

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pendidikan tinggi memiliki peran strategis dalam pengembangan sumber daya manusia yang unggul, inovatif, dan mampu bersaing pada tingkat global. Perguruan tinggi tidak hanya berfungsi sebagai pusat pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, tetapi juga sebagai lingkungan yang mendukung terbentuknya kemampuan berpikir kritis, kreativitas, keterampilan, dan karakter mahasiswa. Proses tersebut membutuhkan lingkungan belajar yang kondusif agar kegiatan pembelajaran, penelitian, dan pengembangan diri dapat berlangsung secara optimal. Sejalan dengan hal tersebut, Kemendikbudristek (2020) menempatkan pendidikan tinggi sebagai salah satu fondasi penting dalam pengembangan sumber daya manusia. Keberhasilan proses pembelajaran tidak hanya dipengaruhi oleh kurikulum, metode pembelajaran, dan kompetensi tenaga pendidik, tetapi juga oleh kondisi lingkungan fisik tempat kegiatan akademik berlangsung. Ruang belajar yang nyaman, aman, sehat, dan fungsional dapat mendukung konsentrasi serta efektivitas pembelajaran mahasiswa (Sudarmoko & Wibowo, 2022).

Salah satu komponen lingkungan fisik yang berpengaruh terhadap kualitas proses pembelajaran adalah sistem pencahayaan pada ruang kuliah. Ruang kuliah merupakan ruang dengan intensitas penggunaan yang tinggi karena menjadi tempat berlangsungnya sebagian besar aktivitas akademik. Kualitas pencahayaan yang baik tidak hanya berfungsi memenuhi kebutuhan visual pengguna ruang, tetapi juga berkontribusi terhadap peningkatan konsentrasi, produktivitas, dan kenyamanan selama proses belajar mengajar. Sebaliknya, pencahayaan yang tidak memadai dapat menyebabkan kelelahan mata, menurunkan konsentrasi, serta mengurangi efektivitas aktivitas pembelajaran (Boyce, 2014). Oleh karena itu, penyediaan sistem pencahayaan yang sesuai dengan kebutuhan visual pengguna menjadi salah satu aspek penting dalam perancangan bangunan pendidikan.

Indonesia sebagai negara beriklim tropis memiliki potensi cahaya matahari

yang melimpah sepanjang tahun. Kondisi tersebut memberikan peluang besar untuk memanfaatkan pencahayaan alami sebagai sumber pencahayaan utama pada bangunan pendidikan. Pemanfaatan pencahayaan alami secara optimal tidak hanya mampu meningkatkan kualitas visual ruang, tetapi juga dapat mengurangi ketergantungan terhadap pencahayaan buatan sehingga berkontribusi terhadap efisiensi penggunaan energi bangunan. Santamouris (2016) menjelaskan bahwa optimalisasi pencahayaan alami merupakan salah satu strategi desain bangunan berkelanjutan yang mampu meningkatkan kualitas lingkungan dalam ruang (*indoor environmental quality*) sekaligus menekan konsumsi energi operasional bangunan.

Dalam bangunan pendidikan, pemanfaatan Pencahayaan Alami Siang Hari (PASH) memiliki peran penting dalam menciptakan lingkungan belajar yang nyaman, sehat, dan hemat energi. Cahaya alami yang terdistribusi secara optimal mampu meningkatkan kualitas visual ruang, mengurangi penggunaan energi listrik pada siang hari, serta memberikan dampak positif terhadap kenyamanan visual pengguna. Namun, keberhasilan pemanfaatan pencahayaan alami tidak hanya ditentukan oleh besarnya intensitas cahaya yang masuk ke dalam ruang, tetapi juga dipengaruhi oleh karakteristik fisik bangunan. Faktor-faktor seperti ukuran dan posisi bukaan, nilai *Window-to-Wall Ratio* (WWR), karakteristik distribusi cahaya, serta kondisi lingkungan sekitar bangunan memengaruhi jumlah dan penyebaran cahaya alami di dalam ruang (Atthailah et al., 2017). Oleh karena itu, evaluasi pencahayaan alami perlu dilakukan secara komprehensif agar kondisi visual ruang dapat dianalisis secara lebih akurat.

