

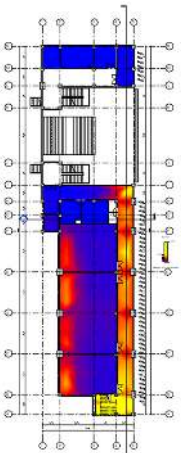
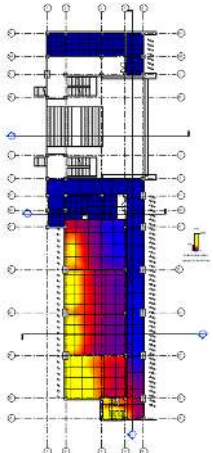
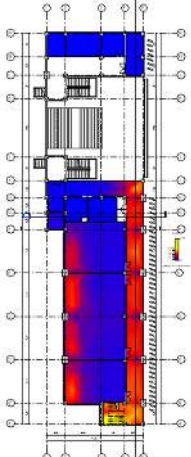
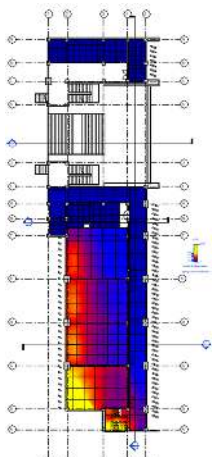
BAB V

OPSI DESAIN SHADING DEVICE

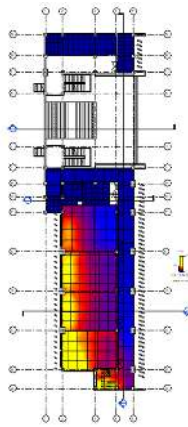
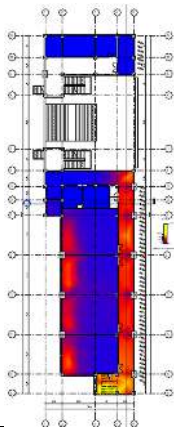
5.1 Alternatif Desain Shading Device Kemiringan 20°

Alternatif pertama menggunakan shading device dengan sudut kemiringan 20° terhadap bidang horizontal. Desain ini dikembangkan berdasarkan hasil analisis lintasan matahari (sun path) dan kondisi pencahayaan alami pada fasad barat Gedung A Sekolah Vokasi. Kemiringan 20° dipilih untuk mengurangi masuknya radiasi matahari langsung pada sore hari tanpa menghambat distribusi cahaya alami ke dalam ruangan. Melalui pendekatan tersebut diharapkan ruang kelas, laboratorium komputer, dan ruang rapat memperoleh tingkat pencahayaan yang memenuhi standar kenyamanan visual.

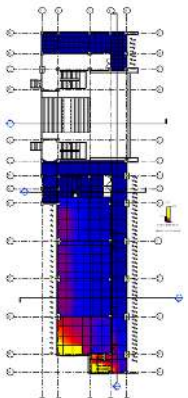
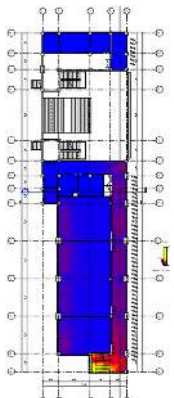
Tabel 5. 1 Desain Shading 20°

Lokasi	Before	Opsi 1 (20°)
Lantai 2 (Maret) (12.00-17.00)		
Lantai 2 (Juni) (12.00-17.00)		

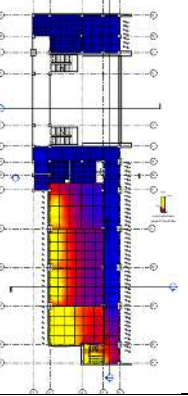
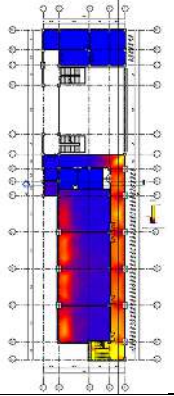
Lantai 2 (September)
(12.00-17.00)



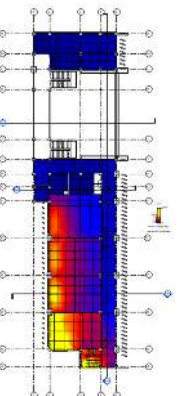
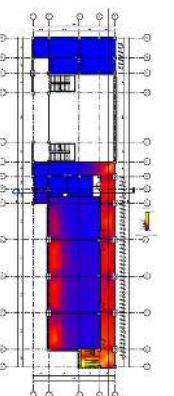
Lantai 2 (Desember)
(12.00-17.00)



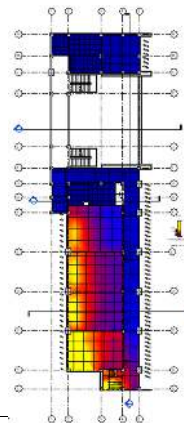
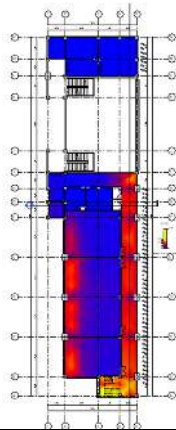
Lantai 3 (Maret)
(12.00-17.00)



