

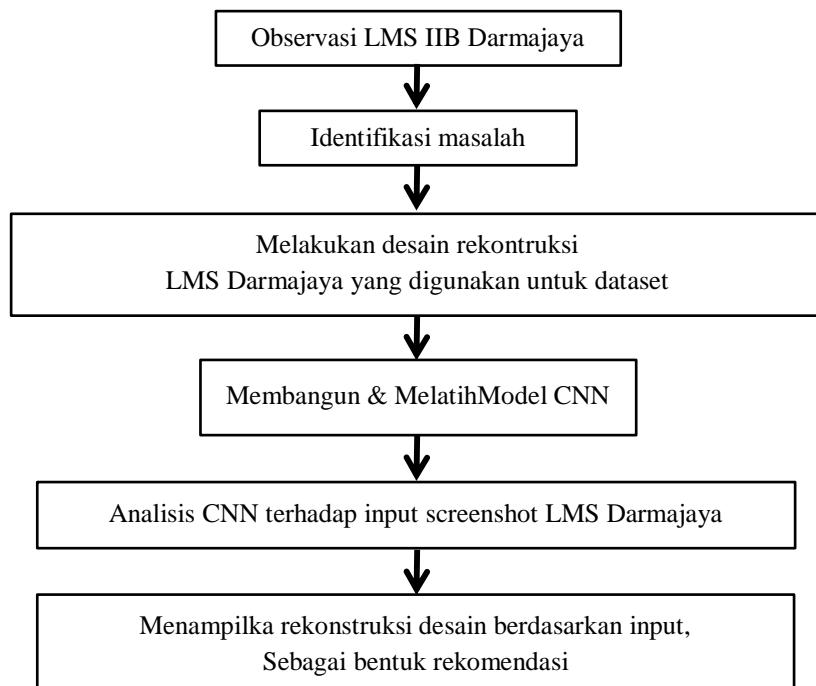
BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1.Kerangka Penelitian

Penelitian ini diawali dengan observasi terhadap tampilan website LMS IIB Darmajaya, yang menunjukkan adanya bagian yang kurang pas dalam hal estetika, layout, dan prinsip desain lainnya. Untuk itu, digunakan pendekatan berbasis *Deep Learning* dengan model CNN untuk menganalisis *screenshot* LMS, serta menggunakan pendekatan desain grafis untuk menghasilkan rekonstruksi penyegaran website LMS IIB Darmajaya. Hasil analisis sistem digunakan untuk menampilkan rekonstruksi sebagai perbaikan rekomendasi, dan memberikan saran untuk penyegaran tampilan terhadap LMS IIB Darmajaya.

Dengan demikian, kerangka penelitian ini terdiri dari alur sebagai berikut:



Gambar 3.1 Alur Kerangka Penelitian

3.2.Tentang Penelitian

Penelitian ini merupakan studi eksperimental yang berfokus pada pengembangan sistem rekomendasi perbaikan layout dan desain visual menggunakan pendekatan *Deep Learning*, khususnya arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN).

Sistem ini dirancang untuk mengenali pola visual dari tangkapan layar (*screenshot*) halaman-halaman pada website *Learning Management System* (LMS) IIB Darmajaya, kemudian menampilkan replikasi desain hasil rekonstruksi yang telah disusun berdasarkan prinsip-prinsip desain grafis.

Melalui pendekatan ini, penelitian bertujuan mengevaluasi sekaligus memberikan rekomendasi penyegaran visual terhadap antarmuka LMS dengan menggabungkan analisis desain grafis dan kemampuan klasifikasi citra pada model CNN.

3.3. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kecerdasan buatan berbasis *Deep Learning* melalui metode *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mendukung proses rekonstruksi desain antarmuka LMS IIB Darmajaya. Pendekatan ini dipadukan dengan pembuatan desain replikasi yang disusun oleh peneliti sebagai dataset pelatihan, sehingga model dapat mempelajari pola visual dari setiap halaman.

Dengan demikian, penelitian mengombinasikan teknik desain grafis dan metode klasifikasi citra berbasis CNN untuk menghasilkan sistem rekomendasi penyegaran desain antarmuka.

3.4. Pemahaman Tentang Penelitian

Penelitian ini menghasilkan sistem rekomendasi desain antarmuka yang menampilkan rekonstruksi visual berdasarkan input berupa *screenshot* halaman LMS IIB Darmajaya. Rekonstruksi desain tersebut sebelumnya dibuat oleh peneliti sebagai bagian dari proses penyusunan dataset, sehingga setiap kategori halaman memiliki representasi visual yang konsisten.

Pada penelitian ini, model *Convolutional Neural Network* (CNN) digunakan untuk mempelajari pola visual dari *screenshot* asli LMS, seperti struktur tata letak, komponen elemen antarmuka, dan karakteristik warna. Setelah proses pelatihan, CNN berfungsi untuk mengklasifikasikan input gambar dan menentukan kategori halaman yang paling sesuai. Berdasarkan hasil klasifikasi tersebut, sistem kemudian menampilkan gambar rekonstruksi dari dataset yang telah disiapkan.

Perlu dicatat bahwa penelitian ini tidak membangkitkan (menghasilkan) citra baru menggunakan metode generatif berbasis *Deep Learning*. Sistem hanya menampilkan kembali replikasi desain yang telah dibuat sebelumnya, sesuai dengan hasil prediksi CNN. Dengan demikian, penelitian ini berfungsi sebagai sistem rekomendasi visual berbasis klasifikasi citra, bukan sebagai model image generator.

3.5. Jenis Penelitian

Jika ditinjau dari rancangan penelitian, penelitian ini termasuk ke dalam kategori penelitian kuantitatif eksperimental. Pendekatan ini digunakan karena penelitian melibatkan proses pengukuran, pengujian, dan analisis data numerik yang dihasilkan dari model *Deep Learning*, khususnya *Convolutional Neural Network* (CNN). Data yang dianalisis berupa citra digital (*screenshot*) dari halaman website LMS IIB Darmajaya yang diproses sebagai input untuk model.

