsisten antar ruang. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), tingkat pencahayaan berkisar antara 106 hingga 107 lux dengan rata-rata sekitar 106,5 lux, yang masih berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang belum mendapatkan pencahayaan yang cukup karena masih terbatasnya akses cahaya matahari langsung. Pencahayaan yang masuk cenderung stabil pada nilai rendah akibat pengaruh bayangan bangunan dan keterbatasan penetrasi cahaya ke dalam ruang. Sebaliknya, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), tingkat pencahayaan berkisar antara 106 hingga 323 lux

dengan rata-rata sekitar 178,6 lux, yang sudah memenuhi standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang mendapatkan pencahayaan alami yang lebih optimal karena orientasi fasad yang langsung mengarah ke sumber cahaya matahari pagi.

Tabel 5.54. 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 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 57 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 58 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 59-61 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 62 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 63 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 64-68 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 13</i> | | | | | |

Pada Lantai 4 pukul 10.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan variasi kondisi antar ruang. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), tingkat pencahayaan sebagian besar berada pada kisaran 106 hingga 107 lux dengan rata-rata sekitar 106,5 lux, yang masih berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang belum memenuhi standar pencahayaan alami karena masih terbatasnya cahaya yang masuk akibat orientasi fasad yang tidak optimal terhadap arah matahari serta pengaruh bayangan bangunan. Sedangkan, pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), tingkat pencahayaan berkisar antara 106 hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux, yang sudah berada dalam

rentang standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang telah menerima pencahayaan alami yang cukup baik karena mendapatkan cahaya matahari langsung pada periode pagi hingga menjelang siang.

Tabel 5.56. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 11.00

| Lantai 2 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 11.00 | Kamar Santri 7-11 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 12 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 13 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 14-18 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 13</i> | | | | | |

Pada lantai 2 pukul 11.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan peningkatan intensitas cahaya yang lebih merata dibandingkan waktu sebelumnya, seiring posisi matahari yang semakin tinggi. Pada fasad barat (Kamar Santri 7-18), tingkat pencahayaan terbagi menjadi dua kondisi dominan, yaitu berkisar pada 106 hingga 107 lux dengan rata-rata sekitar 106,5 lux, serta pada beberapa ruang lain meningkat hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya variasi pencahayaan yang cukup signifikan antar ruang, namun secara umum masih terdapat ruang yang belum memenuhi standar SNI 120-250 lux karena masih berada pada nilai rendah. Hal ini mengindikasikan bahwa distribusi cahaya pada fasad barat belum sepenuhnya merata, dipengaruhi oleh perbedaan posisi ruang terhadap bukaan dan hambatan dari massa bangunan. Pada fasad timur (Kamar Santri 19-30), tingkat pencahayaan berada pada kisaran 106 hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux, yang sudah berada dalam

rentang standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang mendapatkan pencahayaan alami yang lebih stabil dan optimal dibandingkan fasad barat, seiring meningkatnya intensitas cahaya matahari pada jam menjelang siang.

Tabel 5.57. 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 31-34 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 35-37 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 38 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 39 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 40 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 41 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 42 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 43 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 13</i> | | | | | |

Pada Lantai 3 pukul 11.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang lebih kompleks dengan adanya perbedaan yang cukup kontras antar ruang dalam satu lantai. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), tingkat pencahayaan didominasi oleh dua pola utama, yaitu berkisar pada 106 hingga 107 lux dengan rata-rata sekitar 106,5 lux, serta pada beberapa ruang meningkat hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian ruang telah mencapai standar SNI, namun masih terdapat ruang lain yang belum memenuhi standar karena masih berada pada intensitas rendah. Hal ini

menunjukkan bahwa distribusi cahaya di fasad barat tidak merata dan sangat dipengaruhi oleh posisi ruang serta keterbatasan penetrasi cahaya langsung. Sebaliknya, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), tingkat pencahayaan berada pada kisaran 106 hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux, yang sudah berada dalam rentang standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang pada fasad timur mendapatkan pencahayaan alami yang lebih konsisten dan optimal.

Tabel 5.58. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 11.00

| Lantai 4 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 11.00 | Kamar Santri 56-63 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 64 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 65-67 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 68 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 13</i> | | | | | |

Pada Lantai 4 pukul 11.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang paling tinggi intensitasnya dibandingkan jam sebelumnya, namun tetap memperlihatkan variasi antar ruang. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), tingkat pencahayaan didominasi oleh nilai 106 hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux, namun masih terdapat beberapa ruang dengan nilai 106 hingga 107 lux dengan rata-rata sekitar 106,5 lux. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian ruang sudah memenuhi standar SNI, namun masih terdapat ruang lain yang belum mencapai standar. Kondisi ini mengindikasikan adanya ketidakmerataan distribusi cahaya akibat perbedaan posisi ruang terhadap bukaan dan pengaruh massa bangunan. Pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), tingkat pencahayaan berada

pada kisaran 106 hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux, yang secara umum sudah memenuhi standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang menerima pencahayaan alami yang optimal pada saat matahari berada pada posisi tertinggi harian dengan distribusi yang relatif lebih stabil dibandingkan fasad barat.

