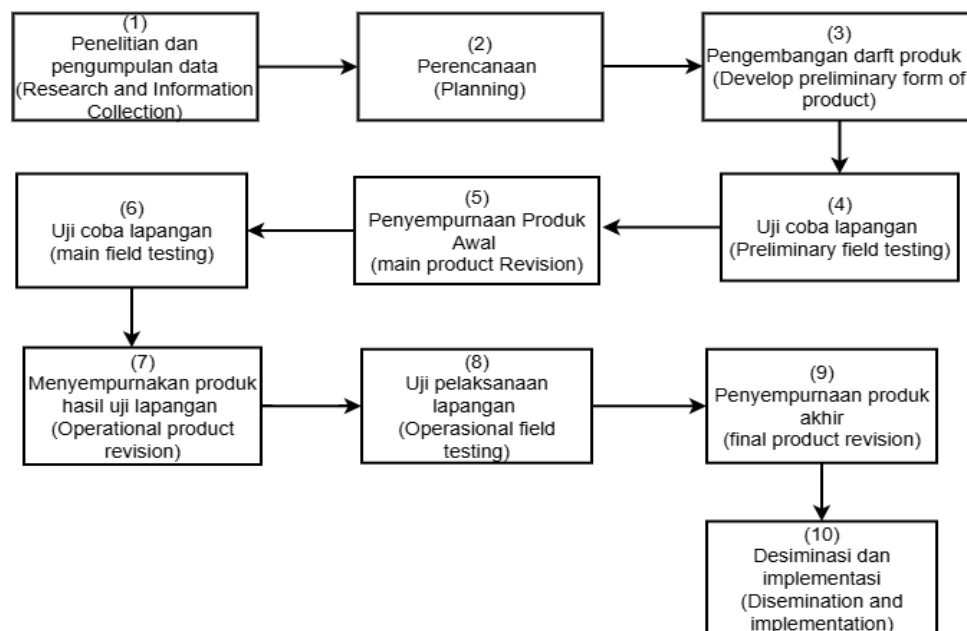


BAB III METODOLOGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN

A. Metode Penelitian & Pengembangan

Penelitian dan pengembangan (Research and Development) memiliki banyak definisi karena metode ini digunakan dalam berbagai bidang. Secara umum, R&D merujuk pada prosedur terstruktur yang bertujuan untuk menciptakan atau memperbaiki produk, jasa, atau teknik melalui langkah-langkah penelitian ilmiah dan evaluasi. Menurut (Sugiyono, 2019 hlm.752 -753) metode penelitian dan pengembangan, atau yang sering disebut Research and Development, merupakan suatu pendekatan yang digunakan untuk menciptakan produk tertentu serta menguji efektivitas dari produk tersebut. Menurut Borg dan Gall, metode penelitian dan pengembangan adalah proses atau metode yang digunakan untuk memvalidasi dan mengembangkan suatu produk. Terdapat langkah-langkah yang dikenal sebagai siklus R&D yang dikembangkan oleh Borg & Gall, (Sugiyono, 2019, hlm. 764) yang akan diterapkan dalam penelitian ini:



Gambar 3. 1 Langkah-langkah metode R&D menurut Borg And Ball

Sumber : (Sugiyono, 2019, hlm.764)

Dari langkah- langkah penelitian dan pengembangan di atas dapat diterapkan ke dalam 3 metode penelitian & pengembangan yaitu metode deskriptif, metode evaluasi, dan metode eksperimen berikut penjelasannya :

a. Metode deskriptif mencakup langkah 1 dan 2 yaitu :

(1) Research and Information Collecting; yaitu melakukan pengumpulan informasi, meliputi analisis kebutuhan, studi pustaka mengenai jenis

penyakit yang akan dideteksi, serta pengumpulan informasi terkait teknik CNN, seperti arsitektur yang digunakan;

- (2) Planning; yaitu membuat perencanaan yang meliputi perumusan tujuan penelitian serta menentukan langkah - langkah yang akan diambil dalam pengembangan model. Perencanaan ini juga melibatkan pemilihan data set yang sesuai, teknik preprocessing data, serta penentuan arsitektur CNN yang akan digunakan dalam deteksi penyakit;

b. Metode evaluasi mencakup langkah 3,4,5,6,7 yaitu :

