

## BAB 3

### OBJEK PENELITIAN DAN METODOLOGI

#### 3.1 Objek Penelitian

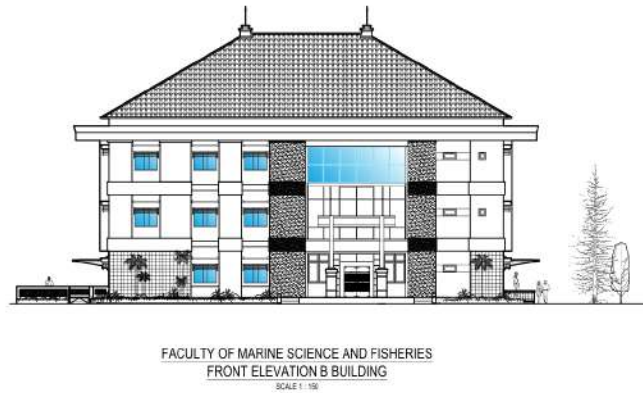
Objek penelitian ini adalah Gedung Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan (FPIK) B Universitas Diponegoro yang berada di kawasan Kampus UNDIP Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah. Berdasarkan kondisi eksisting, bangunan ini berada di lingkungan kampus yang dikelilingi oleh beberapa bangunan pendidikan lainnya dengan aktivitas yang cukup padat. Gedung FPIK B memiliki orientasi menghadap ke arah timur laut sehingga bagian fasad bangunan menerima paparan sinar matahari secara langsung. Kondisi tersebut menyebabkan peningkatan suhu pada area sekitar bangunan, terutama pada bagian fasad yang minim vegetasi. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada penerapan elemen desain biofilik melalui implementasi *Green facade* sebagai upaya meningkatkan kenyamanan termal, kualitas udara, dan kualitas visual bangunan.



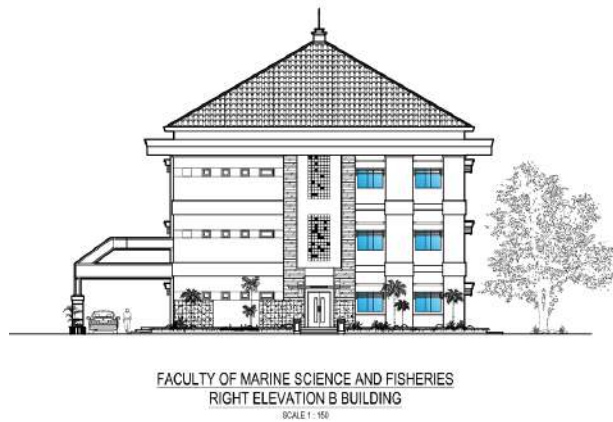
Gambar 3.1 Lokasi Gedung FPIK B Universitas Diponegoro

Sumber: Google Earth

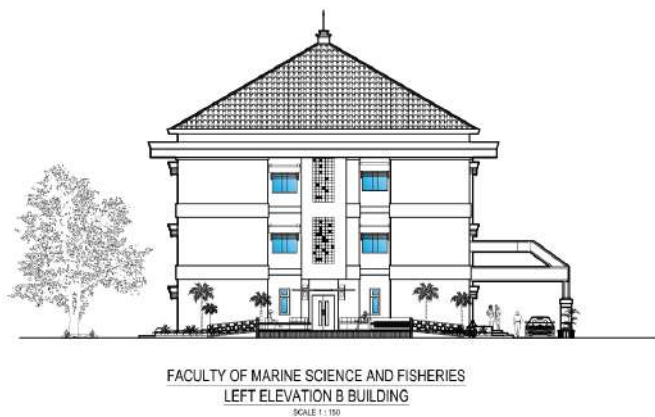
Berikut ini adalah tampak dari bangunan Gedung FPIK B Universitas Diponegoro:



Gambar 3.2 Tampak Depan Eksisting Gedung FPIK B Universitas Diponegoro  
Sumber: Direktorat Aset Universitas Diponegoro

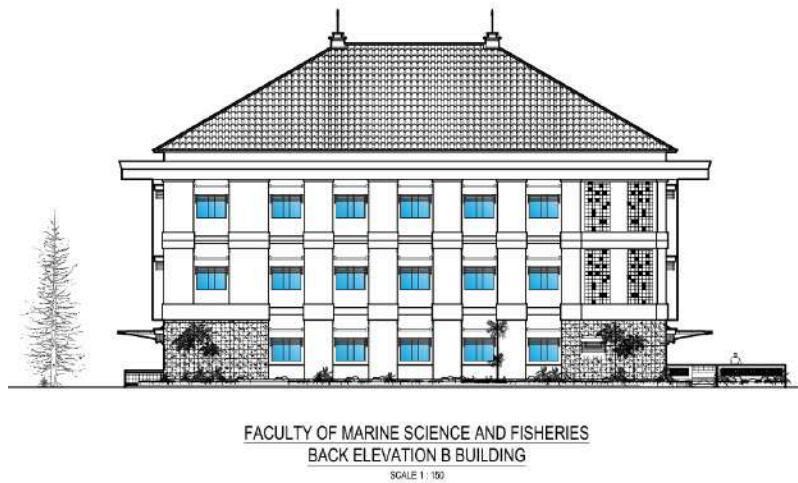


Gambar 3.3 Tampak Kanan Eksisting Gedung FPIK B Universitas Diponegoro  
Sumber: Direktorat Aset Universitas Diponegoro



Gambar 3.4 Tampak Kiri Eksisting Gedung FPIK B Universitas Diponegoro

Sumber: Direktorat Aset Universitas Diponegoro



Gambar 3.5 Tampak Belakang Eksisting Gedung FPIK B Universitas Diponegoro

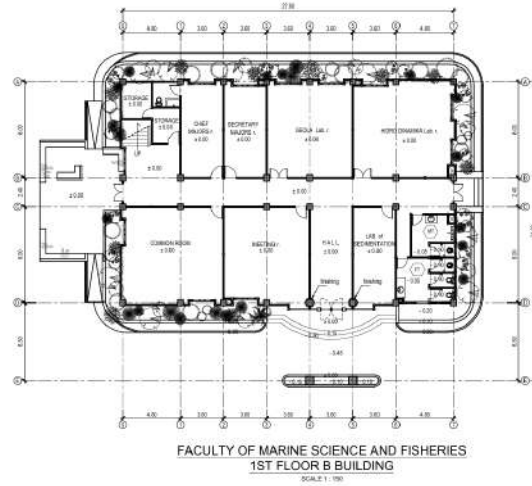
Sumber: Direktorat Aset Universitas Diponegoro