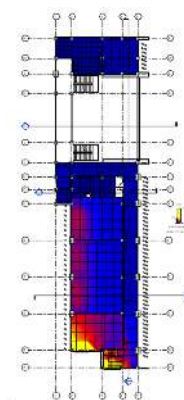
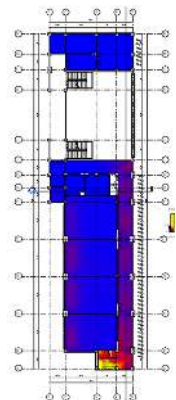
Lantai 3 (Juni)
(12.00-17.00)



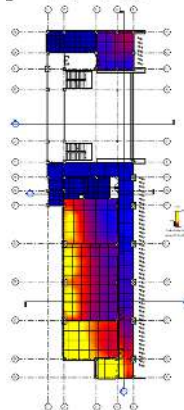
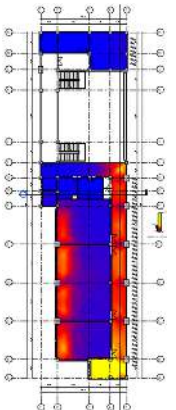
Lantai 3 (September)
(12.00-17.00)



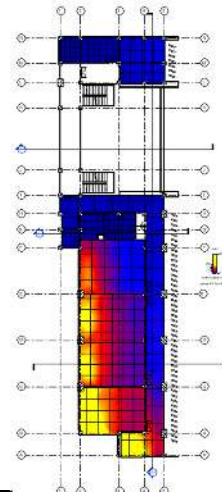
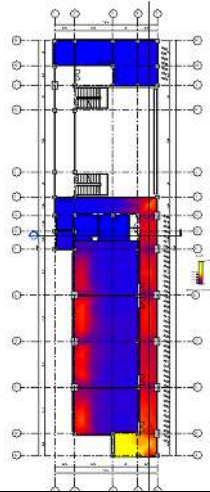
Lantai 3 (Desember)
(12.00-17.00)



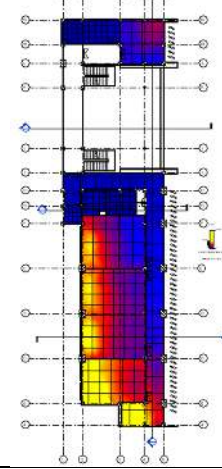
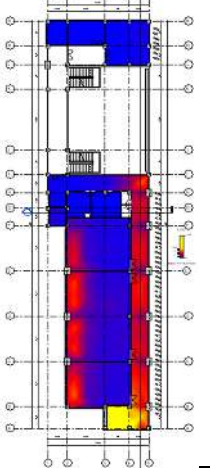
Lantai 4 (Maret)
(12.00-17.00)



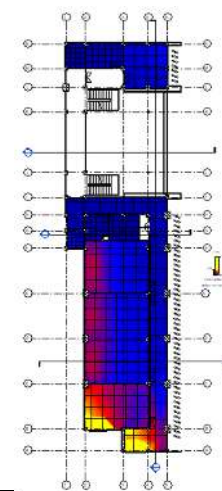
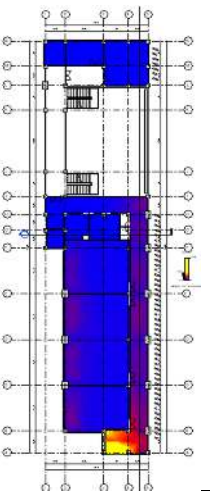
Lantai 4 (Juni)
(12.00-17.00)



Lantai 4 (September)
(12.00-17.00)



Lantai 4 (Desember)
(12.00-17.00)



5.1.1 Konsep Desain

Konsep desain shading device pada alternatif ini menggunakan elemen peneduh horizontal dengan kemiringan 20° yang dipasang pada fasad barat bangunan. Desain tersebut mempertimbangkan arah datangnya sinar matahari sore yang memiliki sudut elevasi relatif rendah sehingga paparan cahaya langsung dapat dikurangi secara efektif. Material utama yang digunakan terdiri atas rangka hollow galvanis sebagai struktur penopang dan Aluminium Composite Panel (ACP) sebagai material penutup. Selain meningkatkan kenyamanan visual, desain ini juga mempertahankan tampilan fasad bangunan agar tetap modern dan selaras dengan arsitektur eksisting.

5.1.2 Simulasi Pencahayaan

Simulasi dilakukan menggunakan Autodesk Revit Lighting Analysis dengan membandingkan kondisi eksisting dan kondisi setelah pemasangan shading device. Analisis dilakukan pada ruang laboratorium komputer di lantai dua, ruang kelas di lantai tiga, dan ruang rapat di lantai empat. Hasil simulasi menunjukkan bahwa penggunaan shading device dengan kemiringan 20° mampu menghasilkan distribusi pencahayaan yang lebih merata dibandingkan kondisi eksisting. Nilai iluminasi pada seluruh ruang berada dalam kisaran standar SNI 6197:2020 sehingga mendukung kenyamanan visual selama aktivitas berlangsung.