- (3) Develop Preliminary Form a Product; yaitu mengembangkan produk awal atau prototype berupa model CNN untuk deteksi penyakit kulit dan menyiapkan desain sistem yang akan diuji;
- (4) Preliminary Field Testing; yaitu melakukan uji produk untuk mendeteksi penyakit kulit dengan menggunakan metode CNN. Uji coba ini bertujuan untuk menguji kinerja model CNN dalam mendeteksi penyakit kulit pada data set yang relevan, serta mengevaluasi keakuratan dan efektivitas sistem dalam kondisi lapangan;
- (5) Main Product Revision; yaitu setelah melakukan uji coba pertama sistem yang telah dibuat diperbaiki sesuai dengan saran pada uji coba;
- (6) Main Field Testing; sistem yang telah dikembangkan diuji secara menyeluruh untuk menilai efektivitasnya. Pengujian dilakukan untuk memastikan apakah sistem sudah berfungsi sesuai dengan tujuan dan kebutuhan yang telah ditetapkan;
- (7) Operational Product Revision; yaitu melakukan perbaikan – perbaikan produk berdasarkan hasil uji coba sebelumnya agar sesuai dengan kebutuhan pengguna dan meningkatkan kinerja sistem. Perbaikan ini mencakup penyempurnaan model deteksi, peningkatan akurasi, perbaikan antarmuka pengguna, serta pengoptimalan sistem secara keseluruhan untuk memastikan bahwa produk final lebih efektif dan efisien dalam mendeteksi penyakit kulit;

c. Metode Eksperimen mencakup langkah 8,9,10 yaitu :

- (8) Operational Field Testing; yaitu melakukan uji coba lapangan dengan mengaplikasikan deteksi penyakit pada gambar medis baru. Uji coba ini bertujuan untuk memastikan sistem berfungsi dengan baik, efektif, dan sesuai dengan kebutuhan pengguna dalam mendeteksi penyakit;
- (9) Final Product Revision; yaitu melakukan perbaikan produk akhir, berdasarkan saran dari uji coba lapangan;

(10)Dissemination and Implementation; yaitu mengimplementasikan produk berupa sistem pendukung keputusan untuk mendeteksi penyakit kulit pada manusia.

B. Model/Metode yang diusulkan

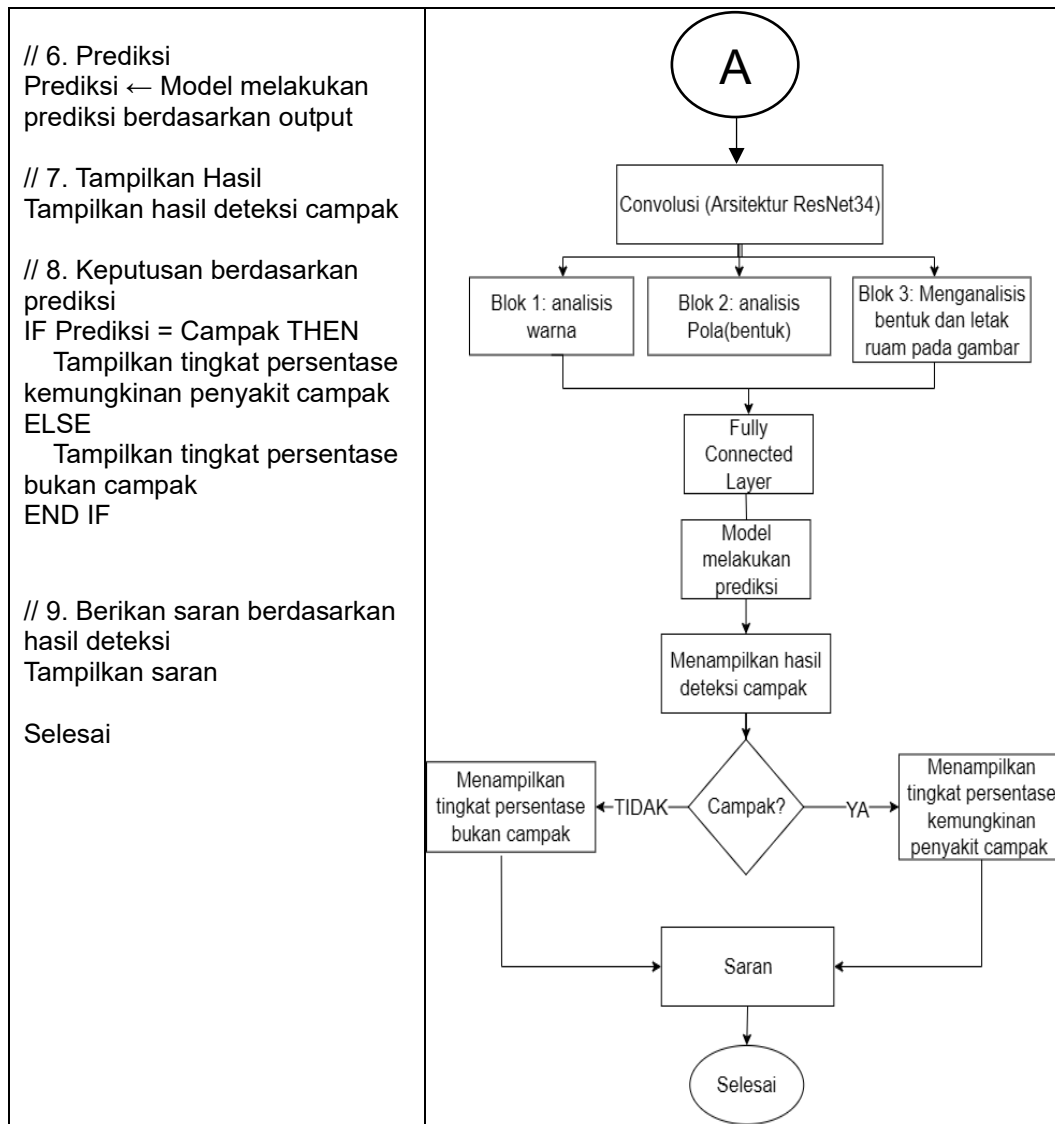
Pada penelitian ini terdapat metode / model yang diusulkan yaitu :

