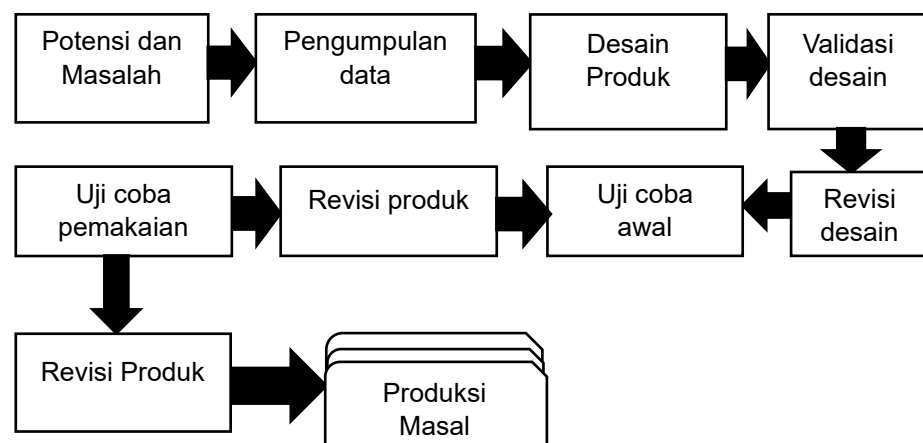


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN

A. Metode Penelitian & Pengembangan

Metode penelitian dan pengembangan Borg and Gall (1998) menggunakan nama *research and development/ R&D* yang dapat menerjemahkan penelitian dan pengembangan. (Prof. Dr. Sugiyono 2024 hlm 393-418) Menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan itu merupakan proses atau metode yang sering digunakan untuk memvalidasi dan mengembangkan sebuah produk, memvalidasi produk berarti produk itu telah ada dan penelitian hanya menguji efektifitas atau validitas produk. Langkah penelitian dan pengembangan dapat di sederhanakan dengan model kepemimpinan yang lebih efektif. Langkah-langkah penggunaan metode *research and development (R&D)* sebagai berikut :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*, adalah 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 in pada langkah di bawah gambar 3.1 berikut:



Gambar 3. 1 Langkah-langkah Penggunaan Metode R&D

Sumber : (Sugiyono, 2019, hlm.764)

Dari 10 langkah diatas dari penelitian & pengembangan diterapkan ke dalam 3 metode:

(a) Metode deskriptif mencakup langkah 1 dan 2 yaitu:

- (1) Tahapan pertama, penelitian dan pengumpulan data atau informasi yaitu melakukan studi literatur yang mempunyai hubungan dengan masalah yang dibahas dan persiapan menyusun kerangka kerja penelitian. Dalam penelitian ini pengumpulan data berfokus pada pengumpulan data kapsul jelly seperti apa itu kapsul jelly, apa itu cacat produksi, dan dalam batasan apa kapsul itu termasuk ke dalam normal atau cacat.
- (2) Tahap kedua yaitu memasuki tahap perancangan dengan membuat rancangan produk yang mencakup tujuan penelitian produk, siapa yang menggunakan dan deskripsi komponen-komponen yang digunakan. Dalam penelitian ini perancangan berfokus pada produk kapsul jelly, target penelitian ini akan digunakan dalam sistem produksi yang berbasis produksi kapsul jelly untuk sebagai alat bantu produksi dalam melakukan pengecekan hasil produksi, sistem yang dibuat akan menggunakan basis data dalam mengidentifikasi kapsul hasil produksi

(b) Metode evaluasi mencakup langkah 3,4,5,6,7 dan 8 yaitu:

- (3) Desain produk, tahap ini membuat rancangan produk menganalisis berbagai kebutuhan dalam mendesain suatu produk yang di realisasikan dalam sebuah bagan atau gambar sehingga digunakan sebagai rujukan dalam membuat produk pada penelitian. Pada penelitian ini rancangan berfokus pada sistem yang berbasis software yang akan digunakan untuk melakukan pengecekan pada kapsul jelly
- (4) Validasi desain, yaitu dengan dilakukannya penilaian pada rancangan produk yang sedang dilakukan
- (5) Revisi desain, yaitu dengan melakukan perbaikan pada produk yang sudah dirancang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.
- (6) Uji coba produk, yaitu dengan dilakukan uji coba dengan menggunakan metode kuisioner PSSUQ dan seorang ahli sistem.
- (7) Revisi produk, yaitu dengan dilakukan perbaikan produk dengan berlandaskan masukan dari pengguna, lalu produk dilakukan perbaikan dan pengujian Kembali
- (8) Uji coba pemakaian, yaitu setelah tahap revisi produk selesai dan berhasil, maka hasil produk akan diterapkan tetapi juga harus tetap dinilai kekurangan yang ada untuk perbaikan lebih lanjut.

