

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metodologi kuantitatif dengan penekanan deduktif. Data diperoleh melalui proses observasi. Setelah mendapatkan jawaban atas pertanyaan penelitian, peneliti menggunakan ide atau teori untuk membuat hipotesis dan menguji hipotesis tersebut dengan mengumpulkan data lapangan. Memanfaatkan instrumen penelitian, sampel data dikumpulkan secara acak. Analisis data ini bersifat kuantitatif atau statistik untuk menguji hipotesis yang telah dibuat (Sugiyono, 2013).

3.2 Metode Penelitian



3.3 Tahap Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data yang dilakukan yaitu mendapatkan data-data konsumsi energi listrik dan data gambar kerja bangunan Dipo-Hub. Data konsumsi energi listrik digunakan untuk analisis Intensitas Konsumsi Energi. Sedangkan data gambar kerja ini dibutuhkan untuk analisis simulasi EDGE Building App, analisis OTTV, dan analisis RTTV dengan memperhatikan standar konservasi energi dari hasil yang telah dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

Adapun data pendukung yang dilakukan di lapangan dengan menggunakan alat pengukuran, perekam, dan kuesioner serta alat alat untuk mencatat hal-hal terkait dengan penelitian. Alat ukur berupa data logger, alat perekam gambar berupa kamera. Pengukuran data logger dilaksanakan selama 2 x 24 jam untuk mencapai rata-rata suhu dan kelembapan berbeda tiap waktunya (pagi, siang, sore, dan malam serta dini hari). Data pendukung berfungsi untuk mendukung hasil analisis.

3.4 Instrumen Penelitian

Dalam pengumpulan data, menggunakan beberapa bahan dan alat sebagai berikut:

1. Teori dan rumus atau persamaan perhitungan yang berkaitan dengan tujuan penelitian. Teori – teori dan rumus tersebut adalah:
 - a. Teori kaca, orientasi, dan konservasi energi
 - b. Teori dan rumus dari Intensitas Energi Listrik (IKE), EDGE building app, dan OTTV serta RTTV
 - c. Teori kenyamanan termal
2. Alat ukur untuk mengetahui data lapangan:
 - a. Data logger
 - b. *Smartphone* untuk merekam gambar

3.5 Teknik Pengumpulan Data

Langkah – langkah yang harus dilakukan dalam pengumpulan data adalah: (i) Mendapatkan data konsumsi energi Listrik dan gambar kerja lengkap bangunan Dipo-Hub, (ii) Penentuan ruang sampel penelitian dan titik ukur.

3.5.1 Data Konsumsi Energi dan Gambar Kerja Dipo-Hub

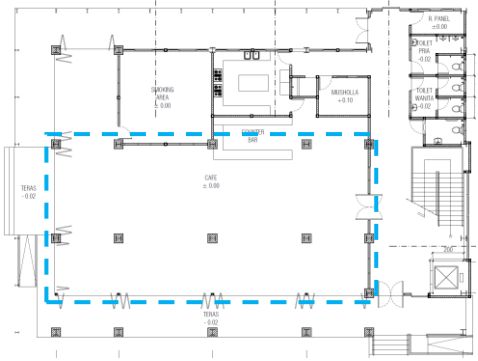
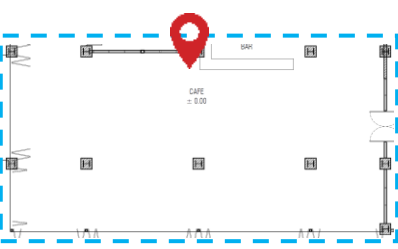
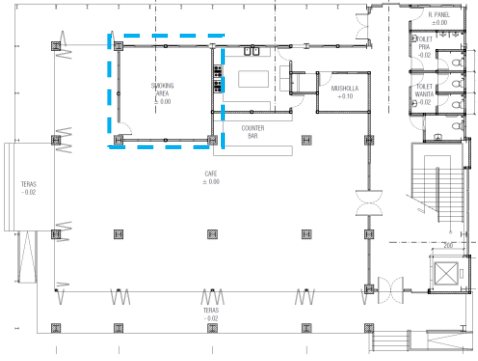
Pengumpulan data-data ini dengan menghubungi pengelola Dipo-Hub bagian Pengelolaan Aset dan Logistik Universitas Diponegoro serta meminta izin untuk mendapatkan data lengkapnya.