Gedung kuliah merupakan fasilitas utama dalam penyelenggaraan pendidikan tinggi karena menjadi tempat berlangsungnya interaksi antara dosen dan mahasiswa selama proses pembelajaran. Oleh sebab itu, kualitas lingkungan fisik ruang kuliah menjadi salah satu faktor yang menentukan kenyamanan dan efektivitas kegiatan akademik. Salah satu unsur yang berpengaruh terhadap kualitas lingkungan tersebut adalah pencahayaan alami. Penerapan pencahayaan alami yang dirancang dengan baik mampu menciptakan ruang belajar yang lebih nyaman, sehat, dan efisien sehingga mendukung terciptanya lingkungan belajar yang berkualitas.

Pemilihan ruang kelas STKIP Al Maksum Stabat sebagai objek penelitian didasarkan pada fungsinya sebagai ruang utama pelaksanaan kegiatan pembelajaran sekaligus memiliki karakteristik ruang yang relatif seragam dengan ruang kelas pada bangunan pendidikan lainnya. Meskipun setiap bangunan memiliki kondisi lingkungan dan konfigurasi ruang yang berbeda, ruang kelas pada umumnya memiliki kebutuhan visual yang serupa. Oleh karena itu, hasil penelitian ini diharapkan tidak hanya bermanfaat bagi STKIP Al Maksum Stabat, tetapi juga dapat menjadi referensi dalam evaluasi maupun pengembangan desain pencahayaan alami pada bangunan pendidikan lain yang memiliki karakteristik sejenis.

Berdasarkan hasil observasi awal melalui pengamatan langsung pada beberapa ruang kelas STKIP Al Maksum Stabat, ditemukan adanya variasi distribusi pencahayaan alami pada setiap bagian ruang. Area yang berada di dekat bukaan menerima intensitas cahaya yang relatif tinggi, sedangkan area yang semakin jauh dari bukaan menunjukkan tingkat iluminansi yang lebih rendah. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa distribusi cahaya alami di dalam ruang belum sepenuhnya merata. Perbedaan distribusi tersebut menunjukkan bahwa karakteristik fisik ruang kelas memengaruhi penyebaran cahaya alami di dalam ruang sehingga berpotensi menimbulkan variasi kualitas visual pada setiap area ruang dan memengaruhi kenyamanan visual mahasiswa selama proses pembelajaran.

Kondisi tersebut perlu mendapatkan perhatian karena kualitas pencahayaan merupakan salah satu aspek lingkungan fisik yang secara langsung memengaruhi kenyamanan visual dan efektivitas aktivitas belajar. Boyce (2014) menjelaskan bahwa pencahayaan yang tidak memenuhi kebutuhan visual pengguna dapat menyebabkan *visual fatigue*, menurunkan tingkat konsentrasi, serta meningkatkan beban visual selama melakukan aktivitas membaca maupun menulis. Sementara itu, Korsavi et al. (2016) menyatakan bahwa pencahayaan alami yang dirancang secara optimal mampu meningkatkan kenyamanan visual, memperbaiki konsentrasi belajar, serta memberikan dampak positif terhadap performa akademik mahasiswa. Dengan demikian, kualitas pencahayaan alami tidak hanya berperan sebagai aspek