(c) Metode Eksperimen mencakup langkah 9,10 yaitu :

- (9) Revisi produk, setelah dilakukan uji coba pemakaian, masih ada evaluasi terhadap produk oleh pengguna, jika terdapat kekurangan atau kelemahan pada produk, maka kedepannya akan dilakukan evaluasi Kembali.
- (10) Produksi massal, jika produk telah dinyatakan selesai dan sudah sesuai dengan kebutuhan, maka produk dapat diterapkan dan layak untuk digunakan secara massal.

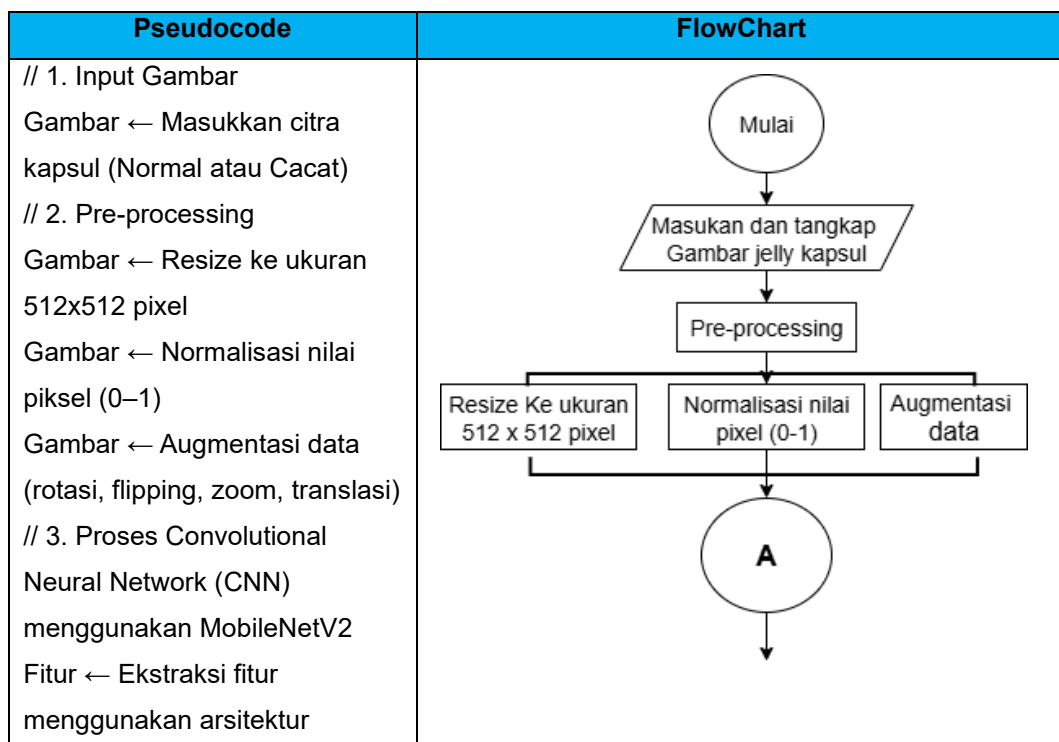
Dalam tahapan penelitian dan pengembangan yang diterapkan pada 3 metode diatas, dapat disimpulkan bahwa metode penelitian deskriptif awal digunakan untuk mengumpulkan data yang berkaitan dengan kondisi awal yang memiliki hubungan dengan masalah yang akan dibahas dan persiapan untuk Menyusun kerangka kerja penelitian.