Tabel 5.59. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 12.00

| Lantai 2 | | | | | |
|--|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 12.00 | Kamar Santri 7-11 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 8-18 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 14</i> | | | | | |

Pada Lantai 2 pukul 12.00, fasad barat (Kamar Santri 7–18), tingkat pencahayaan didominasi oleh kisaran nilai 106 hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux, namun masih terdapat beberapa ruang yang berada pada kisaran 106 hingga 107 lux dengan rata-rata sekitar 106,5 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun sebagian ruang telah memenuhi standar SNI 120–250 lux, masih terdapat ruang lain yang belum mencapai standar. Hal ini menunjukkan bahwa distribusi cahaya belum merata, karena perbedaan posisi ruang terhadap bukaan serta pengaruh massa bangunan yang menyebabkan intensitas cahaya tidak tersebar secara konsisten. Pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), tingkat pencahayaan berada pada kisaran 106 hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux, yang secara umum telah memenuhi standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang menerima pencahayaan alami yang optimal pada saat

matahari berada pada posisi tertinggi harian , sehingga intensitas cahaya di dalam ruang lebih stabil dibandingkan fasad barat.

Tabel 5.60. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 12.00

| Lantai 3 | | | | | |
|--|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 12.00 | Kamar Santri 31-38 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 39 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 40-43 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 14</i> | | | | | |

Pada Lantai 3 pukul 12.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang relatif lebih homogen dibandingkan lantai sebelumnya, meskipun masih terdapat perbedaan antar ruang. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), tingkat pencahayaan didominasi oleh kisaran 106 hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux, namun masih terdapat satu ruang yang berada pada kisaran 106 hingga 107 lux dengan rata-rata sekitar 106,5 lux. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar ruang sudah memenuhi standar SNI 120–250 lux, tetapi masih terdapat ruang tertentu yang belum mencapai standar. Kondisi ini mengindikasikan bahwa meskipun intensitas matahari sedang berada pada titik maksimum, distribusi cahaya masih dipengaruhi oleh variasi bukaan dan perbedaan kedalaman ruang. Pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), tingkat pencahayaan berkisar antara 106 hingga 323 lux dengan rata-rata sekitar 178,6 lux, yang sudah berada dalam rentang standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang mendapatkan pencahayaan alami yang cukup optimal dan relatif konsisten.

Tabel 5.61. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 12.00

| Lantai 4 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 12.00 | Kamar Santri 56-68 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 69 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 70-72 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| | Kamar Santri 73-75 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 76 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| | Kamar Santri 77 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 78 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| | Kamar Santri 79 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| | Kamar Santri 80 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 14</i> | | | | | |

Pada Lantai 4 pukul 12.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang optimal. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), tingkat pencahayaan berada pada rentang rata-rata sekitar 178,6 hingga 215 lux, yang sudah berada dalam standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang telah menerima pencahayaan alami yang cukup optimal pada saat matahari berada pada posisi tertinggi harian . Pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), tingkat pencahayaan juga berada pada rentang rata-rata sekitar 178,6 hingga 215 lux, yang telah memenuhi standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa seluruh ruang pada lantai 4 menerima pencahayaan alami yang stabil dan optimal, dengan intensitas yang relatif lebih konsisten.

Tabel 5.62. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 13.00

| Lantai 2 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 13.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 14</i> | | | | | |

Pada Lantai 2 pukul 13.00, fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 178,6 lux, yang secara umum masih berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang pada fasad barat masih mendapatkan pencahayaan alami yang cukup baik, meskipun terdapat variasi intensitas antar area ruang akibat pengaruh kedalaman ruang dan perbedaan posisi terhadap bukaan. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 106,5 lux, sehingga berada di bawah standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang mulai mengalami penurunan intensitas pencahayaan akibat perubahan posisi matahari setelah melewati titik tertinggi harian, sehingga orientasi fasad timur tidak lagi menerima cahaya langsung secara optimal.

Tabel 5.63. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 13.00

| Lantai 3 | | | | | |
|-----------------|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 13.00 | Kamar Santri 31-43 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 44 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 45 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |

| | | | | | |
|--|--------------------|-----------|-----|-----|-------|
| | Kamar Santri 46 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| | Kamar Santri 47-54 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |
| | Kamar Santri 55 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 14</i> | | | | | |

Pada Lantai 3 pukul 13.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang masih bervariasi antar ruang dengan pengaruh orientasi fasad yang semakin terlihat. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 178,6 lux, yang masih berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang pada fasad barat masih mendapatkan pencahayaan yang cukup optimal. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), nilai rata-rata pencahayaan berada pada kisaran 106,5 hingga 215 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya variasi, di mana sebagian ruang masih memenuhi standar SNI, namun sebagian lainnya sudah berada di bawah batas minimum akibat penurunan intensitas cahaya pada siang hari.