5.1.3 Evaluasi Kinerja Visual

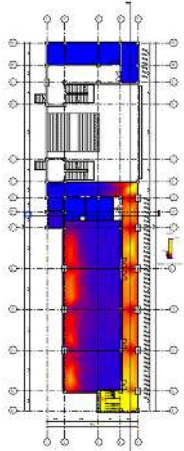
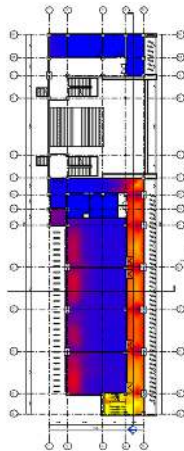
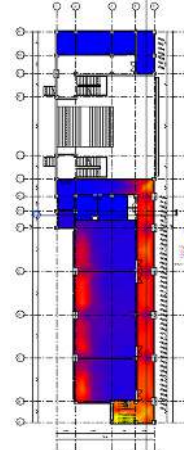
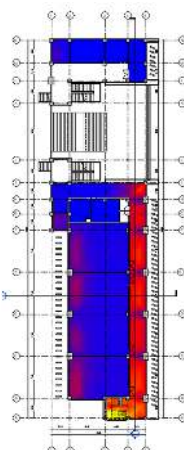
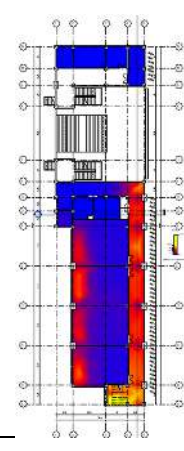
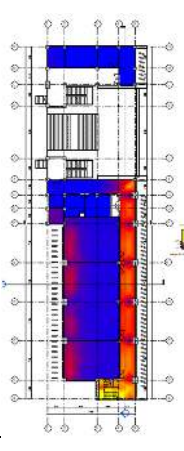
Evaluasi menunjukkan bahwa alternatif dengan kemiringan 20° memberikan peningkatan kualitas pencahayaan alami yang paling baik dibandingkan alternatif lainnya. Intensitas cahaya yang sebelumnya berlebih pada area dekat jendela berhasil dikurangi sehingga potensi silau menjadi lebih rendah. Distribusi cahaya juga menjadi lebih merata hingga ke bagian belakang ruang tanpa mengurangi kebutuhan pencahayaan alami. Berdasarkan hasil simulasi, alternatif ini memberikan kinerja visual terbaik dan memenuhi standar pencahayaan untuk laboratorium komputer, ruang kelas, serta ruang rapat.

5.2 Alternatif Desain Shading Device Kemiringan 25°

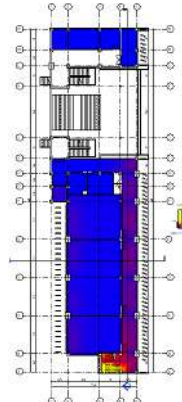
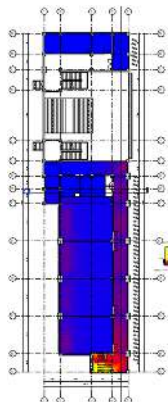
Alternatif kedua menggunakan shading device dengan sudut kemiringan 25° pada fasad barat Gedung A Sekolah Vokasi. Desain ini dikembangkan sebagai variasi dari alternatif pertama untuk mengetahui pengaruh perubahan sudut kemiringan terhadap kualitas pencahayaan alami di dalam ruang. Analisis dilakukan dengan mempertimbangkan kemampuan shading device dalam mengurangi radiasi matahari langsung sekaligus mempertahankan tingkat iluminasi

yang sesuai dengan standar kenyamanan visual. Hasil simulasi kemudian dibandingkan dengan kondisi eksisting dan alternatif lainnya untuk menentukan efektivitas desain.

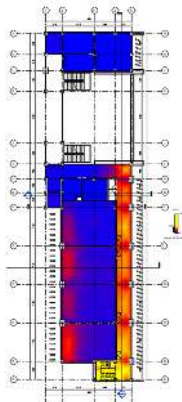
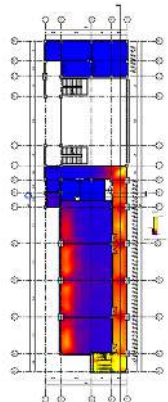
Tabel 5. 2 Desain Shading 25°

Lokasi	Before	Opsi 2 (25°)
Lantai 2 (Maret) (12.00-17.00)		
Lantai 2 (Juni) (12.00-17.00)		
Lantai 2 (September) (12.00-17.00)		

