

BAB III

METODOLOGI PERANCANGAN

3.1. Alat dan Bahan

Dalam proses pengambilan data untuk tugas akhir ini, ada beberapa perangkat baik perangkat keras maupun perangkat lunak yang digunakan. Perangkat-perangkat keras yang digunakan yaitu:

- a. *Luxmeter* LX-105:



Gambar 3.1. *Luxmeter* merk Lutron Electronic model LX-105 [20]

Luxmeter dengan merk Lutron dari Lutron Electronic model LX-105, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.1. Fitur-fitur yang dimiliki oleh *luxmeter* ini adalah dapat memilih tipe pencahayaan yang sedang diukur dengan jenis-jenis yaitu *tungsten*, *fluorescent*, *daylight* serta *mercury*, kemudian dapat memilih opsi untuk mengukur dalam satuan lux maupun *foot-candle* dengan rentang ukur 0-50.000 untuk lux dan 0-5.000 untuk *foot-candle*. *Luxmeter* ini dipilih karena terdapat fungsi tipe pencahayaan

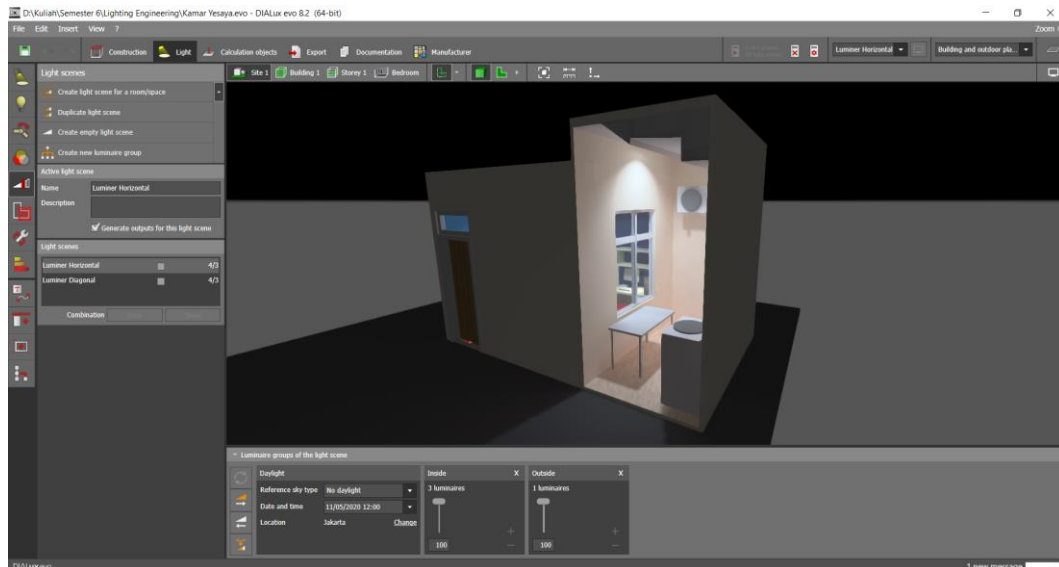
daylight dalam pengukuran nilai *lux* serta rentang 0-50,000 lux yang cukup untuk mengukur pencahayaan alami pada bulan November-Januari.

b. *Laser distance meter*:



Gambar 3.2. *Laser distance meter* merk Krisbow [21]

Laser distance meter dengan merk Krisbow, seperti ditunjukkan pada Gambar 3.2. yang memiliki jarak ukur maksimal 100 meter, sehingga mencukupi untuk mengukur ruang perpustakaan.

