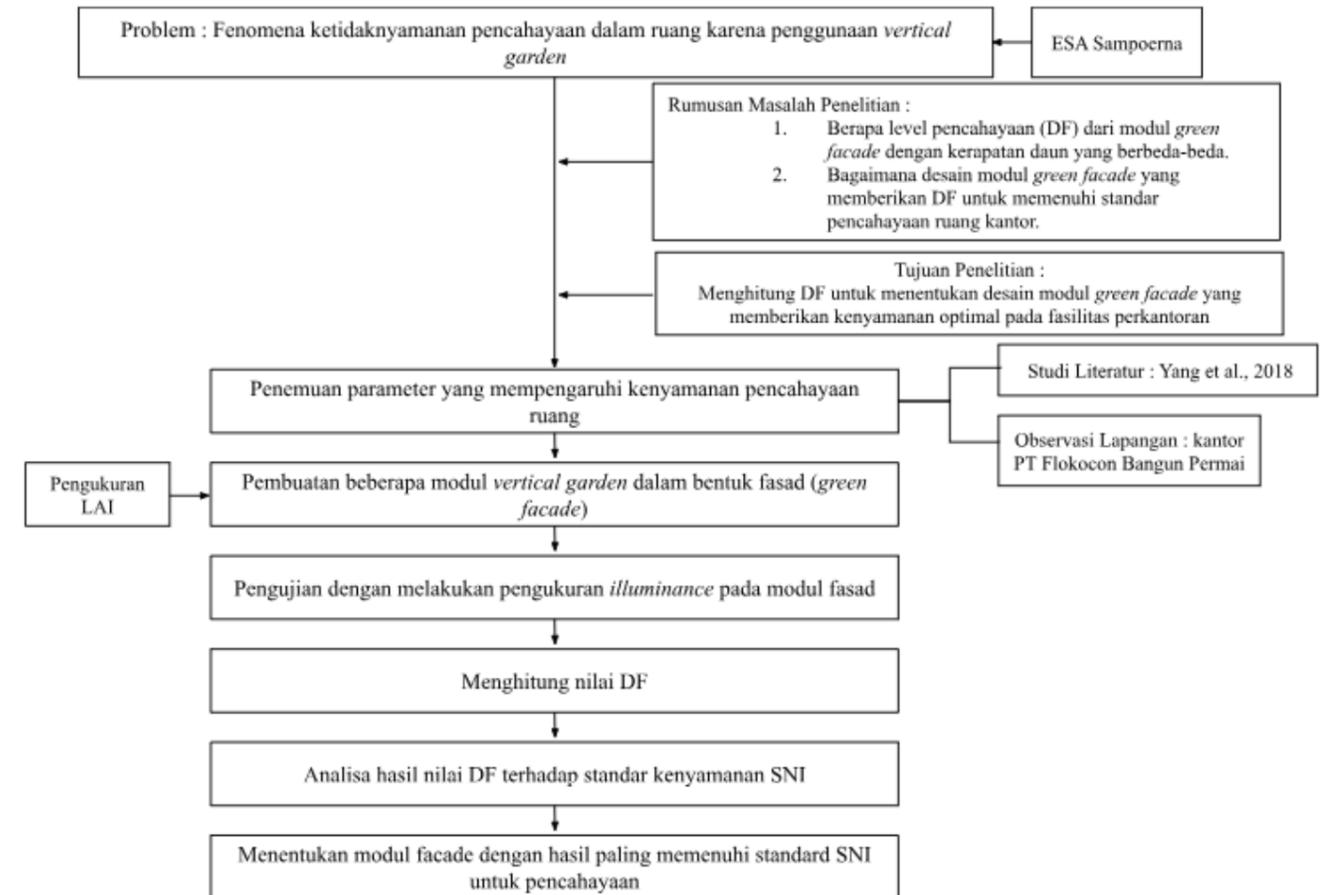


3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif melalui eksperimen dengan membuat 3 modul *green facade* lalu mengukur nilai *illuminance* outdoor dan indoor menggunakan alat *Hobo pendant* untuk mengukur *illuminance outdoor* dan *Hobo Data Logger* untuk mengukur *illuminance indoor*. Simulasi dilakukan selama 2 minggu dengan interval 30 menit pada jam 8 pagi hingga jam 5 sore. Melalui data-data yang dikumpulkan dapat ditemukan nilai *Daylight Factor* dan ditarik kesimpulan modul fasad yang menghasilkan DF yang paling mendekati standar.