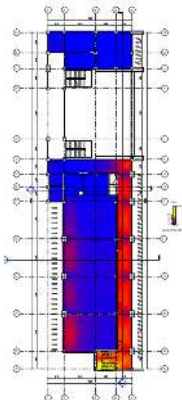
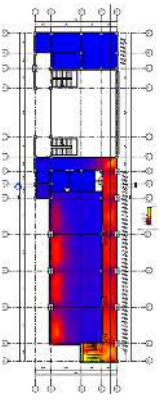
Lantai 2 (Desember)
(12.00-17.00)



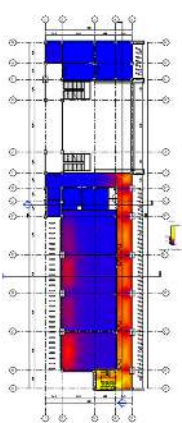
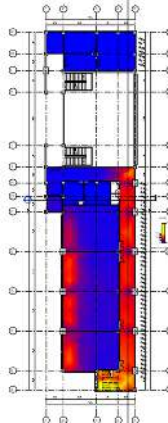
Lantai 3 (Maret)
(12.00-17.00)



Lantai 3 (Juni)
(12.00-17.00)

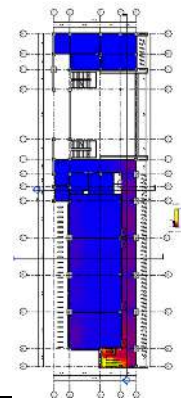
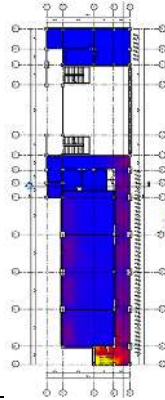


Lantai 3 (September)
(12.00-17.00)



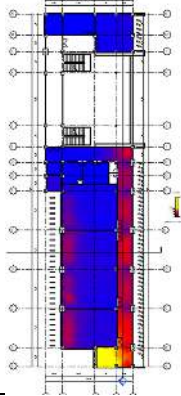
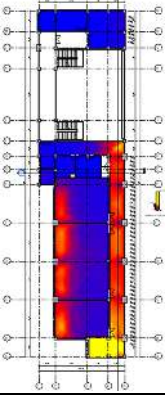
Lantai 3 (Desember)

(12.00-17.00)



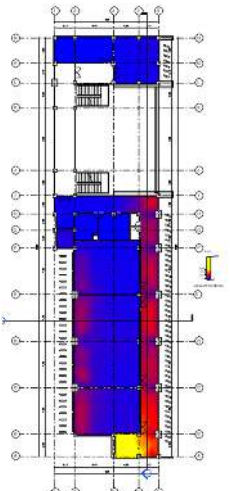
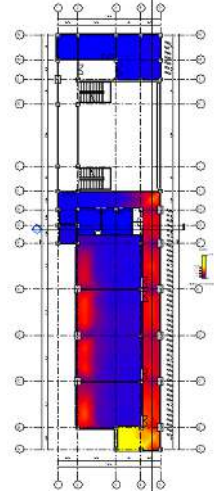
Lantai 4 (Maret)

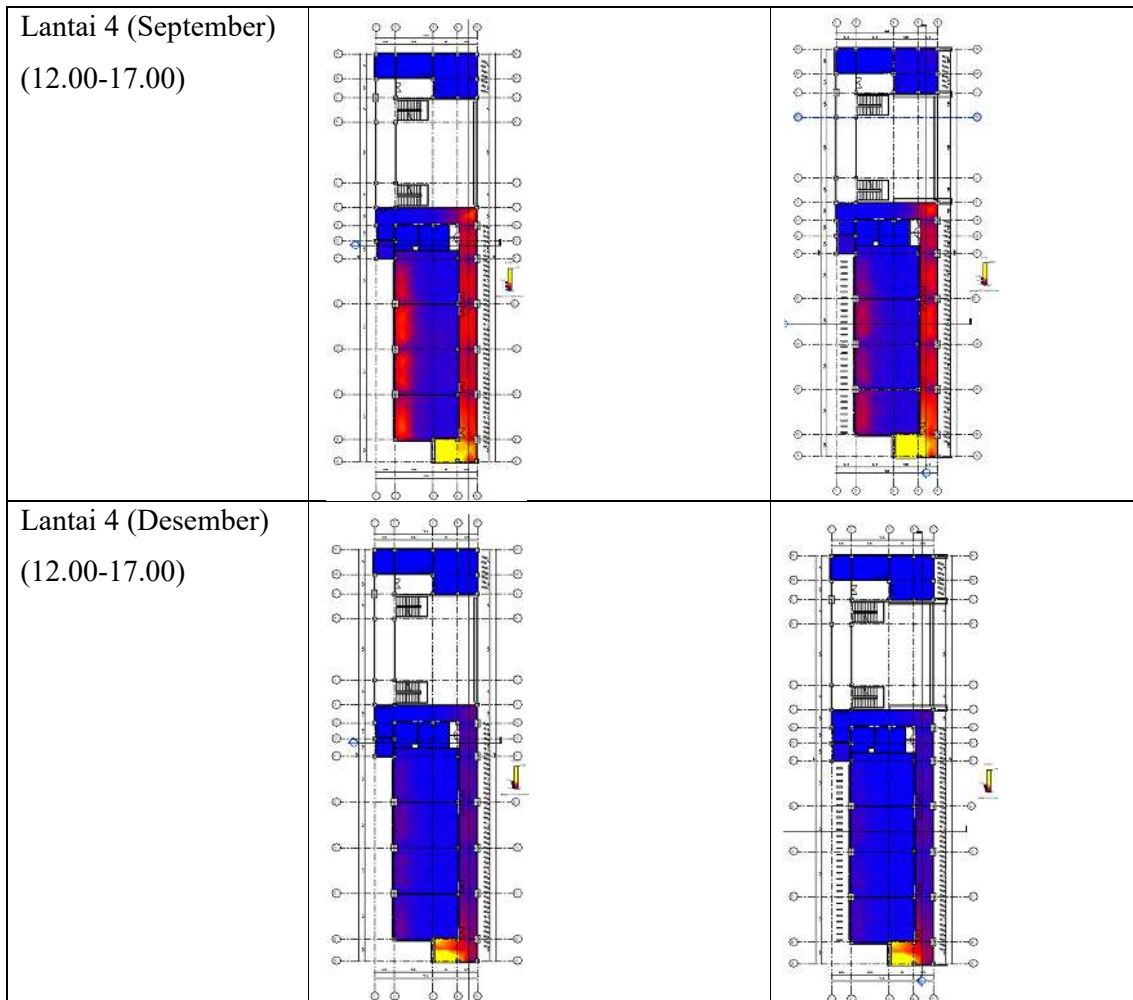
(12.00-17.00)