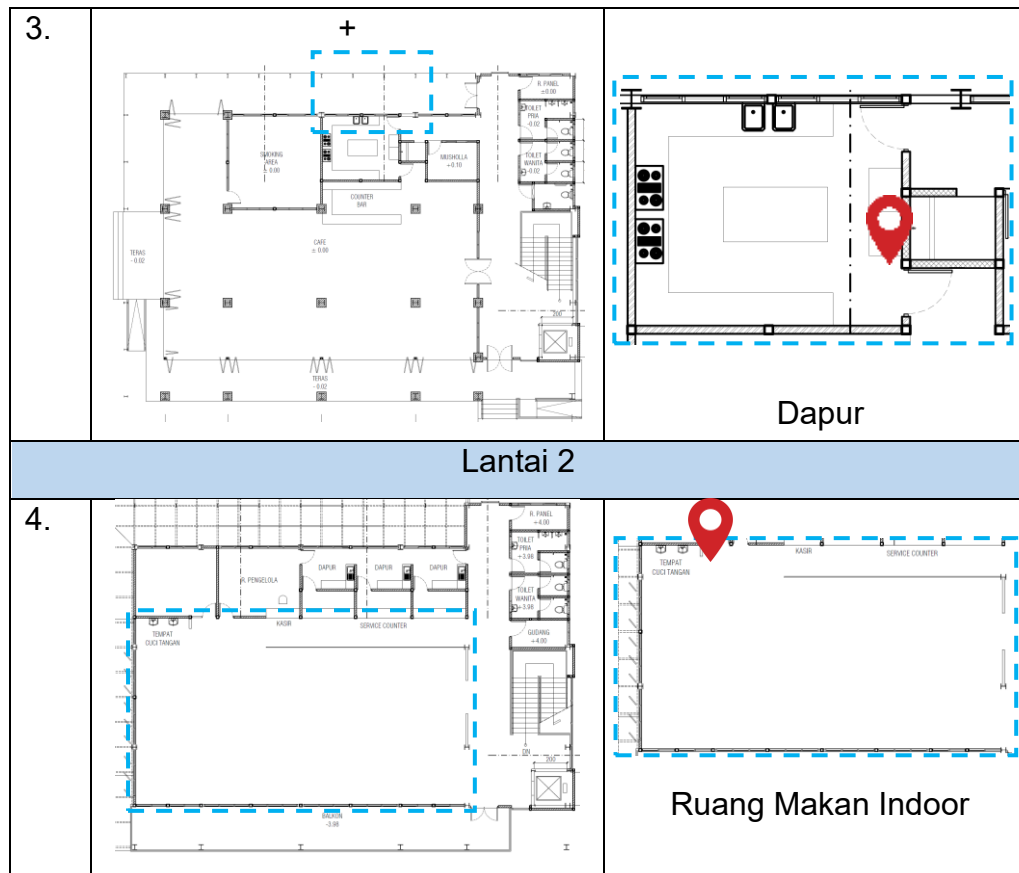
3.5.2 Penentuan Ruang Sampel Penelitian, Titik Ukur, dan Kondisi Lapangan

Penelitian ini dilakukan di beberapa ruang dalam bangunan Dipo-Hub. Peneliti memilih 4 sampel ruangan yang terdiri dari 3 ruang di lantai 1: (i) ruang makan *indoor*, (ii) ruang merokok, dan (iii) dapur, kemudian 1 ruang di lantai 2 yaitu ruang makan *indoor*. Pemilihan ini dilakukan secara acak dengan catatan kondisi ruang yang berbeda – beda, juga berdasarkan izin dari pihak penyewa bangunan.