1. Model teoritis

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penerapan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) untuk mendeteksi penyakit kulit melalui aplikasi berbasis website, convolutional neural network pada penelitian ini dimulai dengan pengguna menginputkan gambar penyakit kulit, lalu sistem memproses gambar yang diinputkan menggunakan algoritma CNN setelah itu sistem dapat memberikan hasil deteksi penyakit kulit berupa skor terkena penyakit campak dan cara memberikan saran untuk penanganan selanjutnya, berikut adalah pseudocode dan flowchart algoritma CNN:

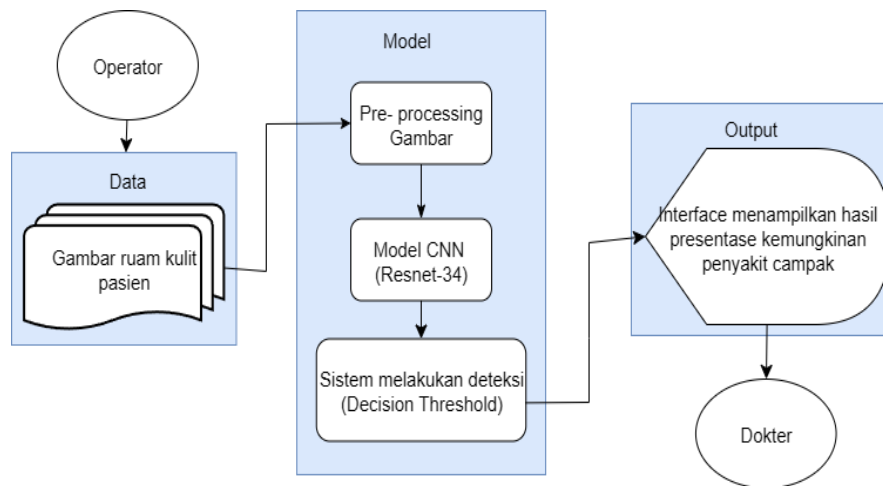
Tabel 3. 1 Pseudocode dan FlowChart

Pseudocode	FlowChart
Mulai 1. Input Gambar Gambar ← Masukkan gambar penyakit kulit 2. Pre-processing Gambar ← Resize ke ukuran 384x384 pixel Gambar← Normalisasi nilai pixel (0-1 atau -1 hingga 1) Gambar ← Augmentasi data // 3. Proses Convolutional Neural Network (CNN) menggunakan ResNet34 Fitur ← Lakukan konvolusi menggunakan arsitektur ResNet34 // 4. Ekstraksi fitur Blok1 ← Analisis warna dari gambar Blok2 ← Analisis pola (bentuk ruam) Blok3 ← Analisis bentuk dan letak ruam pada gambar // 5. Fully Connected Layer Output ← Proses melalui fully connected layer	<pre> graph TD Start([Mulai]) --> Input[/Masukan gambar penyakit kulit/] Input --> PreProc[Pre -processing] PreProc --> Split(()) Split --> Resize[Resize Ke ukuran 384 x 384 pixel] Split --> Norm[Normalisasi nilai pixel (0-1 atau -1 hingga 1)] Split --> Aug[Augmentasi data] Resize --> Join(()) Norm --> Join Aug --> Join Join --> End([A]) </pre>