Sebagai penelitian eksperimental, studi ini menguji bagaimana model CNN yang telah dilatih mampu mengenali pola visual dari citra input dan menghasilkan output berupa rekonstruksi desain yang sesuai dengan kategori halaman.

Melalui proses pelatihan model, pengujian akurasi, serta evaluasi terhadap hasil prediksi, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas model dalam memberikan rekomendasi penyegaran desain tampilan LMS.

3.6. Objek Penelitian

Objek penelitian dalam studi ini adalah website *Learning Management System* (LMS) IIB Darmajaya yang beralamat di lms.darmajaya.ac.id. LMS tersebut dipilih sebagai objek utama karena berfungsi sebagai platform pendukung aktivitas akademik di lingkungan kampus IIB Darmajaya.

Observasi dilakukan terhadap tampilan antarmuka pada berbagai halaman LMS untuk mengidentifikasi pola visual, struktur layout, serta elemen desain yang kemudian dijadikan acuan dalam pembuatan dataset rekonstruksi dan pelatihan model CNN.

3.7.Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Institut Informatika dan Bisnis (IIB) Darmajaya, khususnya pada Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, yang berlokasi di Jalan ZA Pagar Alam No. 93, Gedong Meneng, Bandar Lampung, Indonesia 35145. Pemilihan lokasi ini didasarkan pada kebutuhan penelitian yang berfokus pada analisis dan rekonstruksi tampilan antarmuka website LMS IIB Darmajaya sebagai objek utama kajian.

3.8. Alat dan Bahan Penlitian

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini merupakan komponen penting yang berfungsi untuk mendukung proses pengembangan, pelatihan model, serta implementasi sistem rekomendasi desain berbasis CNN. Alat dan bahan tersebut mencakup perangkat keras untuk menjalankan proses komputasi, perangkat lunak untuk pengolahan data dan pemodelan *Deep Learning*, serta dataset sebagai sumber data utama yang digunakan dalam pelatihan dan pengujian model. Secara lengkap, alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.8.1 Alat dan Bahan Penelitian

No.	Alat dan Bahan Penelitian
1	Bahasa Pemrograman: Python versi 3.11.4/Web(HTML&CSS)
2	Liblary Deep Learning : TensorFlow versi 2.19.0
3	Framework Web : Flask versi 3.1.1
4	Pemerosesan Gambar : Pillow (Python Imaging Liblary) versi 11.3.0
5	Operasi Numerik : NumPy versi 2.1.3
6	Layanan Penyimpanan Cloud : Google Drive
7	Model AI: CNN (Convolutional Neural Network)
8	Tools Desain: CorelDraw X7 (2015)
9	Platform Eksperimen: Google Colab, CMD, Google Chrome

Penjelasan

Penelitian ini menggunakan bahasa pemrograman *Python* sebagai bahasa utama dalam proses pengembangan sistem, khususnya untuk membangun dan menjalankan model *Deep Learning*. Pada sisi antarmuka, sistem dikembangkan menggunakan teknologi HTML dan CSS sebagai kerangka dasar perancangan tampilan website. Library *TensorFlow* digunakan sebagai pustaka kecerdasan buatan untuk membangun dan melatih model *Convolutional Neural Network* (CNN), sementara Flask berperan sebagai web framework untuk mengintegrasikan model dengan aplikasi berbasis web.

Selain itu, library *Pillow* dimanfaatkan untuk menangani pemrosesan gambar, dan *NumPy* digunakan untuk melakukan operasi numerik yang diperlukan selama proses pelatihan dan prediksi model. Google Drive digunakan sebagai media penyimpanan dataset, yang kemudian dihubungkan dengan *Google Colab* sebagai platform eksperimen dan pelatihan model CNN secara daring.

Dalam tahap pembuatan dataset, perangkat lunak *CorelDRAW* digunakan untuk merancang desain rekonstruksi halaman LMS IIB Darmajaya, yang kemudian dijadikan bahan pelatihan model. Secara keseluruhan, kombinasi alat dan perangkat lunak tersebut mendukung seluruh rangkaian proses penelitian, mulai dari pembuatan dataset, pelatihan model CNN, hingga implementasi sistem berbasis web.

Adapun spesifikasi perangkat keras yang digunakan sebagai pendukung pelaksanaan penelitian ini adalah sebagai berikut :

Personal Computer

Tabel 3.8.2 Spesifikasi Personal Computer Penelitian

No.	Spesifikasi Personal Computer Penelitian
1	Processor Intel
2	RAM 6 GB
3	System Type 64-bit
4	System Operating Windows 10 Professional

Smartphone

Tabel 3.8.3 Spesifikasi Personal Smartphone Penelitian

No.	Spesifikasi Persona Smartphone Penelitian
1	Processor Qualcomm® Snapdragon® 6s 4G Gen 1 Octa-core
2	RAM 6 GB
3	System Operasi Android 14
4	Screen Device 6,67 inci
5	Battery 5100 mAh

3.9. Data dan Sumber Data

3.9.1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data primer berupa citra digital (gambar) hasil screenshot dari halaman-halaman pada website *Learning Management System* (LMS) IIB Darmajaya.

Citra *screenshot* tersebut berfungsi sebagai data utama dalam proses pelatihan dan pengujian model *Convolutional Neural Network* (CNN).

Setiap gambar merepresentasikan tampilan antarmuka dari berbagai halaman LMS yang dianalisis berdasarkan aspek visual dan prinsip-prinsip desain grafis. Data ini digunakan untuk mengidentifikasi pola visual yang dipelajari oleh model CNN guna menghasilkan rekomendasi replikasi desain pada sistem.

