

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Obat adalah zat yang dapat mempengaruhi proses kehidupan dan merupakan senyawa yang digunakan untuk mencegah, mengobati, dan diagnosa suatu penyakit yang dapat menyebabkan suatu keadaan tertentu dalam tubuh [1]. Obat juga merupakan bahan aktif yang telah diakui secara farmatologis yang bisa mempengaruhi struktur serta fungsi tubuh. Terdapat beragam jenis dan bentuk obat yang dapat diperoleh di apotek. Ragam jenis dan bentuk obat tersebut memiliki fungsi yang berbeda antara satu dan lainnya, serta ragam jenis obat tersebut turut digunakan oleh para dokter dan tenaga medis dalam melakukan diagnosis, penyembuhan juga pencegahan suatu penyakit. Khususnya pada penelitian ini meneliti kecacatan pada obat tablet yang jenis kesediaan obat yang paling akrab ditemukan masyarakat adalah tablet dengan bentuk umumnya berupa bulat. Kesediaan tablet umumnya berisi campuran bahan aktif obat dan zat tambahan guna memperkuat manfaatnya.

Pengendalian kualitas merupakan elemen penting dalam industri farmasi untuk memastikan produk yang dihasilkan memenuhi standar keamanan, dan stabilitas. Pada proses produksi obat tablet, pengendalian kualitas dilakukan untuk mengidentifikasi cacat seperti ukuran, bentuk, atau kerusakan fisik pada obat tablet [2]. Pengendalian kualitas melibatkan inspeksi yang rentan terhadap kesalahan manusia dan kurang efisien. Teknologi berbasis pengolahan citra telah meningkatkan nilai akurasi dan efisiensi pada pengendalian kualitas. Pengolahan citra melibatkan analisis dan manipulasi gambar digital untuk mendapatkan data yang relevan [3]. Teknologi ini digunakan dalam pengendalian kualitas untuk menganalisis karakteristik visual produk farmasi. Proses pengolahan gambar yaitu terdiri dari pengambilan gambar menggunakan kamera resolusi tinggi dengan menggunakan kamera industri yang dipasang di atas konveyor, pra-pemrosesan untuk meningkatkan kualitas gambar, seperti penyesuaian kontras, penghapusan suara, dan, segmentasi untuk membedakan objek dari latar belakang, ekstraksi fitur untuk mengidentifikasi karakteristik seperti retak, pecah, dan cuil [4]. Dan klasifikasi untuk mengetahui apakah tablet memenuhi persyaratan standar kualitas

gambar. *Convolutional Neural Networks* (CNN) merupakan salah satu arsitektur *deep learning* yang sangat efektif untuk klasifikasi dan analisis citra [5]. CNN ditunjukkan untuk menggambarkan kebiasaan kerja visual manusia dengan menggunakan lapisan konvolusional untuk mengekstrak fitur dari citra *input*.

Komponen utama CNN meliputi lapisan konvolusional yang menggunakan fitur lokal dari citra, seperti tepi, sudut, atau tekstur, lapisan penyatuan yang mengurangi dimensi data tanpa mengorbankan informasi penting untuk meningkatkan kompleksitas komputasi, dan lapisan yang terhubung penuh berfungsi sebagai jembatan untuk melakukan klasifikasi berdasarkan fitur yang ditentukan [6]. CNN banyak digunakan dalam beberapa aplikasi seperti deteksi objek, deteksi wajah, dan klasifikasi medis. Kekuatan CNN adalah kemampuannya untuk belajar dari data tanpa perlu ekstraksi fitur secara manual [7]. CNN dapat digunakan untuk menganalisis citra pada obat tablet secara otomatis guna mendeteksi cacat dalam evaluasi kualitas tablet.