Lantai 4 (Juni)

(12.00-17.00)





5.2.1 Konsep Desain

Konsep desain alternatif ini menggunakan elemen shading horizontal dengan sudut kemiringan 25° yang dipasang mengikuti modul jendela pada fasad barat bangunan. Material yang digunakan tetap berupa rangka hollow galvanis sebagai struktur utama dan Aluminium Composite Panel (ACP) sebagai material penutup. Perubahan sudut kemiringan dilakukan untuk mengevaluasi pengaruhnya terhadap reduksi paparan sinar matahari sore dan distribusi cahaya alami di dalam ruangan. Secara visual, desain tetap mempertahankan keselarasan dengan karakter fasad eksisting sehingga tidak mengubah tampilan arsitektur bangunan secara signifikan.

5.2.2 Simulasi Pencahayaan

Simulasi dilakukan menggunakan Autodesk Revit Lighting Analysis pada laboratorium komputer lantai dua, ruang kelas lantai tiga, dan ruang rapat lantai empat. Hasil simulasi menunjukkan bahwa alternatif dengan kemiringan **25°** mampu mengurangi intensitas cahaya langsung dibandingkan kondisi eksisting. Namun, distribusi pencahayaan yang dihasilkan masih belum sebaik alternatif dengan kemiringan 20°, sehingga pada beberapa area masih terdapat perbedaan iluminasi yang cukup besar antara bagian dekat jendela dan bagian dalam ruangan. Meskipun demikian, alternatif ini tetap memberikan peningkatan kenyamanan visual dibandingkan kondisi sebelum dilakukan redesain.

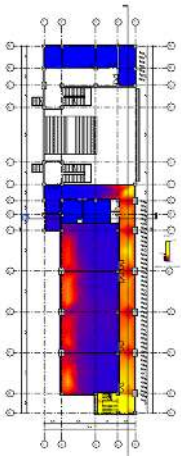
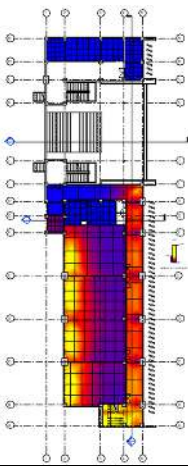
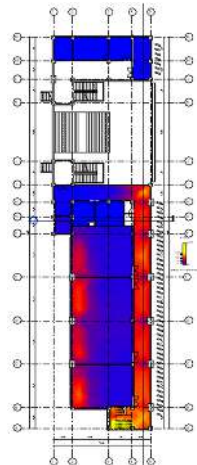
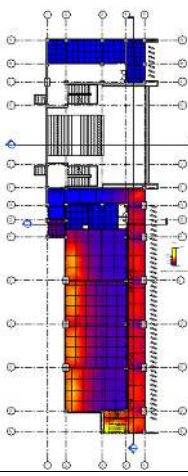
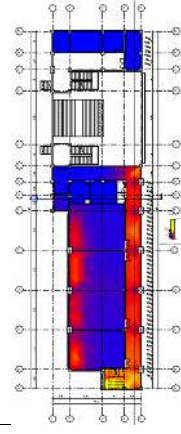
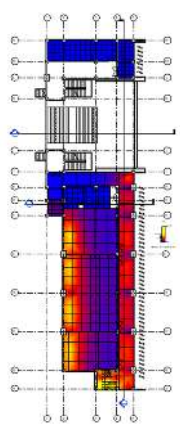
5.2.3 Evaluasi Kinerja Visual