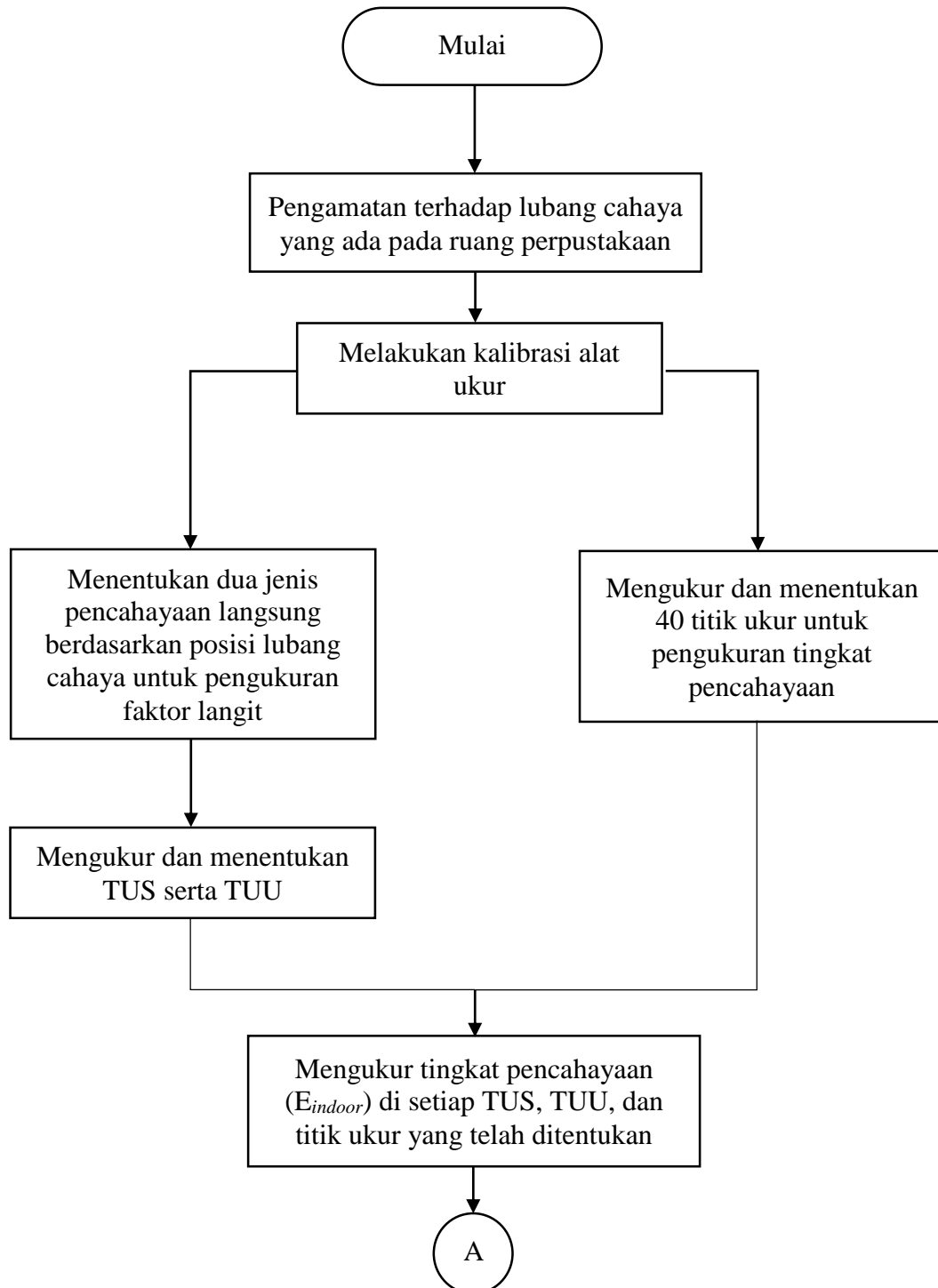


Gambar 3.3. Tampilan Perangkat Lunak DIALux evo

Kedua alat ukur di atas yang digunakan dalam pengukuran belum melalui proses kalibrasi. Kalibrasi merupakan proses perbandingan dari hasil pengukuran yang didapatkan oleh sebuah alat terhadap nilai atau besaran yang telah ditentukan. Tujuan dilakukan kalibrasi adalah memastikan reliabilitas atau keandalan, sehingga serangkaian hasil yang diperoleh dari alat ukur adalah konsisten. Proses kalibrasi dapat dilakukan oleh Komite Akreditasi Nasional (KAN) melalui Laboratorium Kalibrasi, balai metrologi, dan lembaga sertifikasi alat ukur. Meskipun kedua alat ukur di atas belum melalui proses kalibrasi, telah