Pengambilan data di setiap ruangan berupa suhu dan kelembapan relatif. Titik ukur diletakkan di dalam ruang menggunakan Data Logger pada sampel ruangan yang dipilih. Tabel di bawah ini adalah titik-titik pengukuran:

Tabel 3. 1 Titik pengukuran

No	Denah	Ruang
Lantai 1		
1.		 Ruang Makan Indoor
2.		 Ruang Merokok



Sumber: Penulis, 2025

Pengukuran menggunakan 4 data logger dengan kondisi telah tervalidasi dan sudah terkalibrasi dengan benar. Pengukuran suhu dan kelembapan relatif udara dilakukan tanggal 6 – 8 Mei 2025 dengan meninggalkan data logger di lokasi selama 2 x 24 jam dengan interval 1 jam dimulai pukul 06.00. Pengukuran sampel ruang terkondisi menurut jam operasional bangunan atau terdapat aktivitas. Kondisi sampel ruang yaitu dengan nyala pendingin ruangan (*Air Conditioner* dan kipas angin) sejak pukul 07.00 – 00.00, lalu pendingin ruangan mati mulai pukul 00.00 – 07.00. Kecuali ruang dapur tidak menggunakan pendingin ruangan. Pencahayaan mulai dinyalakan pukul 15.00 – 00.00, lalu pencahayaan mati pukul 00.00 – 15.00. Kecuali ruang dapur yang menyala sejak pukul 07.00 – 00.00.

3.6 Teknik Analisis Data

Teknik analisis data menggunakan analisis berdasarkan hasil rumus matematis, analisis berdasarkan simulasi, dan analisis statistik deskriptif.

3.6.1 Teknik Analisis Berdasarkan Rumus Matematis

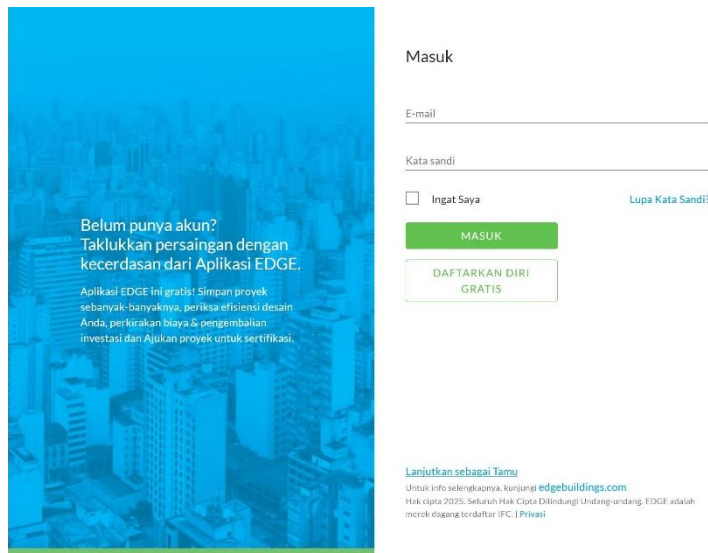
Teknik ini bertujuan untuk melakukan perhitungan Intensitas Konsumsi Energi, OTTV dan RTTV dimana rumus atau persamaan perhitungannya sudah tercantum pada kajian pustaka sesuai standar.

Untuk membantu perhitungan Nilai Transmittan Termal (U) dan Nilai *Shading Coefficient*, diperlukan data spesifikasi kaca yang digunakan dari Asahimas dengan jenis Sunergy. Untuk mencari karakteristik kaca dapat dilihat pada brosur Asahimas jenis Sunergy.