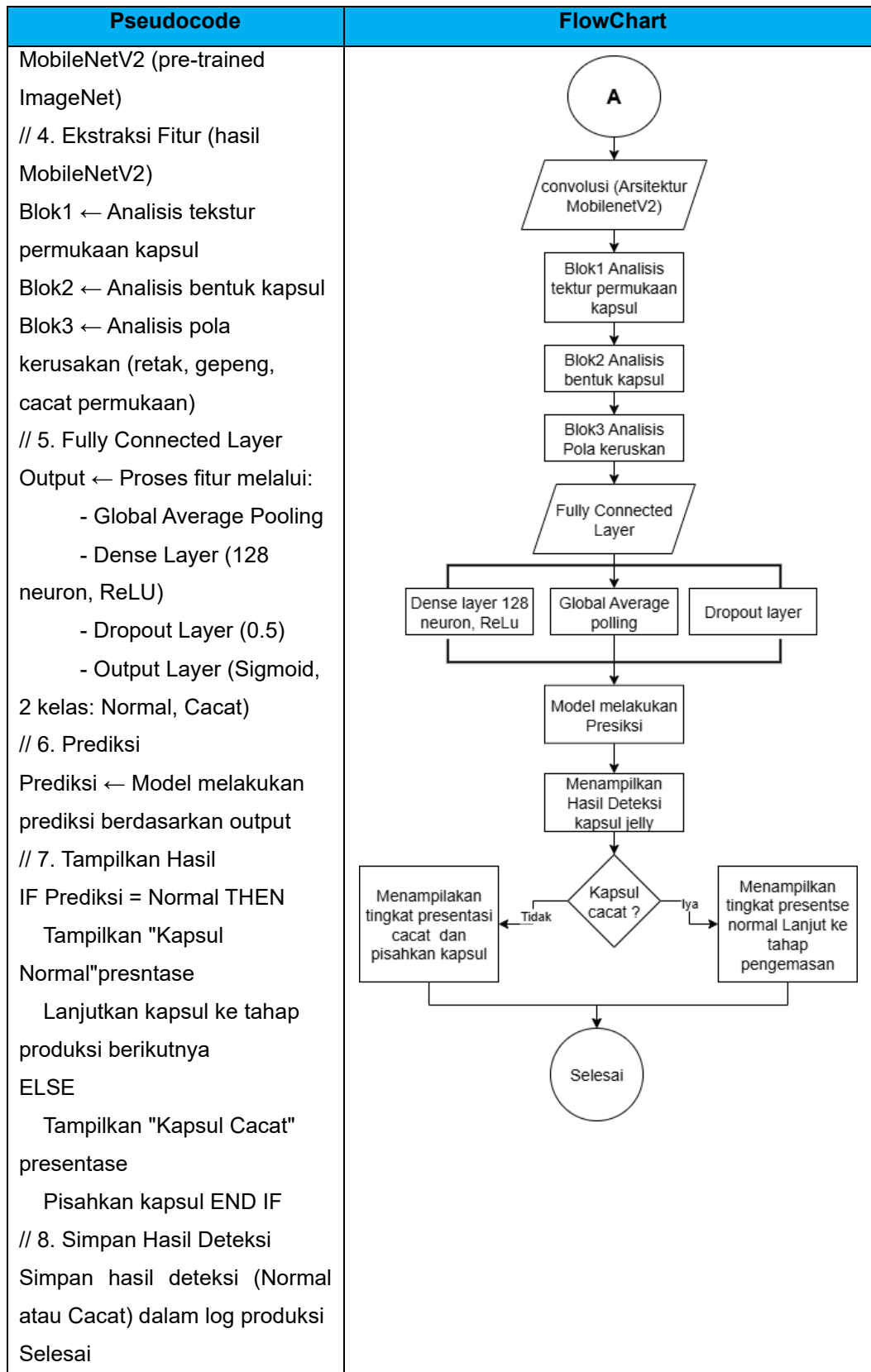
B. Model/Metode yang diusulkan

Model yang diusulkan dalam penelitian & pengembangan ini ada dalam tiga model, yaitu model teoritis CNN, model konseptual AI-Detect Shield System, dan model procedural Prototyping.

1. Model teoritis CNN

model CNN (Convolutional Neural Network) digunakan untuk mendeteksi perbedaan antara jelly capsule normal dan cacat dengan alur logika algoritma, pada gambar 3.1 berikut:

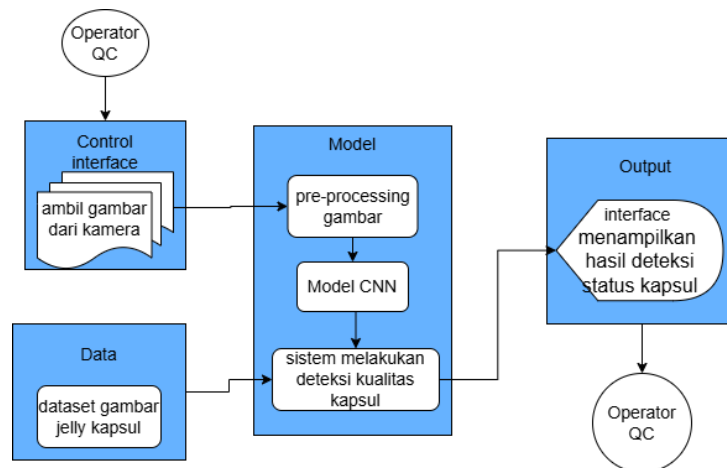




Gambar 3. 2 Pseudocoe dan FlowChart

2. Model konseptual

Model konseptual Ai Defect Shield System model ini merupakan model yang bersifat analitis untuk memberikan gambaran komponen utama sistem dan keterkaitan setiap komponen. Struktur dari model konseptual tersebut adalah sebagai Gambar 3.2.