Tabel 5.64. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 13.00

| Lantai 4 | | | | | |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 13.00 | Kamar Santri 56-68 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 69 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 70 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| | Kamar Santri 71 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| | Kamar Santri 72 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| | Kamar Santri 73-79 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 80 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |

Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 14

Pada lantai 4 pukul 13.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang masih cukup tinggi namun mulai mengalami penurunan stabil dibandingkan periode sebelumnya. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 178,6 lux, yang masih berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang pada fasad barat masih menerima pencahayaan alami yang cukup baik, meskipun distribusi cahaya belum sepenuhnya merata di seluruh area ruang. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), nilai rata-rata pencahayaan berada pada kisaran 106,5 hingga 215 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa sebagian ruang masih memenuhi standar SNI, namun terdapat penurunan intensitas cahaya akibat perubahan sudut datang matahari pada periode setelah tengah hari, sehingga distribusi cahaya menjadi lebih terbatas.

Tabel 5.65. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 14.00

| Lantai 2 | | | | | |
|-----------------|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 14.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |

Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 14

Pada lantai 2 pukul 14.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi intensitas cahaya yang mulai menurun dibandingkan periode sebelumnya, seiring dengan pergeseran posisi matahari setelah melewati titik tertinggi harian. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 178,6 lux, yang masih berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang pada fasad barat masih menerima pencahayaan alami

yang cukup baik. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang pada fasad timur mengalami penurunan intensitas pencahayaan yang cukup signifikan akibat orientasi fasad yang tidak lagi mendapatkan cahaya langsung, sehingga cahaya yang masuk didominasi oleh cahaya difus dengan intensitas rendah.

Tabel 5.66. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 14.00

| Lantai 3 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 14.00 | Kamar Santri 31-43 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 14</i> | | | | | |

Pada lantai Pada Lantai 3 pukul 14.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan pola yang serupa dengan Lantai 2, yaitu adanya perbedaan signifikan antara ruang yang masih mendapatkan cahaya cukup dengan ruang yang mengalami penurunan intensitas. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 178,6 lux, yang masih berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang pada fasad barat masih memiliki pencahayaan yang relatif baik, meskipun terdapat variasi distribusi cahaya akibat pengaruh kedalaman ruang dan posisi bukaan. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI. Hal ini menunjukkan bahwa ruang pada fasad timur mengalami penurunan intensitas pencahayaan akibat berkurangnya paparan cahaya matahari langsung, sehingga pencahayaan yang masuk tidak lagi mencukupi kebutuhan standar kenyamanan visual.

Tabel 5.67. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 14.00

| Lantai 4 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 14.00 | Kamar Santri 56-68 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 69-72 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| | Kamar Santri 73 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 74 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| | Kamar Santri 75 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 76 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| | Kamar Santri 77-79 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 80 | 120 - 250 | 107 | 323 | 215 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 14</i> | | | | | |

Pada lantai 4 pukul 14.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang masih cukup optimal. Berdasarkan nilai iluminasi, ruang pada Lantai 4 berada pada kisaran 178,6 hingga 215 lux, sehingga secara keseluruhan telah memenuhi standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang masih mampu mempertahankan tingkat pencahayaan yang sesuai dengan kebutuhan kenyamanan visual. Perbedaan nilai antar ruang terjadi akibat pengaruh orientasi fasad, posisi bukaan, serta variasi penerimaan cahaya langsung dan tidak langsung.

Tabel 5.68. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 15.00

| Lantai 2 | | | | | |
|--|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 15.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 15</i> | | | | | |

Pada lantai 2 pukul 15.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi intensitas cahaya yang mulai mengalami penurunan secara bertahap seiring dengan pergeseran posisi matahari menuju arah barat. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 178,6 lux, yang masih berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang pada fasad barat masih mampu mempertahankan pencahayaan alami yang cukup optimal. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang pada fasad timur mengalami penurunan intensitas pencahayaan yang signifikan akibat posisi matahari yang tidak lagi mendukung orientasi fasad timur pada sore hari, sehingga cahaya yang masuk didominasi oleh cahaya difus dengan intensitas rendah.