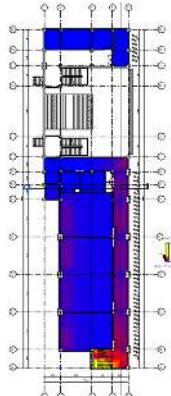
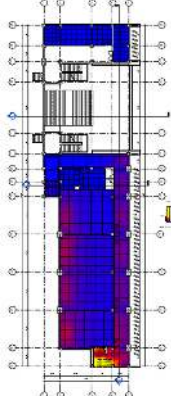
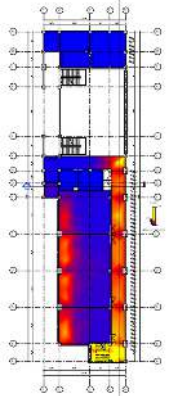
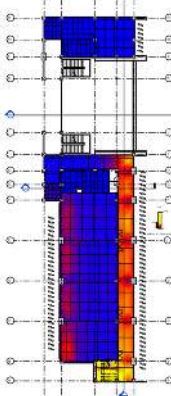
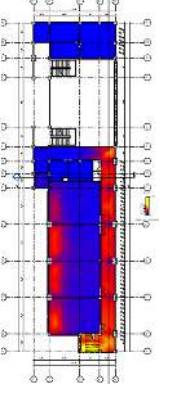
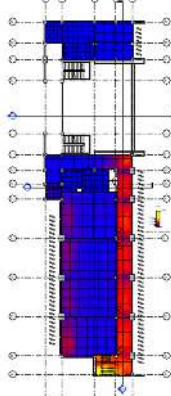
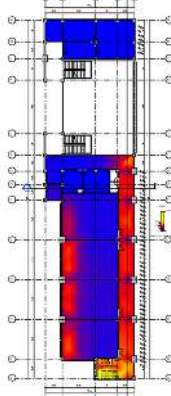
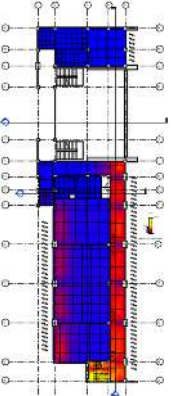
Berdasarkan hasil simulasi, alternatif dengan kemiringan **25°** mampu meningkatkan kualitas pencahayaan alami dibandingkan kondisi eksisting, namun efektivitasnya masih berada di bawah alternatif 20° dan 30°. Pengurangan potensi silau telah terjadi, tetapi distribusi cahaya di dalam ruang belum sepenuhnya merata. Pada beberapa ruang masih ditemukan area dengan tingkat iluminasi yang relatif tinggi di dekat jendela dan lebih rendah pada bagian belakang ruang. Oleh karena itu, alternatif ini menjadi pilihan dengan kinerja visual paling rendah di antara ketiga alternatif yang dianalisis.

5.3 Alternatif Desain Shading Device Kemiringan 30°

Alternatif ketiga menggunakan shading device dengan sudut kemiringan **30°** sebagai variasi desain yang memberikan tingkat peneduhan lebih besar dibandingkan alternatif sebelumnya. Desain ini bertujuan untuk mengurangi intensitas radiasi matahari sore yang masuk melalui fasad barat tanpa menghilangkan fungsi pencahayaan alami sebagai sumber penerangan utama pada siang hari. Evaluasi dilakukan melalui simulasi pencahayaan untuk mengetahui pengaruh sudut kemiringan terhadap kenyamanan visual pengguna ruang. Hasil simulasi kemudian dibandingkan dengan dua alternatif lainnya untuk menentukan tingkat efektivitas desain.

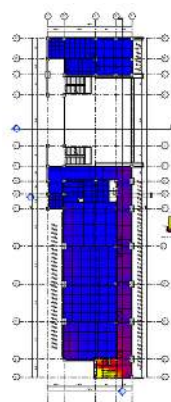
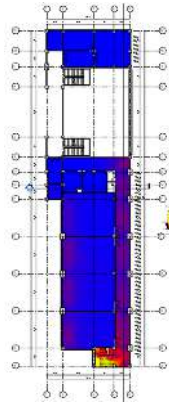
Tabel 5. 3 Desain Shading 30°

Lokasi	Before	Opsi 3 (30°)
Lantai 2 (Maret) (12.00-17.00)		
Lantai 2 (Juni) (12.00-17.00)		
Lantai 2 (September) (12.00-17.00)		

Lantai 2 (Desember) (12.00-17.00)		
Lantai 3 (Maret) (12.00-17.00)		
Lantai 3 (Juni) (12.00-17.00)		
Lantai 3 (September) (12.00-17.00)		