dilakukan perhitungan standar deviasi pada hasil pengukuran yang diperoleh. Hasil pengukuran standar deviasi tersebut memiliki nilai di bawah 10%, yang berarti hasil pengukuran masih dapat dikatakan reliabel. Untuk hasil pengukuran dan perhitungan standar deviasi yang lebih detail, dapat diamati pada bagian lampiran.

Selain itu, perangkat lunak yang digunakan dalam pengolahan simulasi dalam tugas akhir ini adalah DIALux evo dari DIAL. Perangkat lunak ini termasuk ke dalam perangkat lunak gratis sehingga tidak memerlukan lisensi untuk menjalankan program dan melakukan simulasi.

3.2. Metode



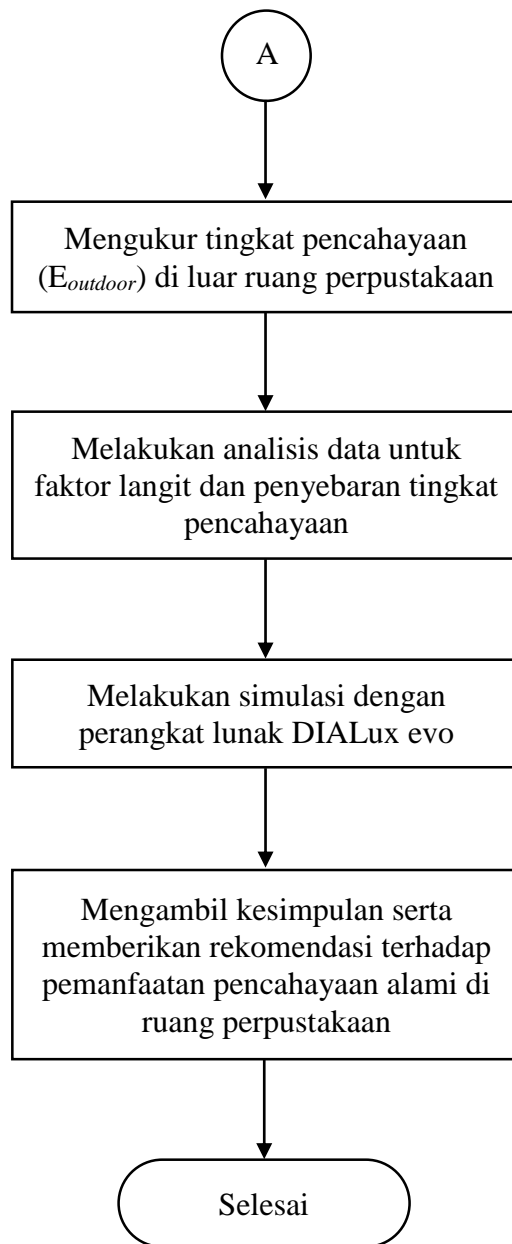
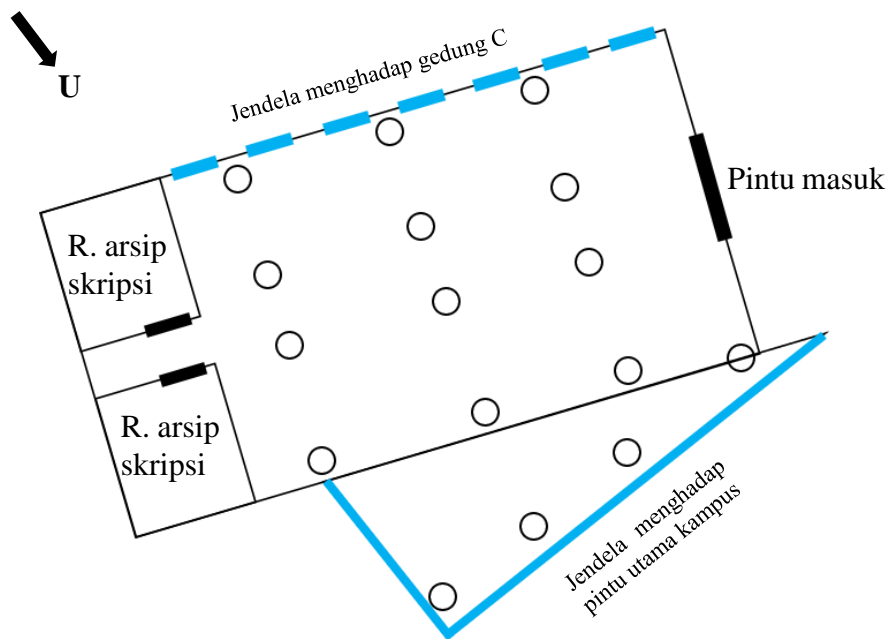