3.9.2. Sumber Data

Sumber data pada penelitian ini diperoleh secara langsung (data primer) melalui proses pengambilan screenshot dari website *Learning Management System* (LMS) IIB Darmajaya yang dapat diakses pada alamat lms.darmajaya.ac.id. Data dikumpulkan dengan melakukan dokumentasi visual pada berbagai halaman LMS, kemudian setiap gambar diberi nama ulang (*rename*) sesuai kategori halaman agar dapat digunakan sebagai dataset dalam proses pelatihan dan pengujian model *Convolutional Neural Network* (CNN). Dataset tersebut tersusun dalam folder yang merepresentasikan masing-masing jenis halaman LMS, dan dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.9.2 Data Test Screenshot Orisinil LMS Darmajaya

NO.	Screenshoot	Rename
1	Home	home.png
2	Login	login.png
3	Dashboard	board.png
4	Profil	profil.png
5	Kalender	kalender.png
6	Kategori fakultas ilmu komputer	ilkom.png
7	Kategori fakultas ilmu ekonomi	ekonom.png
8	Kategori fakultas ilmu desain dan hukum	desain.png
9	Kategori kemahasiswaan	mhs.png
10	Kategori IBI Darmajaya	ibi.png

3.10. Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan kumpulan gambar hasil rekonstruksi desain dari *screenshot* orisinal tampilan website LMS IIB Darmajaya. Proses rekonstruksi dilakukan oleh penulis menggunakan pendekatan desain grafis untuk menghasilkan tampilan yang lebih segar, estetis, dan sesuai dengan prinsip-prinsip desain visual modern.

Setiap halaman LMS yang diambil sebagai data orisinal direplikasi kembali dalam bentuk desain ulang (*redesign*) sehingga menghasilkan dataset yang konsisten, terstruktur, dan siap digunakan sebagai data pelatihan bagi model *Convolutional Neural Network* (CNN). Dataset ini dibangun dalam format citra digital dan dikelompokkan berdasarkan jenis halaman, sehingga memudahkan proses klasifikasi dan pembelajaran pola visual oleh model.

3.10.1. Struktur Folder Dataset

Dataset disusun berdasarkan 10 jenis halaman utama yang terdapat pada website LMS IIB Darmajaya. Setiap halaman direplikasi ke dalam lima variasi warna untuk memperkaya keragaman visual tanpa mengubah struktur layout. Penyusunan dataset dibuat dalam bentuk direktori per kelas sehingga memudahkan proses pelatihan dan pengenalan pola oleh model CNN. Struktur direktori dataset adalah sebagai berikut:

Tabel 3.10.1 Direktori Dataset

Dataset		
No.	Folder	Isi
1	home	01_berry.jpg, 01_bubblegum.jpg, 01_candy.jpg, 01_dj.jpg, 01_mint.jpg
2	login	02_berry.jpg, 02_bubblegum.jpg, 02_candy.jpg, 02_dj.jpg, 02_mint.jpg
3	ilkom	03_berry.jpg, 03_bubblegum.jpg, 03_candy.jpg, 03_dj.jpg, 03_mint.jpg
4	ekonom	04_berry.jpg, 04_bubblegum.jpg, 04_candy.jpg, 04_dj.jpg, 04_mint.jpg
5	dhp	05_berry.jpg, 05_bubblegum.jpg, 05_candy.jpg, 05_dj.jpg, 05_mint.jpg
6	ibi	06_berry.jpg, 06_bubblegum.jpg, 06_candy.jpg, 06_dj.jpg, 06_mint.jpg
7	mhs	07_berry.jpg, 07_bubblegum.jpg, 07_candy.jpg, 07_dj.jpg, 07_mint.jpg
8	board	08_berry.jpg, 08_bubblegum.jpg, 08_candy.jpg, 08_dj.jpg, 08_mint.jpg
9	kalender	09_berry.jpg, 09_bubblegum.jpg,

		09_candy.jpg, 09_dj.jpg, 09_mint.jpg
10	profil	10_berry.jpg, 10_bubblegum.jpg, 10_candy.jpg, 10_dj.jpg, 10_mint.jpg

3.10.2. Keterangan Variasi Gambar

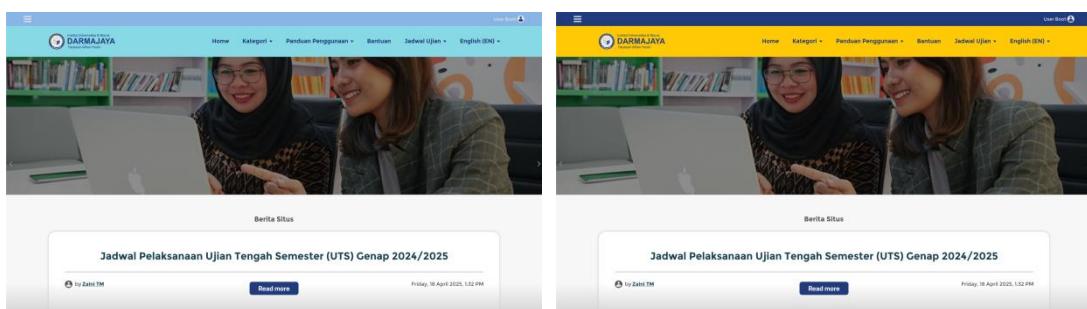
Peneliti mengumpulkan dataset berupa 50 gambar hasil replikasi desain antarmuka LMS, yang terdiri atas 10 jenis halaman dengan masing-masing 5 variasi warna (*berry, bubblegum, candy, dj, dan mint*). Pada tahap pelatihan model CNN, seluruh data diorganisasikan ke dalam struktur direktori berdasarkan kelas, misalnya dataset/home/, dataset/login/, dan seterusnya sesuai kategori halaman. Sementara itu, untuk tahap pengujian pada sistem berbasis web menggunakan *Flask*, peneliti hanya memanfaatkan satu gambar per kelas, yaitu gambar dengan variasi warna *candy* yang disimpan pada direktori /static/rekon/.