3.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dimana tahap awalnya adalah mengumpulkan data sekunder yang didapat dari studi literatur mengenai *vertical garden* dan pencahayaan. Tahap selanjutnya adalah menentukan alternatif modul *green facade* dan pembuatan modul sebelum akhirnya melakukan pengukuran kinerja cahaya dan melakukan analisa modul *green facade* dengan dengan nilai DF yang paling optimal.



Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian

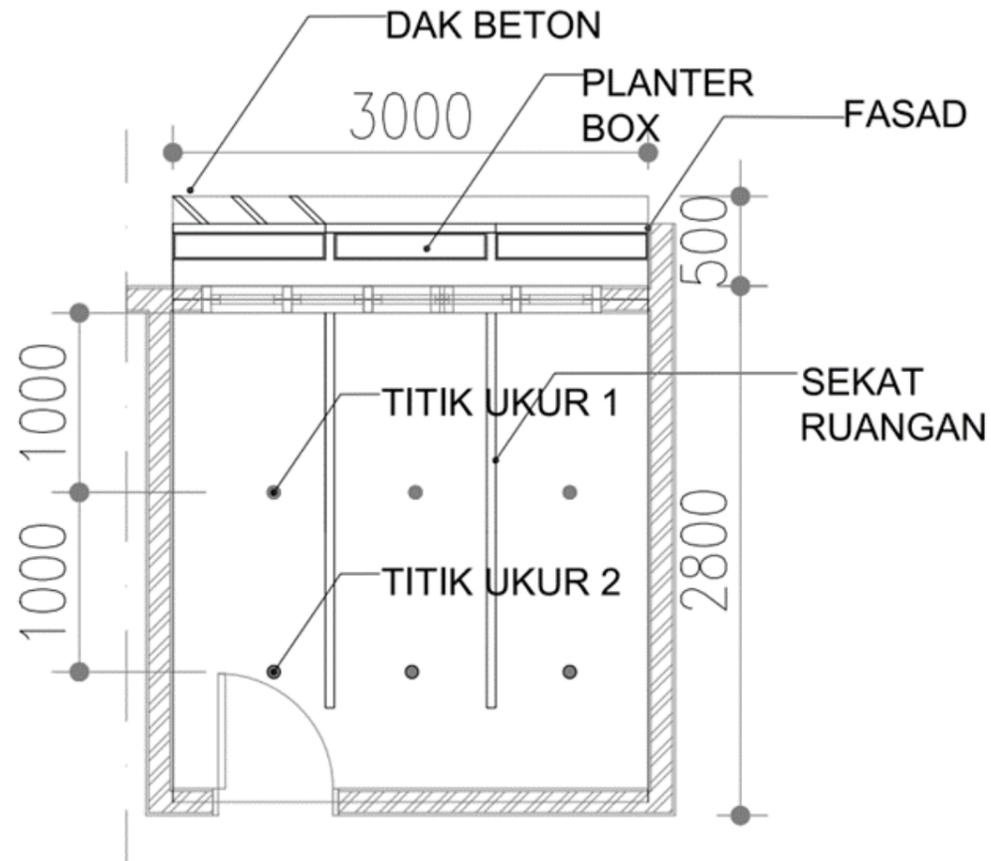
Sumber : (Penulis, 2024)