Diagram 3.1. Diagram Alur (*Flowchart*) Pelaksanaan Proyek

Pada tugas akhir kali ini, obyek yang diteliti adalah ruang perpustakaan Universitas Multimedia Nusantara. Seperti yang telah disampaikan sebelumnya, bahwa pada penggunaan ruang perpustakaan ini yang beroperasi pada pagi hingga sore hari, terdapat pemakaian pencahayaan buatan meskipun ruang perpustakaan terlihat memiliki potensi pencahayaan alami yang baik pada siang hari. Adapun

denah dari ruang perpustakaan dan visualisasi dari salah satu bukaan yang menjadi potensi masuknya pencahayaan alami dapat dilihat secara berturut-turut pada Gambar 3.4. dan 3.5.



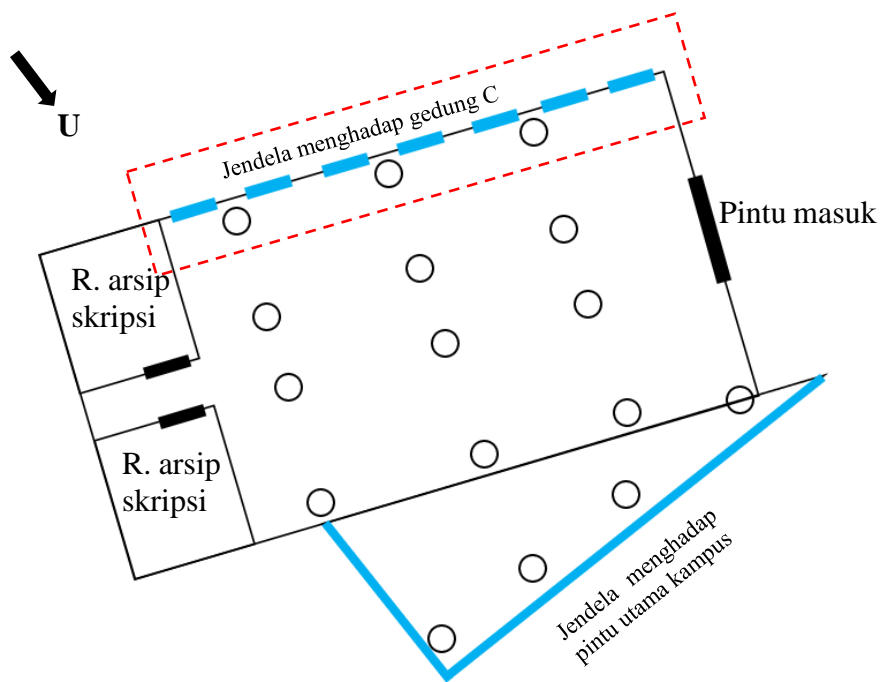
Gambar 3.4. Denah Ruang Perpustakaan UMN