3.10.3. Contoh Gambar Dataset

Berikut adalah contoh visual dari beberapa kategori dataset:

Kategori: **home**

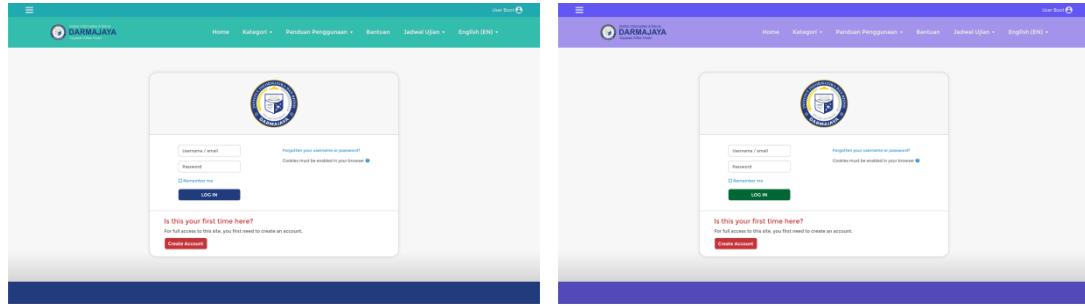
Desain Replikasi: 01_candy.jpg, 01_dj.jpg



Gambar 3.10.3.1 Contoh Replikasi Desain Halaman Home

Kategori: login

Desain Replika: 02_mint.jpg, 02_bery.jpg

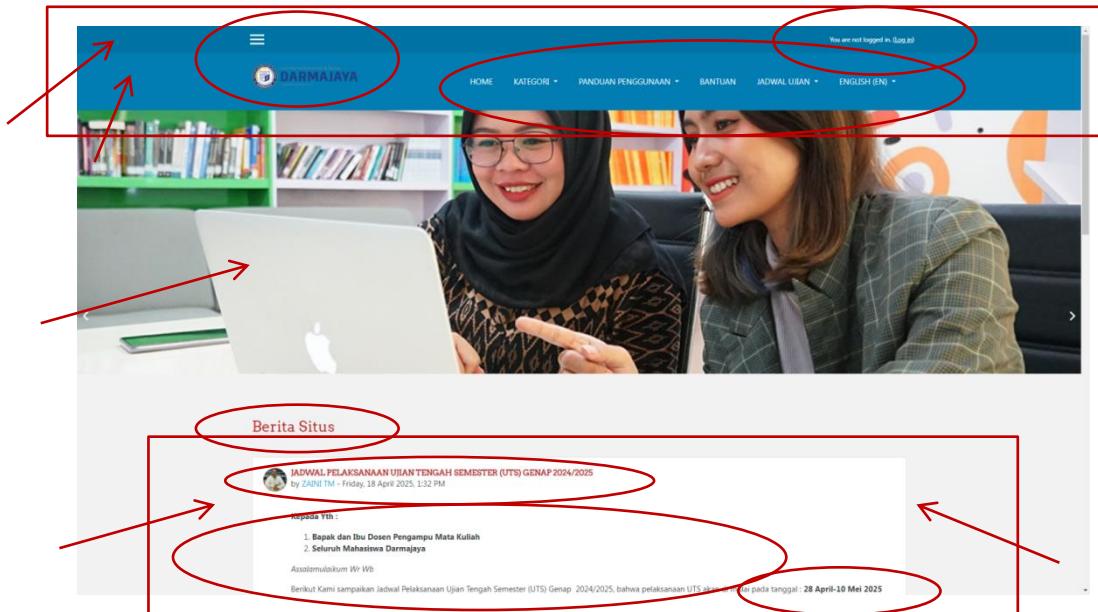


Gambar 3.10.3.2 Contoh Replikasi Desain Halaman Login

3.11. Observasi

Observasi penelitian dilakukan untuk mengetahui secara langsung kondisi tampilan antarmuka (*user interface/UI*) dari sistem LMS IIB Darmajaya. Observasi ini digunakan sebagai dasar untuk: Mengidentifikasi kekurangan dalam aspek visual, Menentukan elemen penting yang akan dievaluasi, Mempelajari Permasalahan dan Solusi.

3.11.1. Hasil Observasi



Gambar 3.11.1 Hasil Observasi

Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan penulis terhadap tampilan LMS IIB Darmajaya, ditemukan sejumlah elemen atau objek antarmuka yang dinilai kurang optimal dari perspektif estetika desain grafis yang telah dipelajari penulis. Temuan hasil observasi tersebut dapat dilihat sebagai berikut:

- Navigasi situs menunjukkan jarak antar-komponen yang kurang proporsional. Selain itu, pemilihan tipografi pada area navigasi memiliki tingkat keterbacaan yang rendah, kontras logo kurang menonjol, serta warna navigasi dinilai kurang tepat sehingga tidak mendukung kejelasan tampilan.
- Elemen gambar utama tampak terlalu mencolok sehingga mengganggu keseimbangan visual dan menurunkan kontras terhadap komponen lain di sekitarnya.

- c. Penempatan teks “Berita Situs” terlihat monoton dan kurang menonjol, sehingga tidak memberikan penekanan visual yang memadai sebagai judul atau penanda konten.
- d. Keterbacaan tipografi pada isi konten kurang optimal akibat kontras warna yang rendah. Selain itu, hierarki informasi belum tersusun dengan baik, dan tata letak konten terlihat kurang seimbang serta tidak cukup terstruktur.

