

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pencahayaan alami merupakan pemanfaatan cahaya matahari yang masuk ke dalam bangunan melalui elemen bukaan seperti jendela, *skylight*, maupun celah fasad untuk menerangi ruang pada siang hari tanpa bergantung pada penerangan buatan. Dalam perancangan arsitektur, pencahayaan alami tidak hanya berfungsi sebagai sumber penerangan, tetapi juga berperan dalam meningkatkan kualitas visual ruang, kenyamanan penghuni, serta efisiensi energi bangunan. Pada bangunan hunian komunal seperti asrama, kebutuhan terhadap pencahayaan alami menjadi lebih penting karena ruang digunakan secara intensif untuk berbagai aktivitas sehari-hari, seperti belajar, beristirahat, dan aktivitas pribadi lainnya. Kualitas pencahayaan alami yang baik mampu mendukung kenyamanan visual penghuni sekaligus menciptakan lingkungan hunian yang lebih sehat dan produktif. Studi menunjukkan bahwa pencahayaan alami memiliki peran penting dalam perancangan bangunan hunian karena tidak hanya meningkatkan efisiensi energi dan kenyamanan visual, tetapi juga berkontribusi terhadap kesehatan serta kesejahteraan penghuni secara menyeluruh (Kalaimathy et al., 2025). Selain itu, tidak hanya berkontribusi dalam menurunkan konsumsi energi akibat penggunaan pencahayaan buatan serta emisi karbon, tetapi juga mendukung kesejahteraan fisiologis dan psikologis penghuni melalui pengaturan ritme sirkadian, peningkatan kenyamanan visual, serta optimalisasi kinerja kognitif (Yan et al., 2025). Oleh karena itu, perancangan pencahayaan alami pada bangunan asrama perlu dioptimalkan melalui pengaturan bukaan, orientasi bangunan, serta penggunaan *Shading Device* sebagai elemen pengendali cahaya, agar menghasilkan distribusi pencahayaan yang efisien, merata, dan nyaman, serta meminimalkan potensi ketidakmerataan pencahayaan yang dapat menurunkan kualitas visual ruang bagi penghuni.

Pada bangunan asrama, pemanfaatan pencahayaan alami seringkali menghadapi tantangan dalam menjaga keseimbangan antara kuantitas dan kualitas

distribusi cahaya di dalam ruang. Intensitas penggunaan ruang yang tinggi untuk aktivitas belajar, beristirahat, dan aktivitas pribadi menuntut pencahayaan alami yang tidak hanya cukup secara kuantitas, tetapi juga terdistribusi secara merata agar mampu mendukung kenyamanan visual penghuni. Namun, pada bangunan hunian komunal di iklim tropis, pencahayaan alami seringkali belum terdistribusi secara optimal akibat tingginya intensitas radiasi matahari, sehingga menimbulkan perbedaan intensitas cahaya yang signifikan antara area dekat bukaan dan area yang lebih dalam. Kondisi tersebut dapat menurunkan kualitas visual ruang, menimbulkan ketidaknyamanan akibat silau, meningkatkan beban panas dalam ruang, serta mendorong peningkatan konsumsi energi bangunan (Kalaimathy et al., 2025). Fenomena serupa juga ditemukan pada apartemen bertingkat tinggi di Malaysia, dimana dominasi oleh fasad kaca dengan elemen peneduh yang terbatas menyebabkan masuknya cahaya berlebih pada area dekat bukaan dan distribusi pencahayaan yang tidak merata di dalam ruang (Hong et al., 2026).

Dalam konteks yang lebih spesifik, bangunan asrama putri di lingkungan kampus memiliki kompleksitas tambahan berupa kebutuhan privasi visual yang tinggi, terutama karena aktivitas penghuni di dalam ruang bersifat personal dan berlangsung dalam lingkungan sosial yang terbuka. Kondisi eksisting yang masih memungkinkan aktivitas di dalam ruang terlihat dari luar menunjukkan bahwa pengendalian visual pada bangunan belum optimal, terlebih pada asrama putri yang berbasis nilai-nilai keislaman. Disisi lain, upaya meningkatkan privasi melalui pembatasan bukaan berpotensi mengurangi kualitas pencahayaan alami apabila tidak dirancang secara tepat. Oleh karena itu, diperlukan strategi desain yang mampu mengintegrasikan pengendalian privasi visual dengan optimalisasi distribusi pencahayaan alami melalui elemen *shading device*, sehingga kenyamanan visual dan kebutuhan privasi penghuni dapat terpenuhi secara seimbang.

