

**SISTEM PEMANTAUAN PADA PENDETEKSI PRODUK
CACAT MENGGUNAKAN *IMAGE PROCESSING*
BERBASIS IoT**

Tugas Akhir

Disusun sebagai salah satu syarat untuk
menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Diploma IV

Oleh
Lethfi Novia
219441011



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA OTOMASI
JURUSAN TEKNIK OTOMASI MANUFAKTUR DAN MEKATRONIKA
POLITEKNIK MANUFAKTUR BANDUNG**

2023

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul:

**Sistem Pemantauan Pada Pendeteksi Produk Cacat
Menggunakan *Image Processing* Berbasis IoT**

Oleh:

Lethfi Novia

219441011

Telah direvisi, disetujui, dan disahkan sebagai Tugas Akhir penutup program
pendidikan Sarjana Terapan (Diploma IV)

Politeknik Manufaktur Bandung

Bandung, 10 – 08 – 2023

Disetujui,

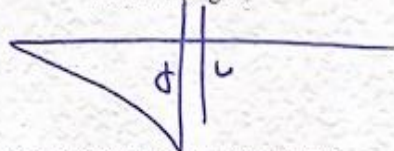
Pembimbing I,



Nur Wisma Nugraha, S.T.,M.T.

NIP. 197406092003121002

Pembimbing II,



Gun Gun Maulana, S.PD.,M.T.

NIP. 19829427210140410001

Disahkan,

Penguji I,



Suharvadi Pancono,

Dipl.Ing.HTL.,MT.

NIP.196701171990031004

Penguji II,

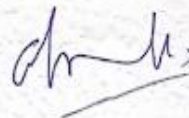


Abdur Rohman Harits

Martawireja, S.Si.,M.T.

NIP.198803132019031009

Penguji III,



Abvanuddin Salam, S.ST.,

M.Eng.

NIP.198910042010121007

PERNYATAAN ORISINALITAS

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Lethfi Novia
NIM	:	219441011
Jurusan	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Program Studi	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Sistem Pemantauan Pada Pendeteksi Produk Cacat Menggunakan Image Processing Berbasis IoT

Menyatakan bahwa:

1. Tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri (orisinal) atas bimbingan para Pembimbing.
2. Dalam tugas akhir ini tidak terdapat keseluruhan atau sebagian tulisan orang lain yang saya ambil dengan cara menyalin atau meniru dalam bentuk rangkaian kalimat atau simbol yang menunjukkan gagasan atau pendapat atau pemikiran dari penulis lain, yang saya akui seolah-olah sebagai tulisan saya sendiri, dan/atau tidak terdapat bagian atau keseluruhan tulisan yang saya salin, tiru, atau yang saya ambil dari tulisan orang lain tanpa memberikan pengakuan penulis aslinya (referensi).
3. Bila kemudian terbukti bahwa saya melakukan tindakan yang bertentangan dengan hal tersebut di atas, baik disengaja atau tidak, saya bersedia menerima akibatnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 10 – 08 – 2023
Yang Menyatakan,

(Lethfi Novia)
NIM 219441011

PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)

Sebagai Civitas Akademika Politeknik Manufaktur Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	:	Lethfi Novia
NIM	:	219441011
Jurusan	:	Teknologi Rekayasa Otomasi
Program Studi	:	Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika
Jenjang Studi	:	Diploma 4
Jenis Karya	:	Tugas Akhir
Judul Karya	:	Sistem Pemantauan Pada Pendeteksi Produk Cacat Menggunakan Image Processing Berbasis IoT

Menyatakan/menyetujui bahwa:

1. Segala bentuk Hak Kekayaan Intelektual terkait dengan tugas akhir tersebut menjadi milik Institusi Politeknik Manufaktur Bandung, yang selanjutnya pengelolaanya berada dibawah Jurusan dan Program Studi, dan diatur sesuai dengan ketentuan yang berlaku.
2. Memberikan kepada Politeknik Manufaktur Bandung Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas hasil tugas akhir saya tersebut. beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, maka Politeknik Manufaktur Bandung berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama-nama Dosen Pembimbing dan nama saya sebagai anggota penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Bandung
Pada tanggal : 10 – 08 – 2023
Yang Menyatakan,

(Lethfi Novia)
NIM 219441011

MOTO PRIBADI

Berangkat dengan penuh keyakinan. Berjalan dengan penuh keikhlasan dan Istiqomah dalam menghadapi cobaan. Hanya kepada Allah saya mengabdikan, memohon ampunan dan pertolongannya karena Allah tidak akan pernah meninggalkan hamba-Nya.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya tercinta, kakak dan saudara, teman-teman saya dan semua pihak yang telah membantu saya menyelesaikan tugas akhir ini. Jazakallahu Khairan