2. Model konseptual

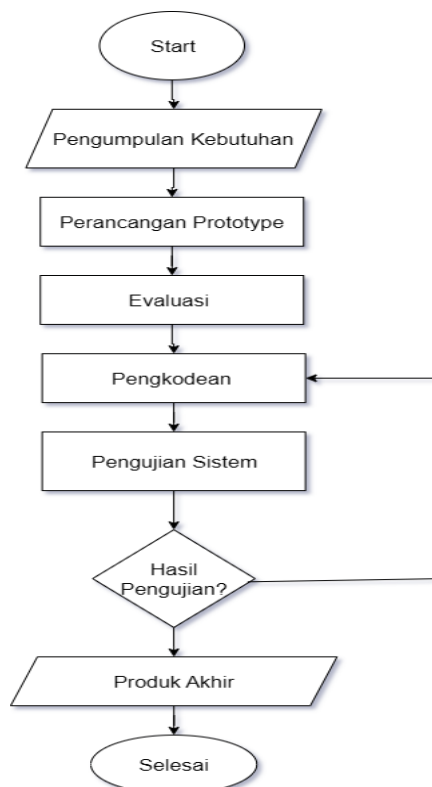
Model Konseptual yang diusulkan pada penelitian ini adalah AI Medical Skin Disease System model ini merupakan model yang terdiri dari beberapa komponen diantaranya: komponen operator yang bertugas menginput data berupa citra ruam kulit pasien ke dalam sistem, komponen model berupa algoritma Convolutional Neural Network (CNN) yang mengolah citra melalui proses pre-processing, feature extraction, dan classification, komponen interface yang menjadi penghubung antara pengguna dan sistem serta menampilkan hasil deteksi, dan komponen dokter sebagai pihak yang menerima output sistem untuk dijadikan bahan pertimbangan dalam proses pengambilan keputusan medis. Berikut gambaran struktur dari model konseptual AI Medical Skin Disease System:



Gambar 3. 2 Komponen AI Medical Skin Disease System

3. Model Prosedural

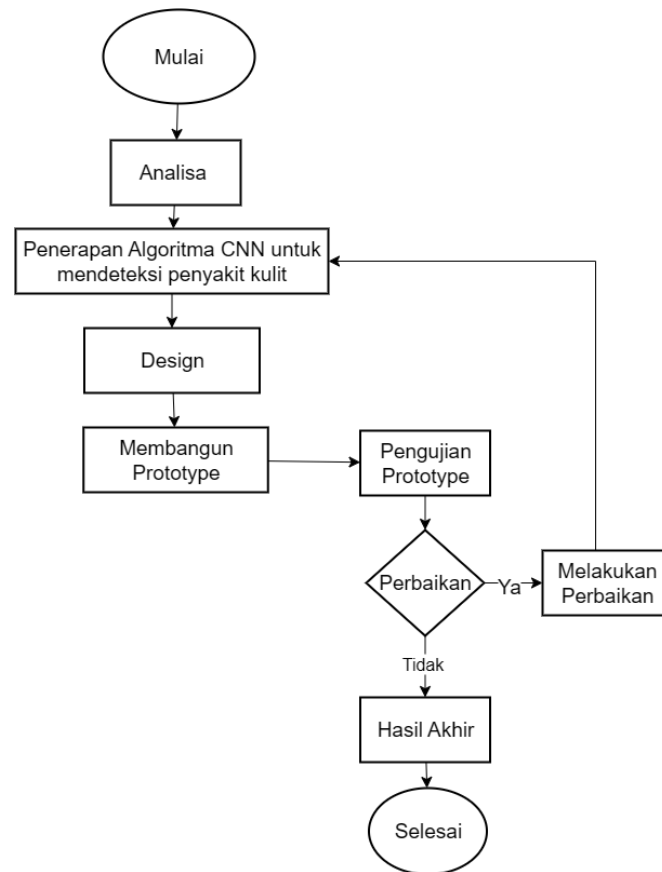
Salah satu model pengembangan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah model prototipe, yaitu rancangan awal produk untuk memahami kebutuhan pengguna. Prototipe memudahkan proses penelitian dan pengembangan secara efektif melalui versi kecil sistem yang dapat diperluas. Dalam penelitian ini, metode prototipe dibagi menjadi beberapa tahap proses pengembangan. Tahapan-tahapan tersebut meliputi :



Gambar 3. 3 Tahapan Metode Prototyping

C. Prosedur Pengembangan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau yang sering disebut R&D (Research and Development), dengan tujuan menciptakan perangkat lunak atau aplikasi. Berikut ini adalah langkah-langkah dalam proses pengembangan yang dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 3. 4 Alur Prosedur Pengembangan