3.6.2 Teknik Analisis Berdasarkan Simulasi

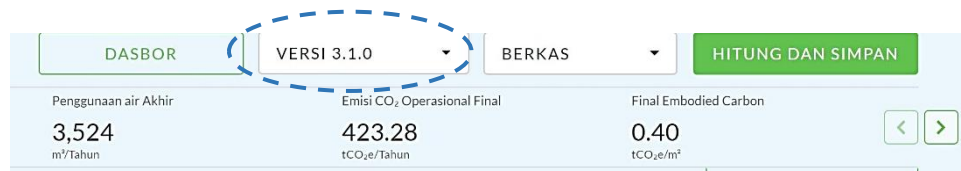
Teknik analisis simulasi menggunakan EDGE Building App. Adapun langkah – langkah penggunaan EDGE Building App sebagai berikut:

1. *Log in* EDGE Building App melalui Google



Gambar 3. 2 Log in EDGE Building
Sumber: EDGE Building App, 2025

2. Pilih Versi 3.1.0



Gambar 3. 3 Menu Versi
Sumber: EDGE Building App, 2025

3. Pilih kategori bangunan yang akan digunakan

Rumah

Apartemen

Apartemen Berperabot

Hotel

Resort

Eceran

Industri

Perkantoran

Layanan Kesehatan

Pendidikan

Multifungsi

Eceran
Penelitian Tesis

Hitung Otomatis: Aktif
Hasil sudah terbaru

Luas Lantai Subproyek
836.00
m²

Penggunaan Energi Akhir
196,663
kWh/Tahun

Desain Energi -0.07% Air 0.00% Bahan -2.74% Operasi

Tipe Bangunan

Tipe Bangunan Utama
Eceran

Sub Tipe
Ritel pangan kecil

Data Lokasi

Negara
Indonesia

Kota
Semarang

Gambar 3. 4 Menu kategori
Sumber: EDGE Building App, 2025

4. Mengisi data – data pada opsi “Desain”

Eceran
Penelitian Tesis

Hitung Otomatis: Aktif
Hasil sudah terbaru

Luas Lantai Subproyek
836.00
m²

Penggunaan Energi Akhir
196,663
kWh/Tahun

Desain Energi -0.07% Air 0.00% Bahan -2.74% Operasi

Tipe Bangunan

Tipe Bangunan Utama
Eceran

Sub Tipe
Ritel pangan kecil

Data Lokasi

Negara
Indonesia

Kota
Semarang

Provinsi
Jawa Tengah

Gambar 3. 5 Menu tipe bangunan
Sumber: EDGE Building App, 2025

5. Dalam opsi “Desain” yang terpenting adalah mengisi “Dimensi Bangunan” sesuai orientasi bangunan

Dimensi Bangunan		
Besaran Panjang Bangunan (m)	Titik Pengguna (m)	Area Fasad yang Terpapar Udara Luar (%)
Utara 14,73	Utara	Utara 100
Timur Laut 14,73	Timur Laut	Timur Laut 100
Timur 14,73	Timur	Timur 100
Tenggara 14,73	Tenggara	Tenggara 100
Selatan 14,73	Selatan	Selatan 100
Barat Daya 14,73	Barat Daya	Barat Daya 100
Barat 14,73	Barat	Barat 100
Barat Laut 14,73	Barat Laut	Barat Laut 100

