

BAB III METODOLOGI

3.1 Lokus Studi

Penelitian ini mengkaji rekayasa tata cahaya alami pada ruang baca gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia mengenai strategi pencahayaan alami dan pembayang matahari pada gedung perpustakaan. Penelitian ini dilakukan juga untuk mengetahui strategi yang optimal mengenai penerapan pencahayaan alami yang sinergi dengan pembayang matahari sehingga pencahayaan yang didapat didalam ruang sesuai dengan kebutuhan. Penelitian ini merupakan penelitian dengan pendekatan kuantitatif. Pada penelitian ini digunakan metode analisis kuantitatif, metode evaluasi, serta metode simulasi eksperimental.

Objek yang diteliti adalah ruang baca dan ruang koleksi pada gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia yang terletak di Jalan Salemba Raya Nomor 28 A, Jakarta Pusat, Indonesia. Lokasi gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia terletak pada koordinat 6°11'55" Lintang Selatan 106°51'5" Bujur Timur. Lokasi Perpustakaan Nasional di Kota Jakarta yang beriklim tropis dengan suhu udara yang cenderung panas dan kering. Suhu tahunan rata-rata Kota Jakarta yakni 25° C -38 °C. Matahari di Kota Jakarta mulai bersinar pada jam 05.58 hingga jam 18.13, namun sinar matahari yang efektif dimulai pada jam 08.00 hingga jam 16.00 (SNI 03-2396-2001 tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan gedung).



Gambar 3.1 Denah Lokasi Gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia

Sumber:
[https://www.google.co.id/maps/place/Perpustakaan+Nasional+Republik+Indonesia+\(PNRI\)/](https://www.google.co.id/maps/place/Perpustakaan+Nasional+Republik+Indonesia+(PNRI)/)



Gambar 3.2 Gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia

Sumber:
[https://www.google.co.id/maps/place/Perpustakaan+Nasional+Republik+Indonesia+\(PNRI\)/](https://www.google.co.id/maps/place/Perpustakaan+Nasional+Republik+Indonesia+(PNRI)/)

3.2 Ruang Lingkup

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan secara primer dan sekunder. Pengumpulan data secara primer dilakukan dengan observasi langsung ke gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. Data primer yang diambil yakni data pengukuran pencahayaan alami secara langsung di dalam dan diluar gedung perpustakaan. Pengukuran dilakukan pada titik ukur yang telah ditentukan sesuai dengan SNI 16-7062-2004 mengenai pengukuran intensitas penerangan di tempat kerja. Alat ukur yang digunakan yakni luxmeter dengan satuan Lux. Setelah dilakukan pengukuran dengan luxmeter, maka akan didapatkan faktor langit dari perbandingan besar pencahayaan langsung dari langit dengan besar pencahayaan dari terang langit pada bidang kerja. Selain itu dilakukan juga pengamatan terkait keadaan gedung berupa letak dan dimensi bukaan pencahayaan alami, serta jenis pembayang matahari yang digunakan. Gambar 3.3 dan Gambar 3.4 merupakan keadaan eksisting dari objek pengamatan.



Gambar 3.3 Ruang Baca dan Koleksi Perpustakaan Nasional Republik Indonesia

Sumber: <https://lucky.wordpress.com/tag/pnri-perpustakaan-nasional-republik-indonesia/>



Gambar 3.4 Ruang Baca Perpustakaan Nasional Republik Indonesia

Sumber: <http://kelembagaan.perpusnas.go.id/beranda/berita/index.php?box=dtl&id=682>

Pengumpulan data secara sekunder dilakukan dengan mengkaji buku, standar, dan jurnal ilmiah mengenai pencahayaan alami serta pembayang matahari. Penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya pada gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia terkait pencahayaan alami juga dijadikan referensi maupun acuan. Data observasi lapangan yang didapat akan diolah dengan membandingkannya dengan hasil simulasi digital. Simulasi yang digunakan yakni *software DIALux 4.12*.

Kajian teoritik dilakukan untuk memberikan gambaran perkembangan penelitian dan keilmuan di bidang tata cahaya alami mengenai bukaan pencahayaan alami dan pembayang matahari. Kemudian studi model dikembangkan berdasarkan kerangka teori dan hipotesis yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil penelitian berupa data-data kuantitatif yang dianalisis menggunakan standar kenyamanan visual dalam ruang perpustakaan. Hasil tersebut akan memberikan kesimpulan berupa evaluasi mengenai pencahayaan alami yang terjadi pada gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia saat ini.