Tabel 5.69. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 15.00

| Lantai 3 | | | | | |
|----------|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 15.00 | Kamar Santri 31-43 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |

Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 15

Pada lantai 3 pukul 15.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan pola yang serupa dengan Lantai 2. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 178,6 lux, yang masih berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux. Hal ini menunjukkan bahwa ruang pada fasad barat masih mendapatkan pencahayaan yang cukup baik. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang pada fasad timur sudah tidak lagi menerima cahaya matahari langsung secara optimal pada periode sore, sehingga intensitas pencahayaan menurun cukup signifikan.

Tabel 5.70. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 15.00

| Lantai 4 | | | | | |
|-----------------|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 15.00 | Kamar Santri 56-68 | 120 - 250 | 106 | 323 | 178,6 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 106 | 107 | 106,5 |

Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 15

Pada lantai 4 pukul 15.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang masih relatif stabil pada sebagian ruang, namun mulai mengalami penurunan pada beberapa area lainnya. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 178,6 lux, yang masih berada dalam rentang standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang pada fasad barat masih mampu mempertahankan pencahayaan alami yang sesuai standar. Sedangkan, pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 106,5 lux, sehingga berada di bawah batas standar SNI. Hal

ini menunjukkan bahwa ruang pada fasad timur mengalami penurunan intensitas pencahayaan akibat pergeseran posisi matahari yang tidak lagi mendukung penerimaan cahaya langsung pada sore hari.

Tabel 5.71. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 16.00

| Lantai 2 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 16.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 106 | 969 | 430 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 15</i> | | | | | |

Pada lantai 2 pukul 16.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan peningkatan intensitas cahaya pada fasad barat. ada fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 430 lux, sehingga melebihi standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya overlight condition akibat tingginya intensitas cahaya matahari langsung yang masuk ke dalam ruang pada periode sore hari, sehingga berpotensi menurunkan kenyamanan visual. Sedangkan, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight condition akibat tidak lagi menerima cahaya matahari langsung pada sore hari, sehingga pencahayaan yang masuk hanya berupa cahaya difus dengan intensitas rendah.

Tabel 5.72. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 16.00

| Lantai 3 | | | | | |
|-----------------|-------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| | Kamar Santri | 120 - 250 | 106 | 969 | 430 |

| | | | | | |
|--|-----------------------|-----------|---|-----|----|
| 16.00 | 31-43 | | | | |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 15</i> | | | | | |

Pada lantai 3 Pada Lantai 3 pukul 16.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan pola yang serupa dengan Lantai 2, dengan perbedaan intensitas yang cukup kontras antara fasad barat dan timur. Pada fasad barat (Kamar Santri 31-43), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 430 lux, sehingga melebihi standar SNI 120-250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya overlight condition akibat paparan langsung cahaya matahari sore yang cukup tinggi, sehingga intensitas cahaya dalam ruang meningkat secara signifikan. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 44-55), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight condition karena ruang tidak lagi mendapatkan cahaya matahari langsung pada periode sore hari.

Tabel 5.73. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 16.00

| Lantai 4 | | | | | |
|--|-----------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 16.00 | Kamar Santri 56-68 | 120 - 250 | 106 | 969 | 430 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 15</i> | | | | | |

Pada lantai 4 pukul 16.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan peningkatan intensitas cahaya pada fasad barat seiring dengan posisi matahari yang bergerak menuju arah barat pada sore hari. Pada fasad barat (Kamar Santri 56-68), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 430 lux, sehingga

melebihi standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya overlight condition akibat tingginya intensitas cahaya matahari langsung yang masuk ke dalam ruang pada periode sore hari. Kondisi ini mengindikasikan tingkat pencahayaan yang berpotensi mengurangi kenyamanan visual karena berada di atas ambang batas kenyamanan standar SNI. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 69–80), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight akibat tidak lagi menerima cahaya matahari langsung pada periode sore, sehingga pencahayaan yang masuk hanya berasal dari cahaya difus dengan intensitas rendah.

Tabel 5.74. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 17.00

| Lantai 2 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 17.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 15</i> | | | | | |

Pada lantai 2 pukul 17.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan penurunan intensitas cahaya yang signifikan seiring dengan menurunnya posisi matahari menjelang akhir hari. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight condition akibat berkurangnya intensitas cahaya matahari langsung pada sore menjelang malam, sehingga pencahayaan yang masuk hanya berasal dari cahaya difus dengan intensitas rendah. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai rata-rata pencahayaan juga berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang tidak lagi menerima

cahaya matahari langsung maupun tidak langsung secara optimal, sehingga tingkat pencahayaan menjadi rendah secara keseluruhan.

Tabel 5.75. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 17.00

| Lantai 3 | | | | | |
|--|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 17.00 | Kamar Santri 31-43 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 15</i> | | | | | |

Pada lantai 3 pukul 17.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi yang seragam dengan intensitas cahaya yang rendah di seluruh ruang. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight condition akibat menurunnya intensitas cahaya matahari pada sore hari. Sedangkan, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), nilai rata-rata pencahayaan juga berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI. Kondisi ini menunjukkan bahwa ruang mengalami kondisi pencahayaan rendah secara merata akibat tidak adanya paparan cahaya matahari langsung.