teknis bangunan, tetapi juga menjadi faktor yang memengaruhi kualitas lingkungan belajar secara keseluruhan.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa pencahayaan alami memberikan manfaat yang signifikan terhadap peningkatan kualitas lingkungan dalam ruang sekaligus efisiensi energi bangunan. Costanzo et al. (2017) menjelaskan bahwa pemanfaatan pencahayaan alami yang optimal mampu mengurangi kebutuhan penggunaan pencahayaan buatan pada siang hari sehingga konsumsi energi bangunan dapat ditekan tanpa mengurangi kenyamanan visual pengguna. Namun demikian, beberapa penelitian juga menunjukkan bahwa pencahayaan alami yang tidak terkendali dapat menimbulkan permasalahan lain, seperti silau (*glare*), distribusi cahaya yang tidak merata, serta ketidaknyamanan visual yang berpotensi mengganggu proses pembelajaran (Li et al., 2023). Temuan tersebut menunjukkan bahwa keberhasilan penerapan pencahayaan alami dipengaruhi oleh karakteristik bukaan, distribusi cahaya, kondisi iklim, serta lingkungan sekitar bangunan. Oleh karena itu, setiap bangunan memerlukan evaluasi pencahayaan alami yang disesuaikan dengan karakteristiknya masing-masing.

Berdasarkan penelusuran literatur, belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengevaluasi kinerja pencahayaan alami pada ruang kelas STKIP Al Maksum Stabat menggunakan pendekatan *Climate-Based Daylight Modeling* (CBDM). Penelitian terdahulu umumnya hanya mengevaluasi tingkat iluminansi atau menggunakan metode *Daylight Factor* (DF), sehingga belum mampu menggambarkan performa pencahayaan alami berdasarkan kondisi iklim sepanjang tahun maupun mengevaluasi kenyamanan visual melalui parameter *Daylight Autonomy* (DA), *Spatial Daylight Autonomy* (sDA), *Useful Daylight Illuminance* (UDI), dan *Daylight Glare Probability Simplified* (DGPs). Kondisi tersebut menunjukkan adanya *research gap* yang perlu dikaji lebih lanjut agar diperoleh gambaran yang lebih komprehensif mengenai kinerja pencahayaan alami pada ruang kelas STKIP Al Maksum Stabat.

Berdasarkan kondisi tersebut, penelitian mengenai pencahayaan alami pada ruang kelas STKIP Al Maksum Stabat menjadi penting untuk dilakukan karena

tidak hanya bertujuan mengevaluasi tingkat pencahayaan alami yang tersedia, tetapi juga menganalisis kualitas distribusi cahaya serta kenyamanan visual pengguna ruang. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar dalam penyusunan rekomendasi strategi desain pencahayaan alami yang lebih efektif, hemat energi, dan mampu menciptakan lingkungan belajar yang nyaman. Selain itu, mengingat ruang kelas memiliki karakteristik yang relatif seragam pada berbagai bangunan pendidikan, hasil penelitian ini juga diharapkan dapat menjadi referensi dalam evaluasi maupun pengembangan desain pencahayaan alami pada institusi pendidikan lain yang memiliki karakteristik serupa.

Kinerja pencahayaan alami pada bangunan dipengaruhi oleh berbagai faktor yang bersifat dinamis, seperti perubahan kondisi cuaca, pergerakan posisi matahari, karakteristik bukaan, serta kondisi lingkungan sekitar bangunan. Oleh karena itu, evaluasi pencahayaan alami memerlukan metode yang mampu menggambarkan kondisi pencahayaan secara representatif sesuai dengan kondisi iklim setempat. Pemilihan metode evaluasi yang tepat menjadi penting agar hasil analisis tidak hanya menunjukkan besarnya intensitas pencahayaan, tetapi juga mampu menggambarkan distribusi cahaya alami dan tingkat kenyamanan visual yang dihasilkan.

Salah satu metode yang telah lama digunakan dalam evaluasi pencahayaan alami adalah *Daylight Factor* (DF). Metode ini menggambarkan perbandingan antara tingkat iluminansi di dalam ruang dengan iluminansi di luar ruang pada kondisi langit standar (*standard overcast sky*). Meskipun sederhana dan mudah diterapkan, metode DF memiliki keterbatasan karena hanya merepresentasikan satu kondisi langit serta tidak mempertimbangkan variasi iklim, perubahan posisi matahari sepanjang tahun, maupun karakteristik cuaca. Anderson dan Erlendsson (2014) menjelaskan bahwa keterbatasan tersebut menyebabkan metode DF kurang mampu menggambarkan kondisi pencahayaan alami yang sebenarnya, terutama pada wilayah beriklim tropis yang memiliki karakteristik penyinaran matahari yang dinamis.