Gambar 3.5. Salah Satu Potensi Masuknya Pencahayaan Alami

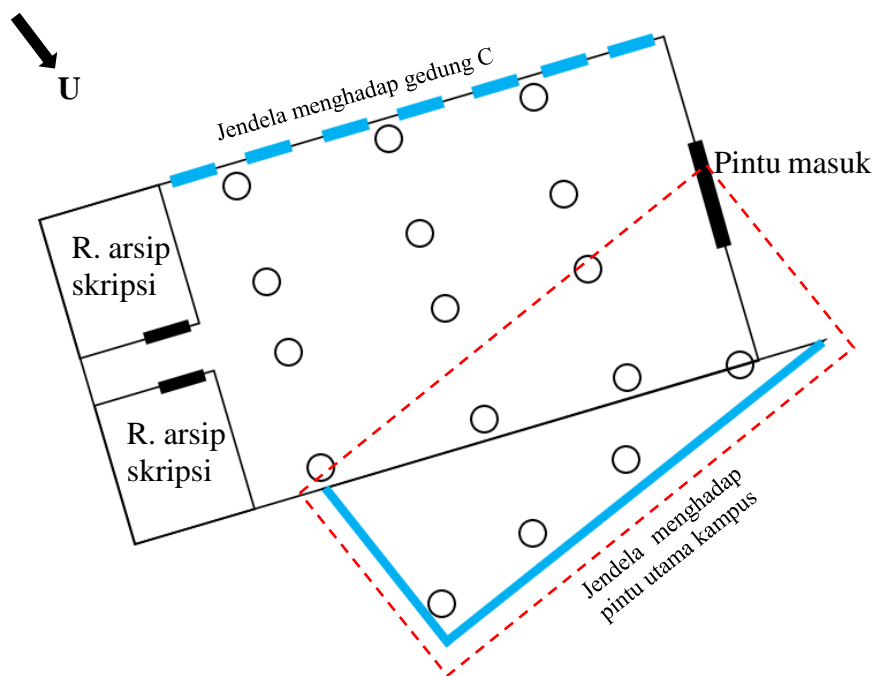
Oleh karena itu, dalam tugas akhir ini akan dilakukan analisis mengenai pencahayaan alami yang ada pada ruang perpustakaan UMN berdasarkan standar yang berlaku yaitu SNI 03-2396-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung untuk mengetahui potensi pencahayaan alami yang ada serta SNI 7062:2019 tentang Pengukuran Intensitas Pencahayaan di Tempat Kerja untuk melihat apakah tingkat pencahayaan yang didapatkan dari pencahayaan alami yang diukur telah merata dan memenuhi nilai minimum yang tercantum dalam SNI 6197:2011 tentang Konservasi Energi pada Sistem Pencahayaan.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk mengumpulkan data, seperti melakukan pengukuran terhadap nilai tingkat pencahayaan dari pencahayaan alami yang masuk, dilaksanakan sesuai dengan pedoman yang ada pada setiap SNI yang tertera sebelumnya. Pertama adalah pengukuran faktor langit yang menjadi acuan dalam mengetahui potensi pencahayaan alami pada ruang tersebut. Menurut SNI 03-2396-2001 tentang Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Alami pada Bangunan Gedung, sebelum mengukur faktor langit minimum ($f_{l_{min}}$) perlu ditentukan terlebih dahulu TUU dan TUS dari setiap lubang cahaya. Berdasarkan denah dari ruang perpustakaan yang ada, maka dapat diambil dua jenis pencahayaan langsung yang masuk yaitu jenis pencahayaan langsung dari lubang cahaya satu dinding dan pencahayaan langsung dari lubang cahaya di dua dinding yang saling memotong, seperti yang ditunjukkan oleh garis potong merah pada Gambar 3.6. dan 3.7.