3.3 Tahapan Operasional Penelitian

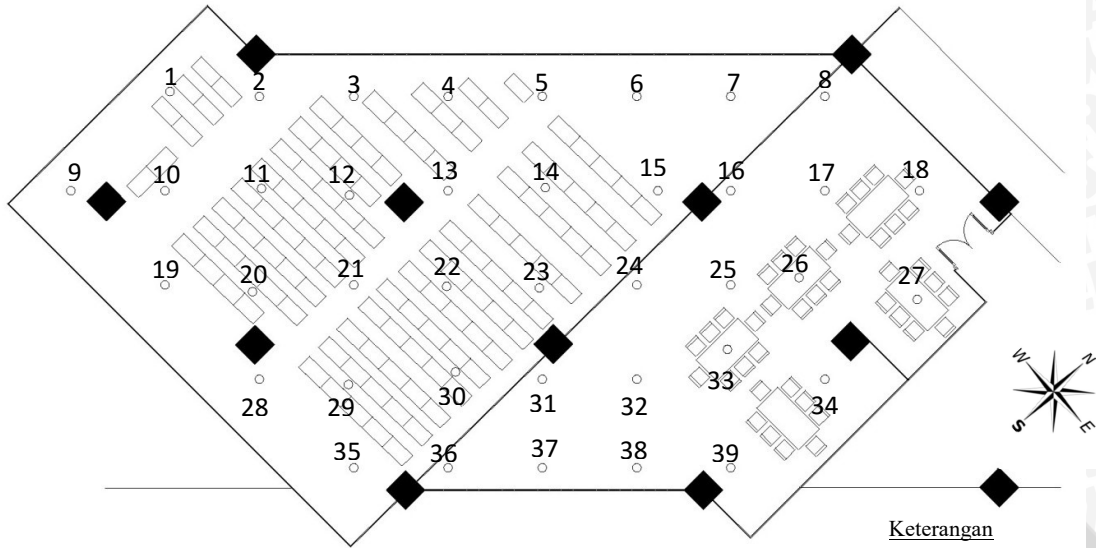
Tahapan yang dilakukan dalam penelitian ini yakni:

1. Identifikasi Masalah

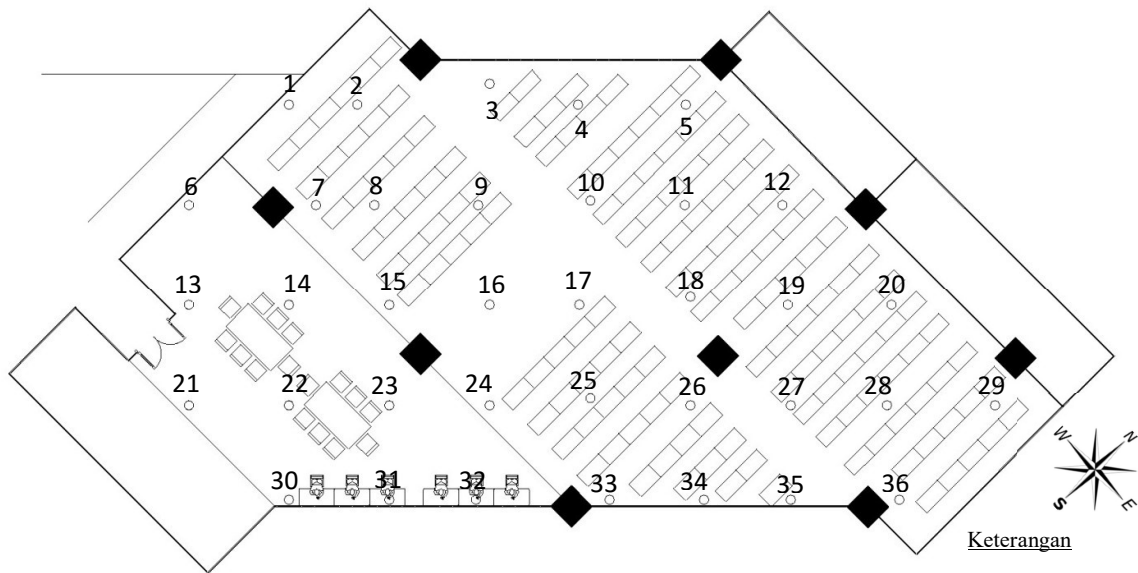
Identifikasi masalah didalam penelitian ini dilakukan untuk menentukan hipotesis. Tahapan ini dilaksanakan untuk menguatkan latar belakang dengan fakta yang ada sebagai penentu inti dari permasalahan. Hipotesis penelitian ini adalah desain bukaan pencahayaan alami dan pembayang matahari pada gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia belum dimanfaatkan secara maksimal sehingga pencahayaan buatan digunakan sepanjang hari. Selain itu bukaan pencahayaan alami yang ada juga ditutup dengan *vertical blind*. Fungsi *vertical blind* tersebut yakni untuk mengurangi silau, padahal sudah terdapat pembayang matahari pada gedung perpustakaan tersebut.

2. Pengumpulan data

Pada proses ini, data yang dikumpulkan adalah data-data yang terkait dengan inti permasalahan yakni bukaan pencahayaan alami dan pembayang matahari yang belum maksimal. Data yang diambil bersifat primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi lapangan secara langsung berupa pengamatan dimensi ruang serta bukaan pencahayaan alami dan pembayang matahari, pengukuran langsung intensitas pencahayaan alami pada gedung perpustakaan, serta dokumentasi. Data sekunder diperoleh melalui standar, literatur, studi pustaka, serta komparasi dengan topik terkait.