3.2 Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan 3 tahap penelitian yaitu pengumpulan data, pengukuran objek penelitian, dan pelaksanaan pembuatan modul fasad dan pengukuran cahaya. Tahap pengumpulan data terdiri dari 2 tahap, yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan penelitian. Tahap persiapan yaitu melakukan survey ke ESA Sampoerna untuk menemukan fenomena permasalahan pemanfaatan *green facade* terkait dengan pencahayaan di dalam ruangan. Sedangkan tahap pelaksanaan meliputi pembuatan 3 modul *green facade* dan memasang alternatif modul tersebut secara bersamaan pada lokasi, jam, dan tanggal yang sama dengan kerapatan tanaman yang berbeda-beda. Pemasangan fasad dan pengukuran cahaya akan dilakukan di gedung kantor PT Flokocon Bangun Permai yang terletak di Surabaya. Aktivitas yang dilakukan pada ruang kantor tersebut sebagian besar adalah *computer-based*. Setelah melakukan pemasangan 3 alternatif modul tersebut, akan dilakukan pengukuran *illuminance indoor* dan

outdoor dari ketiga alternatif modul tersebut secara bersamaan. Hasil dari data yang ditemukan kemudian dianalisis dan dibuat grafik perbandingan antara 3 modul tersebut dan kemudian membuat kesimpulan modul manakah yang menghasilkan pencahayaan paling optimal.

3.2.1 Pengukuran Objek Penelitian



Gambar 3. 2 Denah Ruang Kantor

Sumber : (Penulis, 2024)

Pengukuran dilakukan menggunakan 2 macam *device*, yaitu *Hobo pendant* untuk mengukur *illuminance outdoor*, dan 6 buah *Hobo device* pada masing-masing modul fasad untuk mengukur *illuminance indoor* dan pengukuran dilakukan tanpa menyalakan lampu.