Penerapan *Green facade* pada fasad bangunan dilakukan menggunakan dua jenis media tanam yang disesuaikan dengan kondisi bidang dinding. Pada area yang memiliki bukaan jendela digunakan sistem *planter box* sebagai media tanam untuk tanaman perdu yang ditempatkan memanjang mengikuti bidang dinding dengan lebar 2 meter. Penempatan vegetasi pada area tersebut bertujuan untuk memberikan efek peneduh alami tanpa menghalangi pencahayaan dan sirkulasi udara ke dalam ruangan. Tanaman perdu dipilih karena memiliki pertumbuhan yang lebih teratur, mudah dalam perawatan, serta mampu menciptakan tampilan fasad yang lebih hijau dan rapi. Keberadaan vegetasi ini juga diharapkan dapat meningkatkan kenyamanan visual dan memberikan suasana yang lebih sejuk bagi pengguna bangunan.

Pada area dinding polos di sebelah jendela diterapkan sistem tanaman rambat menggunakan media teralis yang terbuat dari rangka hollow dan kawat galvanis sebagai penopang tanaman. Selain penerapan vegetasi, fasad bangunan juga dilengkapi motif sisik ikan menggunakan material besi *perforated* sebagai representasi identitas Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Diponegoro. Material besi *perforated* dipilih karena mampu memberikan tampilan yang modern serta menciptakan permainan tekstur dan bayangan pada fasad bangunan. Penggunaan tanaman rambat dan elemen dekoratif tersebut bertujuan untuk mengurangi kesan monoton pada tampilan bangunan eksisting sehingga fasad terlihat lebih

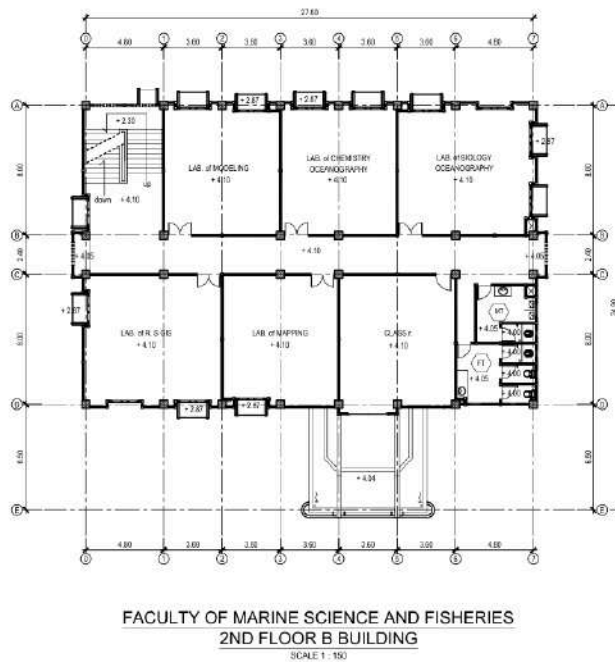
dinamis dan memiliki karakter visual yang kuat. Dengan penerapan elemen vegetasi dan motif identitas tersebut, desain fasad diharapkan mampu menciptakan tampilan bangunan yang lebih estetis, adaptif, dan sesuai dengan konsep arsitektur hijau.

Berikut ini adalah denah *layout* dari bangunan Gedung FPIK B Universitas Diponegoro:



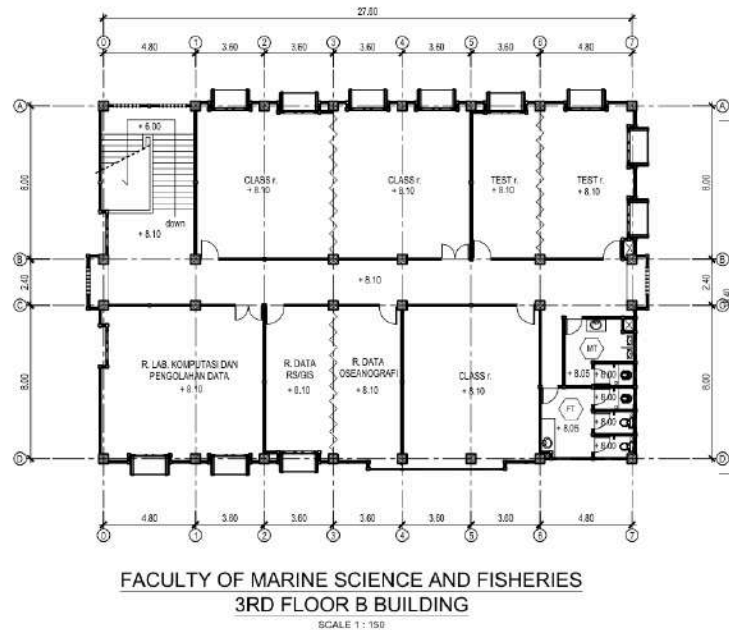
Gambar 3.6 Denah Lantai 1 Eksisting Gedung FPIK B Universitas Diponegoro

Sumber: Direktorat Aset Universitas Diponegoro



Gambar 3.7 Denah Lantai 2 Eksisting Gedung FPIK B Universitas Diponegoro

Sumber: Direktorat Aset Universitas Diponegoro



Gambar 3.8 Denah Lantai 3 Eksisting Gedung FPIK B Universitas Diponegoro

Sumber: Direktorat Aset Universitas Diponegoro

Berdasarkan hasil analisis layout bangunan, terdapat beberapa bagian fasad yang direncanakan mengalami pembongkaran guna mendukung implementasi *green facade* pada Gedung B FPIK Universitas Diponegoro. Pembongkaran dilakukan pada bagian dinding fasad depan bangunan sebagai area pemasangan struktur tambahan berupa steel grating. Pada kondisi eksisting, posisi permukaan dinding depan memiliki tonjolan sekitar 8 cm lebih maju dibandingkan bidang dinding di sekitarnya sehingga perlu dilakukan pembongkaran agar permukaan fasad menjadi rata. Setelah proses pembongkaran dilakukan, dinding baru direncanakan dibangun dengan posisi lebih mundur sekitar 8 cm dari posisi awal dinding eksisting. Penyesuaian tersebut dilakukan untuk menyediakan ruang bagi pemasangan struktur tambahan serta memberikan area tumbuh yang lebih optimal bagi tanaman rambat pada *green facade*.