Gambar 3. 3 Struktur AI-Detect Shield System

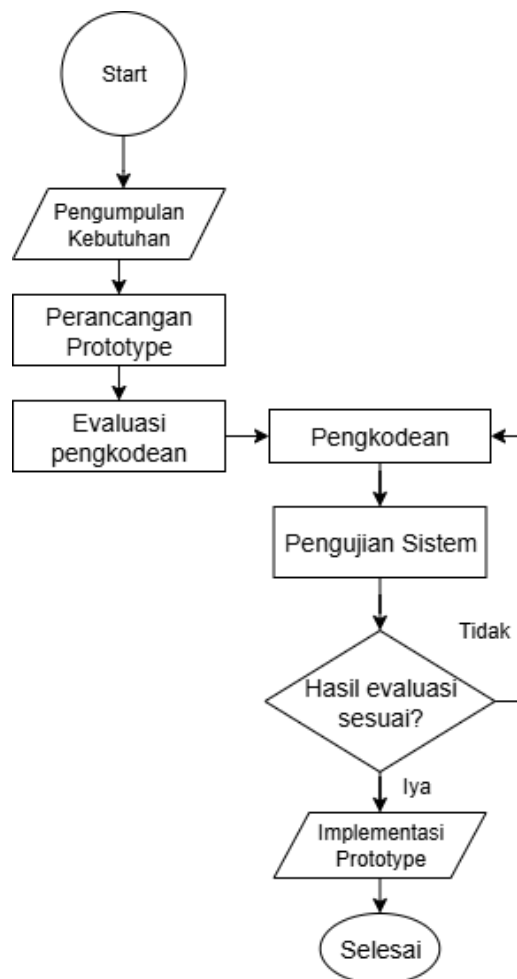
Komponen Sistem :

- (1) Input data, ini merupakan dataset berupa gambar produk kapsul jelly dengan atribut tertentu seperti kondisi pada kapsul yang selanjutnya akan digunakan sebagai acuan dalam proses pengambilan keputusan selanjutnya
- (2) Proses analisis, model CNN untuk bisa mendeteksi dan memproses data gambar, menganalisis kondisi kapsul dengan melalui beberapa tahapan seperti augmentasi, resize dan proses lainnya sebelum akhirnya dilakukan proses pengenalan atau klasifikasi, dan semua proses ini menggunakan input data sebagai acuannya.
- (3) Output, system akan menghasilkan keluaran klasifikasi berupa kategori kerusakan produk yang tercatat dalam database atau spreadsheet, dan Tindakan berdasarkan output yang dihasilkan, data output ini yang akan dilihat oleh user sebagai hasil dari pengecekan kapsul jelly.

3. Model Prosedural Prototyping

Model Prosedural yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode pengembangan perangkat lunak prototyping. Dimana model awal dari system yang akan dikembangkan akan disesuaikan secara interative berdasarkan feedback yang diterima. Dalam model Prototyping bisa berupa representasi kasar atau tidak lengkap dari suatu sistem yang sebenarnya. Ini memungkinkan stakeholder untuk bisa secara lebih mudah untuk memberikan