Gambar 3. 3 Hobo Data Pendant

Sumber : <https://www.onsetcomp.com/products/data-loggers/mx2201>



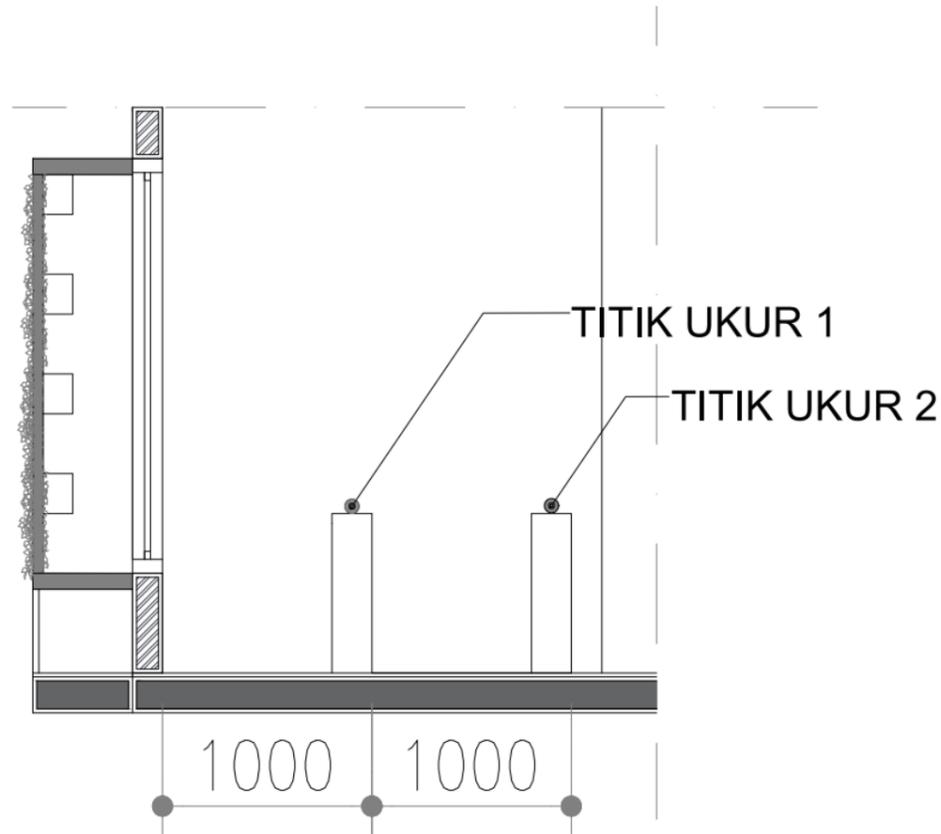
Gambar 3. 4 Hobo Data Logger

Sumber : https://www.gpsforestry-suppliers.com/image/cache/catalog/product/Hobo_U12-013-900x900.jpg

Pengukuran dilakukan pada 1 ruang pada gedung kantor yang berorientasi ke arah timur dimana diletakkan 3 macam modul fasad pada bagian luar dari 1 jendela dengan ukuran 2,5 meter. Ruang yang digunakan merupakan ruang *office* dengan ukuran 3.0 x 2.8 meter. Pada bagian dalam ruang office diletakkan sekat untuk membagi 1 jendela tersebut menjadi 3 bagian, sesuai dengan lebar fasad agar

cahaya yang masuk ke dalam ruangan murni hasil dari pembayangan masing-masing modul fasad (tidak bias dari samping). *Shading internal* (tirai) pada ruangan ini ditiadakan dan lampu dimatikan. Masing-masing modul facade menggunakan 2 titik ukur yang berjarak 1 meter dan 2 meter dari jendela. Durasi pengukuran dilakukan selama 2 minggu dengan interval pengukuran 30 menit pada jam kantor, yaitu jam 8 pagi hingga jam 5 sore.

Langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi *daylight factor* dari modul fasad yang dihasilkan dalam bentuk persentase. Sebelum menemukan persentase *daylight factor*, perlu dilakukan pengukuran *illuminance outdoor* dan *indoor* dari setiap modul fasad. Persentase yang dihasilkan kemudian dicocokkan dengan standar *daylight factor* minimal untuk gedung kantor. Modul fasad dengan *daylight factor* yang paling mendekati standar dipilih sebagai modul fasad terpilih dalam menciptakan kenyamanan pada gedung kantor.



Gambar 3. 5 Potongan Ruang Kantor

Sumber : (Penulis, 2024)

3.2.2 Pembuatan Modul Green Façade

Desain modul *green facade* akan disesuaikan dengan parameter yang telah disebutkan sebelumnya, yaitu tinggi, kerapatan, ketebalan/luas, jenis tanaman, dan pemeliharaan tanaman

dimana kerapatan tanaman diubah-ubah sedangkan parameter lainnya menjadi parameter tetap. Modul berupa rangka dengan bahan dasar besi *hollow* dengan ukuran 2 x 1 meter. Rangka berfungsi sebagai penyangga tanaman dan media tanam menggunakan *planter box* panjang, dimana pada 1 rangka terdapat 4 *planter box* (menyesuaikan dengan panjang juntaian tanaman). Tanaman yang digunakan adalah *Epipremnum aureum* (sirih gading) dengan panjang juntaian sekitar 50 cm. Penyiraman tanaman dilakukan sebanyak 2 kali per hari, siang dan sore. Fasad ditempelkan ke dinding menggunakan *dyna bolt*.

Penelitian ini menggunakan 3 macam modul fasad yang didesain berdasarkan kerapatan modul dan tanaman. Modul pertama berupa rangka yang renggang dengan jarak 15 cm, dimana juntaian tanaman akan disusun secara renggang mengikuti rangka fasad. Modul kedua berupa rangka dengan bukaan miring (45 derajat), dimana juntaian tanaman disusun secara miring mengikuti rangka. Modul ketiga berupa rangka tanpa jarak dimana juntaian tanaman disusun secara rapat.