Seiring berkembangnya teknologi simulasi bangunan, pendekatan *Climate-Based Daylight Modeling* (CBDM) menjadi metode yang lebih representatif dalam

mengevaluasi pencahayaan alami karena memanfaatkan data iklim spesifik lokasi. Berbeda dengan metode konvensional, CBDM mempertimbangkan perubahan kondisi langit, posisi matahari, dan variasi cuaca sepanjang tahun sehingga hasil analisis lebih mendekati kondisi pencahayaan aktual pada bangunan.

Salah satu parameter utama dalam pendekatan CBDM adalah *Daylight Autonomy* (DA). Menurut Atthailah et al. (2019), DA menunjukkan persentase waktu ketika suatu titik di dalam ruang mampu mencapai tingkat iluminansi tertentu hanya dengan memanfaatkan cahaya alami tanpa bantuan pencahayaan buatan. Parameter ini digunakan untuk mengevaluasi tingkat ketersediaan pencahayaan alami pada setiap titik pengamatan selama periode analisis.

Selain DA, evaluasi distribusi pencahayaan alami pada keseluruhan area ruang dilakukan menggunakan *Spatial Daylight Autonomy* (sDA). Parameter ini menunjukkan persentase luas area ruang yang mampu mencapai iluminansi minimum 300 lux selama sedikitnya 50% waktu okupansi dalam setahun. Dengan demikian, sDA memberikan gambaran mengenai kemampuan ruang dalam menyediakan distribusi pencahayaan alami yang memadai untuk mendukung aktivitas pengguna.

Evaluasi kualitas pencahayaan alami selanjutnya dilakukan menggunakan *Useful Daylight Illuminance* (UDI). Atthailah dan Bintoro (2019) menjelaskan bahwa UDI digunakan untuk mengevaluasi persentase waktu ketika tingkat pencahayaan alami berada pada rentang iluminansi yang bermanfaat bagi aktivitas pengguna ruang. Berbeda dengan DA yang hanya mengevaluasi ketercapaian iluminansi minimum, UDI mampu membedakan kondisi pencahayaan yang kurang, optimal, maupun berlebih sehingga memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kualitas pencahayaan alami.

Sebagaimana diperkenalkan oleh Nabil dan Mardaljevic (2005), kategori UDI terdiri atas UDI <100 lux yang menunjukkan pencahayaan tidak mencukupi, UDI 100–2000 lux yang menunjukkan kondisi pencahayaan bermanfaat (*useful daylight*), serta UDI >2000 lux yang menunjukkan pencahayaan berlebih. Namun, pada bangunan pendidikan di Indonesia, Atthailah et al. (2019) mengembangkan rentang UDI yang disesuaikan dengan kebutuhan aktivitas belajar, yaitu UDI <250

lux sebagai kondisi pencahayaan yang belum memenuhi kebutuhan visual, UDI 250–750 lux sebagai rentang pencahayaan yang optimal untuk aktivitas pembelajaran, dan UDI >750 lux sebagai kondisi pencahayaan yang berpotensi menimbulkan ketidaknyamanan visual akibat pencahayaan yang berlebih.

Selain kuantitas dan distribusi pencahayaan, evaluasi pencahayaan alami juga perlu mempertimbangkan aspek kenyamanan visual. Tingkat iluminansi yang tinggi tidak selalu menghasilkan kondisi visual yang nyaman karena berpotensi menimbulkan silau (*glare*). Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan parameter *Daylight Glare Probability Simplified* (DGPs) untuk mengevaluasi probabilitas terjadinya silau akibat pencahayaan alami. Parameter ini digunakan untuk mengetahui apakah pencahayaan alami yang tersedia masih berada dalam batas kenyamanan visual yang dapat diterima oleh pengguna ruang.