Meskipun metode visi komputer tradisional seperti *thresholding* dan *contour detection* telah digunakan selama bertahun-tahun dalam inspeksi visual, metode ini memiliki keterbatasan yang parah saat menangani variasi bentuk, pencahayaan, dan latar belakang yang kompleks. Pendekatan ini cenderung sensitif terhadap perubahan lingkungan dan memerlukan penyetelan parameter manual dalam jumlah besar. Sebaliknya, CNN memiliki kemampuan untuk mengekstraksi fitur visual secara otomatis, mengenali pola kompleks, dan belajar langsung dari data citra tanpa membutuhkan intervensi manual dalam proses pra-pemrosesan. Keunggulan CNN terletak pada kemampuannya dalam mempertahankan akurasi tinggi meskipun menghadapi variasi bentuk, pencahayaan, dan noise pada data visual. Selain itu, CNN dapat diintegrasikan ke dalam sistem inspeksi real-time dengan kecepatan inferensi yang memadai. Fakta ini menjadikan CNN sebagai pendekatan yang lebih unggul dan relevan untuk diadopsi dalam sistem penyortiran otomatis tablet di lingkungan produksi industri farmasi. Proses implementasi CNN meliputi penggunaan *datasheet* citra obat tablet dengan berbagai kondisi normal dan cacat sebagai data pembelajaran, penggunaan dataset oleh CNN untuk mengajarkan pola-pola visual yang relevan [8]. Sistem ini dilengkapi dengan konveyor yang secara otomatis memposisikan obat tablet di dengan bantuan sensor

proximity inductive bawah kamera, sehingga memungkinkan pemeriksaan yang berkelanjutan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah disampaikan, maka berikut ini merupakan pembahasan dari permasalahan yang akan dibahas pada pembuatan tugas akhir.

1. Bagaimana membuat alat sortir pada obat tablet?
2. Bagaimana menyortir obat tablet yang tidak lolos kualifikasi menggunakan konveyor?
3. Bagaimana membangun sistem inspeksi otomatis berbasis CNN untuk mendeteksi kecacatan obat tablet pada jalur produksi?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Adapun tujuan dan manfaat dari dilaksanakannya penelitian tugas akhir ini dapat dilihat sebagai berikut:

1. Dapat merancang alat sortir obat tablet menggunakan konveyor dengan kecepatan 30 Rpm yang terintegrasi dengan kamera industri.
2. Dapat menyortir obat tablet yang reject menggunakan algoritma CNN.
3. Mengembangkan sistem inspeksi visual otomatis berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) yang mampu mendeteksi berbagai jenis kecacatan pada permukaan obat tablet, seperti retak, pecah, atau tidak rata, secara akurat dan konsisten.

Manfaat dilakukannya penelitian tugas akhir diantaranya yaitu sebagai berikut:

1. Meningkatkan keakuratan deteksi cacat produksi yang sering kali rentan terhadap kesalahan manusia.
2. Mengurangi jumlah produk cacat yang sampai ke konsumen, sehingga mengurangi potensi kerugian akibat produk yang tidak memenuhi standar.
3. Penggunaan algoritma CNN memastikan bahwa setiap produk diperiksa dengan standar yang sama

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah ditetapkan agar kegiatan penelitian tugas akhir tidak terjadi pelebaran dari pokok permasalahan yang akan dibahas. Adapun batasan masalah yang ditetapkan sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya fokus pada obat tablet dengan bentuk bulat dan ukuran standar dengan ukuran diameter 1mm hingga 22mm.
2. Kategori kecacatan produksi diklasifikasikan menjadi dua yaitu retak dan pecah pada obat tablet.
3. Proses klasifikasi menggunakan kamera industri dengan resolusi 2MP hingga 51MP dengan tambahan penerangan lampu.
4. Penelitian ini tidak mempertimbangkan klasifikasi kecacatan lain selain retak dan pecah.

1.5 Metodologi Penulisan Skripsi

Metodologi penulisan Sebagai tahap untuk lebih memfokuskan serta memperjelas inti dari permasalahan, yang bertujuan agar lebih terstruktur. Adapun metodologi Penulisan skripsi dijelaskan secara singkat sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Tahap ini mencakup pengumpulan dan kajian literatur dari berbagai sumber yang relevan dengan pengendalian kualitas, metode *Convolutional Neural Network* (CNN), serta aplikasi teknologi *machine learning* dalam industri manufaktur. Literatur yang diambil mencakup jurnal, buku, dan penelitian sebelumnya sebagai dasar teori dan referensi untuk perancangan alat.

2. Mencari sumber literatur terkait jenis kecacatan produksi

Tujuan dilakukan yaitu mencari sumber literatur terkait sebagai referensi penelitian dengan jenis-jenis kecacatan saat proses produksi berlangsung. Studi literatur ditujukan pada sumber yang telah valid dan dapat dipercaya keasliannya, bersumber dari jurnal, buku, surat kabar dan internet.

3. Perancangan sistem

Tahap perancangan sistem meliputi desain arsitektur alat pengendalian kualitas berbasis CNN. Pada tahap ini, dilakukan pemilihan

perangkat keras seperti kamera dan komputer serta perangkat lunak yang mendukung pengolahan citra. Selain itu, dilakukan pemilihan algoritma CNN yang paling sesuai untuk mendeteksi cacat fisik pada obat tablet.