Selain pembongkaran pada area fasad depan, dilakukan pula pembongkaran roster pada sisi kanan dan kiri bangunan, khususnya pada lantai dua dan lantai tiga. Pembongkaran ini bertujuan untuk meningkatkan aksesibilitas dalam proses perawatan dan pemeliharaan *green facade* setelah implementasi dilakukan. Akses perawatan menjadi aspek penting karena tanaman

rambat memerlukan pemangkasan, pengecekan irigasi, serta pengawasan kondisi media tanam secara berkala. Area roster yang dibongkar nantinya dimanfaatkan sebagai jalur akses bagi kegiatan *maintenance* tanpa mengganggu aktivitas utama di dalam bangunan. Dengan adanya penyesuaian tersebut, proses perawatan *green facade* diharapkan dapat dilakukan dengan lebih mudah, aman, dan efisien pada seluruh area pemasangan tanaman rambat.

### 3.2 Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data yang dikolektif melalui dua metode, yakni primer dan sekunder. Pengumpulan data dilakukan sebagai media penunjang sebelum melakukan pengolahan data. Data yang dikumpulkan dikelola dengan cara sebagai berikut:

1. Data primer: diperoleh dengan dua cara, yakni melakukan observasi langsung pada area luar sekitar eksisting dan dalam bangunan Gedung FPIK B UNDIP serta melakukan wawancara intensif bersama para ahli, yakni Pak Yayan sebagai ahli *landscape* yang bekerja di SOCA Studio Bandung serta Bapak Fajrin Pramana Putra, S.P., M.Sc. selaku dosen Fakultas Peternakan dan Pertanian program studi Agroekoteknologi Universitas Diponegoro.
2. Data sekunder: diperoleh dari gambar DED Gedung FPIK UNDIP yang didapatkan dari Direktorat Aset Universitas Diponegoro.

#### 3.2.1 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dibagi menjadi dua jenis dengan metode sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data Primer
  - a) Observasi Langsung

Peneliti melakukan observasi langsung pada Gedung B FPIK Universitas Diponegoro selama dua hari, yaitu pada hari Senin, 2 Maret 2026 pukul 10.19–11.31 WIB dan Selasa, 3 Maret 2026 pukul 13.16–13.57 WIB. Kegiatan observasi dilakukan dengan mengamati setiap sudut bangunan, baik pada bagian luar maupun bagian dalam gedung secara menyeluruh. Pengamatan difokuskan pada kondisi fasad bangunan, lingkungan sekitar bangunan, serta fungsi ruang pada setiap lantai mulai dari lantai 1 hingga lantai 3. Observasi ini dilakukan untuk memperoleh data aktual mengenai kondisi eksisting bangunan yang nantinya digunakan sebagai dasar dalam proses analisis dan perancangan desain.

Melalui observasi langsung tersebut, peneliti dapat memahami karakter bangunan, pola aktivitas pengguna, serta hubungan antara bangunan dengan lingkungan di sekitarnya secara lebih detail.

Berdasarkan hasil observasi, diperoleh berbagai informasi mengenai kondisi tapak dan lingkungan sekitar Gedung B FPIK UNDIP. Pengamatan meliputi kondisi vegetasi eksisting, akses menuju bangunan, sirkulasi di area sekitar gedung, serta aktivitas yang berlangsung di lingkungan bangunan. Selain itu, observasi juga dilakukan pada kondisi fisik bangunan khususnya pada bagian fasad, seperti bentuk fasad, material yang digunakan, kondisi bukaan, dan tampilan visual bangunan secara keseluruhan. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa fasad bangunan masih memiliki tampilan yang cenderung monoton sehingga diperlukan pengembangan desain yang lebih responsif terhadap aspek estetika dan lingkungan. Data hasil observasi tersebut kemudian digunakan sebagai salah satu dasar pertimbangan dalam penerapan konsep *green facade* pada bangunan.

Observasi juga dilakukan pada bagian interior bangunan untuk mengetahui kondisi ruang dan aktivitas pengguna di dalam gedung. Pengamatan mencakup fungsi tiap ruang, kondisi ruang, hubungan antar ruang, serta tingkat kenyamanan ruang pada setiap lantai bangunan. Melalui proses observasi tersebut diperoleh gambaran mengenai kondisi eksisting bangunan secara menyeluruh, baik dari aspek fisik maupun fungsional bangunan. Data hasil observasi kemudian dianalisis untuk menentukan strategi desain yang sesuai dengan kebutuhan pengguna dan kondisi bangunan eksisting. Dengan demikian, hasil observasi menjadi dasar dalam perumusan konsep desain menggunakan pendekatan biofilik yang diterapkan pada redesain Gedung B FPIK Universitas Diponegoro.