Tabel 5.76. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 17.00

| Lantai 4 | | | | | |
|-----------------|--------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruang | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 17.00 | Kamar Santri 56-68 | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |
| | Kamar Santri | 120 - 250 | 0 | 106 | 53 |

| | | | | | |
|--|-------|--|--|--|--|
| | 69-80 | | | | |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 15</i> | | | | | |

Pada lantai 4 pukul 17.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi intensitas cahaya yang rendah dan relatif seragam pada seluruh ruang. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 53 lux, sehingga berada di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight condition akibat berakhirnya paparan cahaya matahari langsung pada sore hari. Sementara itu, seluruh ruang pada lantai ini juga menunjukkan nilai pencahayaan yang sama, yaitu sekitar 53 lux, sehingga secara keseluruhan menunjukkan bahwa kondisi pencahayaan sudah berada pada tingkat rendah dan tidak memenuhi standar kenyamanan visual.

Tabel 5.77. Hasil Simulasi Lantai 2 Jam 18.00

| Lantai 2 | | | | | |
|--|---------------------|------------------|------------------------|-----------------|------------------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 18.00 | Kamar Santri 7-18 | 120 - 250 | 0 | 26 | 13 |
| | Kamar Santri 19-30 | 120 - 250 | 0 | 26 | 13 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 16</i> | | | | | |

Pada lantai 2 pukul 18.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi intensitas cahaya yang sangat rendah karena matahari sudah terbenam, sehingga tidak terdapat lagi paparan cahaya alami yang signifikan ke dalam ruang. Pada fasad barat (Kamar Santri 7–18), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 13 lux, sehingga jauh di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight condition, dimana ruang tidak mendapatkan pencahayaan alami yang mencukupi. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 19–30), nilai rata-rata pencahayaan juga berada pada sekitar 13 lux,

sehingga tidak memenuhi standar SNI. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh ruang pada Lantai 2 berada dalam kondisi pencahayaan yang sangat minim.

Tabel 5.78. Hasil Simulasi Lantai 3 Jam 18.00

| Lantai 3 | | | | | |
|--|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 18.00 | Kamar Santri 31-43 | 120 - 250 | 0 | 27 | 13,5 |
| | Kamar Santri 44-55 | 120 - 250 | 0 | 27 | 13,5 |
| <i>Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 16</i> | | | | | |

Pada lantai 3 pukul 18.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi pencahayaan yang sangat rendah dan relatif merata di seluruh ruang. Pada fasad barat (Kamar Santri 31–43), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 13,5 lux, sehingga jauh di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya underlight condition akibat tidak adanya pencahayaan alami yang masuk ke dalam ruang. Sementara itu, pada fasad timur (Kamar Santri 44–55), nilai rata-rata pencahayaan juga berada pada sekitar 13,5 lux, sehingga tidak memenuhi standar SNI. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh ruang mengalami kondisi pencahayaan yang rendah secara menyeluruh.

Tabel 5.79. Hasil Simulasi Lantai 4 Jam 06.00

| Lantai 4 | | | | | |
|----------|--------------------|-----------|-----------------|----------|-----------|
| Jam | Nama Ruangan | SNI (Lux) | Hasil Nilai Lux | | |
| | | | Minimal | Maksimal | Rata-Rata |
| 06.00 | Kamar Santri 56-68 | 120 - 250 | 0 | 27 | 13,5 |
| | Kamar Santri 69-80 | 120 - 250 | 0 | 27 | 13,5 |

Dokumentasi Diagram Hasil Simulasi Alternatif Desain 2 Dapat Dilihat Pada Lampiran 16

Pada lantai 4 pukul 18.00, distribusi pencahayaan alami menunjukkan kondisi pencahayaan yang sangat minim pada seluruh ruang. Pada fasad barat (Kamar Santri 56–68) maupun fasad timur (Kamar Santri 69–80), nilai rata-rata pencahayaan berada pada sekitar 13,5 lux, sehingga jauh di bawah standar SNI 120–250 lux. Kondisi ini menunjukkan adanya *underlight condition* secara keseluruhan karena tidak terdapat pencahayaan alami yang mencukupi di dalam ruang.