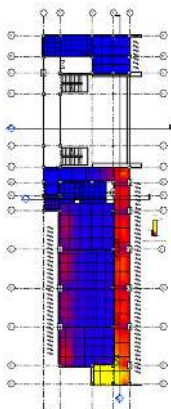
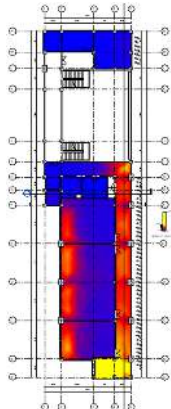
Lantai 3 (Desember)

(12.00-17.00)



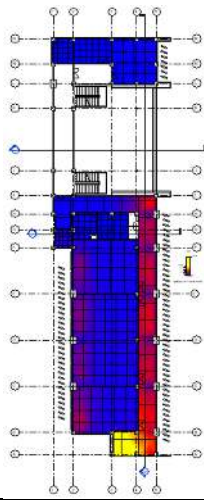
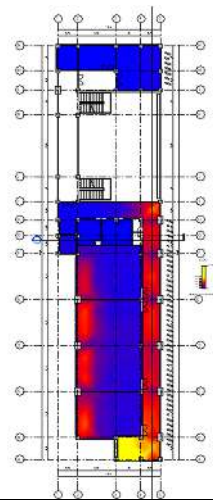
Lantai 4 (Maret)

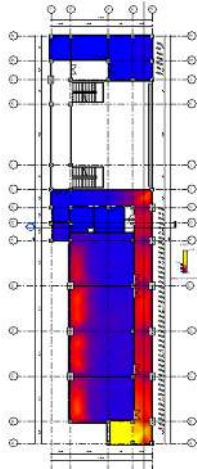
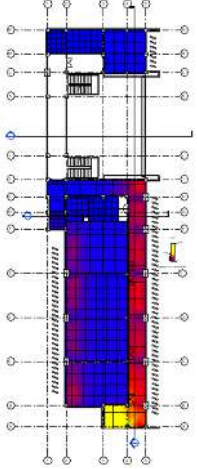
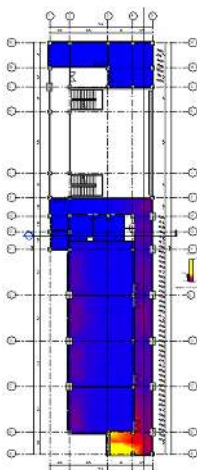
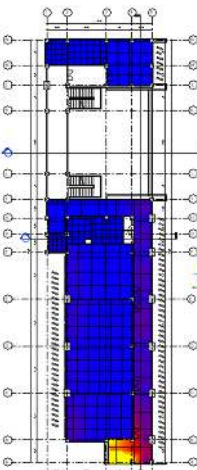
(12.00-17.00)



Lantai 4 (Juni)

(12.00-17.00)



Lantai 4 (September) (12.00-17.00)		
Lantai 4 (Desember) (12.00-17.00)		

5.3.1 Konsep Desain

Alternatif ini menggunakan shading device horizontal dengan sudut kemiringan 30° yang dipasang pada seluruh bukaan jendela di sisi barat bangunan. Material yang digunakan tetap berupa rangka hollow galvanis dan ACP agar konsisten dengan alternatif desain lainnya. Sudut kemiringan yang lebih besar diharapkan mampu memberikan perlindungan lebih efektif terhadap radiasi matahari langsung pada sore hari. Desain juga tetap mempertimbangkan aspek estetika sehingga elemen shading dapat menyatu dengan fasad bangunan eksisting.

5.3.2 Simulasi Pencahayaan

Simulasi dilakukan pada ruang laboratorium komputer di lantai dua, ruang kelas di lantai tiga, dan ruang rapat di lantai empat menggunakan Autodesk Revit Lighting Analysis. Hasil simulasi menunjukkan bahwa alternatif dengan kemiringan 30° berhasil mengurangi intensitas cahaya berlebih dan menghasilkan distribusi pencahayaan yang cukup merata. Nilai iluminasi

yang diperoleh telah memenuhi standar pencahayaan untuk fungsi ruang yang dianalisis, meskipun pada beberapa titik terjadi sedikit penurunan intensitas cahaya dibandingkan alternatif 20°. Secara keseluruhan, alternatif ini memberikan peningkatan kenyamanan visual yang signifikan dibandingkan kondisi eksisting.

5.3.3 Evaluasi Kinerja Visual

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa alternatif dengan kemiringan 30° memiliki kinerja visual yang baik dan berada pada urutan kedua setelah alternatif 20°. Distribusi cahaya di dalam ruang relatif merata serta mampu mengurangi potensi silau akibat paparan sinar matahari langsung dari arah barat. Namun, sudut kemiringan yang lebih besar menyebabkan sebagian cahaya alami terhalang sehingga tingkat iluminasi pada beberapa area sedikit lebih rendah dibandingkan alternatif 20°. Meskipun demikian, alternatif ini masih memberikan kualitas pencahayaan yang memenuhi standar kenyamanan visual dan layak diterapkan sebagai solusi desain fasad.