Gambar 3.5 Titik Ukur Ruang Baca Lantai 3B Gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia



Gambar 3.6 Titik Ukur Ruang Baca Lantai 3C Gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia

Jarak antar titik ukur ditetapkan berdasarkan SNI 16-7062-2004 mengenai Pengukuran Kualitas Penerangan ditempat Kerja yakni ruang dengan luas $10 \text{ m}^2 - 100 \text{ m}^2$ akan menggunakan jarak antar titik ukur sebesar 3 meter dan untuk ruang dengan luas melebihi 100 m^2 akan menggunakan jarak antar titik ukur sebesar 6 meter, seperti pada Gambar 3.5 dan Gambar 3.6. Pengukuran tingkat pencahayaan alami pada setiap titik ukur menggunakan alat *luxmeter*.

Tabel 3.1 Hasil Pengukuran Pada Titik Ukur dengan Luxmeter

Tanggal	Waktu	Titik Ukur (Tu)	Bidang Pengukuran		Keterangan	Daylight Indoor	Daylight Outdoor	Faktor Langit
			Horizontal	Vertikal				
Lantai 1								
		TU 1						
		TU 2						
		TU 3						
		TU _n						
Lantai 3								
		TU 1						
		TU 2						
		TU 3						
		TU _n						
Lantai 5								
		TU 1						
		TU 2						
		TU 3						
		TU _n						
Lantai 7								
		TU 1						
		TU 2						
		TU _n						

3. Simulasi data

Simulasi dilakukan dengan menggunakan *DIALux 4.12* dengan *input* data didapatkan dari lokasi, waktu pengukuran langsung lapangan, serta denah ruang baca gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. Hasil dari simulasi tersebut berupa analisis, grafik, dan tabel mengenai intensitas pencahayaan alami dan faktor pencahayaan alami dari desain bukaan pencahayaan alami dan pembayang matahari pada gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. Analisis pada tahap simulasi merupakan pernyataan mengenai kondisi eksisting bukaan pencahayaan alami dan pembayang matahari pada gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia yang selanjutnya akan diproses pada tahap analisis data.

4. Analisis data

Analisis data menggunakan metode analisis perbandingan data secara kuantitatif. Analisis dilakukan sebelum proses evaluasi dengan tujuan membandingkan hasil analisis bukaan pencahayaan alami dan pembayang matahari dari tahap simulasi data dengan parameter. Pada tahapan analisis ini, parameter digunakan sebagai acuan untuk menganalisis kinerja bukaan pencahayaan alami dan pembayang matahari pada gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. Parameter yang dipakai disesuaikan dengan fokus penelitian, sehingga parameter yang digunakan, yaitu:

1. SNI 03-6197-2000 mengenai konservasi energi pada sistem pencahayaan;
2. SNI 03-2396-2001 mengenai tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan.

5. Evaluasi

Pada tahap evaluasi dilakukan penilaian kinerja bukaan pencahayaan alami dan pembayang matahari yang ada pada gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. Penilaian tersebut didapatkan dari hasil analisis data yang kemudian diproses lagi pada tahap evaluasi untuk menguatkan hipotesis awal mengenai bukaan pencahayaan alami dan pembayang matahari yang ada pada gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia yang belum optimum. Hasil evaluasi akan mendukung hipotesis awal yang telah dirumuskan.

6. Sintesis

Sintesis merupakan solusi dari permasalahan. Sintesis pada penelitian ini berupa kriteria desain pencahayaan alami dengan lingkup desain bukaan pencahayaan alami serta pembayang matahari yang efektif untuk ruang baca gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. Rekomendasi desain yang dihasilkan akan disimulasikan dengan *DIALux 4.12*.

7. Kesimpulan dan saran

Pada tahap kesimpulan akan disimpulkan kondisi eksisting pencahayaan alami pada ruang baca dan ruang koleksi Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. Serta akan dijelaskan juga strategi mengenai rekayasa pencahayaan alami sebagai rekomendasi desain bukaan pencahayaan alami dan pembayang matahari. Saran yang diberikan merupakan masukan untuk penelitian yang akan dilakukan selanjutnya dan masih berkaitan dengan pencahayaan alami pada ruang baca gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia.

3.4 Metode Pengumpulan Data

3.4.1 Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini, yakni:

1. Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh dari observasi lapangan secara langsung. Data primer terdiri atas:

- a. Data fisik bangunan, meliputi jumlah lantai, luas gedung, jumlah, jenis dan dimensi bukaan pencahayaan alami serta pembayang matahari pada gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia.
- b. Data pengukuran intensitas pencahayaan alami pada ruang dalam dan ruang luar, pengukuran dilakukan dengan alat luxmeter pada titik ukur yang telah ditetapkan.
- c. Data hasil penyebaran quisioner kepada pengunjung perpustakaan terkait pencahayaan dalam gedung perpustakaan.
- d. Tata letak interior pada ruang baca dan ruang koleksi.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang didapatkan dari instansi, buku, standar, dan jurnal ilmiah. Data yang didapatkan dari instansi berupa gambar kerja dan data geografis lingkungan. Buku yang digunakan dalam penelitian ini yakni *Nuefert Architects' Data Third Edition*, *Time Server Standards For Architectural Design Data*, dan *Daylighting Design in Library*.