Gambar 3. 6 Menu dimensi bangunan
Sumber: EDGE Building App, 2025

6. Masukkan data-data yang sesuai dengan bangunan pada kolom “Energi”.

Hitung Otomatis: Matikan		Luas Lantai Subproyek	Penggunaan Energi Akhir
☐ Hasil Terakhir Diperbarui: Baru saja		5,000 m ²	537,009 kWh/Tahun
Desain	Energi 0.00%	Air 0.00%	Bahan 0.00%
Operasi			
Langkah Efisiensi Energi			
Pilih langkah efisiensi energi untuk mencapai penghematan setidaknya 20%.			
☐	EEM01* Rasio luas Jendela dengan luas Dinding: 5.6%		
☐	EEM02 Atap Reflektif: Solar Reflectance Index 85		
☐	EEM03 Dinding Eksterior Reflektif: Solar Reflectance Index 85		
☐	EEM04 Perangkat Peneduh Eksternal: Faktor Peneduh Rata-rata Tahunan (AASF) 0.27		
☐	EEM05* Insulasi Atap: Nilai-U 0.19 W/m ² -K		
☐	EEM06* Insulasi pelat Lantai Dasar/Raised Floor: Nilai-U 0.35 W/m ² -K		
☐	EEM07 Green Roof		
☐	EEM08* Insulasi Dinding Eksterior: Nilai-U 0.45 W/m ² -K		
☐	EEM09* Efisiensi Kaca Nilai-U 1.95 W/m ² -K, SHGC 0.3 dan VT 0.45		
☐	EEM10 Infiltrasi Udara Selubung: 50% Pengurangan		
☐	EEM11 Ventilasi Alami		
☐	EEM12 Kipas Langit-langit		
☐	EEM13* Efisiensi Sistem Pendingin: 4.8 COP (W/W)		

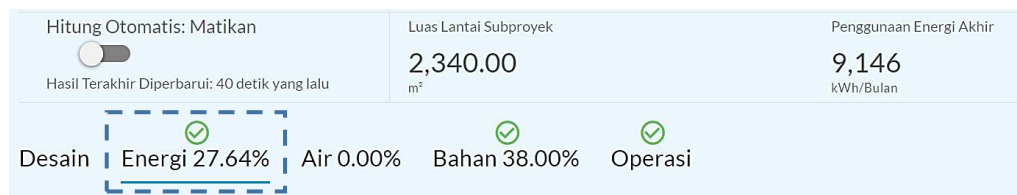
Gambar 3. 7 Menu energi
Sumber: EDGE Building App, 2025

- Aktifkan “Hitung Otomatis: Matikan” ketika ingin menghitung. Boleh diaktifkan ditengah-tengah input data



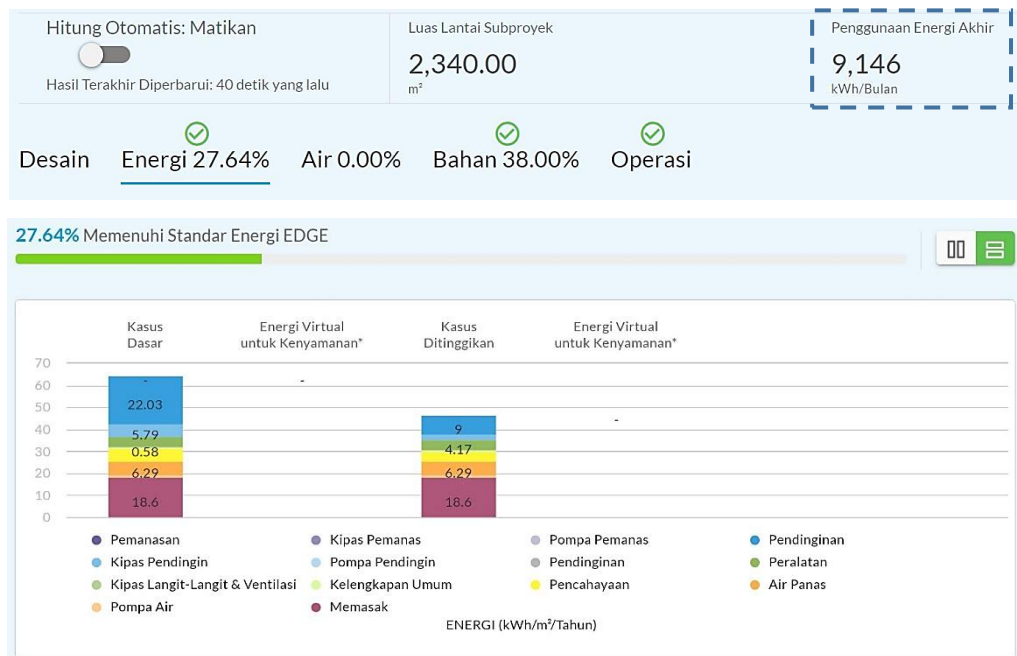
Gambar 3. 8 Tombol hitung otomatis
Sumber: EDGE Building App, 2025