Sejumlah penelitian terdahulu telah mengkaji kinerja pencahayaan alami pada bangunan hunian, khususnya terkait distribusi cahaya, potensi silau, serta peran elemen peneduh dalam meningkatkan kenyamanan visual ruang. Penelitian yang dilakukan oleh (Lin et al., 2026) menunjukkan bahwa kualitas pencahayaan alami

pada bangunan hunian sangat dipengaruhi oleh konfigurasi bukaan, orientasi bangunan, serta penggunaan elemen peneduh, dimana peningkatan luas bukaan tidak selalu menghasilkan kualitas pencahayaan yang lebih baik karena berpotensi menimbulkan silau dan distribusi cahaya yang tidak merata di dalam ruang. Sejalan dengan itu, penelitian oleh (Kalaimathy et al., 2025) menegaskan bahwa konfigurasi *shading device* berperan signifikan dalam mengontrol distribusi pencahayaan alami, karena tanpa pengendalian yang tepat, cahaya cenderung terkonsentrasi pada area dekat bukaan dan menyebabkan *overexposure*, sementara bagian dalam ruang tetap kekurangan cahaya. Hal ini menunjukkan bahwa pencahayaan alami tidak hanya bergantung pada besaran bukaan, tetapi juga pada strategi pengendalian dan distribusinya di dalam ruang. Pendekatan yang lebih komprehensif ditunjukkan dalam penelitian oleh (Sultana et al., 2025) melalui integrasi parameter geometri ruang, konfigurasi bukaan (WWR), serta kedalaman *shading device* menggunakan metode simulasi dan *Multi Objective Optimization* (MOO). Hasil penelitian tersebut menunjukkan adanya *trade-off* antara peningkatan pencahayaan alami, potensi silau, dan konsumsi energi, sehingga diperlukan pendekatan desain yang terintegrasi untuk mencapai keseimbangan antara distribusi cahaya yang merata dan kenyamanan visual. Namun demikian, sebagian besar penelitian tersebut masih berfokus pada bangunan hunian secara umum dan belum secara spesifik mengkaji penerapan strategi pengendalian pencahayaan alami pada bangunan hunian komunal seperti asrama. Padahal, karakteristik ruang pada bangunan asrama dengan tingkat hunian tinggi dan aktivitas dominan di dalam ruang tidak hanya menuntut kualitas, tetapi juga distribusi cahaya dan pengendalian silau. Kondisi ini menjadi semakin kompleks pada bangunan dengan orientasi fasad tertentu, seperti timur dan barat, yang berpotensi menyebabkan pencahayaan tidak merata serta meningkatkan risiko ketidaknyamanan visual akibat paparan cahaya langsung. Oleh karena itu, diperlukan kajian mengenai strategi pengendalian pencahayaan alami dengan kebutuhan privasi untuk menghasilkan distribusi cahaya yang merata sekaligus menjaga kenyamanan visual pada bangunan asrama di iklim tropis.

Sebelum Gedung Asrama Putri Universitas Muhammadiyah Semarang dipilih menjadi objek penelitian, pengukuran awal pada bangunan telah dilakukan. Berdasarkan karakteristik bangunan dan kajian literatur, Gedung Asrama Putri Universitas Muhammadiyah Semarang dipilih menjadi objek penelitian karena merupakan bangunan hunian mahasiswa yang berada pada iklim tropis dengan intensitas radiasi matahari yang tinggi, serta memiliki aktivitas penghuni yang dominan berlangsung di dalam ruang dan bergantung pada pencahayaan alami. Selain itu, karakter bangunan sebagai asrama putri dengan kebutuhan privasi yang tinggi menjadikan aspek pengendalian bukaan dan pencahayaan alami sebagai isu yang relevan untuk dikaji lebih mendalam. Pengukuran dilakukan pada ruang kamar asrama yang tersebar pada lantai 2 hingga lantai 4, dengan masing-masing lantai diwakili oleh 4 kamar sebagai sampel pengukuran. Setiap ruang kamar diukur pada 4 titik ukur yang mewakili area aktivitas utama penghuni, dengan waktu pengukuran dilakukan pada pukul 09.00 WIB dan 15.00 WIB untuk mengetahui kondisi pencahayaan alami pada pagi hari dan sore hari. Pada beberapa ruang kamar di bangunan tersebut, hasil pengukuran menunjukkan bahwa tingkat pencahayaan alami melebihi standar SNI, yang berpotensi menyebabkan silau dan ketidaknyamanan visual bagi penghuni dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Hasil pengukuran langsung pada salah satu kamar dapat dilihat pada **Gambar 1.1**.