Penggunaan parameter DA, sDA, UDI, dan DGPs dipilih karena masing-masing memiliki fungsi yang saling melengkapi. DA digunakan untuk mengevaluasi tingkat ketersediaan pencahayaan alami pada setiap titik ukur, sDA digunakan untuk mengevaluasi distribusi pencahayaan alami pada keseluruhan area ruang, UDI digunakan untuk menilai kualitas pencahayaan berdasarkan rentang iluminansi yang bermanfaat bagi aktivitas pengguna, sedangkan DGPs digunakan untuk mengevaluasi potensi silau yang memengaruhi kenyamanan visual. Kombinasi keempat parameter tersebut diharapkan mampu memberikan gambaran yang lebih komprehensif mengenai kinerja pencahayaan alami pada ruang kelas dibandingkan apabila hanya menggunakan satu parameter evaluasi.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini dilakukan untuk mengevaluasi kinerja pencahayaan alami pada ruang kelas STKIP Al Maksud Stabat menggunakan pendekatan *Climate-Based Daylight Modeling* (CBDM) melalui parameter *Daylight Autonomy* (DA), *Spatial Daylight Autonomy* (sDA), *Useful Daylight Illuminance* (UDI), dan *Daylight Glare Probability Simplified* (DGPs). Hasil penelitian selanjutnya digunakan untuk menilai kesesuaian pencahayaan alami berdasarkan rekomendasi *Illuminating Engineering Society* (IES) serta mengevaluasi tingkat kenyamanan visual pengguna ruang. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi dalam pengembangan desain

pencahayaannya alami yang lebih efektif, efisien, dan berorientasi pada peningkatan kualitas lingkungan belajar. Selain itu, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi penelitian maupun perancangan ruang kelas pada bangunan pendidikan lain yang memiliki karakteristik serupa sehingga manfaatnya tidak hanya terbatas pada STKIP Al Maksum Stabat, tetapi juga dapat diterapkan secara lebih luas.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kinerja pencahayaan alami pada ruang kelas STKIP Al Maksum Stabat berdasarkan parameter Daylight Autonomy (DA), Spatial Daylight Autonomy (sDA), dan Useful Daylight Illuminance (UDI)?
2. Apakah kinerja pencahayaan alami pada ruang kelas STKIP Al Maksum Stabat telah memenuhi kriteria yang direkomendasikan oleh Illuminating Engineering Society (IES)?
3. Bagaimana tingkat kenyamanan visual pengguna ruang kelas STKIP Al Maksum Stabat berdasarkan hasil evaluasi pencahayaan alami?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis kinerja pencahayaan alami pada ruang kelas STKIP Al Maksum Stabat berdasarkan parameter Daylight Autonomy (DA), Spatial Daylight Autonomy (sDA), dan Useful Daylight Illuminance (UDI).
2. Mengevaluasi kesesuaian kinerja pencahayaan alami pada ruang kelas STKIP Al Maksum Stabat terhadap kriteria pencahayaan yang direkomendasikan oleh Illuminating Engineering Society (IES).
3. Menganalisis tingkat kenyamanan visual pada ruang kelas STKIP Al Maksum Stabat berdasarkan hasil evaluasi Daylight Glare Probability Simplified (DGPs).

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian pada perumahan Palapa Village adalah

sebagai berikut:

1. Manfaat Akademik

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap pengembangan ilmu dalam bidang perencanaan dan perancangan arsitektur, khususnya yang menyoroti analisis pencahayaan ruang sebagai faktor pendukung kenyamanan visual pengguna.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dalam merumuskan rekomendasi standar iluminasi yang sesuai, terutama untuk ruang perkuliahan di gedung STKIP Al Maksum STABAT.