Standar yang dipakai yakni Standar Nasional Indonesia (SNI) yakni SNI 03-6197-2000 mengenai konservasi energi pada sistem pencahayaan dan SNI 03-2396-2001 mengenai tata cara perancangan sistem pencahayaan alami pada bangunan. Jurnal ilmiah yang digunakan yakni jurnal ilmiah yang membahas pencahayaan alami pada gedung perpustakaan, diantaranya *Optimalisasi Pencahayaan Alami dalam Efisiensi Energi di Perpustakaan UGM*, *Perpustakaan Daerah Kabupaten Malang dengan Pendekatan Pencahayaan Alami*, serta *Perpustakaan Umum di Yogyakarta dengan Pendalaman Desain Pencahayaan*.

3.4.2 Metode Analisis dan Sintesis Data

Analisis diperlukan untuk dapat mereduksi data primer dan sekunder yang didapatkan sehingga data-data dapat tersusun secara sistematis dan permasalahan yang ada dapat untuk lebih dipahami dan ditelaah. Metode analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis deskriptif kuantitatif, dimana kegiatan analisis data terkait objek penelitian dituliskan dalam bentuk narasi dan simulasi objek melalui software *DIALux 4.12*. Pada tahap analisis ini digunakan beberapa instrument yang dapat membantu proses analisis, diantaranya dokumentasi berupa tabel dan gambar kerja bangunan; penentuan variabel yang diteliti terkait bukaan pencahayaan alami dan pembayang matahari; serta simulasi dengan *DIALux 4.12*.

3.4.3 Metode Evaluasi

Pengolahan data dilakukan untuk mengevaluasi gedung perpustakaan yang telah ditetapkan sebagai objek penelitian. Hasil simulasi dengan *DIALux 4.12* diperlukan untuk memudahkan evaluasi dalam pengolahan data sehingga evaluasi yang dihasilkan lebih akurat. Pada tahap simulasi yang diuji dengan *DIALux 4.121* adalah intensitas cahaya yang didapatkan ketika pengukuran langsung lapangan sehingga didapatkan hasil berupa gambar visualisasi ruang, serta *greyscale & isoline* intensitas pencahayaan alami dan faktor pencahayaan alami.

Hasil akhir dari evaluasi ini yakni mengetahui seberapa besar optimalisasi rekayasa tata cahaya alami pada ruang baca gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia. Simulasi yang selanjutnya dilakukan dalam penelitian ini adalah untuk rekomendasi desain bukaan pencahayaan alami dan pembayang matahari agar lebih mengoptimalkan pencahayaan alami pada ruang baca dan ruang koleksi Perpustakaan Nasional Republik Indonesia.

3.4.3 Metode Simulasi Eksperimental

Simulasi berarti menghadirkan kembali suatu karakteristik kunci dari suatu sistem dan melakukan eksperimen dengan model tersebut (Smith, 1998). Tujuan dari simulasi eksperimental adalah untuk memahami perilaku sistem serta mengevaluasi strategi untuk pengoperasian sistem. Jika sistem merupakan sistem sederhana, model dapat diwakili dan diselesaikan secara analitis dengan model matematika. Namun jika masalah yang ingin diselesaikan merupakan suatu sistem yang kompleks, maka sistem harus diperkirakan dengan simulasi. Model sistem yang dilakukan akan lebih efektif, kurang berbahaya, lebih cepat, serta lebih praktis dari bereksperimen dengan sistem nyata. Keuntungan dan kerugian ketika melakukan simulasi yakni simulasi yang dilakukan memiliki keterbatasan tertentu. Kendala utama yang dapat dirasakan adalah kemampuan sistem simulasi untuk dapat membuat model yang secara akurat mewakili sistem yang akan disimulasikan. Sistem nyata sangat kompleks harus dibuat dengan rinci namun tidak sepenuhnya dapat terlihat dalam model simulasi. Keterbatasan lain yakni ketersediaan data untuk menggambarkan perilaku sistem. Hal ini umum untuk model dengan input data yang langka atau tidak tersedia.

Jenis-jenis simulasi, diantaranya:

1. Simulasi analog, merupakan simulasi dengan menggunakan rangkaian elektronika analog.
2. Simulasi digital, merupakan simulasi dengan menggunakan komputer digital.
3. Simulasi hybrid, merupakan simulasi dengan menggunakan gabungan dari rangkaian elektronika analog dan komputer digital.

Simulasi eksperimental yang digunakan pada penelitian mengenai pencahayaan alami merupakan simulasi digital. Aplikasi yang dapat digunakan pada simulasi digital, diantaranya:

1. Deskop radiance, merupakan program yang digunakan untuk memprediksi level dan tampilan pencahayaan pada ruang.
2. Dialux, merupakan software yang penggunaannya berdasarkan *lumens method* dimana digunakan untuk memperhitungkan tingkat reflektansi pada setiap permukaan interior (Ismail Zain, 2011).

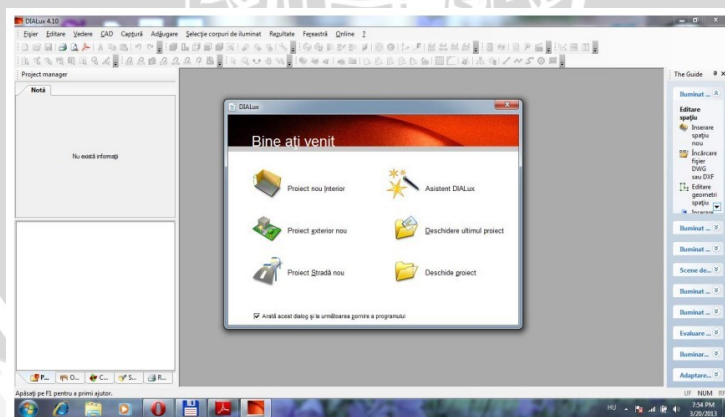
3. Ecotect, merupakan software analisa desain bangunan yang mengintegrasikan antara permodelan 3D dengan analisa dan simulasi bangunan (Ismail Zain, 2011).