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah yang hanya kepada-Nya kami memuji, memohon pertolongan, dan mohon keampunan. Kami berlindung kepada-Nya dari kekejian diri dan kejahatan amalan kami. Barang siapa yang diberi petunjuk oleh Allah maka tidak ada yang dapat menyesatkan, dan barang siapa yang tersesat dari jalan-Nya maka tidak ada yang dapat memberinya petunjuk. Dan aku bersaksi bahwa tiada sembah yang berhak disembah melainkan Allah saja, yang tiada sekutu bagi-Nya. Dan aku bersaksi bahwa Muhammad adalah hamba-Nya dan Rasul-Nya.

Atas petunjuk dan pertolongan-Nya, Alhamdulillah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul: “Sistem Pemantauan Pada Pendeteksi Produk Cacat Menggunakan *Image Processing* Berbasis IoT”.

Tugas akhir dibuat dalam rangka memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan (Diploma-IV) pada Program Studi Teknik Rekayasa Otomasi di Politeknik Manufaktur Bandung.

Terselesaikannya tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Direktur Politeknik Manufaktur Bandung, Bapak Mohammad Nurdin, S.T.,M.AB.
2. Ketua Jurusan Teknik Otomasi Manufaktur dan Mekatronika, Bapak Ismail Rokhim, S.T., M.T.
3. Ketua Program Studi D4 Teknologi Rekayasa Otomasi, Ibu Nuryanti, ST. M Sc.
4. Para Pembimbing tugas akhir Bapak Nur Wisma Nugraha, S.T.,M.T. dan Bapak Gun Gun Maulana, S.Pd.,M.T.

5. Para Penguji sidang tugas akhir Bapak Suharyadi Pancono, Dipl.Ing.HTL.,MT., Bapak Abdur Rohman Harits Martawireja, S.Si.,M.T., dan Bapak Abyanuddin Salam, S.ST., M.Eng.
6. Panitia tugas akhir Ibu Fitria Suryanti, S.PD., M.T. dan rekan – rekan panitia tugas akhir yang lain.
7. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Ibu Neneng Suprah dan Bapak Adnan yang selalu mendoakan, memberikan motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril, materi kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Untuk kakak dan saudara saya yang telah mendukung dan memberikan doa.
9. Buat sahabat – sahabat saya, Kemilau Jumat, teman di Bangkit Academy, dan rekan - rekan AEC19 yang senantiasa memberikan semangat.

Akhir kata penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Karena itu, penulis memohon saran dan kritik yang sifatnya membangun demi kesempurnaannya dan semoga bermanfaat bagi kita semua. Aamiiiin Ya Robbal Alamin.

Bandung, 10 – 08 – 2023

Penulis

ABSTRAK

Dalam Industri manufaktur, salah satu perusahaan manufaktur alumunium merasakan dampak dari tingginya tingkat persaingan industri alumunium dengan mengalami penurunan volume penjualan. *Quality control* yang buruk sangat membebani biaya operasional dan keuangan karena mencakup berbagai proses seperti pengerjaan ulang produk, penarikan produk kembali pasca penjualan, klaim garansi, dan perbaikan lainnya yang akan berdampak pada volume penjualan. Perusahaan perlu mengoptimalkan pengumpulan data secara *real-time* untuk deteksi dini masalah *quality control* secara otomatis karena jika dilakukan secara manual, akan memakan waktu yang lebih lama dan sulit dipastikan keakuratan datanya. Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan sistem control dan monitoring pada smartphone dan LCD monitor secara *real-time*, serta sistem deteksi pada plat alumunium cacat berdasarkan luas objek menggunakan *image processing* dengan algoritma YOLOv8 pada proses *quality control* dengan tujuan meminimalisir campur tangan manusia memakai sistem sortir, dan mendapatkan data hasil proses *quality control*. Dari penelitian ini, hasil pengujian perhitungan produk yang masuk didapatkan nilai *error* sebesar 0%, untuk perhitungan luas plat aluminum didapatkan rata-rata *error* sebesar 1,45% dan rata-rata *error* perhitungan luas cacat sebesar 1,76%. Kemudian, nilai rata-rata *confidence* untuk mendeteksi dan mengklasifikasi objek sebesar 93,3% serta kecepatan komputasi rata-rata dari sistem ini sebesar 30,758 FPS dengan bantuan CUDA.