- (1) Analisa, Pada tahap ini melakukan pengumpulan kebutuhan dan pengolahan data dengan cara mencari informasi yang terkait dengan masalah - masalah yang terjadi pada ruang lingkup umum terkait identifikasi penyakit kulit dan mencari informasi atau data yang dibutuhkan untuk menyelesaikan masalah secara teoritis dan konseptual;
- (2) Penerapan Algoritma CNN, yaitu menerapkan algoritma Convolutional Neural Network untuk mendeteksi penyakit kulit;
- (3) Design, tahapan ini melakukan perancangan desain yang akan dibuat untuk produk yang akan dikembangkan;

- (4) Membangun Prototype, merupakan proses pembuatan sistem dari rancang bangun yang sudah direncanakan sebelumnya sesuai dengan kebutuhan;
- (5) Pengujian Prototyping, merupakan proses pengujian produk yang di uji oleh sistem dan pengguna untuk menilai apakah produk atau sistem tersebut sudah memenuhi kebutuhan pengguna atau belum;
- (6) Perbaikan, tahap ini dilakukan oleh pengguna untuk menilai apakah prototype yang telah dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna atau belum. Jika sudah sesuai, maka proses dapat dilanjutkan ke tahap berikutnya dalam pengembangan sistem;
- (7) Melakukan perbaikan, pada tahap ini jika prototyping yang telah dirancang masih belum sesuai maka akan dilakukan penyesuaian sesuai dengan perbaikan yang telah dilakukan dan kemudian mengulangi langkah-langkah sebelumnya;
- (8) Hasil Akhir, pada tahap ini produk atau sistem yang telah diuji coba dengan hasil produk yang sesuai dengan standar siap untuk digunakan.

D. Uji Coba Produk

Uji coba produk dilakukan untuk mengumpulkan data yang akan digunakan dalam perhitungan untuk mengukur tingkat akurasi produk, serta sebagai dasar untuk menentukan kelayakan produk yang telah dihasilkan. Dalam penelitian ini, uji coba produk mencakup beberapa aspek, yaitu desain uji coba, subjek uji coba, jenis data, instrumen pengumpulan data, dan teknik analisis data. Berikut adalah penjelasannya:

1. Desain Uji Coba

Desain uji coba dalam penelitian ini yang akan digunakan adalah desain uji coba ahli dan pengguna. Terdapat beberapa tahapannya dalam uji coba produk yaitu :

(a) Uji Coba Ahli Sistem

Pengujian dilakukan oleh ahli sistem bertujuan untuk mencoba dan mengevaluasi kecocokan produk sesuai dengan konsep yang ada serta untuk memvalidasi produk yang sedang dikembangkan. Dalam proses pengembangan ini, ahli sistem adalah seorang dosen.

(b) Uji Coba Pengguna

Pengujian yang dilakukan oleh pengguna bertujuan untuk memahami dan mengevaluasi kinerja sistem. Uji coba dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan informasi untuk mendapatkan masukan dan opini

tentang produk yang dihasilkan. Dalam proses pengembangan ini, pengguna terdiri dari tenaga medis.

2. Subjek Uji Coba

Karakter dari subjek uji coba harus diidentifikasi dengan jelas juga lengkap. Termasuk cara memilih subjek uji coba. Subjek uji coba suatu produk bisa terdiri dari sasaran pemakai produk tersebut. Subjek uji coba yang dilibatkan harus diidentifikasi secara jelas dan lengkap dari karakteristiknya tapi juga terbatas keterkaitannya dengan produk yang dikembangkan. Subjek uji coba yang dilakukan penelitian ini adalah:

(a) Subjek Uji Coba Ahli

Uji coba ahli dalam sistem dilakukan oleh dosen di Universitas Binaniaga Indonesia.

(b) Subjek Uji Coba Pengguna

Uji coba pengguna dilakukan oleh tenaga medis puskesmas yang akan mengelola web tersebut.

3. Jenis Data

Untuk data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari dua jenis yang di jelaskan sebagai berikut:

(a) Data primer

Data primer yang digunakan pada penelitian ini merupakan data yang didapatkan dari Dinas Kesehatan Kota Bogor (Lampiran 2).

(b) Data Sekunder

Data sekunder merupakan pengumpulan data yang dikumpulkan tidak secara langsung dari pihak objek penelitian, melainkan dari pihak lain misal organisasi atau dokumen yang tersedia. Pada penelitian ini data sekunder yang dikumpulkan yaitu dataset yang berupa gambar ruam penyakit campak yang berasal dari dermnetnz.org (Lampiran 3).