3.12. Metode Pengembangan Program

Penelitian ini menggunakan metode pengembangan sistem *Prototyping*, yaitu pendekatan yang memungkinkan sistem dibangun secara bertahap melalui pembuatan model awal (*prototype*) yang kemudian dikembangkan dan disempurnakan berdasarkan proses evaluasi serta masukan dari pengguna. Adapun penjabaran metode pengembangan sistem pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

Tabel 3.12 Tahapan Pengembangan Penelitian

No.	Tahapan	Kegiatan
1	Identifikasi Kebutuhan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Analisis masalah tampilan visual LMS berdasarkan prinsip desain grafis 2. Observasi dan kuesioner terhadap pengguna LMS (mahasiswa/dosen)
2	Desain Awal Sistem	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menentukan arsitektur sistem Menyiapkan alur input–proses–output 2. Mendesain sistem antarmuka.
3	Membuat Rekontruksi untuk Rekomendasi Desain	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan desain rekontruksi dari replikasi website LMS Darmajaya 2. Dengan cara melakukan penyegaran terhadap, layout, warna, tipografi, dan lainnya

4	Membuat Dataset	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dataset digunakan CNN untuk mempelajari pola dari hasil desain rekonstruksi replikasi. 2. Dataset dibangun dengan didalamnya terdapat direktori rekonstruksi desain
5	Membuat Prototipe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Membangun model CNN untuk klasifikasi desain visual 2. Menyiapkan dataset screenshot LMS 3. Menentukan aturan rekomendasi berdasarkan hasil klasifikasi
6	Pengujian Prototipe	<ol style="list-style-type: none"> 1. Melakukan pelatihan dan pengujian model 2. Mengukur akurasi, presisi, recall 3. Menganalisa Kesesuaian Output
7	Evaluasi dan Penyempurnaan	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menyesuaikan model atau aturan rekomendasi jika hasil belum sesuai 2. Memperbaiki tampilan hasil output visual 3. Menyempurnakan sistem agar siap diuji di sidang

3.13. Tahapan Pengembangan Program

3.13.1. Analisa Kebutuhan Program

Penelitian ini bertujuan untuk membangun sebuah sistem yang mampu membaca pola dari tampilan halaman LMS IIB Darmajaya menggunakan model *Convolutional Neural Network* (CNN). Sistem ini diharapkan dapat menghasilkan rekonstruksi visual sebagai bentuk rekomendasi perbaikan dan penyegaran tampilan LMS. Sejalan dengan tujuan tersebut, kebutuhan sistem dalam penelitian ini dibagi menjadi :

3.13.2. Kebutuhan Fungsional

Tabel 3.14.2 Kebutuhan Fungsional

No.	Kebutuhan Fungsional
1	Sistem dapat menerima input berupa gambar (screenshot halaman LMS).
2	Sistem memproses gambar dengan model CNN
3	Sistem menampilkan hasil rekonstruksi.
4	Sistem menampilkan hasil rekonstruksi replikasi desain sesuai input, sebagai rekomendasi visual desain berdasarkan hasil klasifikasi.

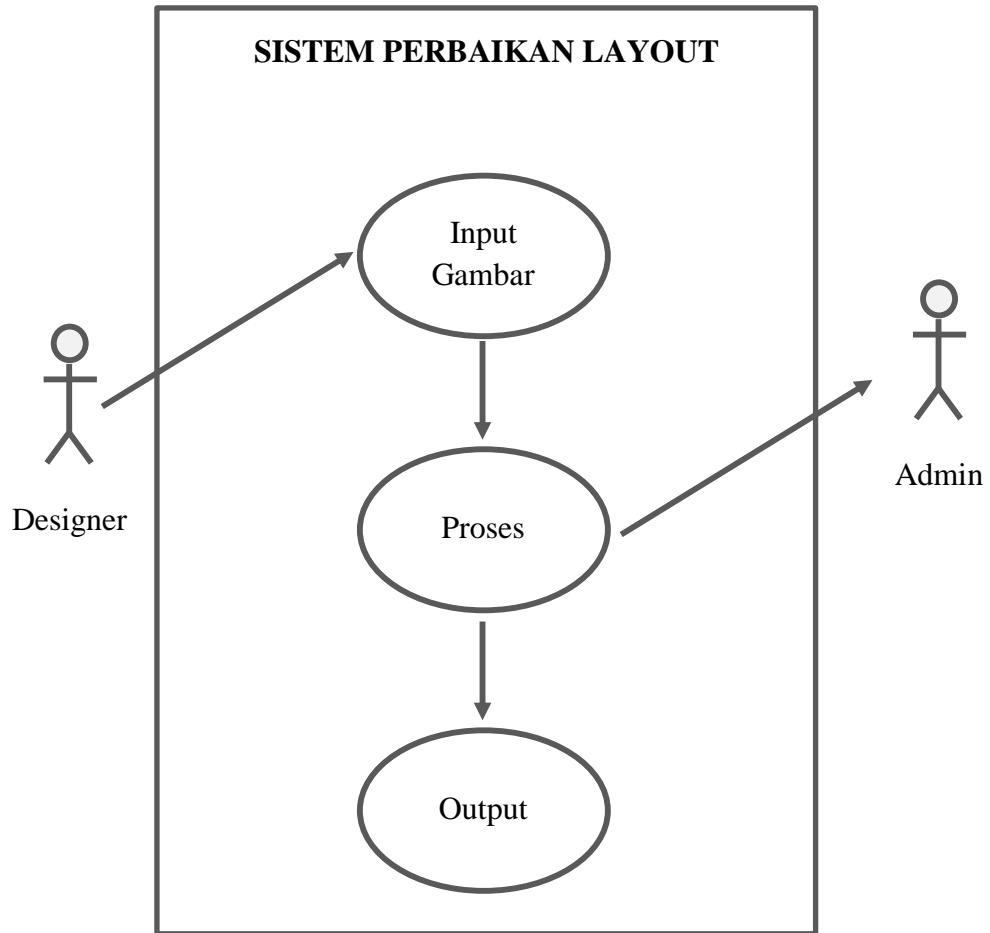
3.13.3. Kebutuhan Non-Fungsional

Tabel 3.14.3 Kebutuhan Non-Fungsional

No.	Kebutuhan Non-Fungsional
1	Sistem berbasis Python (backend) dan dapat dijalankan di Google Colab.
2	Waktu respon maksimal untuk klasifikasi gambar < 5 detik per gambar.
3	Sistem dapat diakses oleh admin peneliti untuk input dan monitoring

3.14. Use Case Diagram Program

Terkait penelitian ini, bentuk *Use Case Diagram* yang digunakan sebagai pemodelan interaksi antara pengguna dan sistem dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3.15 Use Case Diagram Program

Pada sistem perbaikan layout ini terdapat dua aktor utama, yaitu *Designer* dan *Admin*, yang masing-masing memiliki peran berbeda dalam alur kerja sistem.