Kata kunci: *Defect Detection, YOLOv8, Real-time, Conveyor, flutter*

ABSTRACT

In the manufacturing industry, one of the aluminium manufacturing companies felt the impact of the high level of competition in the aluminium industry by experiencing a decrease in sales volume. Poor quality control weighs heavily on operational and financial costs because it includes various processes such as product rework, post-sale product recalls, warranty claims, and other repairs that will impact sales volume. Companies need to optimise real-time data collection for early detection of quality control problems automatically because if done manually, it will take longer and difficult to ensure the accuracy of the data. This research aims to implement a control and monitoring system on smartphones and LCD monitors in real-time, as well as a detection system for defective aluminium plates based on object area using image processing with the YOLOv8 algorithm in the quality control process with the aim of minimising human intervention using a sorting system, and obtaining data on the results of the quality control process. From this research, the test results of the calculation of incoming products obtained an error value of 0%, for the calculation of the area of the aluminium plate obtained an average error of 1.45% and the average error of calculating the defect area of 1.76%. Then, the average confidence value for detecting and classifying objects is 93.3% and the average computational speed of this system is 30.758 FPS with the help of CUDA.

Keywords: Defect Detection, YOLOv8, Real-time, Conveyor, flutter

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
PERNYATAAN HAK KEKAYAAN INTELEKTUAL (HKI)	iii
MOTO PRIBADI	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN	xiv
BAB I.....	I-1
PENDAHULUAN.....	I-1
I.1 Latar Belakang	I-1
I.2 Rumusan Masalah	I-2
I.3 Batasan Masalah.....	I-3
I.4 Tujuan dan Manfaat.....	I-3
I.5 Sistematika Penulisan.....	I-4
BAB II	II-1
TINJAUAN PUSTAKA.....	II-1
II.1 Tinjauan Teori	II-1
II.1.1 <i>Machine Learning</i>	II-1
II.1.2 <i>YOLO Object Detection</i>	II-1
II.1.3 <i>Object Segmentation</i>	II-5
II.1.4 Konversi Luas Digital Menjadi Luas <i>Real</i>	II-6
II.1.5 <i>Internet of Things (IOT)</i>	II-7
II.1.6 Android	II-7
II.2 Studi Penelitian Terdahulu	II-8

BAB III.....	III-1
METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH	III-1
III.1 <i>Requirements</i>	III-1
III.2 Arsitektur Sistem	III-3
III.3 Perancangan Mekanik.....	III-4
III.4 Perancangan Elektrik	III-6
III.5 Perancangan Informatik	III-11
III.5.1 Penerapan Metode RAD	III-11
III.6 Perancangan Prosedur Pengujian.....	III-17
III.6.1 Pengujian Model Algoritma Deteksi Objek.....	III-17
III.6.2 Pengujian Logika Penghitung Luas Objek.....	III-17
III.6.3 Pengujian Software	III-19
III.6.4 Pengujian Nilai <i>Confidence</i> pada Deteksi Objek	III-19
III.6.5 Pengujian <i>Response Time</i>	III-19
III.6.6 Pengujian Kecepatan Komputasi Deteksi Objek	III-20
III.6.7 Pengujian Fungsi Manual Mode	III-20
BAB IV	IV-1
HASIL DAN PEMBAHASAN	IV-1
IV.1 Hasil Implementasi Perancangan.....	IV-1
IV.1.1 Implementasi Perancangan Mekanik	IV-1
IV.1.2 Implementasi Perancangan Software	IV-2
IV.1.3 Model Algoritma Deteksi Objek.....	IV-6
IV.2 Pengujian Model Algoritma Deteksi Objek.....	IV-10
IV.4 Pengujian Elektrik dan Mekanikal.....	IV-14
IV.5 Pengujian Push Button.....	IV-16
IV.6 Pengujian Pengiriman Data Deteksi Ke Server	IV-17
IV.7 Pengujian Data yang Di Tampilkan Pada <i>User Interface</i>	IV-17
IV.8 Pengujian Deteksi Luas Area Plat	IV-18
IV.9 Pengujian Deteksi Luas Area Cacat.....	IV-19
IV.10 Pengujian Mode Manual.....	IV-20
IV.11 Pengujian Perhitungan Jumlah Cacat Pada Plat	IV-20
IV.12 Pengujian Software	IV-21
IV.13 Pengujian Kecepatan Komputasi Program	IV-24
IV.14 Pengujian Data API	IV-25
IV.15 Pengujian <i>Response Time</i>	IV-25
BAB V.....	V-xv

PENUTUP.....	V-xv
V.1 Kesimpulan.....	V-xv
V.2 Saran	V-xvi
DAFTAR PUSTAKA.....	xvii
LAMPIRAN.....	xix