3.3 Desain Modul Fasad

Desain 3 modul *green facade* dipilih berdasarkan indikator kerapatan tanaman yang diatur melalui rangka *hollow* dan kawat. Sedangkan jenis tanaman, ketebalan tanaman, pemeliharaan, dan tinggi fasad disamakan. Juntaian tanaman diatur mengikuti rangka fasad yang terdiri atas 3 macam, yaitu fasad dengan 3 rangka engsel yang memiliki kemiringan 45 derajat, fasad dengan jarak antar rangka sebesar 15 cm, dan fasad dengan kawat-kawat yang membentang secara vertikal dan horizontal di sepanjang rangka.

Berdasarkan desain modul *green facade* yang telah dibahas sebelumnya, hasil dari pelaksanaan pembuatan dan pemasangan modul *green facade* dengan skala 1:1 sebagai berikut :

a. Modul *green facade* tampak depan



Gambar 3. 6 *Green facade* tampak depan

Sumber : (Penulis, 2024)

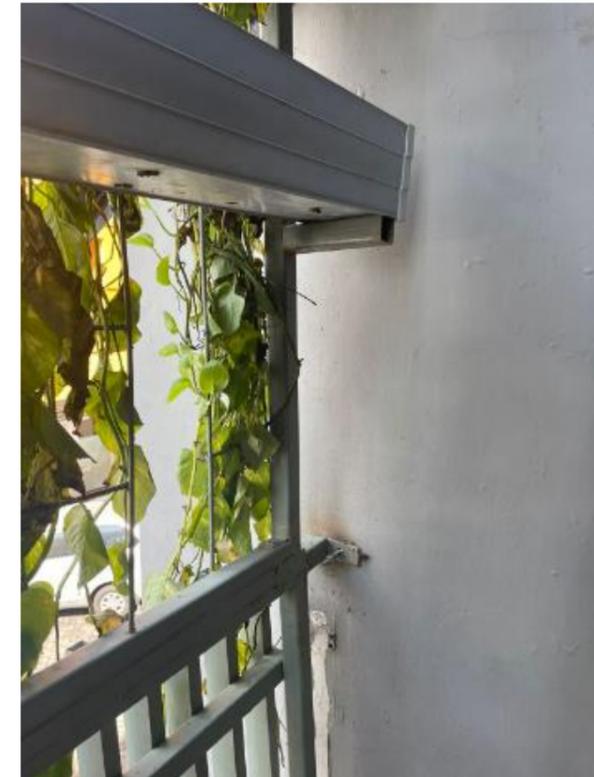
b. Modul *green facade* jika dilihat dari dalam ruang



Gambar 3. 7 *Green facade* dari dalam ruangan

Sumber : (Penulis, 2024)

c. Sambungan *green facade* dengan dinding menggunakan *dyna bolt* dan bagian bawah modul facade bertumpu pada *railing*.



Gambar 3. 8 Sambungan *green facade* dengan dinding

Sumber : (Penulis, 2024)