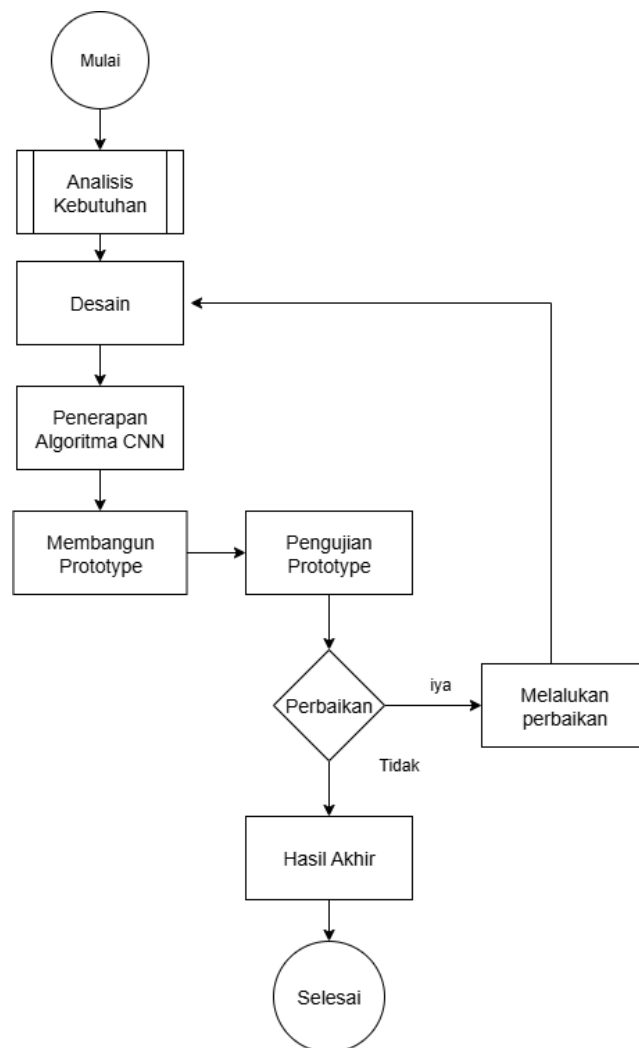
masukan untuk memperbaiki fitur – fitur yang diusulkan. Berdasarkan umpan balik tersebut, prototype kemudian diperbaiki hingga mencapai tingkat kepuasan yang diinginkan. satu model pengembangan yang diterapkan dalam penelitian ini adalah model prototipe. Prototipe merupakan rancangan awal dari suatu produk atau skema. Tujuan prototipe adalah untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam mengenai kebutuhan pengguna. Dengan adanya prototipe, proses penelitian dan pengembangan dapat dilaksanakan dengan lebih efektif dan efisien. Model ini memungkinkan pengembangan versi kecil dari produk yang nantinya dapat diterapkan pada sistem yang lebih luas. Dalam penelitian ini, metode prototipe dibagi menjadi beberapa tahap proses pengembangan. Tahapan-tahapan tersebut meliputi :



Gambar 3. 4 Tahapan Metode Prototyping

C. Prosedur Pengembangan

Prosedur pengembangan pada penelitian ini berfokus pada pengembangan atau penelitian R&D (Research and Development). Berikut ini adalah langkah-langkah dalam proses pengembangan yang dapat dijelaskan pada gambar 3.5 sebagai berikut :



Gambar 3. 5 Alur Prosedur Pengembangan

- (1) Analisis Masalah pengumpulan kebutuhan, langkah awal pengembangan sistem ini dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan utama yang terjadi dalam proses pengawasan kualitas kapsul jelly di industri farmasi. Saat ini, pemeriksaan kualitas kapsul dilakukan secara manual oleh operator produksi, yang membutuhkan waktu lama, kurang efisien, serta rentan terhadap kesalahan manusia. Masalah ini dapat berdampak pada penurunan kualitas produk akhir yang dihasilkan. Untuk mendapatkan

pemahaman yang lebih mendalam, dilakukan observasi langsung di lapangan, wawancara dengan operator dan manajer produksi, serta analisis terhadap laporan inspeksi kualitas sebelumnya. Selanjutnya, studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan informasi dari penelitian-penelitian sebelumnya yang relevan terkait penggunaan CNN dan teknologi berbasis AI dalam analisis citra. Literatur yang dipelajari berupa artikel jurnal dan buku yang mendukung pengembangan model ini.