Pada penelitian ini perangkat lunak yang digunakan adalah *DIALux 4.12*. Simulasi yang dapat dilakukan pada perangkat lunak tersebut, diantaranya: perhitungan intensitas pencahayaan alami dalam keseluruhan ruang maupun dalam bidang kerja (*task area*) serta perhitungan faktor langit yang akan berguna bagi penelitian. Hasil simulasi dari *DIALux 4.12* akan ditampilkan dalam bentuk visualisasi 3D, *greyscale*, dan *isoline* intensitas pencahayaan alami dan faktor langit, analisis hasil simulasi, grafik, dan tabel.

3.5 DIALux 4.12

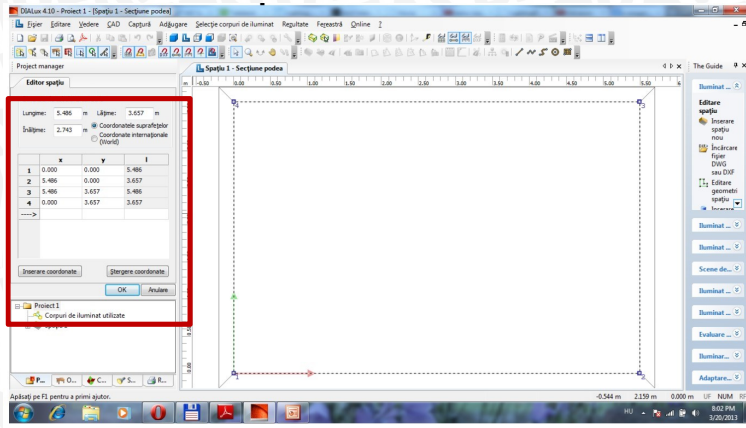
DIALux merupakan perangkat lunak yang dapat menghasilkan perhitungan pencahayaan dan telah digunakan oleh lebih dari enam ratus ribu pengguna di seluruh dunia sebagai *software* desain pencahayaan. Perangkat lunak ini memandu Anda langkah demi langkah melalui proses perencanaan individual. *DIALux* terus mengalami pengembangan lebih lanjut dan disesuaikan dengan kebutuhan dan persyaratan dari desainer pencahayaan. Berdasarkan panduan penggunaan *DIALux 4.12* menurut Lide, ada beberapa fitur yang harus dipahami, yakni diantaranya:

1. Dalam memulai sebuah proyek interior baru dalam desain pencahayaan, pilihlah kategori new interior project dihalaman awal ketika membuka aplikasi *DIALux*, seperti pada Gambar 3.7.



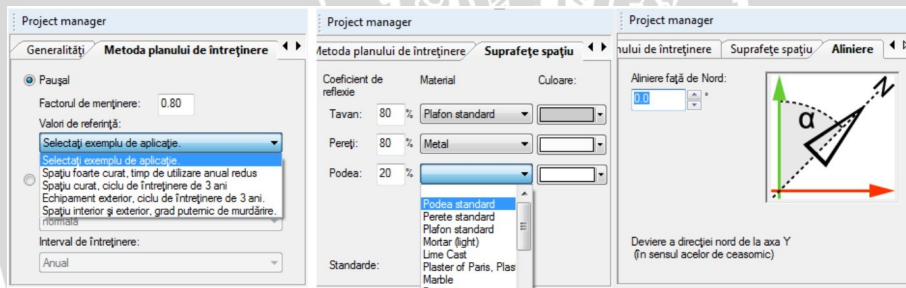
Gambar 3.7 Langkah Awal Pengoperasian DIALux 4.12

2. Atur dimensi ruang sesuai dengan kebutuhan. *Toolbar room dimention* pada sisi sebelah kiri digunakan untuk mengubah dimensi ruang dari bentuk standar yakni persegi panjang dengan dimensi 5,5 m × 2,7 m, seperti pada Gambar 3.8.



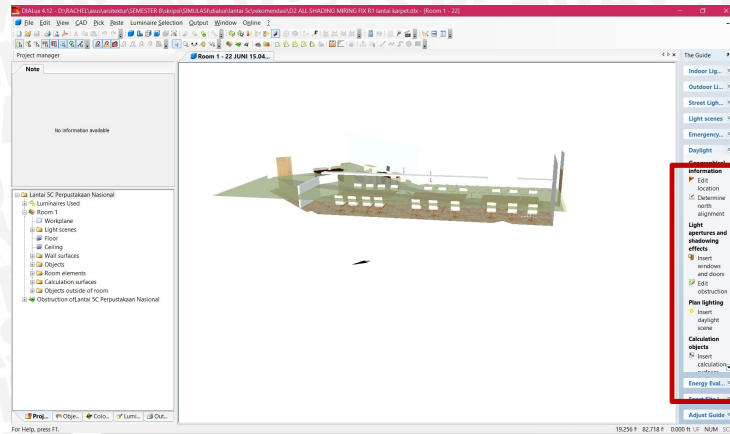
Gambar 3.8 Mengubah Dimensi Ruang

3. Aturlah *room properties* sehingga data hasil simulasi yang didapatkan sesuai dengan kondisi eksisting lingkungan. Data yang perlu diperhatikan diantaranya yakni orientasi bangunan, lokasi dan koordinat lokasi bangunan, detail material yang digunakan dalam ruang, serta memasukan bukaan dan perabot dalam ruang, seperti pada Gambar 3.9.