4. Instrumen Pengumpulan Data

Alat ukur disiapkan sesuai dengan peran dan posisi responden dalam penelitian ini. Alat ini mencakup pertanyaan yang dapat dijawab secara terbuka maupun tertutup. Pertanyaan terbuka memungkinkan pengguna dan ahli memberikan saran atau masukan, sementara pertanyaan tertutup diformat dengan cara berikut ini:

a. Instrumen Untuk ahli

Pada dasarnya, ini adalah langkah pengukuran yang memerlukan alat ukur yang akurat, yang dikenal sebagai instrumen penelitian. Alat ini digunakan untuk mengevaluasi fenomena alam atau sosial yang sedang

diteliti, yang disebut sebagai variabel penelitian (Sugiyono, 2019, p. 102). Dalam studi ini, alat yang digunakan adalah pengujian Black Box. Perusahaan dapat melakukan pengujian Black Box dengan cara berikut:

- (1) Menganalisis kemungkinan kesalahan yang bisa jadi terjadi, melalui data yang ada, data dapat dilihat dari data yang telah didapat;
- (2) Membuat instrumen berupa sebuah pertanyaan untuk mengukur dan mendapatkan nilai atau sebuah keputusan
- (3) Membuat pengambilan kesimpulan berdasarkan hasil yang telah didapatkan dari pengujian dan masukan dari para ahli.

Pertanyaan – pertanyaan yang diajukan kepada ahli bertujuan untuk mengevaluasi desain sistem, memberikan masukan terhadap proses pengembangan, serta menilai kelayakan sistem dari perspektif pengguna ahli. Pada Tabel 3.2 ditampilkan daftar pertanyaan terbuka yang digunakan sebagai instrumen evaluasi produk, sekaligus sebagai sarana untuk memperoleh saran dan masukan guna penyempurnaan sistem yang dikembangkan.

Tabel 3. 2 Tabel pengujian Black Box

No	Skenario Pengujian	Proses yang diuji	Hasil yang diharapkan	Nilai	
				YA	TIDAK
1	a. Login dengan username dan password valid (Dokter) b. Login dengan username dan password valid (Petugas) c. Login dengan username atau password salah	Halaman Login	a. Masuk ke Home Dokter (dapat akses data pasien & fitur deteksi) b. Masuk ke Home Petugas (hanya akses deteksi, tidak bisa akses data pasien) c. Muncul notifikasi: "Username atau password salah"		
2	Akses menu Data Pasien oleh Dokter	Halaman Data Pasien	Dokter dapat melihat data pasien dan hasil diagnosis		

No	Skenario Pengujian	Proses yang diuji	Hasil yang diharapkan	Nilai	
				YA	TIDAK
3	Dokter Menghapus data pasien	Halaman data pasien	Data pasien berhasil dihapus		
4	Mengisi data pasien (no antrian, tgl lahir, tgl demam, tgl ruam) dan upload gambar melalui kamera atau manual, lalu kirim	Halaman Deteksi	Sistem menerima data dan gambar, lalu memproses deteksi dengan tepat dan menampilkan hasil akurasi dan saran		
5	Upload gambar dengan format/ukuran tidak sesuai (mis. < 500x500)	Halaman Deteksi (Upload)	Muncul notifikasi: "Resolusi gambar terlalu kecil. Minimal 500x500 piksel. "		
6	Upload gambar tidak sesuai dengan format	Halaman deteksi (deteksi)	Muncul notifikasi: "format harus .png/.jpg/.jpeg"		
7	Kirim deteksi tanpa mengisi semua form atau belum upload gambar	Halaman deteksi	Sistem menolak proses, muncul notifikasi: "Harap isi bidang ini"		
8	Melihat hasil deteksi dan akurasi	Halaman Result Detection	Sistem menampilkan hasil deteksi, tingkat akurasi, dan saran		
9	Unduh hasil deteksi PDF	Halaman Result Detection	File PDF hasil deteksi berhasil diunduh		
10	User menekan tombol logout	Proses Logout	User kembali ke halaman login		
Pendapat					
Saran					

b. Instrumen Untuk Pengguna

Dalam penelitian ini, digunakan kuesioner terbuka dan tertutup. Data yang diperoleh dari kuesioner mencerminkan pendapat atau persepsi pengguna sistem. data yang dihasilkan oleh kuesioner adalah data kuantitatif yang selanjutnya diubah menjadi data kualitatif dalam bentuk interval menggunakan skala Likert (Malik dan Frimadani, 2023, hlm. 35). Paket kuesioner yang digunakan pada penelitian adalah paket PSSUQ menggunakan sistem penilaian dengan menghitung rata – rata dan melakukan uji signifikansi pada suatu nilai rata- rata dan melakukan uji signifikansi pada suatu nilai, memungkinkan evaluasi yang lebih teliti terhadap hasil yang diharapkan melalui jawaban yang diperoleh, pada kuesioner penelitian ini terdapat 4 bagian yang digunakan yaitu Overall, System Usefullness, Information Quality, dan Interface Quality. PSSUQ terdapat 16 item (Malik dan Frimadani, 2023, hlm. 35–36). Berikut adalah kuesioner standar PSSUQ yang digunakan yaitu :