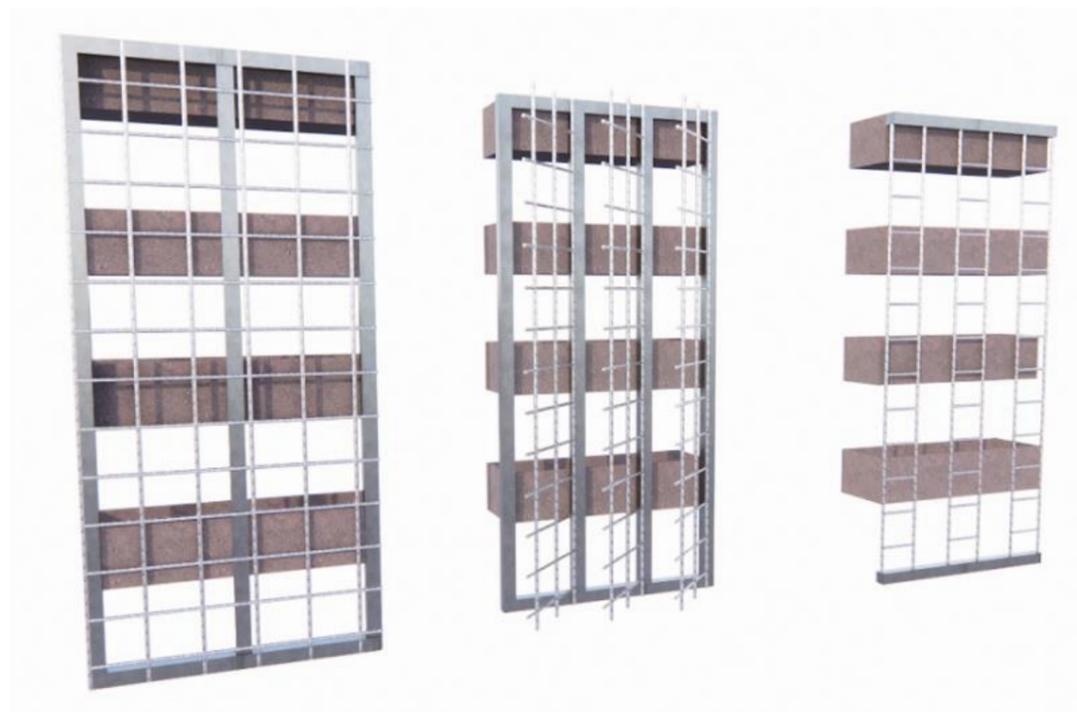
d. Rangka *green facade*

Sumber : (Penulis, 2024)



Gambar 3. 9 Rangka *green façade* tampak depan
(kanan : fasad rapat, tengah : fasad miring, kanan : fasad renggang)

Sumber : (Penulis, 2024)



Gambar 3. 10 Perspektif rangka *green façade*
(kanan : fasad rapat, tengah : fasad miring, kanan : fasad renggang)

3.3.1 Analisis Pertimbangan Modul Fasad

Pertimbangan ketiga macam fasad ini dipilih untuk melihat kemampuan sinar matahari dalam menembus fasad melalui celah-celah pada fasad, yang berpengaruh pada pencahayaan dalam bangunan. Karena tujuan penelitian adalah ingin mengetahui berapa kerapatan tanaman yang dianjurkan untuk mencapai kenyamanan optimal terhadap pencahayaan pada ruang kantor, maka fasad tipe pertama merupakan fasad rapat tanpa celah/jarak dimana tanaman akan disusun dengan tingkat kerimbunan tertentu untuk mengetahui apakah sinar matahari yang masuk ke dalam ruangan cukup untuk kegiatan perkantoran berdasarkan nilai minimal DF untuk ruang kantor. Fasad tipe kedua yaitu fasad renggang dimana terdapat celah/jarak untuk memberi celah sinar matahari untuk masuk ke dalam ruangan untuk mengetahui apakah sinar matahari yang masuk sudah cukup sesuai standar DF ruang perkantoran. Fasad tipe ketiga merupakan fasad dengan kemiringan 45 derajat, dimana berdasarkan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya oleh Fahrezi & Widiastuti (2023), mengatakan bahwa pemasangan fasad vertikal dengan memasang ACP secara menyirip dengan kemiringan 45 derajat terbukti mampu mengurangi intensitas pencahayaan alami di dalam ruangan menjadi 279 Lux – 1112 Lux pada pagi hari dan 256 Lux – 879 Lux pada siang hari dengan selisih intensitas pencahayaan dari kondisi eksisting mencapai 1274 Lux di pagi hari dan 314 Lux di siang hari karena pemasangan fasad vertikal secara menyirip dapat meratakan intensitas penerangan di dalam ruangan (Fahrezi & Widiastuti, 2023).