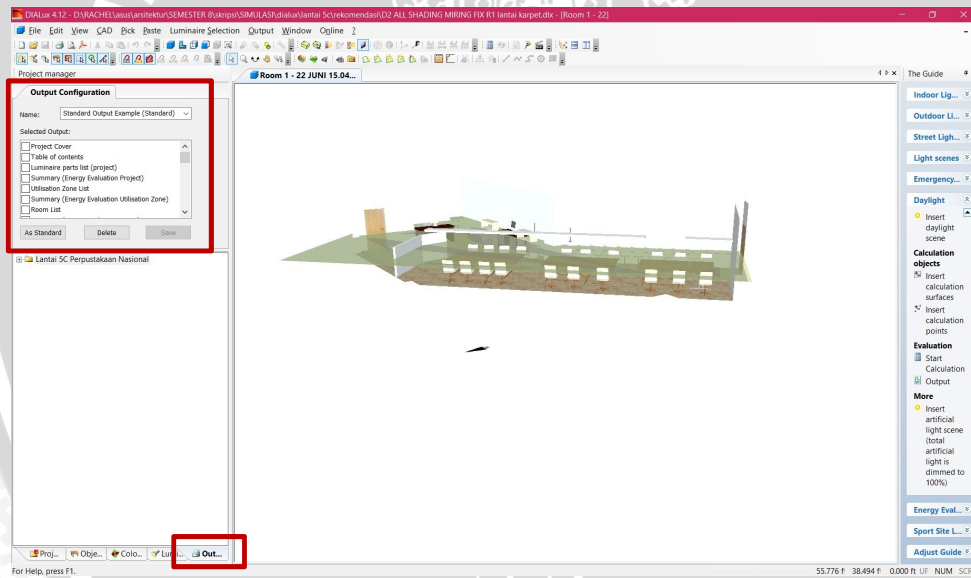
Gambar 3.9 Mengubah Data Kondisi Lingkungan

4. *Toolbar* yang digunakan untuk mengatur pencahayaan alami dalam ruang yakni *toolbar daylight* yang berada pada sisi kanan aplikasi, dalam *toolbar* ini terdapat *insert daylight scene* untuk memasukkan waktu & tanggal yang diinginkan dalam simulasi, *insert calculation surface* untuk memilih perhitungan yang ingin dilakukan dalam ruang, *calculation* untuk memulai perhitungan analisis pencahayaan alami, *edit obstruction* untuk membuat pembayang matahari eksterior, serta beberapa perintah lain seperti *edit location*, *determine north alligment*, *output*. *Toolbar* pencahayaan alami dapat dilihat pada Gambar 3.10.