#### b) Wawancara Intensif

Pengumpulan data melalui wawancara intensif dilakukan dengan cara menyusun pertanyaan dalam 4 aspek terlebih dahulu, di antaranya adalah jenis tanaman, media tanam, sistem pengairan, dan perawatan. Setelah pertanyaan disusun dalam setiap aspeknya secara detail, peneliti menjadwalkan pertemuan wawancara secara intensif bersama para narasumber yang merupakan ahli dalam

bidang tanaman untuk melakukan pengumpulan data berdasarkan pengetahuan serta pengalaman dari para narasumber. Pada saat wawancara berlangsung, peneliti membagi tugas untuk bertanya dan notulensi setiap informasi yang didapatkan selama sesi wawancara. Kemudian, seluruh data yang telah diperoleh akan diolah serta analisis untuk keperluan implementasi pada proses redesain bangunan. Jumlah pertanyaan dalam satu sesi adalah 45 pertanyaan yang dibagi menjadi 4 aspek sebagai berikut:

Tabel 3.1 Distribusi Pertanyaan Wawancara  
Sumber: Penulis

No.	Aspek Pertanyaan	Fokus Pertanyaan	Jumlah
1	Jenis Tanaman	Pemilihan spesies, karakteristik tanaman, kesesuaian dengan fasad bangunan	11
2	Media Tanam	Jenis media tanam, daya serap air, struktur media terhadap pertumbuhan tanaman	10
3	Sistem Pengairan	Metode irigasi, frekuensi penyiraman, efisiensi penggunaan air	14
4	Perawatan	Pemangkasan, pemupukan, dan pemeliharaan rutin	10
<b>Total</b>			<b>45</b>

Wawancara intensif dilaksanakan secara berkala dengan narasumber ahli pada bidangnya. Pemilihan narasumber dilaksanakan berdasarkan persetujuan melalui diskusi bersama dosen pembimbing agar jawaban yang diberikan oleh narasumber sudah sesuai dengan ketentuan serta berkorelasi dengan topik yang akan dibawakan oleh peneliti. Narasumber yang melaksanakan wawancara bersama peneliti ialah Pak Yayan sebagai ahli *landscape* yang bekerja di SOCA Studio Bandung serta Bapak Fajrin Pramana Putra, S.P., M.Sc. selaku dosen Fakultas Peternakan dan Pertanian program studi Agroekoteknologi Universitas Diponegoro. Lamanya durasi wawancara ditentukan oleh detail jawaban yang diberikan oleh narasumber. Wawancara dilaksanakan melalui metode *online* dikarenakan keterbatasan jarak antar peneliti dan narasumber yang dibatasi oleh

jarak kota tinggal. Proses wawancara pun dilaksanakan menjadi 4 (empat) tahap bagian, di antaranya adalah:

1. Pembukaan: Pada sesi ini peneliti memperkenalkan diri, *background* jurusan, serta menyampaikan maksud serta tujuan peneliti melaksanakan wawancara intensif bersama narasumber terkait. Permintaan izin untuk melakukan notulensi serta merekam seluruh pembicaraan yang terjadi selama sesi wawancara intensif pun dilakukan dengan tujuan transparansi detail informasi selama keberjalanan seluruh sesi wawancara.
2. Penjelasan topik: Peneliti menerangkan secara garis besar tentang topik yang sedang diteliti oleh penulis agar narasumber memahami inti dari topik yang akan dibahas pada wawancara serta menyampaikan jawaban yang detail mengenai topik dan aspek yang akan dibahas pada sesi tanya jawab. Kemudian, sebelum memasuki tahap tanya jawab, penulis meminta biodata, *background*, serta pengalaman narasumber sebagai data pelengkap.
3. Tanya Jawab: Sesi tanya jawab dibagi menjadi 4 (empat) aspek, yakni pertanyaan terkait jenis tanaman, media tanam, sistem pengairan, serta perawatan. Kuantitas pertanyaan yang dibagikan pada setiap aspeknya pun berbeda sesuai dengan kebutuhan data yang diperlukan. Penjelasan detail dari pertanyaan sesi tanya jawab dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3.2 Detail Pertanyaan Wawancara  
Sumber: Penulis

No	Aspek	Inti Pertanyaan	Penjelasan
1	Jenis Tanaman	Kesesuaian jenis tanaman	Mengidentifikasi jenis tanaman yang paling cocok untuk berbagai sistem seperti dinding langsung, <i>planter box</i> , dan rambatan pada bangunan bertingkat.
		Tanaman hemat air	Menentukan jenis tanaman yang memiliki kebutuhan air rendah dan

			mampu beradaptasi pada kondisi fasad bangunan.
		Kriteria pemilihan tanaman	Menjelaskan parameter pemilihan tanaman meliputi ukuran tanaman, sistem perakaran, ketahanan terhadap angin, serta kebutuhan air.
		Pengaruh kondisi bangunan	Menganalisis bagaimana tinggi bangunan dan posisi fasad mempengaruhi jenis tanaman yang dipilih.
		Pengaruh orientasi bangunan	Mengkaji hubungan antara arah hadap bangunan (timur, barat, utara, selatan) dengan karakteristik tanaman yang sesuai.
		Kenyamanan termal	Mengidentifikasi kemampuan tanaman dalam membantu menurunkan suhu dan meningkatkan kenyamanan lingkungan sekitar bangunan.
		Kemudahan pengendalian	Menentukan jenis tanaman yang pertumbuhannya mudah dikontrol agar tidak menimbulkan kerusakan atau tampilan yang tidak rapi.
		Ketahanan iklim	Mengidentifikasi tanaman yang tahan terhadap kondisi cuaca ekstrem seperti panas dan hujan.

		Keamanan akar	Menentukan jenis tanaman dengan sistem perakaran yang tidak merusak dinding atau struktur bangunan.
		Kombinasi jenis tanaman	Mengkaji kemungkinan penggunaan kombinasi beberapa jenis tanaman untuk menciptakan tampilan yang variatif dan berkelanjutan.
		Nilai estetika	Mengidentifikasi karakter visual tanaman (daun, bunga, warna) yang memberikan nilai estetika pada fasad bangunan.
2	Media Tanam	Pemilihan jenis media tanam	Mengidentifikasi media tanam yang paling sesuai untuk sistem <i>Green facade</i> , seperti tanah, campuran media, atau media alternatif non-tanah.
		Kesesuaian sistem penanaman dengan bangunan	Menentukan metode penanaman yang paling cocok untuk bangunan bertingkat, seperti sistem gantung, rak, atau modular.
		Ketahanan media tanam terhadap kondisi outdoor	Mengkaji kebutuhan perlakuan khusus pada media tanam agar tetap stabil saat terkena hujan langsung, seperti pencegahan pemadatan atau becek.
		Kemudahan perawatan	Menentukan jenis media tanam yang praktis, tahan lama, dan mudah dirawat untuk penggunaan jangka panjang.
		Efektivitas wadah tanam	Membandingkan efektivitas penggunaan pot, <i>planter box</i> , atau