Gambar 3.6. Klasifikasi Pencahayaan Langsung dari Lubang Cahaya Satu

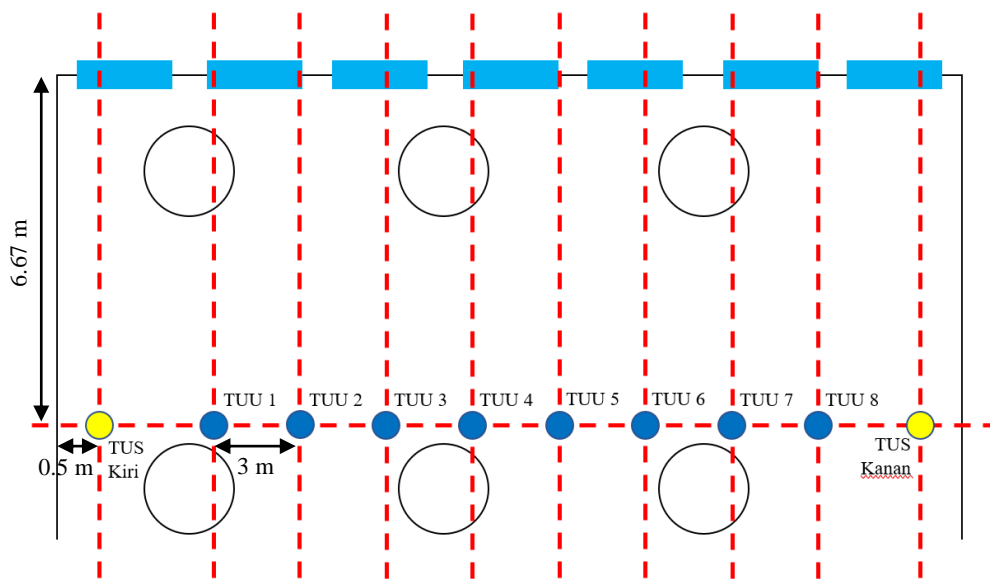
Dinding



Gambar 3.7. Klasifikasi Pencahayaan Langsung dari Lubang Cahaya di Dua

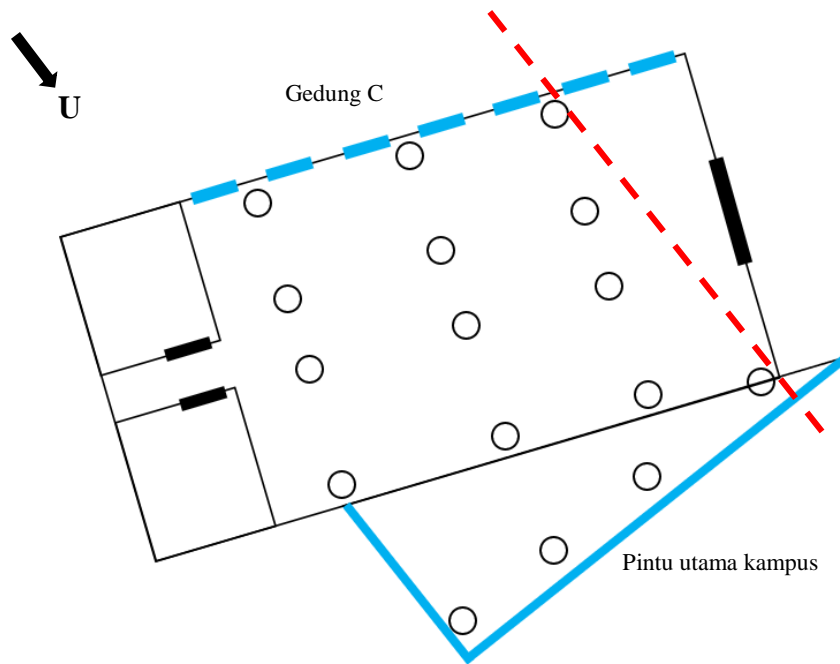
Dinding yang Saling Memotong

Pada pencahayaan langsung dari lubang cahaya satu dinding, diukur dan ditentukan sebanyak dua buah TUS dan delapan buah TUU dengan jarak ± 3 meter sesuai dengan aturan yang diberikan pada SNI. Gambar 3.8. menunjukkan pembagian TUS dan TUU tersebut.