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Jenis Algoritma yang biasa digunakan <i>Machine Learning</i> [7].....	II-1
Gambar II. 2 Arsitektur Jaringan YOLO[9].....	II-2
Gambar II. 3 Sistem Deteksi YOLO[9]	II-2
Gambar II. 4 Sistem Deteksi YOLOv8 dengan versi sebelumnya.....	II-3
Gambar II. 5 <i>Senematic Segmentation</i>	II-6
Gambar II. 6 <i>Segmentation Instance</i>	II-6
Gambar III. 1 Model V Pada Metodologi Penelitian VDI2206	III-1
Gambar III. 2 Gambaran Umum Sistem	III-3
Gambar III. 3 (a) Tampak depan (b) Tampak atas	III-5
Gambar III. 4 Perancangan Elektrik	III-6
Gambar III. 5 Metode <i>Rapid Application Development</i> [25].....	III-11
Gambar III. 6 Flowchart Proses Sistem	III-13
Gambar IV. 1 Kontrol Panel	IV-1
Gambar IV. 2 Tampak depan mesin	IV-1
Gambar IV. 3 Tampak atas mesin.....	IV-2
Gambar IV. 4 (a) halaman pengantar, (b) halaman <i>login</i> , (c) <i>Password salah</i> ..	IV-2
Gambar IV. 5 (a) halaman <i>dashboard</i> (b) <i>sidebar</i>	IV-3
Gambar IV. 6 (a) halaman machine jika on (b) halaman machine jika off.....	IV-4
Gambar IV. 7 Halaman Menu <i>Manual</i>	IV-5
Gambar IV. 8 (a) halaman menu download report (b) Hasil unduhan PDF	IV-5
Gambar IV. 9 Objek Aluminium Sheet yang di deteksi	IV-6
Gambar IV. 10 (a) Contoh Gambar Klasifikasi Jenis Cacat (b) Contoh Gambar Tidak Cacat.....	IV-7
Gambar IV. 11 Contoh Macam <i>Dataset</i> yang Perlu Dikumpulkan.....	IV-8
Gambar IV. 12 (a) Contoh Hasil Annotations (b) Contoh Kategori Deteksi	IV-9
Gambar IV. 13 Logo <i>Google Colaboratory</i>	IV-9
Gambar IV. 14 Hasil <i>Training Dataset</i> dengan <i>Transfer Learning</i>	IV-10

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Kelebihan dan Kelemahan YOLO	II-2
Tabel II. 2 Penelitian Terdahulu.....	II-8
Tabel III. 1 Persyaratan Sistem	III-2
Tabel III. 2 Perbandingan spesifikasi kontroler sistem.....	III-8
Tabel III. 3 Perbandingan spesifikasi tipe Raspberry Pi.....	III-9
Tabel III. 4 Perbandingan Seri Webcam	III-10
Tabel III. 5 React Native vs Flutter.....	III-15
Tabel III. 6 MongoDB vs MySQL	III-16
Tabel III. 7 Metode Pengujian Nilai <i>Confidence</i> pada Deteksi Objek.....	III-19
Tabel III. 8 Metode Pengujian Kecepatan Komputasi.	III-20
Tabel IV. 1 Pengujian Deteksi dan Klasifikasi Objek.....	IV-11
Tabel IV. 2 Tabel Hasil Pengujian Nilai <i>Confidence</i> Deteksi Objek.....	IV-12
Tabel IV. 3 Pengujian Elektrik dan Mekanikal.....	IV-14
Tabel IV. 4 Pengujian Push Button.....	IV-16
Tabel IV. 5 Pengujian Data Deteksi Ke <i>Server</i>	IV-17
Tabel IV. 6 Pengujian Pembacaan Jumlah Deteksi Pada <i>Server</i> dan Pada <i>User Interface</i>	IV-17
Tabel IV. 7 Pengujian Deteksi Luas Area Plat	IV-18
Tabel IV. 8 Pengujian Deteksi Luas Area Cacat.....	IV-19
Tabel IV. 9 Tabel Pengujian Mode Manual.....	IV-20
Tabel IV. 10 Tabel Pengujian perbandingan antara deteksi dengan computing dan deteksi secara manual.....	IV-20
Tabel IV. 11 Pengujian <i>software</i>	IV-21
Tabel IV. 12 Tabel Pengujian <i>software</i>	IV-22
Tabel IV. 13 Tabel pengujian kecepatan komputasi program	IV-24
Tabel IV. 14 Tabel Pengujian API.....	IV-25
Tabel IV. 15 Tabel Pengujian <i>Response Time Push Button</i>	IV-26
Tabel IV. 16 Tabel Pengujian <i>Response Time Scan Data</i>	IV-26
Tabel IV. 17 Tabel Pengujian <i>Response Time Manual Data</i>	IV-27
Tabel IV. 18 Tabel Pengujian <i>Response Time Reset Data</i>	IV-28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Program Python	xix
---------------------------------	-----