Designer

Designer berperan sebagai pengguna utama yang melakukan proses pengunggahan (input) gambar. Gambar yang diunggah merupakan screenshot tampilan LMS orisinil yang akan dianalisis oleh sistem. *Designer* memulai alur sistem melalui langkah berikut: Mengunggah gambar halaman LMS asli melalui antarmuka sistem. Menunggu proses analisis dan klasifikasi yang dilakukan oleh model CNN. dan melihat hasil keluaran (output) berupa replikasi atau rekomendasi desain.

Dengan demikian, Designer berfokus pada penggunaan sistem untuk mendapatkan hasil rekonstruksi layout.

Admin

Admin berfungsi sebagai pengelola sistem dan dataset. Peran admin berada pada bagian operasional sistem agar proses analisis CNN dapat berjalan dengan benar. Tugas admin dalam alur sistem meliputi: Mengelola dan menyiapkan dataset yang digunakan untuk pelatihan model CNN. Memastikan proses pelatihan, penyimpanan model, serta struktur direktori berjalan dengan baik. Melakukan pembaruan dataset ketika diperlukan agar model dapat mengenali pola visual dengan lebih akurat, dan mengelola konfigurasi sistem pada sisi server (*backend*) termasuk hasil prediksi, integrasi model, dan proses pemanggilan CNN.

Dengan kata lain, Admin bertanggung jawab terhadap persiapan data, pengelolaan model CNN, dan stabilitas sistem.

Proses Sistem

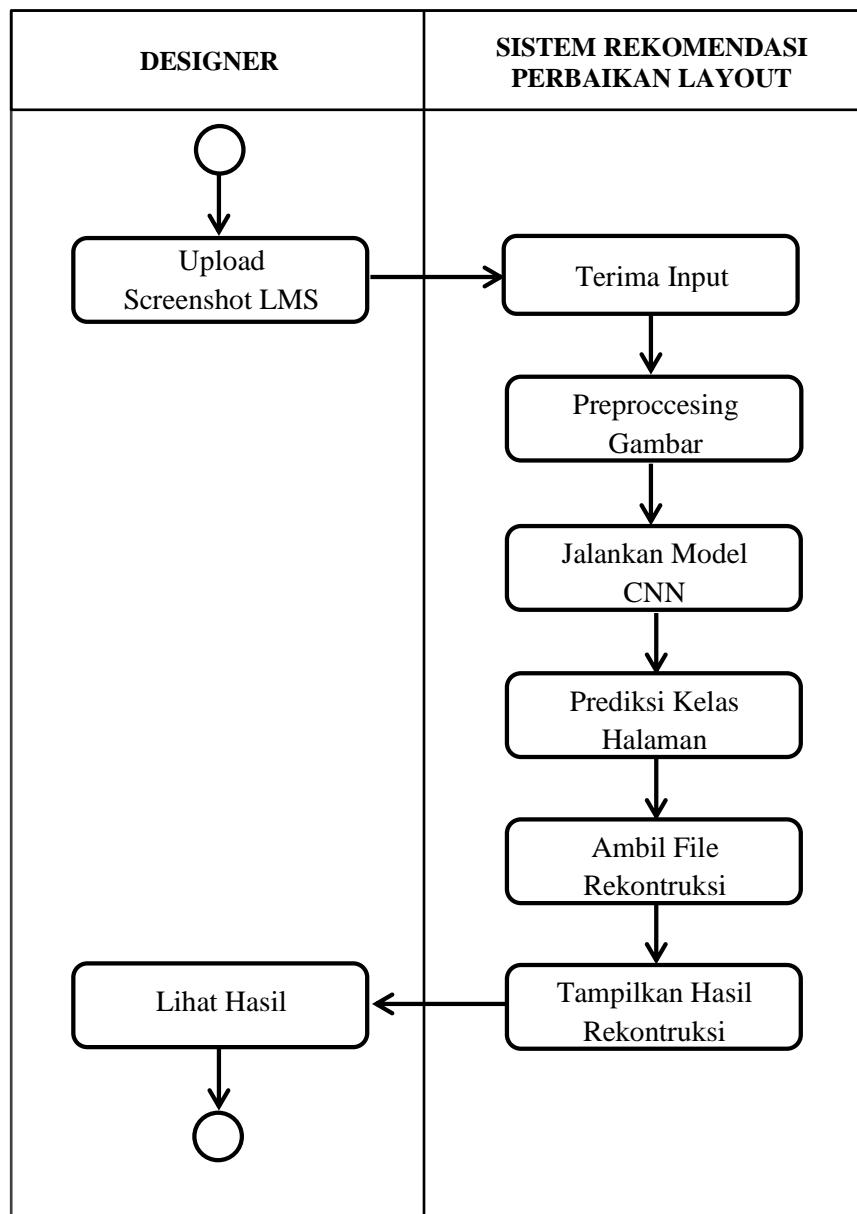
Setelah *Designer* melakukan input gambar, sistem melakukan proses berikut:

1. Validasi dan preprocessing gambar – Mengubah ukuran gambar, normalisasi, dan persiapan data.
2. Prediksi menggunakan model CNN – Model menganalisis pola visual berdasarkan dataset pelatihan. – Sistem menentukan kelas yang sesuai (misal: home, login, kalender, dll).
3. Menampilkan Output – Sistem menampilkan hasil rekonstruksi, yaitu tampilan layout yang direplikasi berdasarkan kelas prediksi.