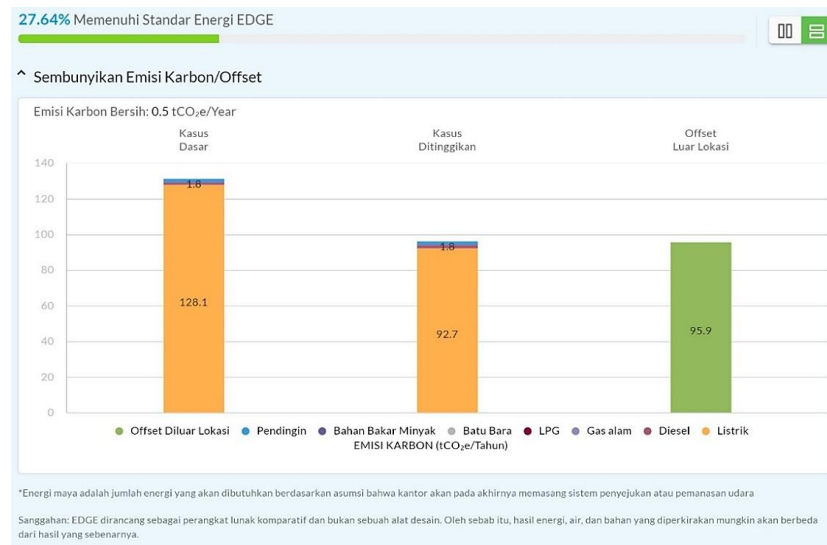
- Jika perhitungan efisiensi energi mencapai 20% atau lebih, maka akan muncul tanda ceklist berwarna hijau



Gambar 3. 9 Menu bar
Sumber: EDGE Building App, 2025

- Setelah data – data yang sesuai dengan bangunan sudah dimasukkan maka dapat dilihat “Penggunaan Energi Akhir” dan grafik penggunaan energi serta karbon.





Gambar 3. 10 Diagram akhir penggunaan energi
Sumber: EDGE Building App, 2025

Dalam memasukkan data tentang kaca pada EDGE Building App, simulasi kaca dapat melalui software Window 7.8 LBNL:

List

Calc (F9)

New

Copy

Delete

Save

Report

Radiance

ID #: 1 Name: Single Clear

Layers: 1 Tilt: 90 ° IG Height: 1000.00 mm

Environmental Conditions: NFRC 100-2010 IG Width: 1000.00 mm

Comment:

Overall thickness: 5.950 mm Mode:

Center of Glass Results | Temperature Data | Optical Data | Angular Data | Color Properties | Radiance Results

Ufactor	SC	SHGC	Rel. Ht. Gain	Tvis	Keff	Layer 1 Keff
W/m ² -K			W/m ²		W/m-K	W/m-K
5.810	0.649	0.564	450	0.702	N/A	1.0000

Gambar 3. 11 Menu perhitungan kaca
Sumber: Windows LBNL, 2025

- 1) Memilih "layers" yang akan dipilih (Kotak Merah)
- 2) Menentukan jenis kaca (Kotak Hijau)

Glass Library (C:\Users\Public\LBNL\WINDOW7.2\W7.mdb)