4. Perancangan Model CNN

Model CNN dirancang dengan arsitektur sebagai berikut:

- a. *Input layer*: citra berukuran 128x128 piksel, 1 channel (grayscale)
- b. *Convolutional layers*: 3 lapisan konvolusi dengan filter ukuran 3x3, jumlah filter masing-masing 32, 64, dan 128
- c. *Activation Function*: ReLU di setiap lapisan konvolusi
- d. *Pooling layers*: MaxPooling 2x2 setelah setiap konvolusi
- e. *Dropout layer*: 0.5 setelah konvolusi terakhir untuk mencegah *overfitting*
- f. *Fully connected layer*: 128 neuron
- g. *Output layer: Softmax* (untuk klasifikasi 2 kelas: cacat dan tidak cacat)

5. Evaluasi Model

Model dievaluasi menggunakan metrik evaluasi sebagai berikut:

- a. Akurasi (*Accuracy*): Persentase prediksi yang benar dari seluruh data uji.
- b. Presisi (*Precision*): Kemampuan model dalam menghindari false positive, yaitu memprediksi tablet cacat secara benar.
- c. *Recall*: Kemampuan model dalam mendeteksi seluruh tablet yang cacat (menghindari false negative).
- d. F1-score: Rata-rata harmonis dari presisi dan recall untuk memberikan gambaran menyeluruh tentang performa model.

6. Pengerjaan dan pengujian program dengan algoritma CNN

Proses pengerjaan pada program yang dilakukan guna memperoleh data yang dibutuhkan untuk pengujian terlebih dahulu, berikutnya dilakukan validasi terkait persentase hasil serta tingkat keakurasian Algoritma CNN.

7. Analisis Hasil

Hasil pengujian dianalisis untuk mengetahui apakah sistem memenuhi tujuan penelitian, yaitu efektivitas dan efisiensi dalam

mendeteksi cacat produk. Performa alat dibandingkan dengan metode pengendalian kualitas manual untuk mengevaluasi keunggulan dan keterbatasan alat ini.

8. Pembuatan Laporan Skripsi

Pembuatan laporan skripsi merupakan tahap akhir dari penelitian yang dilakukan. Tahapan ini digunakan untuk melaporkan setiap kegiatan yang akan dilakukan. Keseluruhan data yang telah dilakukan akan diakumulasi menganalisis lebih lanjut

1.6 Sistematika Penulisan Skripsi

Adapun sistematika penulisan skripsi dari beberapa jumlah bab disajikan sebagai berikut.

1. BAB I : Pendahuluan

Bab pertama berisi mengenai pendahuluan yang menjelaskan latar belakang dari pengambiln topik yang akan diangkat, permasalahan dari topik, tujuan, dan manfaat.

2. BAB II : Teori Penunjang

Bab kedua yaitu berisi menjelaskan tentang teori terkait dan beberapa data alat yang digunakan sebagai penunjang skripsi.

3. BAB III : Perancangan Sistem

Bab ketiga yaitu berisi mengenai urutan dari langkah-langkah yang dilaksanakan dalam penelitian, berupa perancangan alat dari segi mekanik, elektronik dan program.

4. BAB IV : Implementasi dan Hasil

Bab keempat menjelaskan pembahasan hasil dari pengujian alat yang telah dikerjakan.

5. BAB V : Penutup

Bab kelima berisi mengenai kesimpulan dari alat yang telah dikerjakan dan saran.

1.7 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Berikut merupakan tabel perencanaan jadwal kegiatan dan pelaksanaan dalam penelitian, dapat dilihat pada Tabel. 1.1.

Tabel 1.1. Susunan Rencana Kegiatan

NO.	Kegiatan	Bulan					
		Ke 1	Ke 2	Ke 3	Ke 4	Ke 5	Ke 6
1.	Identifikasi masalah						
2.	Mencari sumber literatur						
3.	Perancangan Desain konveyor dan sensor						
4.	Perancangan desain rangka alat sortir obat tablet						
5.	<i>Assembly</i> desain alat						
6.	Pembentukan rangka alat sortir obat tablet						
7.	Pengerjaan program CNN						
8.	Pengerjaan dan pengujian program						
9.	Analisis serta pengolahan data						
10.	Pembuatan laporan skripsi						