5.3.3 Evaluasi Privasi Visual Alternatif Desain 2

Alternatif desain 2 menggunakan sistem *shading device* berupa dua panel geser (*double track*) dengan elemen kisi horizontal (*adjustable louver*) yang memungkinkan pengaturan tingkat keterbukaan sesuai kebutuhan penghuni. Dari aspek privasi visual, sistem ini memberikan fleksibilitas yang lebih tinggi dalam mengontrol hubungan visual antara ruang dalam dan lingkungan luar dikarenakan orientasi bukaan kisi louver yang mengarah ke atas. Kebutuhan privasi visual menjadi aspek penting dalam perancangan bangunan asrama putri berbasis Islam, mengingat ruang kamar merupakan area privat bagi penghuni yang memerlukan perlindungan visual lebih optimal dari pandangan luar. Visualisasi kondisi privasi visual pada alternatif desain 2 dapat dilihat pada **Gambar 5.5**.



Gambar 5.5. Visualisasi Minimnya Celah Pandang pada Alternatif Desain 2
Sumber : Pribadi, 2026

Berdasarkan konfigurasi desainnya, alternatif desain 2 menunjukkan tingkat privasi visual yang lebih baik dibandingkan alternatif desain 1. Penggunaan dua

panel geser memungkinkan area bukaan tertutup lebih rapat dan fleksibel, sehingga dapat meminimalkan celah visual yang memungkinkan pandangan langsung dari luar ke dalam ruang. Selain itu, kombinasi sistem panel geser dan pengaturan sudut kisi memberikan kontrol visual yang lebih optimal, sehingga privasi penghuni dapat terjaga dengan lebih baik tanpa menghilangkan akses terhadap pencahayaan alami dan hubungan visual ke arah luar

5.3.4 Estimasi Biaya Alternatif Desain 2

Estimasi biaya pada alternatif desain 2 dilakukan untuk mengetahui kebutuhan anggaran dalam penerapan desain shading device pada bangunan asrama. Perhitungan biaya dilakukan berdasarkan harga pembuatan setiap unit (pcs) shading device, kemudian diakumulasikan sesuai jumlah kebutuhan unit pada seluruh bukaan bangunan. Dalam proses penyusunannya, estimasi biaya juga didukung melalui konsultasi teknis dengan pihak yang memiliki kompetensi di bidang perancangan dan pelaksanaan, yaitu arsitek dan penyedia jasa pembuatan sun louver, sehingga perhitungan biaya yang dihasilkan lebih mendekati kondisi pelaksanaan di lapangan.

Berdasarkan hasil perhitungan, total estimasi biaya penerapan alternatif desain 2 adalah sebesar Rp648.380.219. Nilai tersebut menjadi salah satu parameter evaluasi dalam proses pemilihan desain shading device terbaik, khususnya dalam mempertimbangkan aspek efisiensi biaya dan kelayakan penerapan pada bangunan asrama.

5.3.5 Evaluasi Kesesuaian Desain terhadap SNI

Data yang diperoleh dari hasil simulasi alternatif desain 2 selanjutnya dievaluasi dengan standar yang berlaku di Indonesia, yaitu SNI 03-6575-2001. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kesesuaian pencahayaan alami pada ruang kamar asrama berdasarkan hasil simulasi dari pukul 06.00 hingga 18.00).

- **Pagi hari (pukul 06.00-07.00):** Pada pukul 06.00 dan 07.00, seluruh ruang kamar pada lantai 2, 3, dan 4 belum memenuhi standar pencahayaan alami sesuai SNI 03-6575-2001. Kondisi ini menunjukkan bahwa intensitas cahaya

matahari pada pagi hari masih rendah sehingga pencahayaan alami di dalam ruang belum optimal.

- **Pagi hari (08.00):** Pada pukul 08.00 mulai terjadi peningkatan pencahayaan alami pada beberapa ruang kamar. Pada lantai 2 terdapat 12 titik ukur yang memenuhi standar, yaitu kamar 19 hingga 30. Pada lantai 3 terdapat 12 titik ukur sesuai standar pada kamar 44 hingga 55, sedangkan pada lantai 4 terdapat 12 titik ukur sesuai standar pada kamar 68 hingga 80. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami mulai terdistribusi pada area tertentu bangunan.
- **Pagi hari (09.00):** Memasuki pukul 09.00, jumlah titik ukur yang memenuhi standar tetap stabil dibandingkan jam sebelumnya. Pada lantai 2 terdapat 12 titik ukur sesuai standar pada kamar 19 hingga 30, lantai 3 memiliki 12 titik ukur sesuai standar pada kamar 44 hingga 55, dan lantai 4 memiliki 12 titik ukur sesuai standar pada kamar 69 hingga 80. Hal ini menunjukkan bahwa alternatif desain 2 mampu mempertahankan distribusi pencahayaan alami secara stabil pada pagi hari.
- **Siang hari (10.00):** Pada pukul 10.00, jumlah titik ukur yang sesuai standar mulai meningkat pada lantai 3. Lantai 2 memiliki 12 titik ukur yang sesuai standar, lantai 3 memiliki 15 titik ukur sesuai standar, sedangkan lantai 4 memiliki 6 titik ukur sesuai standar. Kondisi ini menunjukkan bahwa distribusi pencahayaan alami mulai menjangkau lebih banyak ruang kamar, meskipun penyebarannya belum merata pada seluruh lantai.
- **Siang hari (11.00):** Simulasi pada pukul 11.00 menunjukkan peningkatan jumlah titik ukur yang memenuhi standar pencahayaan alami. Pada lantai 2 terdapat 18 titik ukur yang sesuai standar, lantai 3 terdapat 9 titik ukur sesuai standar, dan lantai 4 memiliki 23 titik ukur yang sesuai standar. Pada jam ini pencahayaan alami mulai menunjukkan kondisi yang lebih optimal, terutama pada lantai 4.
- **Siang hari (12.00):** Pada pukul 12.00 pencahayaan alami mencapai kondisi paling optimal. Lantai 2 memiliki 23 titik ukur sesuai standar, lantai 3 memiliki 24 titik ukur sesuai standar, dan lantai 4 memiliki 25 titik ukur