ID	Name	ProductName	Manufacturer	Source	Mode	Color	Thickness	Tsol	Rsol1	Rsol2	Tvis	Rvis1	Rvis2	Tir	emis1	emis2	Cond
							mm										W/mK
1136	35SGP6.DUP	SentryGlas® Plus	DuPont	IGDB v17.0	#		7.210	0.746	0.072	0.071	0.887	0.080	0.080	0.000	0.840	0.840	0.686
1137	60SG6_NUV.DUP	SentryGlas® NUV	DuPont	IGDB v17.1	#		7.620	0.739	0.072	0.072	0.880	0.080	0.079	0.000	0.840	0.840	0.581
1138	45PV66.DUP	45PV66	DuPont	IGDB v17.3	#		7.440	0.739	0.068	0.069	0.888	0.074	0.075	0.000	0.840	0.840	0.637
1200	2009 DHFL8.amg	Panasap Dark Blue 8.0	Asahimas	IGDB v17.0			7.870	0.299	0.051	0.051	0.494	0.060	0.060	0.000	0.840	0.840	1.000
1201	2009 DHFL6.amg	Panasap Dark Blue 6.0	Asahimas	IGDB v17.0			5.950	0.392	0.050	0.050	0.568	0.060	0.060	0.000	0.840	0.840	1.000
1202	BRFL10.amg	Panasap Bronze 10.0	Asahimas	IGDB v17.1			9.990	0.327	0.045	0.045	0.316	0.046	0.046	0.000	0.840	0.840	1.000
1203	BRFL12.amg	Panasap Bronze 12.0	Asahimas	IGDB v17.1			11.980	0.276	0.044	0.044	0.264	0.045	0.045	0.000	0.840	0.840	1.000
1204	BRFL4.amg	Panasap Bronze 4.0	Asahimas	IGDB v17.1			3.960	0.644	0.058	0.058	0.615	0.058	0.058	0.000	0.840	0.840	1.000
1205	BRFL5.amg	Panasap Bronze 5.0	Asahimas	IGDB v17.1			4.950	0.554	0.054	0.054	0.547	0.055	0.055	0.000	0.840	0.840	1.000
1206	BRFL6.amg	Panasap Bronze 6.0	Asahimas	IGDB v17.1			5.960	0.510	0.052	0.052	0.497	0.053	0.053	0.000	0.840	0.840	1.000
1207	BRFL8.amg	Panasap Bronze 8.0	Asahimas	IGDB v17.1			8.000	0.411	0.048	0.048	0.399	0.049	0.049	0.000	0.840	0.840	1.000
1208	DGFL3.amg	Panasap Dark Gray 3.0	Asahimas	IGDB v17.1			2.610	0.532	0.054	0.054	0.376	0.048	0.048	0.000	0.840	0.840	1.000
1209	DGFL5.amg	Panasap Dark Gray 5.0	Asahimas	IGDB v17.1			4.800	0.393	0.048	0.048	0.217	0.044	0.044	0.000	0.840	0.840	1.000
1210	DGFL6.amg	Panasap Dark Gray 6.0	Asahimas	IGDB v17.1			6.040	0.338	0.047	0.047	0.153	0.043	0.043	0.000	0.840	0.840	1.000
1211	DHFL10.amg	Panasap Dark Blue 10.0	Asahimas	IGDB v17.1			9.920	0.276	0.045	0.045	0.412	0.050	0.050	0.000	0.840	0.840	1.000
1212	DHFL12.amg	Panasap Dark Blue 12.0	Asahimas	IGDB v17.1			12.000	0.233	0.044	0.044	0.371	0.047	0.047	0.000	0.840	0.840	1.000
1213	DHFL4.amg	Panasap Dark Blue 4.0	Asahimas	IGDB v17.1			3.870	0.542	0.055	0.055	0.668	0.062	0.062	0.000	0.840	0.840	1.000
1214	DHFL5.amg	Panasap Dark Blue 5.0	Asahimas	IGDB v17.1			4.920	0.478	0.051	0.051	0.609	0.058	0.058	0.000	0.840	0.840	1.000
1215	DHFL6.amg	Panasap Dark Blue 6.0	Asahimas	IGDB v17.1			5.930	0.429	0.050	0.050	0.578	0.056	0.056	0.000	0.840	0.840	1.000
1216	DHFL8.amg	Panasap Dark Blue 8.0	Asahimas	IGDB v17.1			7.830	0.351	0.048	0.048	0.501	0.053	0.053	0.000	0.840	0.840	1.000
1217	FL10.amg	Indolot Clear 10.0	Asahimas	IGDB v17.1			9.870	0.668	0.059	0.059	0.856	0.070	0.070	0.000	0.840	0.840	1.000
1218	FL12.amg	Indolot Clear 12.0	Asahimas	IGDB v17.1			11.990	0.624	0.057	0.057	0.837	0.069	0.069	0.000	0.840	0.840	1.000
1219	FL15.amg	Indolot Clear 15.0	Asahimas	IGDB v17.1			14.950	0.601	0.053	0.053	0.833	0.064	0.064	0.000	0.840	0.840	1.000
1220	FL19.amg	Indolot Clear 19.0	Asahimas	IGDB v17.1			18.830	0.539	0.049	0.049	0.809	0.058	0.058	0.000	0.840	0.840	1.000
1221	FL2.amg	Indolot Clear 2.0	Asahimas	IGDB v17.1			2.030	0.855	0.074	0.074	0.904	0.079	0.079	0.000	0.840	0.840	1.000
1222	FL3.amg	Indolot Clear 3.0	Asahimas	IGDB v17.1			2.880	0.840	0.074	0.074	0.898	0.081	0.081	0.000	0.840	0.840	1.000
1223	FL4.amg	Indolot Clear 4.0	Asahimas	IGDB v17.1			3.900	0.805	0.068	0.068	0.894	0.076	0.076	0.000	0.840	0.840	1.000
1224	FL5.amg	Indolot Clear 5.0	Asahimas	IGDB v17.1			4.630	0.775	0.067	0.067	0.883	0.076	0.076	0.000	0.840	0.840	1.000
1225	FL6.amg	Indolot Clear 6.0	Asahimas	IGDB v17.1			5.670	0.759	0.065	0.065	0.882	0.075	0.075	0.000	0.840	0.840	1.000