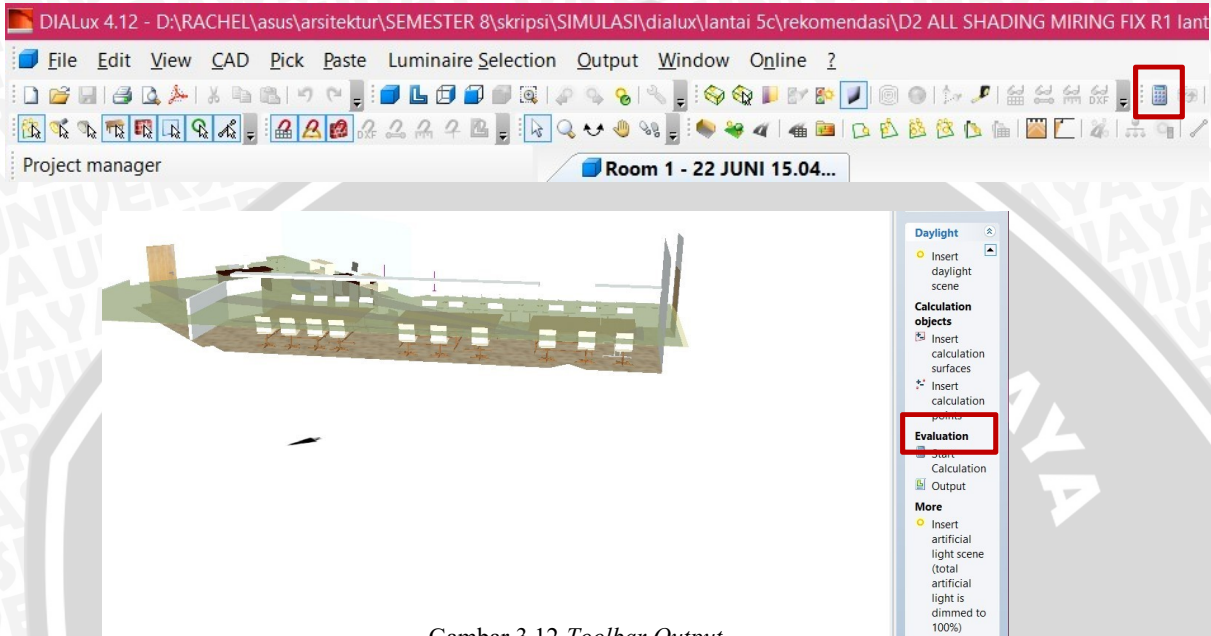
Gambar 3.10 *Toolbar* Pencahayaan Alami

- Aturlah *output* yang ingin didapatkan sebelum memulai perhitungan pencahayaan alami. Pengaturan *output* dapat melalui toolbar *daylight* ataupun melalui toolbar disisi kiri bawah dan window dari *output* ini dapat dilihat disisi kiri atas, seperti pada Gambar 3.11.



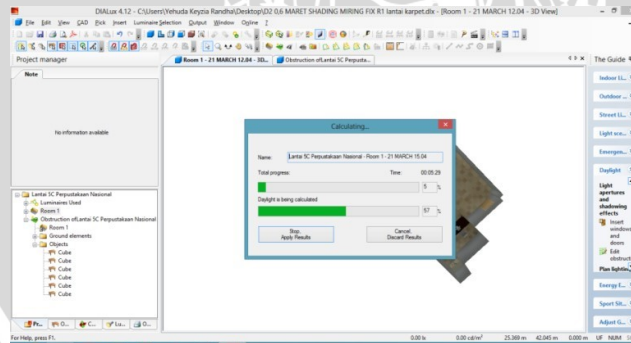
Gambar 3.11 *Edit Toolbar Output*

- Setelah semua komponen serta data ruang sudah selesai di *input*, mulailah perhitungan pencahayaan alami dengan memencet tombol *start calculation* pada *toolbar daylight* atau memencet simbol bergambar kalkulator pada *toolbar atas*, seperti pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 *Toolbar Output*

- Tunggulah beberapa saat sampai perhitungan selesai, saat sedang melakukan perhitungan akan muncul *calculation progress* sehingga dapat diketahui dengan mudah perhitungan sudah selesai atau belum, seperti pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 *Calculation Progress*

- Untuk mendapatkan *output*, kliklah *icon* bergambar print pada *toolbar atas*, seperti pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 *Icon Output*

3.6 Variabel

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yakni:

1. Variabel Terikat

Variabel terikat digunakan sebagai respon dari yang diteliti sebagai penentu adanya pengaruh variabel bebas. Pada penelitian ini dirumuskan menjadi variabel pencahayaan alami ruang dalam dengan sub-variabelnya yaitu:

- a. Tingkat pencahayaan alami.
- b. Faktor Pencahayaan alami.
- c. Distribusi pencahayaan alami.

2. Deskripsi Model

Deskripsi model merupakan variabel konstan yang pada penelitian ini dirumuskan menjadi variabel bukaan pencahayaan alami dan pembayang matahari dengan sub-variabelnya yaitu:

- a. Dimensi, berkaitan dengan ukuran bukaan pencahayaan alami.
- b. Posisi, berkaitan dengan ketinggian bukaan pencahayaan alami.
- c. Karakteristik permukaan pembayang matahari.
- d. Karakteristik permukaan penutup lantai ruang dalam

3. Variabel Bebas

Variabel bebas yang digunakan sebagai faktor-faktor yang diukur. Pada penelitian ini dirumuskan menjadi variabel pembayang matahari dengan sub-variabelnya yaitu:

- a. Dimensi pembayang matahari, berkaitan dengan ukuran pembayang matahari dan jumlah sirip pembayang matahari.
- b. Sudut kemiringan pembayang matahari, berkaitan dengan besar sudut yang digunakan pada pembayang matahari.

Tabel 3.2 Variabel Penelitian

Jenis Variabel	Variabel	Sub Variabel
Variabel Terikat	Pencahayaan alami ruang dalam	Tingkat pencahayaan alami
		Faktor pencahayaan alami
		Distribusi pencahayaan alami
Deskripsi Model	Bukaan pencahayaan alami	Dimensi bukaan pencahayaan alami
	Pembayang matahari Interior ruang	Posisi ketinggian bukaan pencahayaan alami
		Karakteristik permukaan penutup lantai ruang dalam
Variabel Bebas	Pembayang matahari	Dimensi pembayang matahari
		Sudut kemiringan pembayang matahari