5.4 Perbandingan Kinerja Ketiga Alternatif

Pada tahap ini dilakukan perbandingan antara ketiga alternatif shading device berdasarkan hasil simulasi pencahayaan. Parameter yang dibandingkan meliputi tingkat iluminasi rata-rata, pemerataan distribusi cahaya, pengurangan potensi silau, serta kesesuaian terhadap standar pencahayaan ruang kelas berdasarkan SNI 6197:2020. Hasil perbandingan digunakan untuk menentukan alternatif desain yang memiliki performa terbaik dalam meningkatkan kenyamanan visual pada ruang kelas Gedung Vokasi A Universitas Diponegoro. Alternatif yang menunjukkan keseimbangan terbaik antara pengendalian cahaya matahari dan pemanfaatan pencahayaan alami selanjutnya dipilih sebagai desain rekomendasi.

Tabel 5. 4 Perbandingan alternatif desain fasad

Kriteria	Opsi 20°	Opsi 25°	Opsi 30°
Lux Lantai 2	Merata	Kurang Merata	Kurang Merata
Lux Lantai 3	Merata	Kurang Merata	Kurang Merata
Lux Lantai 4	Merata	Kurang Merata	Kurang Merata

5.4.1 Perbandingan Iluminasi

Perbandingan hasil simulasi menunjukkan bahwa ketiga alternatif memberikan peningkatan kualitas pencahayaan dibandingkan kondisi eksisting. Alternatif kemiringan 30° menghasilkan tingkat iluminasi yang paling mendekati standar pencahayaan ruang kelas. Alternatif 20° berada pada posisi kedua, sedangkan alternatif 0° menunjukkan peningkatan yang paling rendah. Hasil ini menunjukkan bahwa kemiringan shading memiliki pengaruh terhadap kualitas pencahayaan alami. Semakin tepat sudut kemiringan yang digunakan, semakin baik pula pengendalian cahaya yang dihasilkan.

5.4.2 Perbandingan Distribusi Cahaya

Distribusi cahaya yang merata menjadi salah satu indikator kenyamanan visual dalam ruang kelas. Hasil simulasi menunjukkan bahwa alternatif 30° menghasilkan distribusi cahaya yang paling seragam pada seluruh area ruang. Alternatif 20° menunjukkan distribusi yang cukup baik, sedangkan alternatif 0° masih menghasilkan konsentrasi cahaya pada area tertentu. Perbedaan ini menunjukkan pentingnya orientasi shading terhadap arah datangnya cahaya matahari. Distribusi yang merata dapat meningkatkan kenyamanan pengguna selama proses pembelajaran.

5.4.3 Perbandingan Tingkat Silau

Tingkat silau pada masing-masing alternatif dianalisis berdasarkan area yang menerima cahaya langsung dari arah barat. Hasil simulasi menunjukkan bahwa alternatif 30° memiliki kemampuan terbaik dalam mengurangi silau. Alternatif 20° juga menunjukkan penurunan silau yang cukup signifikan. Sementara itu, alternatif 0° masih menyisakan beberapa area dengan potensi silau tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, kemiringan shading terbukti berpengaruh terhadap pengendalian kenyamanan visual ruang.

5.4.4 Desain Terpilih

Berdasarkan hasil simulasi dan evaluasi terhadap ketiga alternatif desain shading device, Opsi 1 dengan kemiringan 30° dipilih sebagai alternatif desain yang paling optimal untuk diterapkan pada fasad barat Gedung Vokasi A Universitas Diponegoro. Hasil simulasi menunjukkan bahwa desain ini mampu memberikan performa terbaik dalam mengendalikan intensitas cahaya matahari langsung yang masuk ke dalam ruang kelas, khususnya pada periode siang hingga sore hari ketika paparan sinar matahari dari arah barat berada pada kondisi tertinggi.

Dibandingkan dengan Opsi 2 dan Opsi 3, Opsi 1 menghasilkan distribusi pencahayaan yang lebih merata pada ruang kelas lantai 2, lantai 3, dan lantai 4. Selain itu, area dengan tingkat iluminasi berlebih yang berpotensi menimbulkan silau juga mengalami penurunan yang lebih signifikan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa kemiringan 30° mampu menghalangi sebagian besar radiasi matahari langsung tanpa mengurangi kebutuhan pencahayaan alami secara berlebihan.

Dari aspek kenyamanan visual, Opsi 1 memberikan keseimbangan yang lebih baik antara pengendalian silau dan pemanfaatan cahaya alami dibandingkan alternatif lainnya. Hasil simulasi juga menunjukkan bahwa nilai iluminasi yang dihasilkan lebih mendekati rentang yang direkomendasikan oleh SNI 6197:2020 untuk ruang kelas. Oleh karena itu, Opsi 1 ditetapkan sebagai desain terpilih dan direkomendasikan sebagai solusi shading device pada fasad barat ruang kelas Gedung Vokasi A Universitas Diponegoro untuk meningkatkan kualitas pencahayaan alami dan kenyamanan visual pengguna ruang.