			penanaman langsung terhadap pertumbuhan tanaman pada <i>Green facade</i> .
		Menjaga kesuburan dan kelembaban media	Mengidentifikasi cara menjaga media tanam tetap subur dan tidak cepat kering, termasuk pengelolaan nutrisi dan sistem drainase.
		Media tanam untuk tanaman rambat	Menentukan kebutuhan media tanam khusus untuk tanaman rambat, terutama terkait bobot media dan bahan yang digunakan.
		Sistem drainase pada media tanam	Mengkaji cara mengatur aliran air agar tidak merusak dinding bangunan, termasuk penggunaan sistem drainase yang efektif.
		Kebutuhan lapisan tambahan dalam media	Mengidentifikasi pentingnya lapisan tambahan seperti kerikil atau material drainase untuk mencegah genangan air.
		Kesalahan umum dalam penggunaan media tanam	Mengidentifikasi kesalahan yang sering terjadi dalam pemilihan media atau sistem penanaman serta cara menghindarinya.
3	Sistem Pengairan	Metode penyiraman	Mengidentifikasi efektivitas penggunaan sistem penyiraman manual dibandingkan sistem otomatis pada <i>Green facade</i> .

		Pemilihan jenis sistem irigasi	Menentukan metode irigasi yang paling sesuai, seperti sistem tetes, semprot, atau metode lainnya.
		Pemanfaatan sumber air alternatif	Mengkaji penggunaan air bekas atau air hujan untuk penyiraman serta persyaratan yang diperlukan.
		Pengendalian jumlah air	Menentukan cara mengatur pemberian air agar tidak berlebihan dan tidak merusak tanaman maupun struktur bangunan.
		Distribusi air pada bangunan bertingkat	Mengidentifikasi strategi agar air dapat terdistribusi secara merata ke seluruh bagian fasad.
		Permasalahan umum sistem pengairan	Mengidentifikasi kendala yang sering terjadi, seperti ketidakseimbangan distribusi air atau pengaruh suhu lingkungan.
		Pemeliharaan sistem irigasi	Menentukan frekuensi dan metode pengecekan sistem irigasi agar tetap berfungsi optimal.
		Indikator kecukupan air pada tanaman	Mengkaji tanda-tanda tanaman yang menunjukkan kekurangan atau kelebihan air.
		Efisiensi sistem pengairan jangka panjang	Menentukan sistem pengairan yang paling praktis, hemat air, dan tidak memerlukan biaya tinggi dalam jangka panjang.

		Pengaturan debit air	Mengidentifikasi kebutuhan pengaturan aliran air agar tidak terlalu deras dan merusak media tanam.
		Penempatan sumber air (tandon)	Menentukan posisi tandon atau sumber air agar distribusi air ke tanaman lebih optimal.
		Sistem pembuangan kelebihan air	Mengkaji kebutuhan saluran khusus untuk membuang air berlebih agar tidak terjadi genangan.
		Integrasi pengairan dan media tanam	Menentukan sistem drainase dan pengairan yang sesuai agar media tanam tidak tergenang.
		Frekuensi penyiraman	Mengidentifikasi kebutuhan penyiraman tanaman berdasarkan kondisi lingkungan (indoor/outdoor) dan jenis tanaman.
4	Perawatan	Jenis perawatan utama	Mengidentifikasi perawatan paling penting untuk menjaga tanaman tetap sehat dan rapi, seperti penyiraman, pemupukan, pemangkasan, dan pengendalian hama.
		Frekuensi pemangkasan tanaman	Menentukan seberapa sering tanaman perlu dipangkas agar tidak tumbuh berlebihan dan tetap estetik.
		Pengecekan struktur pendukung	Mengkaji kebutuhan inspeksi rutin pada struktur seperti kabel, rangka, atau

			trellis untuk memastikan keamanan dan kestabilan.
		Kebutuhan tenaga perawatan	Menentukan apakah perawatan memerlukan tenaga ahli (profesional) atau dapat dilakukan secara mandiri.
		Tingkat kesulitan perawatan pada bangunan bertingkat	Mengidentifikasi tantangan perawatan pada bangunan tinggi serta solusi seperti penggunaan akses khusus atau sistem modular.
		Sistem perawatan yang efisien	Menentukan metode perawatan yang praktis dan efektif untuk jangka panjang, termasuk penyesuaian dengan jenis tanaman.
		Indikator kesehatan tanaman	Mengidentifikasi tanda-tanda tanaman sehat, stres, atau mati sebagai dasar evaluasi perawatan.
		Pemupukan dan penggantian tanaman	Mengkaji kebutuhan pemupukan berkala serta penggantian tanaman jika diperlukan.
		Penanganan tanaman rusak atau mati	Menentukan prosedur penggantian tanaman tanpa merusak sistem atau susunan yang ada.
		Pemeliharaan media tanam	Mengidentifikasi frekuensi pengecekan dan perbaikan media tanam agar tetap mendukung pertumbuhan optimal.

4. Penutup: Pada sesi ini, penulis berterima kasih atas waktu, ilmu, serta seluruh informasi yang sudah disampaikan oleh narasumber. Penulis pun meminta izin

untuk menghubungi kembali kepada narasumber apabila adanya pertanyaan tambahan untuk ditanyakan kembali apabila adanya kekurangan pada informasi dan data yang sudah disampaikan sebelumnya. Sebelum menutup seluruh sesi wawancara intensif, dokumentasi pun dilakukan sebagai keperluan bukti telah dilaksanakannya wawancara.

## 2. Pengumpulan Data Sekunder

### a) *Detail Engineering Design* (DED)

Metode pengumpulan data sekunder pada penelitian ini dilakukan melalui studi dokumen berupa *Detail Engineering Design* (DED) Gedung B FPIK Universitas Diponegoro. Data DED digunakan sebagai sumber informasi pendukung untuk memperoleh gambaran teknis bangunan secara lebih rinci dan terukur. Melalui dokumen tersebut, peneliti memperoleh informasi mengenai tampak bangunan, dimensi bangunan, serta kondisi fasad eksisting yang menjadi dasar dalam proses perencanaan instalasi fasad. Selain itu, data pada DED juga digunakan untuk mengetahui elemen-elemen bangunan yang berkaitan dengan penerapan *green facade*, seperti posisi bukaan, bidang dinding, dan area yang berpotensi untuk penempatan elemen vegetasi. Penggunaan data sekunder dari DED membantu peneliti dalam memahami kondisi bangunan secara teknis sehingga proses analisis dan perancangan dapat dilakukan dengan lebih akurat.