- (2) Design, pada tahapan ini dilakukan proses perancangan desain untuk dibuat produk yang akan dikembangkan;
- (3) Perancangan model, pada tahap ini, dirancang sebuah model berbasis Convolutional Neural Network (CNN) yang mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan kondisi kapsul berdasarkan kategori kerusakan. Model ini dirancang dengan struktur utama yang mencakup tiga komponen penting: input berupa dataset gambar kapsul, proses analisis menggunakan lapisan CNN seperti convolutional layer, pooling layer, dan fully connected layer, serta output berupa hasil klasifikasi ke dalam kategori kondisi kapsul, yaitu utuh, bocor, retak, dan gepeng;
- (4) Membangun prototype, yaitu proses pembuatan sistem dari rancang bangun yang sudah direncanakan sebelumnya agar sesuai dengan kebutuhan;
- (5) Pengujian prototyping, yaitu proses pengujian produk oleh sistem dan pengguna untuk dapat menilai apakah produk atau sistem yang di teliti sudah memenuhi kebutuhan pengguna atau belum;
- (6) perbaikan, yaitu proses yang dilakukan pengguna untuk menilai apakah prototype yang dibangun sudah sesuai dengan kebutuhan pengguna atau belum. Jika sudah, maka proses dapat dilanjutkan ke tahap pengembangan sistem;
- (7) Melakukan perbaikan, pada tahap ini jika prototyping yang di rancang masih belum sesuai, maka akan dilakukan proses penyesuaian dengan perbaikan dan kemudian mengulang langkah-langkah sebelumnya;

D. Uji Coba Produk

Pada penelitian ini uji coba produk akan dilakukan pengumpulan data yang akan digunakan dalam perhitungan untuk mengukur tingkat akurasi produk serta Sebagian besar dasar untuk menentukan kelayakan produk yang telah dihasilkan. 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.

1. Desain Uji Coba

Desain uji coba pada penelitian ini yang akan digunakan yaitu desain uji coba ahli dan pengguna.

(a) Uji Coba Ahli Sistem

Akan dilakukan uji coba pada skala kecil dengan melibatkan beberapa subjek yang sesuai atau relevan untuk bisa mendapatkan masukan awal mengenai sistem baik dari sisi efektivitas dan efisiensinya.

(b) Uji Coba Pengguna

Uji lapangan di lingkungan farmasi dengan melibatkan pengawasan secara real-time untuk pengujian performa secara langsung. Uji coba dilakukan dengan mencari dan mengumpulkan informasi untuk mendapatkan masukan tentang produk yang di hasilkan desain uji coba produk menggunakan pendekatan eksperimen untuk bisa mengukur keefektifan, efisiensi dan daya tarik sistem yang dikembangkan.

2. Subjek Uji Coba

Subjek uji coba dalam penerapan metode ini akan di uji oleh 2 orang ahli yaitu berkaitan dengan deteksi kualitas kapsul dan system dibidang Teknik informatika, dan subjek pengguna yang akan menguji quality control :

(a) Subjek Uji Coba Ahli

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

(b) Subjek 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 3 yaitu pemilik dan 2 karyawan

3. Jenis Data

Data yang akan digunakan terbagi menjadi 2 yaitu data primer dan data sekunder:

(a) Data primer

Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan. Pada penelitian ini, data dikumpulkan dalam bentuk citra kapsul jelly yang diambil menggunakan kamera untuk keperluan pembuatan

dataset. Dataset tersebut digunakan sebagai data utama dalam proses pelatihan model Convolutional Neural Network (CNN).

(b) Data Sekunder

Data ini merupakan data latih yang dikumpulkan dari hasil observasi langsung dengan mengambil gambar untuk keperluan dataset dalam melatih model CNN. deteksi dataset.

4. Instrumen Pengumpulan Data

Alat ukur yang digunakan pada penelitian ini sebagai berikut:

(a) Instrumen Untuk ahli

Untuk uji ahli, instrumen yang digunakan merupakan kuesioner tertutup. Penelitian pada umumnya merupakan proses pengukuran yang membutuhkan alat ukur yang tepat, yang disebut sebagai instrumen penelitian. 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) Melakukan analisa yang menjadi kemungkinan error yang dapat muncul dari pengamatan identifikasi.
- (2) melakukan penyusunan instrument berupa pengecekan secara langsung guna mengevaluasi kinerja sistem dalam mendeteksi kapsul
- (3) melakukan pengambilan kesimpulan berdasarkan data hasil pengujian dan juga masukan dari pada ahli

Pertanyaan-pertanyaan yang akan diajukan kepada para ahli bertujuan agar dapat mengevaluasi desain sistem, pengembangan dan menilai apakah sudah layak berdasarkan hasil pengamatan para ahli. Pada table 3.1 ditunjukkan bahwa pertanyaan kepada para ahli bisa digunakan sebagai bahan evaluasi produk dan pertanyaan yang diberikan bersifat memberikan masukan untuk sistem yang sedang dibangun.