Gambar 1.1. *Preliminasi (a) Pengukuran Kamar Tidur Santri 51 Jam 09.00 (b) Survey Kondisi Kamar Santri*
Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2025

Pada **Gambar 1.1** menunjukkan bahwa pengukuran pencahayaan alami menggunakan lux meter pada kondisi eksisting menghasilkan intensitas cahaya

tertinggi sebesar 1684 lux pada kamar santri 51 di lantai 3 pada pukul 09.00 WIB dengan orientasi fasad menghadap timur. Tingginya intensitas cahaya tersebut dipengaruhi oleh bukaan yang secara langsung menerima paparan sinar matahari pagi, sehingga cahaya yang masuk ke dalam ruang kamar menjadi berlebih. Selain itu, pada pukul 15.00 WIB hasil pengukuran menunjukkan intensitas cahaya tertinggi sebesar 1544 lux pada kamar santri 33 dengan orientasi fasad menghadap barat. Intensitas cahaya yang tinggi pada ruang tersebut dipengaruhi oleh orientasi bukaan yang menerima paparan sinar matahari langsung pada sore hari.

Orientasi bangunan dengan sisi bukaan yang menghadap timur dan barat memiliki pengaruh signifikan terhadap jumlah cahaya yang masuk ke dalam ruang kamar. Arah timur cenderung menerima paparan sinar matahari langsung pada pagi hari, sedangkan arah barat menerima intensitas cahaya yang tinggi pada sore hari. Kondisi ini dapat meningkatkan potensi silau dan menurunkan kenyamanan visual penghuni, terutama pada bangunan asrama yang digunakan untuk aktivitas belajar, beristirahat, dan aktivitas pribadi lainnya. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa elemen *shading device* eksisting belum mampu mengendalikan intensitas pencahayaan alami secara optimal, sehingga menjadi dasar pemilihan objek penelitian untuk dilakukan evaluasi dan pengembangan desain *shading device* yang lebih optimal.

Berdasarkan hasil pengukuran langsung pada kondisi eksisting, dapat disimpulkan bahwa ruang kamar pada Gedung Asrama Putri Universitas Muhammadiyah Semarang masih mengalami permasalahan pencahayaan alami berupa distribusi cahaya yang belum optimal serta intensitas cahaya berlebih pada waktu tertentu yang berpotensi menimbulkan silau dan menurunkan kenyamanan visual penghuni. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa elemen *shading device* eksisting belum mampu mengendalikan masuknya cahaya alami secara efektif, terutama pada fasad dengan orientasi timur dan barat yang menerima paparan sinar matahari langsung dengan intensitas tinggi. Selain aspek kenyamanan visual, karakter bangunan sebagai asrama putri juga menuntut adanya pengendalian bukaan yang mampu menjaga privasi visual penghuni tanpa mengurasi kualitas pencahayaan alami di dalam ruang. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi dan

pengembangan desain *shading device* yang lebih optimal melalui simulasi berbasis model digital untuk menghasilkan distribusi pencahayaan alami yang lebih merata, mengurangi potensi silau, serta tetap mendukung kebutuhan privasi penghuni sesuai fungsi bangunan.

1.2 Pertanyaan Penelitian

1. Bagaimana tingkat pencahayaan alami eksisting pada ruang kamar tidur Gedung Asrama Putri Universitas Muhammadiyah Semarang terhadap standar SNI pencahayaan alami, serta bagaimana kondisi tersebut dalam kaitannya dengan aspek privasi ruang?
2. Bagaimana rekomendasi redesain *shading device* yang efektif dalam mengoptimalkan distribusi pencahayaan alami agar memenuhi standar SNI yang berlaku sekaligus meningkatkan privasi pada ruang kamar tidur Gedung Asrama Putri Universitas Muhammadiyah Semarang?

1.3 Tujuan Penelitian

Melalui proposal tugas akhir ini, penulis bertujuan untuk mencapai hal-hal sebagai berikut:

1. Mengevaluasi tingkat pencahayaan alami eksisting pada ruang kamar tidur Gedung Asrama Putri Universitas Muhammadiyah Semarang berdasarkan hasil simulasi dan pengukuran lapangan, serta membandingkannya dengan standar SNI, termasuk keterkaitannya dengan kondisi privasi ruang.
2. Menghasilkan rekomendasi redesain *shading device* yang efektif dalam mengoptimalkan distribusi pencahayaan alami agar memenuhi standar SNI sekaligus meningkatkan privasi pada ruang kamar tidur.