Tabel 3. 3 Kuesioner Kebergunaan Produk

NO	PERTANYAAN	Responden				
		SS	S	N	TS	STS
1.	Secara keseluruhan, saya puas dengan kemudahan penggunaan aplikasi ini					
2.	Sangat mudah untuk menggunakan sistem ini.					
3.	Saya dapat menyelesaikan tugas dan skenario dengan cepat menggunakan sistem ini					
4.	Saya merasa nyaman menggunakan sistem ini					
5.	Mudah untuk belajar menggunakan sistem ini					
6.	Saya yakin saya bisa menjadi produktif dengan cepat menggunakan sistem ini					
7.	Sistem memberikan pesan kesalahan yang dengan jelas					

NO	PERTANYAAN	Responden				
		SS	S	N	TS	STS
	memberi tahu saya caranya memperbaiki masalah					
8.	Setiap kali saya membuat kesalahan menggunakan sistem, saya bisa pulih dengan mudah dan cepat					
9.	Informasi (seperti Online Help, on-screen message, dan dokumentasi lain) yang disertakan dengan sistem ini sudah jelas					
10.	Sangat mudah untuk menemukan informasi yang saya butuh kan					
11.	Informasi tersebut efektif dalam membantu saya menyelesaikan tugas dan skenario					
12.	Pengaturan informasi pada layar sistem jelas					
13.	Antarmuka sistem ini memuaskan					
14	Saya suka menggunakan antarmuka sistem ini					
15	Sistem ini memiliki semua fungsi dan kemampuan yang diharapkan					
16	Secara keseluruhan, saya puas dengan sistem ini					
Pendapat						
Saran						

PSSUQ memiliki empat tanggapan, yaitu Overal (Skor kepuasan secara keseluruhan) Sysuse (Kegunaan sistem atau teknologi), Infoqual (Kualitas data yang diperoleh), dan Interqual (Tingkat kualitas antarmuka). Overal mencerminkan skor kepuasan keseluruhan, Sysuse mengukur

seberapa bermanfaat sistem dan teknologi dalam penelitian ini, Infoqual menilai mutu data yang diperoleh, dan Interqual berfokus pada tingkat kualitas antarmuka aplikasi, mengingat antarmuka sangat penting karena merupakan elemen pertama yang dilihat oleh pengguna. Berikut adalah tabel standar evaluasi PSSUQ:

Tabel 3. 4 Aturan Perhitungan Skor PSSUQ

Nama Skor	Rata - Rata Item Respon
OVERALL	Pertanyaan 1 -16
SYSUSE	Pertanyaan 1 – 6
INFOQUAL	Pertanyaan 7 – 12
INTERQUAL	Pertanyaan 13 – 16

c. Skala Penelitian

(1) Skala Likert

Menurut (Sugiyono, 2019, p. 165) dalam penelitian pengembangan, skala likert digunakan untuk mengembangkan instrumen yang digunakan untuk mengukur pendapat, persepsi, dan sikap terhadap suatu permasalahan dari suatu objek. Terdapat 5 jenis untuk setiap pertanyaan dalam kuesioner. Dan hasil dari setiap pertanyaan memiliki rentang nilai atau skor seperti di bawah ini :

Tabel 3. 5 Skala Likert

No	Kategori	Skor
1	Sangat Setuju (SS)	5
2	Setuju (S)	4
3	Netral (N)	3
4	Tidak Setuju (TS)	2
5	Sangat Tidak Setuju (STS)	1

(2) Skala Guttman

Selain menggunakan skala Likert, penelitian ini juga menggunakan skala Guttman untuk mengukur pendapat responden dari kuesioner yang diberikan yaitu Black Box. menurut (Sugiyono, 2019, p. 169) jawaban pada instrumen mempunyai dua nilai yaitu iya dan tidak, seperti jelaskan pada tabel :