### 3.3 Kriteria Dasar Pemilihan Vegetasi

Penentuan jenis tanaman untuk sistem fasad hijau di Gedung B FPIK Undip memakai lima kriteria penyaringan bertahap. Cara ini dipakai untuk memilih jenis tanaman yang aman untuk struktur bangunan sekaligus efektif menurunkan suhu udara kampus. Alur pemilihan ini dibuat sejelas mungkin agar tidak salah pilih tanaman yang nanti akan menyebabkan mati karena cuaca lingkungan. Semua tanaman yang diusulkan akan diuji satu per satu berdasarkan standar ilmiah yang kuat. Berikut adalah penjelasan lengkap mengenai lima kriteria dasar yang digunakan dalam penelitian ini:

#### 1. Kriteria Adaptasi Mikroklimat dan Resiliensi Termal

Tanaman yang dipilih harus punya daya tahan yang kuat terhadap panas matahari langsung dan angin kencang. Karakter yang kuat ini penting supaya tanaman tidak cepat layu saat dipasang di lantai atas gedung yang tinggi. Alur penyaringan ini dibuat berdasarkan analisis selubung hijau oleh Seyrek Şık & Widera (2026) serta Charoenkit, Yiemwattana, & Rachapradit (2020). Menurut riset tersebut, efek pendinginan alami lewat penguapan air daun hanya bisa berjalan lancar jika tanaman tidak stres karena panas matahari. Hal ini juga diperkuat oleh Priya & Senthil (2025) yang menyatakan bahwa tanaman yang kuat bisa membantu menurunkan suhu dinding luar gedung secara maksimal.

2. Kriteria Densitas Kanopi dan Efisiensi Pembayangan (*Shading Index*)

Parameter kedua memprioritaskan karakteristik bentuk tanaman merambat, menjuntai, atau perdu kecil yang tumbuhnya cepat. Pemilihan kerapatan daun yang tinggi ditujukan untuk menutupi dinding semen gedung agar tidak langsung terkena terik matahari. Standar kerapatan daun ini meniru riset iklim tropis dari Charoenkit et al. (2020) yang menyebut tanaman berdaun rapat punya efek pendinginan paling besar pada bangunan. Sejalan dengan itu, Seyrek Şık & Widera (2026) dan Nagdeve et al. (2023) menjelaskan bahwa tanaman yang rimbun bisa memotong beban kerja AC karena panas tertahan di luar.

3. Kriteria Batasan Beban Struktural (*Weight Limit & Dead Load*)

Karakteristik jenis tanaman dibatasi hanya untuk jenis tanaman yang tidak berkayu berat dan berakar serabut pendek. Pembatasan ini dilakukan agar tanaman bisa tumbuh dengan aman di dalam planter tanpa merusak struktur besi penopangnya. Berdasarkan prinsip hitungan beban mati bangunan bertingkat menurut Seyrek Şık & Widera (2026) dan Jeyasurya et al. (2024), tanaman fasad vertikal tidak boleh memiliki beban yang berat saat media tanamnya basah kuyup terkena air. Standar keamanan sipil ini juga didukung oleh riset dari Shu et al. (2024) yang mensyaratkan bentuk tanaman yang ringkas demi menjaga keselamatan bangunan. Melalui aturan berat ini, struktur tambahan penahan planter dipastikan selalu berada dalam kondisi kokoh dan aman.

4. Kriteria Kemudahan Pemeliharaan dan Manajemen Hidrologi

Tanaman harus punya umur hidup yang panjang, gampang dirawat, dan daunnya tidak mudah rontok ke lantai. Sifat daun yang kuat ini sangat penting supaya koridor

kampus dan tempat parkir di bawahnya tidak kotor oleh tumpukan sampah daun kering. Kriteria perawatan ini mengikuti standar pengelolaan air dari Jeyasurya et al. (2024) serta Shu et al. (2024) yang menyatakan tanaman vertikal harus bisa hidup dengan pasokan air terjadwal pada media berpori. Riset Charoenkit et al. (2020) juga menambahkan bahwa tanaman yang hemat air di dalam *planter* bisa menjaga performa penurunan suhu tanpa gampang layu. Oleh sebab itu, jenis tanaman yang dipilih harus cocok dengan sistem otomatisasi irigasi tetes yang akan dipasang.

#### 5. Kriteria Kapasitas Kinerja Biofilter Gas (*Fitoremediasi Mikro*)

Khusus untuk area *planter* tanaman yang dipasang dekat laboratorium perikanan, tanaman harus bisa berfungsi sebagai pembersih udara alami. Kriteria ini meminta tanaman punya jenis daun yang efektif untuk menangkap debu dan menyerap bau gas amonia dari sisa praktik laboratorium. Kemampuan menyerap polutan udara ini disesuaikan dengan prinsip filter udara selubung hijau dari Kraus et al. (2025) serta Virginia, Yuwono, & Arif (2024). Ditambahkan juga oleh Seyrek Şik & Widera (2026), daun tanaman yang rapat terbukti sangat bagus untuk memperbaiki kualitas udara luar ruangan di sekitar gedung kampus. Melalui kriteria kelima ini, sistem fasad hijau tidak hanya menyelesaikan masalah estetika, melainkan juga membuat udara menjadi lebih sehat

### 3.4 Metode Implementasi dan Tahapan Zonasi Desain

Proses perancangan dan pemasangan sistem fasad hijau di Gedung B FPIK Undip dilakukan melalui tiga tahapan kerja yang runtut. Tahapan ini dimulai dari penentuan struktur rangka, pembagian kelompok tanaman, sampai pengaturan jalur perawatan air irigasi. Langkah terstruktur ini mengacu pada standar rekayasa bangunan hijau agar penggabungan antara struktur tambahan dan tanaman bisa berjalan aman. Alur kerja ini dirancang supaya proses pengerjaan di lapangan nanti efisien. Tiga tahapan penerapan desain tersebut dijelaskan secara detail sebagai berikut:

#### 1. Tahap Eksplorasi Struktural dan Tipe *Green Facade*

Tahap pertama berfokus pada pemilihan model sistem vertikal dan rangka besi yang akan dipasang pada dinding luar gedung eksisting. Mengacu pada studi yang dilakukan oleh Dominici, Comino, Torpy, & Irga (2022), desain ini menggabungkan dua tipe pot dan rangka penunjang yang murah dan kuat. *Model 2 (Indirect Green Facades)*

berupa teralis baja *hollow* dan *frame* yang terbuat dari baja *hollow*, serta gabungan *Model 5 (Planter/Pot System)* dan *Model 8 (Freestanding Wood-Based System)* berupa pot PVC modular memanjang dengan rangka *freestanding* yang terbuat dari baja *hollow* supaya awet dan tahan lama di cuaca outdoor pada area bawah jendela. Pemilihan sistem lapis ganda ini bertujuan untuk membuat celah atau rongga udara antara dedaunan tanaman dengan dinding beton gedung. Berdasarkan teori dari Dominici et al. (2022) serta Seyrek Şık & Widera (2026), rongga udara ini berfungsi sebagai penyekat panas alami agar suhu panas dari luar tidak merembes masuk ke dalam bangunan.

## 2. Tahap Stratifikasi Spasial dan Fungsi Botanik

Setelah rangka besi ditentukan, langkah berikutnya adalah mengelompokkan jenis tanaman berdasarkan ketinggian lantai gedung dan arah datangnya sinar matahari. Metode pembagian letak tanaman ini meniru cara kerja riset tropis dari Charoenkit, Yiemwattana, & Rachapradit (2020) yang mengukur kecocokan tanaman dari nilai luas daun dan persentase penutupan pot. Untuk area media rambat, dipilih jenis tanaman merambat seperti Sirih Gading dan *Thunbergia* yang tumbuhnya cepat agar bisa cepat memberi peneduh bangunan. Sementara itu, area *planter box* kecil diisi oleh varietas perdu (*groundcover*) seperti *Alternanthera* dan *Portulaca grandiflora* yang daunnya padat untuk menutup celah permukaan tanah pot yang terbuka.

## 3. Tahap Validasi Teknis dan Aksesibilitas Pemeliharaan

Tahap terakhir adalah menyatukan gambar rencana desain dengan sistem perawatan tanaman yang akan dilakukan setelah pemasangan selesai. Rekayasa zonasi ini menyaratkan pembongkaran sebagian dinding luar dan struktur roster beton eksisting lantai 2 dan lantai 3 untuk akses ke jalur maintenance. Rangka baja struktural dirancang memiliki fungsi sebagai koridor sirkulasi pemeliharaan (*maintenance paths*) bagi pekerja untuk melakukan pemangkasan daun dan monitoring pipa irigasi tetes. Pendekatan aksesibilitas ini sejalan dengan prinsip perawatan jangka panjang infrastruktur hijau vertikal dari Jeyasurya et al. (2024) serta Kraus et al. (2025), yang menegaskan bahwa kemudahan akses perawatan berkala merupakan faktor penentu utama keberlanjutan sistem kebun vertikal pada bangunan bertingkat.

### 3.5 Penggunaan *Software*

Dalam implementasi perancangan desain *green façade*, ada beberapa perangkat lunak yang penulis gunakan dalam proses perancangannya, di antaranya ialah:

#### 1. *AutoCAD*

Software *AutoCAD* digunakan dalam proses penyusunan gambar kerja atau *Detail Engineering Design (DED)* pada perancangan implementasi *green facade* Gedung B FPIK Universitas Diponegoro. Melalui software ini, proses penggambaran teknis dilakukan secara detail dan terukur sehingga mempermudah penyusunan gambar perancangan bangunan. Penggambaran yang dibuat meliputi denah, tampak, potongan, hingga detail elemen pendukung desain pada fasad bangunan. Penggunaan *AutoCAD* bertujuan untuk menghasilkan gambar kerja yang lebih presisi sehingga informasi teknis pada desain dapat tersampaikan dengan jelas dan sistematis. Selain itu, software ini juga membantu dalam proses pengembangan desain agar perancangan dapat dilakukan secara lebih efektif dan sesuai dengan kondisi eksisting bangunan.



Gambar 3.17 *AutoCAD*  
(Sumber: Wikipedia)

#### 2. *SketchUp*

Software *SketchUp* digunakan dalam proses pembuatan model tiga dimensi bangunan dan implementasi *green facade* pada Gedung B FPIK Universitas Diponegoro. Melalui software ini, desain dapat divisualisasikan dalam bentuk tiga dimensi sehingga mempermudah proses eksplorasi bentuk fasad bangunan. Penggunaan model tiga dimensi juga membantu dalam menentukan penempatan elemen vegetasi serta elemen pendukung lainnya secara lebih jelas dan terukur. Selain itu, visualisasi menggunakan *SketchUp* memudahkan peneliti dalam memahami hubungan antar elemen desain secara menyeluruh sebelum masuk ke tahap visualisasi akhir. Dengan adanya model tiga dimensi tersebut, proses pengembangan desain menjadi lebih mudah dan komunikatif.



Gambar 3.18 *SketchUp*  
(Sumber: PT Kreasi Utama Mandiri)

### 3. *Layout*

Penyusunan layout pada tugas akhir ini dilakukan menggunakan software desain grafis yang berfungsi untuk mengatur tata letak gambar, teks, diagram, dan elemen visual lainnya agar tersusun secara sistematis dan mudah dipahami. Penggunaan software layout membantu dalam menyajikan gambar perancangan secara lebih terstruktur sehingga informasi dapat tersampaikan dengan jelas kepada pembaca. Selain itu, software ini memungkinkan penyesuaian ukuran, komposisi, dan hierarki visual yang sesuai dengan kebutuhan penyajian laporan tugas akhir. Pemanfaatan fitur-fitur yang tersedia juga memudahkan proses pengeditan dan penyempurnaan dokumen tanpa perlu mengubah keseluruhan susunan halaman. Dengan demikian, penggunaan software layout berperan penting dalam menghasilkan dokumen tugas akhir yang komunikatif, rapi, dan sesuai dengan standar penyajian akademik.