1.4 Manfaat Penelitian

Melalui penelitian tugas akhir ini, diharapkan dapat memberikan beberapa manfaat sebagai berikut:

1. Akademis : Memperkaya kajian mengenai kinerja pencahayaan alami pada bangunan hunian komunal, khususnya asrama, dengan mempertimbangkan aspek distribusi cahaya dan pengendalian privasi secara terintegrasi. Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi bagi mahasiswa, akademisi, dan peneliti

dalam memahami hubungan antara konfigurasi bukaan, elemen peneduh, serta kualitas pencahayaan alami terhadap kenyamanan visual ruang.

2. **Praktis** : Menghasilkan rekomendasi desain *shading device* yang mampu mengoptimalkan distribusi pencahayaan alami sesuai standar SNI sekaligus meningkatkan privasi ruang pada Gedung Asrama Putri Universitas Muhammadiyah Semarang. Hasil penelitian ini dapat menjadi acuan dalam proses perancangan maupun pengembangan bangunan hunian, khususnya asrama, agar lebih responsif terhadap kebutuhan kenyamanan visual dan perlindungan privasi penghuni.
3. **Lingkungan** : Berkontribusi terhadap penerapan prinsip bangunan berkelanjutan melalui optimalisasi pemanfaatan pencahayaan alami dan pengendalian radiasi matahari secara pasif. Dengan demikian, penggunaan energi listrik untuk pencahayaan buatan dapat dikurangi, sehingga mendukung efisiensi energi dan menurunkan dampak lingkungan pada operasional bangunan.

1.5 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian dalam tugas akhir ini meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Penelitian difokuskan pada kinerja pencahayaan alami pada bangunan hunian vertikal, khususnya pada ruang kamar tidur di Gedung Asrama Putri Universitas Muhammadiyah Semarang.
2. Pembahasan difokuskan pada optimalisasi pencahayaan alami melalui perubahan elemen fasad berupa *shading device* sebagai strategi utama dalam mengontrol intensitas dan distribusi cahaya matahari.
3. Penyesuaian tata letak ruang kamar tidur dilakukan sebagai aspek pendukung melalui pengaturan zoning aktivitas yang mempertimbangkan keterkaitan dengan bukaan, guna meningkatkan kualitas pencahayaan alami dan kenyamanan visual ruang.

4. Aspek privasi dibahas dalam lingkup visual, khususnya terkait kondisi bukaan eksisting yang memungkinkan visibilitas dari luar ke dalam ruang akibat posisi bangunan yang berada di tengah lingkungan kampus.
5. Penelitian hanya berfokus pada ruang dengan fungsi kamar tidur sebagai unit analisis utama, tanpa membahas ruang lain dalam bangunan.
6. Evaluasi kinerja pencahayaan alami mengacu pada standar yang berlaku di Indonesia, yaitu SNI 03-6575-2001, SNI 03-6197-2000, serta ketentuan terkait dalam PP No. 16 Tahun 2021.

1.6 Batasan Penelitian

Batasan penelitian ini disusun untuk memperjelas ruang lingkup kajian yang mencakup aspek objek, metode, serta parameter analisis, yang dijabarkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan pada Gedung Asrama Putri Universitas Muhammadiyah Semarang yang merupakan bangunan hunian mahasiswa bertingkat dengan tipologi ruang kamar modular dan berulang, sehingga memungkinkan analisis pencahayaan alami dilakukan secara sistematis dan terukur dalam konteks bangunan hunian di iklim tropis.
2. Objek penelitian dibatasi pada ruang kamar tidur yang berada pada lantai 2 hingga lantai 4 Gedung Asrama Putri Universitas Muhammadiyah Semarang. Lantai 1 tidak termasuk dalam objek penelitian karena adanya faktor eksternal berupa vegetasi di sekitar bangunan yang secara signifikan mempengaruhi distribusi dan intensitas pencahayaan alami.
3. Sampel penelitian terdiri dari 12 ruang kamar tidur, dengan masing-masing 4 kamar pada setiap lantai. Pemilihan sampel dilakukan berdasarkan ketersediaan akses serta mempertimbangkan representasi posisi dan orientasi ruang terhadap pencahayaan alami.
4. Pengukuran tingkat pencahayaan alami secara langsung dilakukan pada dua periode waktu, yaitu pukul 09.00 dan pukul 15.00, untuk merepresentasikan kondisi pencahayaan pada pagi dan sore hari berdasarkan pergerakan matahari.