3.3.2 Analisis Pemilihan Tanaman

Tanaman yang dipilih adalah tanaman sirih gading (*Epipremnum aureum*) karena tanaman ini bersifat merambat dan dapat menyerap debu dan CO di udara. Sebagai tanaman anti polutan, tanaman sirih gading (*Epipremnum aureum*) efektif mengurangi mengurangi pencemaran udara di dalam ruangan khususnya gas CO yang dihasilkan dari asap rokok (Yuniar Putrianingsih & Yusriani Sapta Dewi, 2022). Sehingga selain berfungsi sebagai *green facade* untuk mengurangi panas, penggunaan tanaman ini diharapkan juga dapat menjaga *indoor air quality* di dalam ruang kantor.

Selain itu tanaman ini juga cocok dengan iklim tropis seperti di Indonesia sehingga tanaman ini mudah ditemukan dan dapat secara cepat tumbuh subur untuk mencapai kerapatan yang diinginkan pada modul fasad (Yuniar Putrianingsih & Yusriani Sapta Dewi, 2022). Pemeliharaan tanaman ini pun juga tergolong mudah, tetapi diperlukan pemeliharaan yang konsisten (Kania, 2021).

3.3.3 Perhitungan LAI untuk menentukan kerimbunan tanaman

Dari rumus LAI yang telah dibahas pada bab sebelumnya, didapatkan data sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Perhitungan LAI

No	LD per-daun	Panjang	Lebar	Konstanta
1	14.5	6.5	4	0.5576923077
2	22.7	6.5	5.5	0.634965035
3	25.4	7.5	5.5	0.6157575758
4	42	5	9	0.9333333333
5	43.2	6.5	9.5	0.6995951417
6	67.2	10	9.5	0.7073684211
7	72	9.5	11	0.6889952153
8	92	10	12.5	0.736
9	94.3	10	13	0.7253846154
10	163.4	17	12	0.8009803922
				0.7100072037

Patokan daun no - 5			
LD	panjang (m)	lebar (m)	konstanta
	0.05	0.09	0.71
LD	0.003195		

Jenis Fasad	LD	Jumlah Daun	LAI
Fasad Miring	0.003195	1200	3.834
Fasad Rapat	0.003195	2000	6.39
Fasad Renggang	0.003195	1200	3.834

Sumber : (Penulis 2024)

1. LAI pada fasad rapat : pada perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan nilai LD sebesar 0.0032 dan jumlah daun yang menutupi kaca sebanyak 2000 daun sehingga LAI untuk fasad rapat sebesar 6.39.

2. LAI pada fasad renggang : pada perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan nilai LD sebesar 0.0032 dan jumlah daun yang menutupi kaca sebanyak 1200 sehingga LAI untuk fasad renggang sebesar 3.834
3. LAI pada fasad miring : pada perhitungan yang telah dilakukan, didapatkan nilai LD sebesar 0.0032 dan jumlah daun yang menutupi kaca sebanyak 1200 sehingga LAI untuk fasad miring sebesar 3.834

3.4 Metode Analisis Data

Metode analisis yang digunakan adalah dengan menghitung presentase DF, lalu dimasukkan ke dalam grafik, dan membandingkan dengan standard SNI pencahayaan. Sebelum pembuatan modul fasad, dilakukan pengukuran *Leaf Area Index* (LAI). Setelah itu akan dilakukan eksperimen dengan membuat beberapa alternatif modul *green facade* yang dibuat dengan menggunakan pertimbangan parameter yang sudah ditemukan, kemudian setiap modul tersebut akan diukur *illuminance* nya.

Dari angka-angka yang didapatkan melalui pengukuran *illuminance indoor* dan *illuminance outdoor*, akan dikonversi hingga menghasilkan angka *daylight factor* (DF). Hasil DF pada setiap jam pada masing-masing titik ukur kemudian dirata-rata untuk menentukan rata-rata DF per modul fasad. Perhitungan kedua titik ukur dipisah untuk mengetahui efek cahaya matahari yang masuk dengan jarak pengukuran yang berbeda. Dari hasil DF per-modul fasad tersebut kemudian dianalisis untuk menentukan modul fasad dengan performa yang terbaik sesuai dengan standar kenyamanan SNI ruang perkantoran.