Gambar 3.19 *Layout*  
(Sumber: Educk)

### 4. *D5 Render*

Software *D5 Render* digunakan untuk menghasilkan visualisasi tiga dimensi yang lebih realistis dari model desain yang telah dibuat sebelumnya. Proses *rendering* dilakukan untuk menampilkan gambaran akhir desain *green facade* dengan detail visual yang mendekati kondisi nyata. Melalui software ini, elemen pencahayaan, material, tekstur, bayangan, dan suasana lingkungan dapat divisualisasikan dengan lebih baik. Penggunaan *D5 Render* membantu dalam memperlihatkan hasil implementasi desain secara lebih komunikatif sehingga konsep desain dapat dipahami dengan lebih mudah.

Selain itu, visualisasi realistis yang dihasilkan juga mendukung proses presentasi dan penyampaian hasil perancangan secara lebih menarik.



## D5 RENDER

Gambar 3.20 D5 Render  
(Sumber: *Vectorworks*)

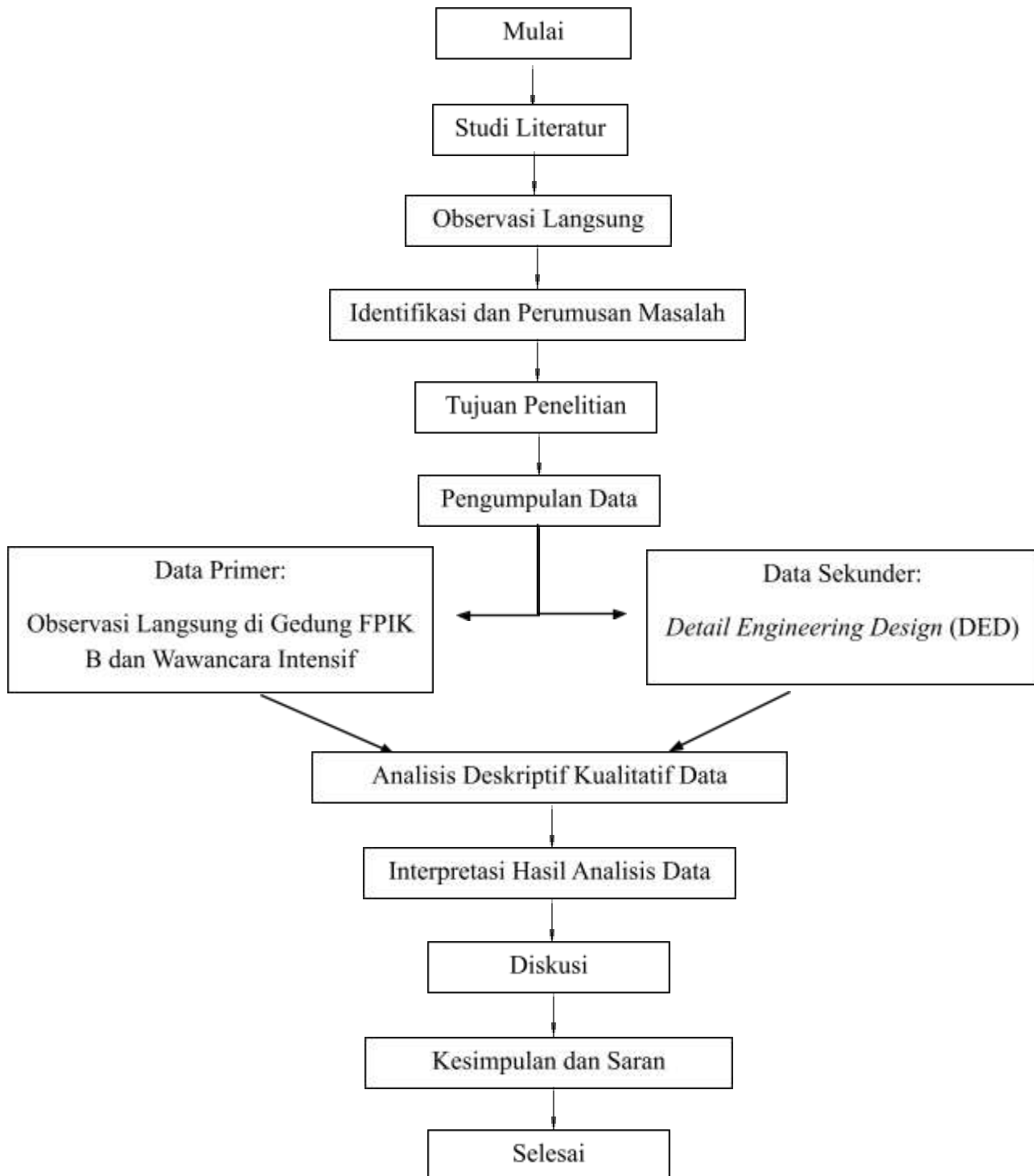
### 5. *Adobe Lightroom*

Software *Adobe Lightroom* digunakan pada tahap pascaproduksi hasil *Render* untuk meningkatkan kualitas visual gambar desain. Proses pengolahan dilakukan dengan menyesuaikan pencahayaan, warna, kontras, ketajaman, dan detail visual lainnya agar tampilan gambar terlihat lebih realistis dan estetik. Penggunaan software ini bertujuan untuk menyempurnakan hasil visualisasi sehingga suasana desain dapat ditampilkan dengan lebih optimal. Selain itu, *Adobe Lightroom* membantu menghasilkan tampilan visual yang lebih nyaman dilihat dan memiliki kualitas presentasi yang lebih baik. Dengan proses penyuntingan tersebut, hasil akhir visualisasi desain *green facade* dapat terlihat lebih menarik dan mendekati kondisi nyata bangunan.



Gambar 3.21 *Adobe Lightroom*  
(Sumber: *Microsoft Store*)

### 3.6 Alur Penelitian



Gambar 3.22 Diagram Alur Penelitian  
Sumber: Penulis