Tabel 3. 1 Tabel pengujian Black Box

No	Halaman/Menu yang diuji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Nilai	
				YA	Tidak
1	Form Login	User melakukan inputan username dan password	1. Jika username dan password		

No	Halaman/Menu yang diuji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Nilai	
				YA	Tidak
			tersebut ada di database maka pengguna masuk ke halaman utama 2. Jika username dan password salah maka akan ada notif dan tidak bisa masuk ke halaman utama		
2	Form Register	User menginputkan username dan password dan mengklik button register	1. Jika berhasil maka user akan menerima notifikasi berhasil 2. Jika gagal maka user akan menerima notifikasi gagal		
3	Halaman dashboard	Saat selesai login user akan masuk ke halaman utama	User akan dapat melihat halaman dashboard		
4	Halaman Deteksi Kamera	User masuk ke halaman deteksi kamera dan dapat melakukan	Sistem mampu mendeteksi produk jeli kapsul		

No	Halaman/Menu yang diuji	Skenario	Hasil yang diharapkan	Nilai	
				YA	Tidak
		pendeteksian melalui kamera terdapat button auto predict dan pilihan untuk sekali tangkap	dengan output cacat dan normal		
5	halaman deteksi kamera	User masuk kedalam halaman deteksi terdapat unduh csv dan pdf	Sistem mamapu melihat hasil deteksi dan rekapan hasil dalam bentuk csv dan pdf yang bisa di unduh		
6	Halaman Deteksi Upload Manual	User masuk ke halaman deteksi upload gambar manual	Sistem mampu mendeteksi produk jelly kapsul dengan 2 output cacat atau normal, hasil dari deteksi kapsul akan di beri tindakan sesuai dengan hasil yang terdeteksi		
7	Button logout	User mengklik button logout	Pengguna bisa logout dan kembali ke halaman login		
Saran					
Pendapat					

(b) Instrumen Untuk Pengguna

Kuesioner yang digunakan dalam penelitian ini adalah PSSUQ (Post-Study System Usability Questionnaire), menurut (Rio Andika malik, 2023, pp. 35–36) yang dirancang untuk mengevaluasi aspek usability suatu sistem. Dalam konteks ini, PSSUQ digunakan untuk mengukur kepuasan pengguna terhadap sistem berbasis Convolutional Neural Network (CNN) yang mampu mendeteksi kualitas produk kapsul jelly secara realtime dalam industri farmasi. Sistem deteksi berbasis CNN yang diintegrasikan secara realtime memungkinkan pengawasan langsung terhadap produk selama proses produksi, sehingga setiap cacat pada kapsul jelly dapat diidentifikasi dan diklasifikasikan dengan cepat. Hal ini tidak hanya meningkatkan akurasi kontrol kualitas, tetapi juga efisiensi proses produksi yang dapat ditunjuk pada table 3.2 yaitu:

Tabel 3. 2 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 memberi tahu saya					

NO	PERTANYAAN	Responden				
		SS	S	N	TS	STS
	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 parameter menggunakan sistem ini					
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					

Teknik analisis data pada penelitian ini dari 16 item dapat dikelompokkan menjadi empat kategori PSSUQ dari skor kepuasan secara keseluruhan (overall), kegunaan system (sysuse), kualitas informasi (infoqual) dan kualitas antar muka (interqual). PPSUQ memiliki aturan perhitungan.

Dalam mengetahui hasil data dari kuesioner dibutuhkan perhitungan penelitian menggunakan skala likert untuk menganalisis data kuesioner PSSUQ yang telah dikumpulkan, dapat dilihat pada table 3.4 sebagai berikut:

Tabel 3. 3 Aturan Perhitungan Skor PSSUQ

Nama Skor	Skor (Rata-rata Item Respon)
Overall	Pertanyaan no 1 s/d 16
Sysuse	Pertanyaan no 1 s/d 7
Infoqual	Pertanyaan no 9 s/d 12
Interqual	Pertanyaan no 1 s/d 16

Untuk mendapatkan masukan yang lebih bermakna, pengguna akan diberikan pertanyaan terbuka agar dapat menyampaikan pendapat dan saran yang membangun terkait sistem yang dikembangkan. Detailnya disajikan pada Tabel 3.4

Tabel 3. 4 Pertanyaan terbuka untuk pengguna

Saran	
Pendapat	

a. Skala Penelitian

1) Skala Likert

Sugiyono, p. (2019, p. 93) menyatakan bahwa skala likert memiliki banyak fungsi yaitu menilai sikap, pendapat persepsi terhadap beberapa fenomena sosial. skala yang digunakan untuk membuat kuesioner dapat dari rentan sangat positif hingga sangat negative. dalam kuesioner, terdapat lima jenis jawaban dari setiap pertanyaan. berikut penilaian yang digunakan dengan system skor dengan memberikan nilai pada setiap pertanyaan. diberikan skor sebagai berikut table 3.5 :