Gambar 3. 12 Glass library
Sumber: Windows LBNL, 2025

- 3) Setelah menentukan jenis kaca, klik “calc (F9)” untuk menghitung (Kotak Biru)
- 4) Hasil dari perhitungan ada di Kotak Kuning. Muncul nilai Ufactor, SC kaca, SHGC, dan lainnya
- 5) Nilai – nilai itu dimasukkan ke EDGE Building App kolom “Energi” nomor “EEM09”

3.6.3 Teknik Analisis Uji Statistik

Teknik ini dilakukan untuk menganalisis Uji Normalitas dan Uji Wilcoxon *Signed-Rank*. Uji statistik merupakan jenis analisis statistik untuk menggambarkan dan menguraikan sifat – sifat dasar data, yaitu standar deviasi, median, modus, rata – rata, dan lainnya. Analisis ini biasanya digunakan sebagai langkah pertama dalam analisis statistik dan bertujuan untuk memberikan gambaran yang lebih jelas tentang distribusi data.

Langkah-langkah Uji Normalitas dan Uji Wilcoxon yang menggunakan SPSS dapat dijelaskan di bawah ini:

A. Uji Normalitas

- 1) Masukkan Data ke dalam SPSS, setiap variabel ditempatkan dalam kolom yang terpisah.
- 2) Pilih menu “Analyze” > “Descriptive Statistics” > “Explore”

- 3) Pindahkan variabel yang akan diuji ke kotak "*Dependent List*"
- 4) Pada bagian "*Plots*", ceklist opsi "*Normality plots with tests*"
- 5) Klik "*Continue*", lalu klik "OK"

B. Uji Wilcoxon Signed-Rank

- 1) Masukkan dua kolom data yang berpasangan. Misalnya satu kolom untuk nilai sebelum intervensi dan satu kolom untuk nilai setelah intervensi.
- 2) Pilih menu "*Analyze*" > "*Nonparametric Tests*" > "*Related Samples*"
- 3) Pilih "*Wilcoxon*"
- 4) Pindahkan variable yang sesuai ke kotak "*Test Pairs*" (misalnya, Before dan After)
- 5) Klik "OK"