Tabel 3. 6 Skala Guttman

No	Kategori	Skor
1	Iya	1
2	Tidak	0

5. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang diterapkan dalam penelitian ini adalah data kuantitatif. Data kuantitatif berbentuk angka – angka yang berasal dari perhitungan atau pengukuran yang dapat dianalisis dengan cara dijumlahkan, dibandingkan dengan target yang diharapkan dan dihitung persentasenya.

a. Uji Produk

Dalam penelitian ini, teknik analisis data dalam penelitian ini adalah menggunakan metode presentase kelayakan. Presentase kelayakan mulai dihitung dengan menjumlahkan semua nilai kuesioner, yang dapat dengan menggunakan rumus seperti berikut :

$$\text{Presentase kelayakan (\%)} = \frac{\text{Skor yang di observasikan}}{\text{Skor yang di harapkan}} \times 100\%$$

Penilaian kelayakan untuk aspek yang diteliti terbagi menjadi lima kategori yaitu: sangat layak, layak, cukup layak, tidak layak, dan sangat tidak layak. Skala ini menggunakan hasil dalam bentuk presentase, dengan nilai maksimum 100% dan minimum 0%. Berikut adalah rentang pembagian untuk setiap kategori kelayakan yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. 7 kategori kelayakan

Presentase Pencapaian	Kategori Kelayakan
< 21%	Sangat Belum Layak
21% - 40%	Belum Layak
41% - 60%	Cukup Layak
61% - 80%	Layak
81%- 100%	Sangat Layak

b. Uji Hasil

Hasil prototype pada aspek efektivitas akan diuji menggunakan metode *Field Observation* yaitu dengan cara mengobservasi pengguna secara langsung bagaimana mereka menggunakan aplikasi tersebut, tingkat efektivitas akan diukur menggunakan tingkat keberhasilan pada pengguna. Berikut rumus persamaan untuk menghitung efektivitas :

$$Efektifitas (\%) = \frac{Skor\ yang\ didapatkan}{Skor\ Maksimal} \times 100\%$$

Selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai kepuasan yaitu menghitung skor yang didapatkan dengan nilai maksimal. Pada skala Likert 1 sampai 5 yang dibuat dengan skala sangat setuju hingga sangat tidak setuju dibuat untuk membantu pengguna dalam menilai efektivitas kerja sistem.

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Cukup

4 = Setuju

5 = Sangat Setuju

Acuan dari tingkat efektivitas bersumber dari Litbang Depdagri (1991), dengan kategori di bawah:

Tabel 3. 8 Ukuran Standar Efektivitas Acuan Litbang Depdagri

Rasio Efektivitas	Tingkat Capai
Di bawah 40%	Sangat Tidak Efektif
40 -59,99%	Tidak Efektif
60 -79,99%	Cukup Efektif
Diatas 80%	Sangat Efektif

c. Confusion Matrix

Confusion Matrix dalam bidang ML tersebut juga dengan matrix kesalahan. Matrix tersebut berupa tabel yang digunakan untuk mendeskripsikan kemampuan model klasifikasi terhadap data yang tersedia (Sharma, 2020). Dalam pengukuran performa model machine learning dengan confusion matrix ada empat istilah yang merupakan hasil proses klasifikasi pada confusion matrix yaitu True Positif, True Negatif, False Positif, dan False Negatif. Jika direpresentasikan pola confusion matrix akan membentuk pola matriks diagonal seperti tabel berikut.

True Negative	False Positive
False Negative	True Positive

Dibutuhkan perhitungan dalam pengukuran performa model machine learning dengan menghitung akurasi, precision, recal dan f-1 score. Berikut masing – masing rumus perhitungan tersebut.

$$Akurasi (\%) = \frac{(TP + TN)}{(TP + FP + FN + TN)} \times 100\%$$

Akurasi menggambarkan seberapa akurat model machine learning dalam mengidentifikasi objek dengan benar

$$Precision (\%) = \frac{TP}{(TP + FP)} \times 100\%$$

Precision menggambarkan akurasi antara data yang diminta dengan hasil prediksi yang diberikan oleh model.

$$Recall (\%) = \frac{TP}{(TP + FN)} \times 100 \%$$

Recall menggambarkan keberhasilan model dalam menemukan kembali sebuah informasi.

$$F1 Score (\%) = \frac{(2 * Recall * Precision)}{(Recall + Precision)} \times 100 \%$$

F-1 score menggambarkan perbandingan rata-rata precision dan recall yang dibobotkan. Accuracy akan digunakan sebagai acuan performa model jika data set memiliki jumlah data False Negatif dan False Positif yang sangat mendekati (systemmetric). Namun jika jumlahnya tidak mendekati, maka digunakan F-1 Score sebagai acuan.