3.7 Pengumpulan Data

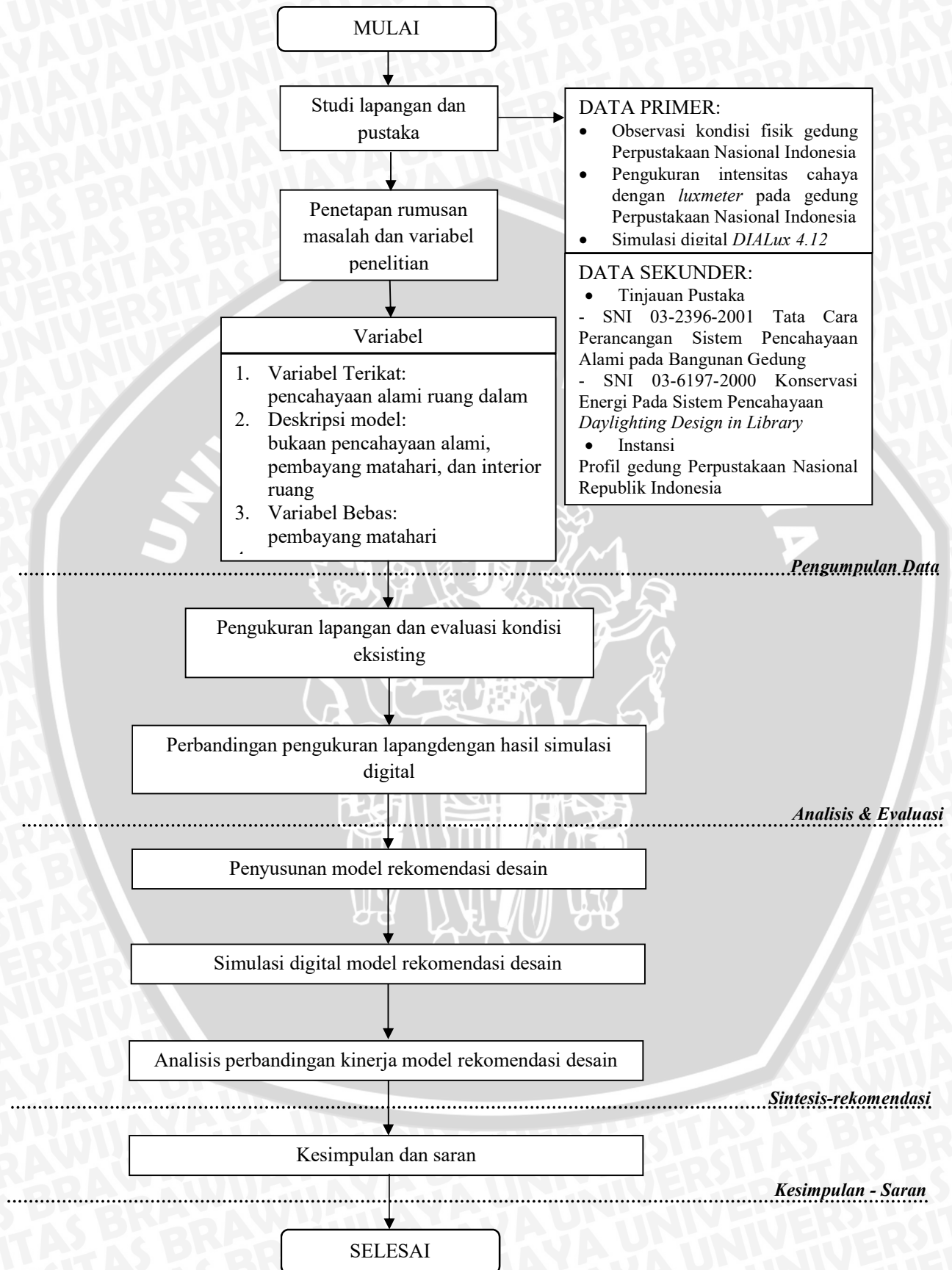
Data yang dikumpulkan merupakan data-data yang akan menjadi bahan awal dalam penelitian ini. Pengumpulan data awal dilakukan dengan melakukan observasi objek penelitian secara langsung, yakni pada gedung Perpustakaan Nasional Republik Indonesia yang terletak di daerah Jakarta Pusat. Pengumpulan data tersebut meliputi penggambaran ulang siteplan, layout, denah, serta tampak gedung perpustakaan, perhitungan faktor langit yang didapatkan dari pengukuran besar pencahayaan dalam ruang dan luar ruang dengan menggunakan luxmeter dan pengambilan dokumentasi berupa foto maupun video bila diperlukan yang berkaitan dengan pencahayaan yang terjadi dalam ruang maupun gedung perpustakaan. Pengumpulan data ini akan memudahkan dalam proses evaluasi pencahayaan pada gedung. Rekomendasi desain akan disertakan apabila kondisi eksisting pencahayaan pada gedung perpustakaan tidak sesuai standar ataupun dirasakan pengunjung kurang nyaman dalam melakukan aktivitas membaca.

Alat-alat yang digunakan dalam pengumpulan data ini, diantaranya:

1. Luxmeter, digunakan untuk mengukur intensitas cahaya dalam ruang.
2. Kamera, digunakan untuk mendokumentasikan keadaan gedung perpustakaan.
3. Meteran, digunakan untuk mengukur jarak apabila diperlukan.
4. Alat tulis, digunakan untuk mencatat hasil pengukuran.

3.8 Diagram Alir Penelitian

Penelitian pada skripsi ini melalui beberapa tahapan, meliputi: penentuan rumusan masalah dan tujuan penelitian, pengukuran lapangan, analisis, evaluasi, perbandingan antara eksisting dengan simulasi, serta rekomendasi desain. Tahapan penelitian disusun agar penelitian yang dilakukan dapat berjalan secara sistematis, dari beberapa tahapan-tahapan yang telah disebutkan lalu disusun sebuah diagram alir penelitian. Diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Diagram Alir Penelitian