sesuai standar. Hal ini menunjukkan bahwa alternatif desain 2 mampu memberikan distribusi pencahayaan alami yang lebih merata pada sebagian besar ruang kamar saat siang hari.

- **Siang hari (13.00):** Pada pukul 13.00 jumlah titik ukur yang memenuhi standar masih cukup tinggi. Lantai 2 memiliki 12 titik ukur sesuai standar, lantai 3 memiliki 16 titik ukur sesuai standar, sedangkan lantai 4 memiliki 25 titik ukur sesuai standar. Kondisi ini menunjukkan bahwa performa pencahayaan alami pada alternatif desain 2 masih relatif stabil pada kondisi siang hari.
- **Sore hari (15.00):** Pada pukul 15.00, lantai 2 memiliki 12 titik ukur sesuai standar, lantai 3 memiliki 13 titik ukur sesuai standar, dan lantai 4 memiliki 13 titik ukur sesuai standar. Kondisi ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami mulai mengalami penurunan pada sore hari, namun masih terdapat beberapa ruang kamar yang memenuhi standar pencahayaan alami.
- **Sore hari (16.00):** Memasuki pukul 16.00, sebagian besar ruang kamar pada lantai 2 hingga lantai 4 memiliki nilai pencahayaan yang melebihi maupun berada di bawah standar pencahayaan alami. Kondisi ini menunjukkan bahwa distribusi pencahayaan alami mulai tidak stabil dan tidak merata pada seluruh ruang kamar.
- **Sore hari (pukul 17.00-18.00):** Pada pukul 17.00 hingga 18.00 seluruh ruang kamar pada lantai 2, 3, dan 4 memiliki nilai pencahayaan di bawah standar SNI 03-6575-2001. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami pada sore hari menjelang malam sudah tidak mencukupi untuk mendukung aktivitas visual penghuni sehingga diperlukan pencahayaan buatan tambahan.

Secara keseluruhan, alternatif desain 2 menunjukkan performa pencahayaan alami yang lebih baik dibandingkan alternatif desain 1. Distribusi pencahayaan alami cenderung lebih stabil pada rentang waktu 09.00 hingga 14.00 dengan jumlah titik ukur sesuai standar yang lebih tinggi pada sebagian besar lantai bangunan. Berdasarkan hasil simulasi, dari total 962 data pengamatan terdapat 380 data yang memenuhi standar pencahayaan alami yang ditetapkan di Indonesia, yaitu SNI 03-6575-2001, dengan tingkat kesesuaian sebesar 40%. Hasil

tersebut menunjukkan bahwa alternatif desain 2 mampu memberikan performa pencahayaan alami yang lebih optimal dan lebih konsisten dalam memenuhi standar kenyamanan visual pada bangunan asrama.

5.4 Perbandingan Desain

Setelah dilakukan evaluasi pada masing-masing alternatif desain, tahap selanjutnya adalah melakukan perbandingan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan dari setiap alternatif berdasarkan parameter yang telah ditetapkan. Perbandingan ini bertujuan untuk menilai tingkat efektivitas masing-masing desain dalam meningkatkan pencahayaan alami, menjaga privasi visual, mempertimbangkan aspek keselamatan kebakaran, efisiensi biaya, serta fleksibilitas operasional. Data perbandingan alternatif desain dapat dilihat pada **Tabel 5.80**.