3. Manfaat Metodologis

Penelitian ini juga diharapkan bisa menjadi referensi metodologis bagi peneliti lain yang ingin mengkaji topik pencahayaan alami dan pengaruhnya terhadap kenyamanan visual pengguna, khususnya dalam konteks ruang kelas.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan dari penelitian ini hanya terfokus pada penelitian agar tidak keluar dari konteks pembahasan yang ditetapkan. Berikut ruang lingkup penelitian adalah:

1. Penelitian ini terfokus pada pengaruh pencahayaan alami pada ruang kelas STKIP Al Maksum Stabat apakah sudah memenuhi standar SNI
2. Penelitian ini hanya berfokus pada 4 ruang belajar yang dapat mendeskripsikan ruangan lain yang sejenis dengan ruang tersebut.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan disusun untuk memberikan gambaran mengenai alur penyusunan skripsi sehingga pembahasan penelitian tersusun secara sistematis dan mudah dipahami. Adapun sistematika penulisan skripsi ini terdiri atas lima bab, yaitu sebagai berikut.

BAB I berisi latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan penelitian, serta sistematika penulisan skripsi. Pada bab ini dijelaskan alasan dilaksanakannya penelitian, permasalahan yang menjadi fokus

kajian, serta ruang lingkup penelitian yang dilakukan.

BAB II memuat landasan teori yang mendukung penelitian, meliputi konsep pencahayaan alami (*daylighting*), kenyamanan visual, faktor-faktor yang memengaruhi kinerja pencahayaan alami pada bangunan, standar pencahayaan yang digunakan, serta kajian mengenai metode *Climate-Based Daylight Modeling* (CBDM), *Daylight Autonomy* (DA), *spatial Daylight Autonomy* (sDA), *Useful Daylight Illuminance* (UDI), dan *Daylight Glare Probability simplified* (DGPs). Selain itu, bab ini juga menyajikan penelitian terdahulu yang relevan sebagai dasar penyusunan kerangka penelitian.