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 yang digunakan untuk mengukur pendapat dari kuesioner yang diberikan yaitu black Box. jawaban pada instrument memberikan dua penilaian yaitu iya dan tidak yang dijelaskan sebagai berikut table 3.6 :

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. Pendekatan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah Confusion Matrix

a. Confusion Matrix

Confusion Matrix dalam bidang Machine Learning (ML) yaitu berupa tabel yang berisikan data untuk mendeskripsikan kemampuan model klasifikasi terhadap data (Sharma, 2020) untuk mengetahui performa model dari machine learning (ML) ada empat istilah yang digunakan untuk mengklasifikasikan pada hasil proses yaitu True Positif, True Negatif, False Positif, dan False Negatif. Jika hasil tersebut direpresentasikan dalam bentuk matrik akan menghasilkan pola diagonal seperti tabel berikut 3.7 :

Tbel 3. 7 Confusion Matrix

True Positive	False Negative
False Positive	True Negative

Dibutuhkan perhitungan untuk mengetahui performa dari model machine learning seperti menghitung akurasi, precision, recal dan f-1 score berikut rumus rumus yang digunakan:

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

Akurasi digunakan untuk menggambarkan seberapa akurat model machine learning dapat mengidentifikasi objek dengan benar.

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

Precision digunakan untuk menggambarkan akurasi antara data yang diminta dengan hasil prediksi

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

Recall digunakan untuk memberikan gambaran keberhasilan model dalam menemukan kembali sebuah informasi.

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

F-1 score digunakan untuk menggambarkan perbandingan rata-rata precision dan recall yang di bobotkan. Accuracy digunakan sebagai acuan dalam mengetahui performa model jika data set memiliki jumlah false negatif dan false positif yang sangat mendekati (systemmetric) namun jika jumlahnya tidak mendekati, maka dapat menggunakan F-1 score sebagai acuan.

b. Uji Produk

Teknik Analisa yang digunakan dengan menggunakan metode persentase kelayakan, presentase dapat dihitung dengan menjumlahkan semua nilai dari kuesioner, perhitungan dapat dilakukan dengan rumus berikut:

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

Penilaian untuk aspek kelayakan akan diteliti yang dibagi menjadi 5 kategori yaitu: sangat layak, layak, cukup layak, tidak layak dan sangat tidak layak Analisa menggunakan metode kelayakan dengan menggunakan metode persentase kelayakan. system ini mengetahui tingkat kelayakan dengan skala nilai maksimum 100% dan skala minimum yaitu 0% dapat di lihat pada table 3.8 berikut :

Tabel 3. 8 Kategori Kelayakan

Presentase Pencapaian	Kategori Kelayakan
< 21%	Sangat Tidak Layak
21% - 40%	Tidak Layak
41% - 60%	Cukup Layak

Presentase Pencapaian	Kategori Kelayakan
61% - 80%	Layak
81%- 100%	Sangat Layak

b. Uji Hasil

Menurut Sugiyono. Prof. Dr., pp. (2024, pp. 145–150) hasil prototype dalam aspek efektivitas dilakukan uji menggunakan metode Field Observation yaitu dengan observasi secara langsung terhadap pengguna di lapangan, observasi dilakukan dengan melihat secara bagaimana pengguna menggunakan system system ini dan juga meninjau langsung efektivitas system yang sedang dipermasalahkan.

Perhitungan dapat dilakukan dengan cara membandingkan antara skor hasil dari pengamatan nilai maksimal yang diharapkan, perhitungan dapat menggunakan rumus:

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

Nilai kepuasan dapat dilihat menggunakan skala likert 1 - 5, dimana dari setiap poin akan menunjukkan tingkat persetujuan, untuk lebih jelas dapat dilihat di Bawah:

1 = Sangat Tidak Setuju

2 = Tidak Setuju

3 = Cukup

4 = Setuju

5 = Sangat Setuju

Standar dari tingkat efektivitas bersumber dari Litbang Depdagri (1991), dengan kategori dibawah pada table 3.9 sebagai berikut:

Tabel 3. 9 Ukuran Standar Efektivitas Acuan Litbang Depdagri

Rasio Efektivitas	Tingkat Capai
< 40%	Sangat Tidak Efektif
40 -59,99%	Tidak Efektif
60 -79,99%	Cukup Efektif
≥ 80%	Sangat Efektif