5. Pada setiap ruang kamar tidur, pengukuran dilakukan pada empat titik ukur yang tersebar secara merata menggunakan metode pembagian grid (3 x 3) berdasarkan dimensi ruang sebesar 4 x 5 m, dengan jarak antar titik 1,67 meter pada arah panjang dan 1,34 meter pada arah lebar ruang.
6. Metode penelitian yang digunakan meliputi simulasi pencahayaan alami menggunakan perangkat lunak *Autodesk Revit* serta pengukuran langsung di lapangan sebagai validasi terhadap hasil simulasi. Berdasarkan perbandingan perangkat lunak, *Autodesk Revit* dipilih karena kemampuannya dalam mengintegrasikan pemodelan bangunan dengan simulasi pencahayaan alami secara langsung, sehingga mendukung proses evaluasi dan pengembangan desain secara bertahap. Meskipun perangkat lunak seperti *DIALux evo* dan *Velux Daylight Visualizer* memiliki keunggulan tertentu, khususnya dalam analisis pencahayaan buatan dan akurasi simulasi *daylight*, *Autodesk Revit* dinilai lebih sesuai dengan kebutuhan penelitian yang berfokus pada pengembangan desain arsitektural berbasis performa pencahayaan alami.
7. Model dan simulasi dikembangkan berdasarkan kondisi eksisting bangunan yang telah disesuaikan melalui studi DED, pengukuran tingkat pencahayaan alami secara langsung, serta peninjauan mencakup dimensi ruang, orientasi bangunan, dimensi bukaan, dimensi elemen peneduh, dan faktor eksternal lingkungan sekitar.
8. Data hasil simulasi dan pengukuran lapangan dianalisis dengan mengacu pada standar pencahayaan alami yang berlaku, yaitu SNI 03-6575-2001, SNI 03-6197-2000, serta ketentuan terkait dalam PP No. 16 Tahun 2021.
9. Penelitian ini memiliki keterbatasan pada kondisi pengukuran lapangan yang dipengaruhi oleh faktor eksternal, seperti kondisi cuaca dan lingkungan sekitar bangunan, sehingga hasil pengukuran merepresentasikan kondisi pada saat pengambilan data.
10. Keterbatasan akses terhadap beberapa ruang kamar tidur menyebabkan tidak seluruh unit hunian dapat dijadikan sampel penelitian, sehingga pengambilan data dilakukan pada kamar yang dapat diakses.

11. Analisis pada penelitian ini dibatasi pada aspek privasi visual yang berkaitan dengan tingkat visibilitas dari luar ke dalam ruang melalui bukaan, serta dikaji secara kualitatif berdasarkan observasi kondisi eksisting dan dokumentasi lapangan tanpa membahas aspek privasi lainnya seperti akustik dan psikologis.

1.7 Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan tugas laporan, sistematika pembahasan diatur dan disusun untuk mempermudah melihat dan mengetahui pembahasan yang ada pada kajian ini secara menyeluruh. Adapun sistematika penulisannya adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, pertanyaan penelitian, tujuan penelitian, manfaat penelitian, ruang lingkup penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan yang digunakan dalam penyusunan laporan penelitian.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Dalam bab ini penulis memuat kajian atau teori dari berbagai referensi serta dokumen objek yang didapat oleh penulis untuk melengkapi penyusunan proposal tugas akhir.

BAB III METODE PENELITIAN

Dalam bab ini penulis menjelaskan metode penelitian yang dilakukan, mengumpulkan data penelitian berupa data primer, data sekunder, dan data lokasi penelitian. Selain itu terdapat diagram alir penelitian yang dilakukan penulis.

BAB IV STUDI PRELIMINARI

Dalam bab ini penulis membahas temuan awal dari penelitian yang dilakukan, antara lain : hasil pengukuran dan simulasi pencahayaan alami pada kondisi eksisting, evaluasi berdasarkan standar SNI, perbandingan hasil pengukuran dan simulasi eksisting, identifikasi permasalahan, serta perumusan strategi desain sebagai dasar pengembangan alternatif desain.

BAB V EVALUASI KINERJA ALTERNATIF DESAIN TERHADAP PENCAHAYAAN ALAMI

Dalam bab ini penulis memuat evaluasi dari berbagai alternatif desain terhadap performa pencahayaan alami, meliputi simulasi pencahayaan alami, evaluasi privasi visual, estimasi biaya, evaluasi kesesuaian terhadap standar SNI, perbandingan alternatif desain, serta penentuan desain *shading device* terbaik.

BAB VI PERANCANGAN *SHADING DEVICE* TERPILIH

Dalam bab ini penulis memuat proses perancangan *shading device* terpilih, meliputi pemilihan material, penerapan *shading device* pada fasad bangunan, detail pemasangan, serta perlindungan dan finishing material yang digunakan.

BAB VII PENUTUP

Dalam bab ini penulis memuat kesimpulan, kontribusi dan implikasi penelitian, serta rekomendasi pengembangan.