Output ini dikembalikan kepada *Designer*, sedangkan Admin dapat melakukan pemantauan proses jika diperlukan

3.15. Activity Diagram Program

Activity Diagram digunakan untuk menggambarkan alur aktivitas dalam sistem secara menyeluruh, sehingga dapat membantu memahami logika proses serta mengidentifikasi langkah-langkah yang dilakukan pada setiap tahapan. Terkait penelitian ini, bentuk *Activity Diagram* yang digunakan dapat dilihat sebagai berikut:



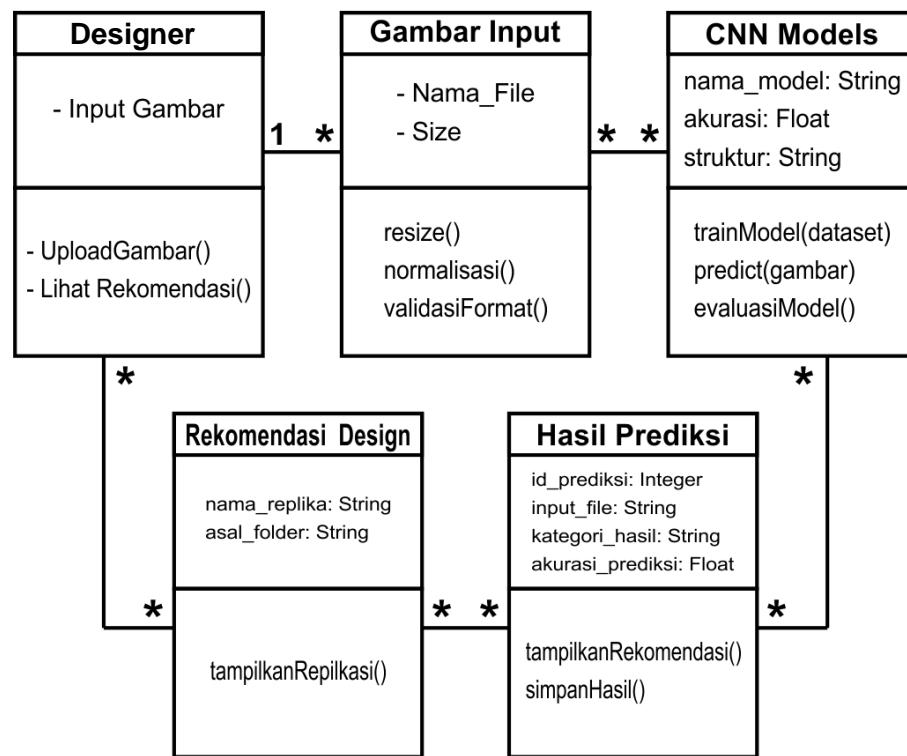
Gambar 3.16 Activity Diagram Program

Berdasarkan hasil prediksi, sistem mengambil file rekonstruksi desain dari direktori yang sesuai dengan kelas yang terdeteksi. Selanjutnya, sistem menampilkan hasil rekonstruksi tersebut kepada pengguna sebagai rekomendasi desain alternatif. Pengguna kemudian dapat memilih untuk menyimpan hasil rekonstruksi sebelum proses berakhir.

3.16. Class Diagram Program

Class Diagram yang diterapkan pada program dalam penelitian ini menggambarkan struktur kelas beserta hubungan antar-kelas yang digunakan dalam sistem.

Adapun bagan *Class Diagram* tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 3.17 Class Diagram Program

3.17. Arsitektur Program

Tabel 3.18 Arsitektur Sistem Penelitian

No.	Arsitektur Sistem	Keterangan
1	Input Pengguna	Masukan berupa screenshot halaman LMS, melalui antarmuka input (upload) pada sistem.
2	Praproses Gambar	<ul style="list-style-type: none"> - Mengubah ukuran gambar menjadi 224x224 piksel. - Normalisasi nilai piksel agar sesuai dengan input CNN. - Konversi ke array numerik (tensor).
3	Model CNN	<ul style="list-style-type: none"> - Menerima data dari proses preprocessing. - Bentuk proses klasifikasi dengan arsitektur Conv2D, MaxPooling, Flatten, dan Fully Connected Layer. - Mengeluarkan hasil klasifikasi (baik atau perlu perbaikan).
4	Database Replikasi	Digunakan sebagai rekonstruksi rekomendasi dari input website LMS IIB Darmajaya.
5	Keluaran	<ul style="list-style-type: none"> - Menampilkan status desain halaman (baik/buruk). - Memberikan rekomendasi perbaikan tampilan (dalam bentuk teks atau gambar). - Hasil dapat diunduh atau disimpan oleh pengguna.

6	Evaluasi Model	<ul style="list-style-type: none"> - Sistem menyediakan hasil evaluasi kinerja model CNN seperti akurasi, presisi, recall, dan F1-score. - Digunakan untuk validasi sistem sebelum penerapan.
---	-----------------------	---

3.18. Integrasi Program dengan Web

Setelah model CNN berhasil dilatih, tahap selanjutnya adalah melakukan proses integrasi sistem menggunakan *Framework Flask*.