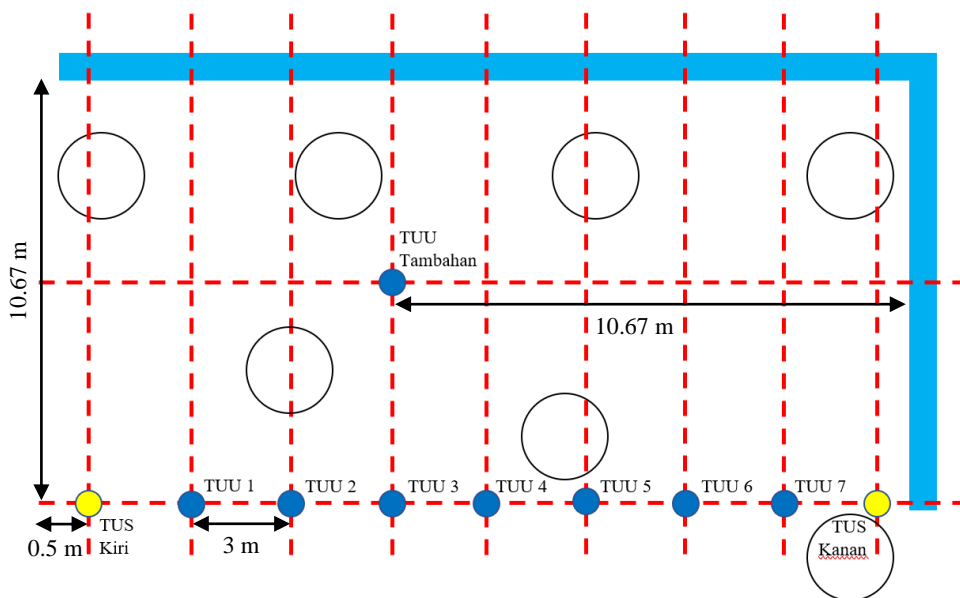


Gambar 3.8. Pembagian TUS dan TUU untuk Pencahayaan Langsung dari Lubang Cahaya Satu Dinding

Dengan cara yang hampir serupa, untuk pencahayaan langsung dari lubang cahaya di dua dinding yang saling memotong juga diukur dan ditentukan dua TUS serta tujuh TUU dan satu TUU tambahan dengan jarak ± 3 meter sesuai dengan aturan yang diberikan SNI. Dalam perhitungan pembagian TUS dan TUU pada bagian ini diasumsikan bahwa terdapat dinding yang memotong berhadapan dengan letak lubang cahaya efektif kedua, karena ruang yang terdapat pada sudut lubang cahaya efektif pertama tidak digunakan untuk melakukan kegiatan. Garis putus merah pada Gambar 3.9. menunjukkan gambaran asumsi dinding yang memotong tersebut, serta Gambar 3.10. menunjukkan pembagian TUS dan TUU-nya.