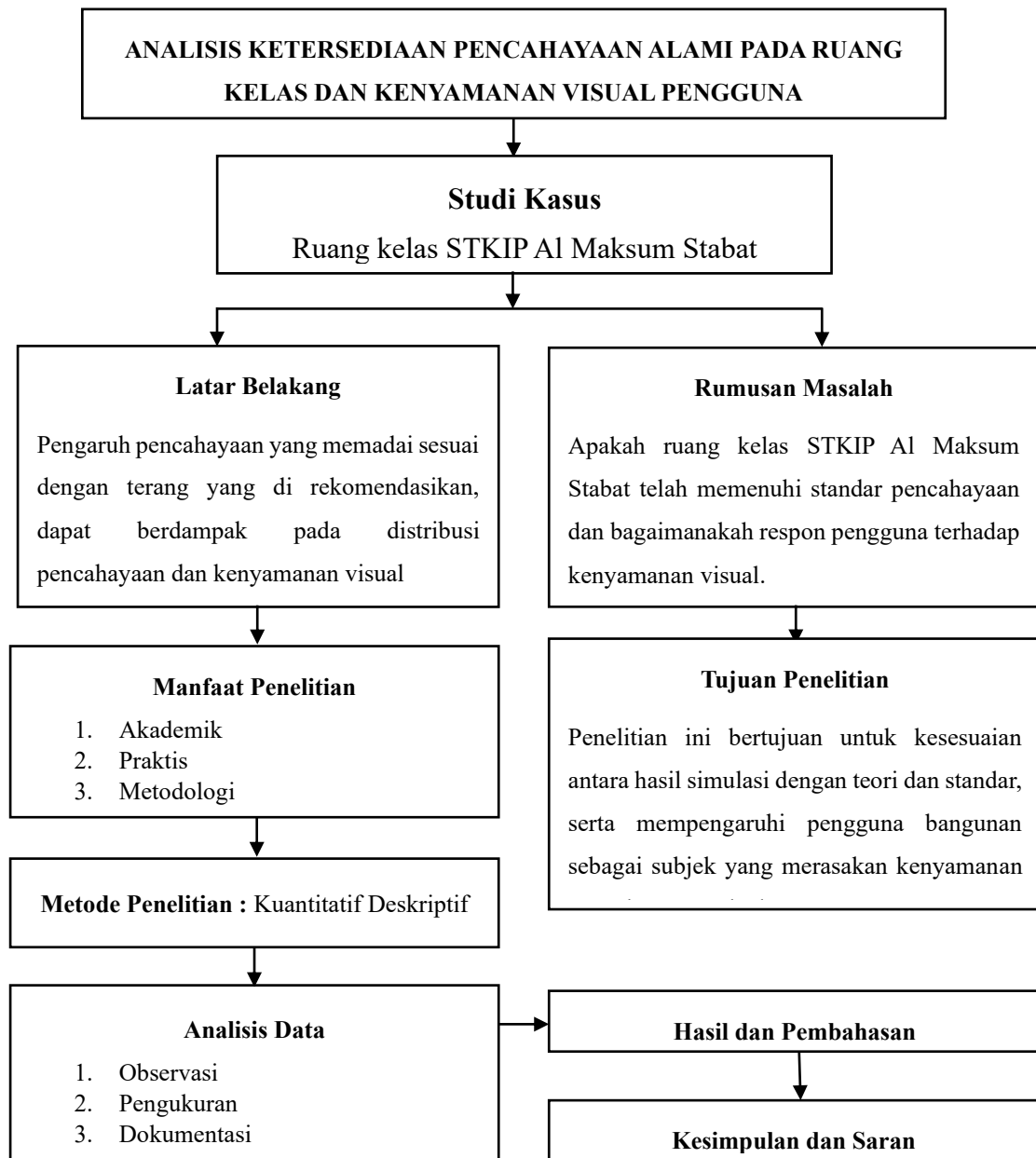
BAB III Metodologi Penelitian, menjelaskan metode penelitian yang digunakan, meliputi jenis dan pendekatan penelitian, lokasi penelitian, objek penelitian, variabel penelitian, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, prosedur pengukuran pencahayaan alami, teknik analisis data, serta tahapan penelitian. Analisis dilakukan menggunakan pendekatan *Climate-Based Daylight Modeling* (CBDM) dengan parameter *Daylight Autonomy* (DA), *spatial Daylight Autonomy* (sDA), *Useful Daylight Illuminance* (UDI), dan *Daylight Glare Probability simplified* (DGPs) untuk mengevaluasi kinerja pencahayaan alami dan kenyamanan visual pada ruang kelas.

BAB IV Hasil dan Pembahasan, menyajikan hasil pengukuran dan analisis pencahayaan alami pada ruang kelas STKIP Al Maksu Stabat. Hasil penelitian dibahas berdasarkan parameter DA, sDA, UDI, dan DGPs, kemudian dibandingkan dengan rekomendasi *Illuminating Engineering Society* (IES). Pembahasan juga menguraikan hubungan karakteristik fisik ruang terhadap kinerja pencahayaan alami dan kenyamanan visual pengguna.

BAB V Penutup memuat kesimpulan dan saran berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan. Kesimpulan disusun untuk menjawab rumusan masalah mengenai kinerja pencahayaan alami, kesesuaiannya dengan rekomendasi IES, serta tingkat kenyamanan visual pada ruang kelas STKIP Al Maksu Stabat. Saran ditujukan kepada pihak STKIP Al Maksu Stabat, perancang bangunan, arsitek, akademisi, dan peneliti selanjutnya sebagai bahan pertimbangan dalam pengembangan pencahayaan alami pada bangunan pendidikan.

1.7 Kerangka Alur Berpikir

Kerangka pemikiran adalah struktur yang digunakan untuk menyusun, mengorganisasikan, dan mengembangkan ide-ide atau argumen dalam sebuah penelitian atau penulisan.



Bagan 1.1 Kerangka Pemikiran (Analisa Penulis, 2025)