Tabel 3.18 Integrasi Sistem dengan Web

No.	Integrasi Sistem dengan Web
1	File app.py berfungsi sebagai backend
2	Template HTML dibuat responsif dengan Tailwind CSS
3	Gambar hasil prediksi disesuaikan dengan label hasil CNN
4	Hasil akhir berupa halaman preview replikasi desain LMS

3.19. Implementasi Program

3.19.1. Instalasi dan Persiapan Lingkungan

Implementasi sistem dilakukan menggunakan *Python 3.11* dengan sejumlah library pendukung sebagai dependensi utama. Adapun daftar library yang digunakan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.19.1 Library Python yang Digunakan Dalam Penelitian

No.	Library Python Yang Digunakan Dalam Penelitian
1	TensorFlow 2.19
2	Flask 3.1.1
3	NumPy 2.1.3
4	Pillow 11.3.0

Sebelum melakukan implementasi, pastikan python dan pip sudah terinstal di perangkat komputer dengan code :

```
python -version  
pip --version
```

Instalasi dilakukan melalui terminal (CMD) dengan menggunakan perintah : cmd*:

```
pip install tensorflow flask pillow numpy
```

3.19.2. Training Model CNN

Model dilatih menggunakan Google Colab dengan pendekatan *Image Classification* multi-kelas. Dataset diunggah ke *Google Drive* dan di-load melalui Colab.

python*

```
model = Sequential([  
    Conv2D(32, (3,3), activation='relu', input_shape=(224,224,3)),  
    MaxPooling2D(2,2),  
    Conv2D(64, (3,3), activation='relu'),  
    MaxPooling2D(2,2),  
    Flatten(),  
    Dropout(0.5),  
    Dense(128, activation='relu'),  
    Dense(num_classes, activation='softmax')  
])
```

Model disimpan sebagai file `cnn_lms_model.h5`, dan label map-nya sebagai `class_indices.json`.

3.19.3. Integrasi Model ke Flask

Setelah model selesai dilatih, integrasi dilakukan ke dalam *backend web* berbasis *Flask*. File model dan label disimpan dalam direktori utama proyek.

Potongan kode utama:

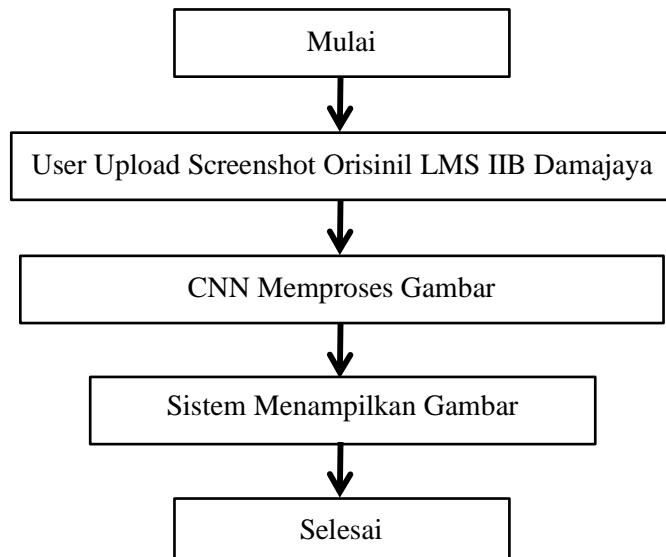
python*

```
model = load_model('cnn_lms_model.h5')
with open('class_indices.json') as f:
    class_indices = json.load(f)
```

Model akan menerima input gambar dari form web, lalu mengembalikan label dan gambar replikasi berdasarkan prediksi.

3.19.4. Uji Input Gambar dan Prediksi

Setelah sistem berhasil dijalankan, proses pengujian dilakukan dengan mengunggah screenshot halaman LMS orisinil. Sistem kemudian menampilkan hasil replikasi secara otomatis berdasarkan prediksi yang dihasilkan oleh model CNN. Adapun contoh alur penggunaan sistem adalah sebagai berikut:



Gambar 3.20.4 Alur Pengguna Input Gambar

3.20. Teknik Wawancara Kuisisioner

Wawancara dengan teknik kuesioner dilakukan untuk memperoleh masukan dari pengguna LMS (mahasiswa dan/atau dosen) terkait pengalaman penggunaan tampilan LMS serta berbagai kendala visual yang mereka rasakan.

Kuesioner disebarluaskan secara daring dan diisi oleh responden melalui beberapa pertanyaan yang berhubungan dengan penggunaan LMS. Target responden pada penelitian ini adalah mahasiswa aktif serta dosen IIB Darmajaya yang menggunakan LMS dalam kegiatan perkuliahan. Hasil kuesioner tersebut digunakan untuk:

- a. Memperkuat temuan observasi,
- b. Menghindari subjektivitas peneliti,
- c. Menjadi acuan dalam proses pelabelan data, dan
- d. Memberikan validasi terhadap kebutuhan sistem rekomendasi.

Pada penelitian ini, subjek wawancara terdiri dari mahasiswa aktif pengguna LMS serta dosen pengampu mata kuliah yang berinteraksi langsung dengan LMS. Proses wawancara dilakukan secara daring melalui pengisian kuesioner, sehingga pertanyaan yang diberikan bersifat terpandu dengan opsi jawaban terstruktur, namun tetap mengikuti alur pertanyaan yang telah disusun.

Tabel 3.21 Contoh Pertanyaan Kuisioner

No	Contoh Pertanyaan Kuisioner
1	Seberapa sering Anda menggunakan LMS kampus?
2	Menurut Anda, apakah tampilan LMS kampus saat ini sudah nyaman digunakan?
3	Apakah Anda pernah mengalami kesulitan saat menavigasi LMS?
4	Seberapa estetik tampilan visual LMS menurut Anda?
5	Apakah menurut Anda tampilan LMS perlu diperbarui atau disegarkan?
6	Apa elemen tampilan LMS yang paling perlu diperbaiki menurut Anda? (Pilih yang paling penting)
7	Menurut Anda, apakah memungkinkan sistem AI (kecerdasan buatan) memberikan saran tampilan LMS secara otomatis?
8	Jika LMS diperbarui menggunakan teknologi AI untuk menyarankan desain, apakah Anda tertarik melihat hasilnya?
9	Seberapa penting tampilan visual dalam mendukung kenyamanan belajar di LMS?

Dengan dilakukannya kuisioner pada penelitian ini diharapkan mendapatkan masukan spesifik dari pengguna terkait kekurangan desain visual, mendapat gambaran harapan pengguna terhadap tampilan yang ideal, mendapat validasi penyegaran segi design pada lms.darmajaya.ac.id.