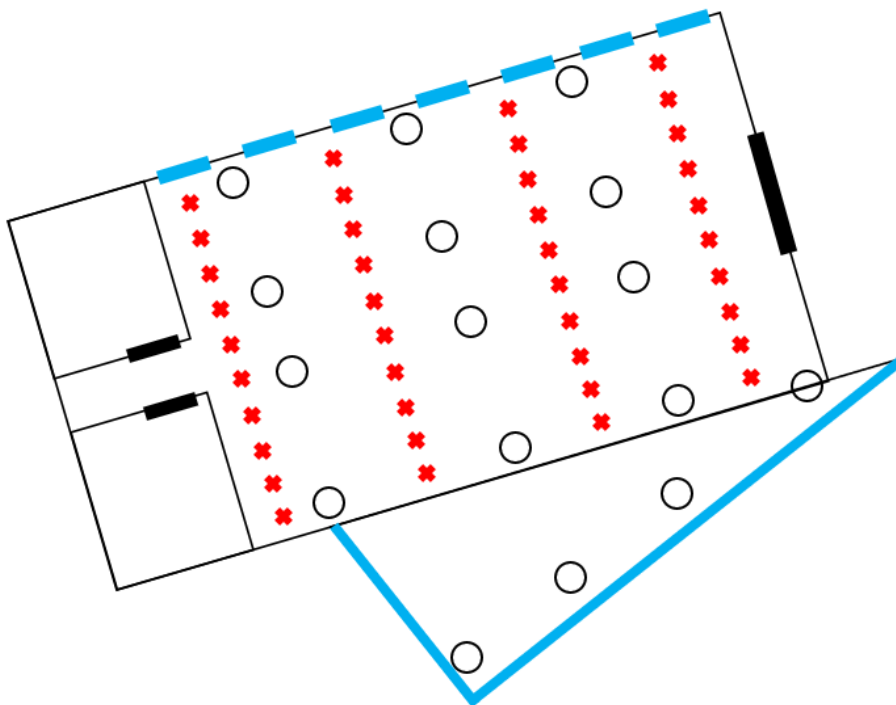


Gambar 3.9. Asumsi Pembagian TUS dan TUU untuk Pencahayaan Langsung dari Lubang Cahaya di Dua Dinding yang Saling Memotong



Gambar 3.10. Pembagian TUS dan TUU untuk Pencahayaan Langsung dari Lubang Cahaya di Dua Dinding yang Saling Memotong

Kedua, untuk melakukan pengukuran terhadap pemerataan tingkat pencahayaan juga dilakukan dengan langkah-langkah yang diatur pada SNI 7062:2019 tentang Pengukuran Intensitas Pencahayaan di Tempat Kerja. Dengan luas sebesar $\pm 783 \text{ m}^2$, maka diambil titik ukur sebanyak minimal 36 titik sesuai dengan aturan yang diberikan SNI, pada hal ini diambil sebanyak 40 titik ukur seperti ditunjukkan oleh simbol X berwarna merah pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11. Titik Ukur untuk Pengukuran Tingkat Pencahayaan

Dari seluruh data yang didapatkan, akan dilakukan analisis terhadap potensi pencahayaan alami, pemerataan tingkat pencahayaan pada ruang perpustakaan, dan penghematan konsumsi energi listrik untuk pencahayaan. Perhitungan untuk penghematan konsumsi energi dengan pemanfaatan pencahayaan alami dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap jenis lampu yang digunakan pada ruang

perpustakaan. Setelah mengetahui jenis lampunya, dilakukan perhitungan terhadap seluruh jumlah lampu yang terpasang pada perpustakaan. Apabila jenis dan jumlah lampu telah didapatkan, dapat dilakukan perhitungan daya lampu yang dapat dihemat dalam satu tahun dengan satuan kWh, yaitu dengan mengalikan jumlah lampu dengan daya, jam operasional perpustakaan, serta hari operasional perpustakaan dengan asumsi sebanyak 180 hari per tahunnya. Setelah daya lampu yang dapat dihemat didapatkan, perhitungan dapat dilanjutkan dengan mengalikannya terhadap tarif tenaga listrik untuk kategori B-3/TM luar waktu beban puncak, yaitu sebesar Rp1.035,78/kWh.

Selanjutnya, kesimpulan yang didapatkan, rekomendasi akan diberikan kepada pihak terkait yaitu departemen *Building Management* dan Perpustakaan UMN. Rekomendasi-rekomendasi tersebut dapat berupa kampanye dengan poster atau stiker untuk meningkatkan kepekaan pengguna perpustakaan terhadap penggunaan pencahayaan buatan pada siang hari, merubah tata letak tempat baca serta rak buku yang telah dioptimalkan untuk pencahayaan alami melalui simulasi perangkat lunak, serta mengubah *zoning* dari pencahayaan buatan yang diintegrasikan dengan pemanfaatan pencahayaan alami.