Tabel 5.80. Perbandingan Kinerja Alternatif Desain Shading Device Berdasarkan Parameter Evaluasi

| Parameter | Alternatif Desain 1 | Alternatif Desain 2 |
|--|--|---|
| Tingkat Kesesuaian Titik Pencahayaan Alami terhadap SNI/962 data | 266 (28%) | 380 (40%) |
| Privasi Visual | Orientasi bukaan kisi louver mengarah ke bawah | Orientasi bukaan kisi louver mengarah ke atas |
| Keselamatan Kebakaran | Panel tetap sehingga akses evakuasi lebih terbatas | Panel dapat digeser sehingga memberikan akses bukaan yang lebih luas saat kondisi darurat |
| Fleksibilitas Operasional | Pengaturan hanya pada sudut bukaan louver | Pengaturan panel geser dan sudut bukaan louver |
| Estimasi Biaya | Rp529.845.230 | Rp648.380.219 |

Berdasarkan hasil perbandingan yang telah dilakukan, alternatif desain 2 menunjukkan kinerja yang lebih unggul dibandingkan alternatif desain 1 pada hampir seluruh parameter evaluasi. Dari aspek pencahayaan alami, alternatif desain 2 memiliki tingkat kesesuaian terhadap standar yang telah ditetapkan di

Indonesia, yaitu SNI 03-6575-2001 yang lebih tinggi, yaitu sebesar 40% (380 dari 962 data), sedangkan alternatif desain 1 hanya mencapai 28% (266 dari 962 data). Hal ini menunjukkan bahwa alternatif desain 2 mampu memberikan distribusi pencahayaan alami yang lebih efektif dan lebih konsisten dalam memenuhi standar kenyamanan visual pada ruang kamar.

Dari aspek privasi visual, alternatif desain 2 juga menunjukkan performa yang lebih baik. Pada alternatif desain 1, orientasi bukaan kisi louver mengarah ke bawah memungkinkan terbentuknya celah pandang dari luar ke dalam ruang. Sebaliknya, pada alternatif desain 2, orientasi bukaan kisi louver mengarah ke atas sehingga potensi pandangan dari luar dapat diminimalkan. Kondisi ini lebih sesuai dengan kebutuhan privasi pada bangunan asrama putri.

Selanjutnya, aspek keselamatan kebakaran, alternatif desain 2 dinilai lebih mendukung proses evakuasi darurat. Pada alternatif desain 1, panel bersifat tetap di depan bukaan dan hanya memungkinkan pengaturan sudut louver, sehingga akses evakuasi lebih terbatas. Sementara itu, pada alternatif desain 2, panel dapat digeser ke samping sehingga bukaan dapat terbuka lebih luas, yang berpotensi mempermudah akses evakuasi pada saat kondisi darurat.

Dari aspek fleksibilitas operasional, alternatif desain 2 memberikan keunggulan melalui sistem panel geser yang dikombinasikan dengan sudut louver yang bisa diatur, sehingga pengguna memiliki lebih banyak variasi dalam mengatur tingkat keterbukaan sesuai kebutuhan pencahayaan dan privasi. Hal ini berbeda dengan alternatif desain 1 yang hanya mengandalkan pengaturan sudut louver tanpa perubahan posisi panel.

Walaupun, dari segi estimasi biaya, alternatif desain 2 menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan alternatif desain 1, yaitu sebesar Rp648.380.219 pada alternatif desain 2 dan Rp502.399.616 pada alternatif desain 1, alternatif desain 2 memiliki kinerja yang lebih baik berdasarkan parameter yang telah dievaluasi. Dengan biaya investasi yang lebih besar, alternatif desain 2 mampu memberikan peningkatan performa pencahayaan alami, menjaga privasi visual secara optimal, serta mendukung aspek keselamatan kebakaran dengan lebih baik. Oleh karena itu, dengan mempertimbangkan keseluruhan aspek tersebut, alternatif desain 2

dapat dinilai sebagai alternatif yang lebih optimal dan lebih sesuai untuk diterapkan pada bangunan asrama.

5.5 Penentuan Desain Shading Device Terbaik

Berdasarkan hasil evaluasi dan perbandingan terhadap kedua alternatif desain, alternatif desain 2 ditetapkan sebagai desain *shading device* terbaik untuk diterapkan pada bangunan asrama. Penentuan ini didasarkan pada hasil analisis yang menunjukkan bahwa alternatif desain 2 memiliki performa yang lebih unggul pada sebagian besar parameter evaluasi, yaitu tingkat kesesuaian pencahayaan alami, privasi visual, keselamatan kebakaran, fleksibilitas operasional, serta efisiensi biaya.

Alternatif desain 2 dinilai lebih mampu memenuhi kebutuhan bangunan asrama karena memberikan distribusi pencahayaan alami yang lebih optimal, perlindungan privasi visual yang lebih baik, serta mendukung akses bukaan yang lebih fleksibel dalam kondisi normal maupun darurat. Selain itu, sistem panel geser dengan pengaturan sudut louver memberikan kemudahan operasional bagi penghuni dalam menyesuaikan tingkat keterbukaan sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dengan demikian, alternatif desain 2 dipilih sebagai solusi desain *shading device* yang paling sesuai untuk meningkatkan kualitas pencahayaan alami dan kenyamanan visual.