Lampiran 2 Program Flutter	xx
Lampiran 3 Program NodeJS	xxi
Lampiran 4 Alat Penunjang	xxii

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

IoT	= <i>Internet of Things</i>
NoSQL	= <i>Non-Relational SQL</i>
SQL	= <i>Structured Query Language</i>
API	= <i>Application Programming Interface</i>

JSON	= <i>Javascript Object Notation</i>
UI	= <i>User Interface</i>
YOLO	= <i>You Only Look Once</i>
FOV	= <i>Field of View</i>
CV	= <i>Computer Vision.</i>
CNN	= <i>Convolutional Neural Network.</i>
CPU	= <i>Central Processing Unit.</i>
GPU	= <i>Graphics Processing Unit.</i>
CUDA	= <i>Compute Unified Device Architecture.</i>
NMS	= <i>Non Maximum Supression.</i>
FPS	= <i>Frame per Second</i>
FA	= <i>Functional Adequacy</i>
FIC	= <i>Functional Implementation Coverage</i>
FICM	= <i>Functional Implementation Completeness</i>
Cm	= <i>centimeter</i>

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan sektor industri semakin meningkat dan berkembang pesat, sehingga persaingan dalam dunia bisnis semakin ketat. Tentunya konsumen mengharapkan dan menuntut produk berkualitas tinggi. Hal ini menuntut setiap perusahaan untuk terus meningkatkan proses bisnisnya dan setiap perusahaan dapat mempertahankan dan meningkatkan daya saingnya, yang pada akhirnya membantu perusahaan untuk mencapai profitabilitas jangka panjang dan mencapai tujuannya. Salah satu perusahaan manufaktur aluminium sheet dan foil terkemuka juga merasakan dampak dari terbukanya pasar industri global dan tingginya tingkat persaingan industri aluminium di dunia. Akibat dampak tersebut, perseroan mengalami penurunan volume penjualan sebesar 26,4 persen sehingga merugikan perseroan[1]. Pada dasarnya untuk mempertahankan posisi dalam persaingan yang semakin sengit saat ini, perusahaan dituntut untuk memaksimalkan loyalitas pelanggan mengenai penyediaan bahan baku aluminium dengan memberikan kepuasan kepada pelanggannya. Kepuasan tersebut dapat dicapai dengan memberikan kualitas produk yang optimal kepada pelanggan[2]. Menanggapi ini, diperlukan untuk memastikan *traceability*, melakukan visibilitas *real-time* untuk mengurangi biaya, lalu perusahaan perlu mengoptimalkan pengumpulan data secara *real-time* untuk deteksi dini masalah *quality control*[3]. Mengenai peningkatan kualitas produk untuk menarik konsumen dan mengurangi biaya, terdapat solusi untuk melakukan proses *quality control* menggunakan metode *image processing* yang mengidentifikasi aluminium yang bergerak di atas *conveyor* terdapat cacat atau tidak[6]. Definisi cacat itu sendiri merupakan barang tersebut tidak dapat digunakan sesuai tujuannya, ataupun mengurangi penggunaannya sedemikian rupa, sehingga seandainya konsumen mengetahui adanya cacat tidak akan bersedia membayar harga yang telah disepakati[21]. Dikarenakan menentukan cacat dalam proses manufaktur adalah proses yang sangat penting. Dalam penelitian ini untuk melacak objek yang ditempatkan pada konveyor, kamera dipasang pada objek yang akan diidentifikasi untuk menangkap gambar dan mengirim ke komputer

untuk ekstraksi dimensi dan pada saat yang sama, keadaan objek yang dipelajari melalui *image processing* dibedakan untuk menentukan cacatnya. Dengan demikian, sistem untuk mendeteksi cacat secara *real-time* dan penentuan cacat dianalisis, serta sistem ini dapat dipantau secara online memudahkan proses monitor dilakukan kapan dan dimana saja[4]–[6]. Parameter kualitas seperti ukuran dan jenis cacat didefinisikan menjadi dua bagian, yaitu cacat ringan dan cacat berat berdasarkan luas objek dengan *image processing* yang jenisnya berupa cacat coretan hitam, cacat goresan, cacat sudut, cacat samping, dan cacat dimensi. Penyebab cacat tersebut didominasi oleh metode penyusunan yang kurang tepat pada saat pengiriman barang, mesin yang kurang terawat sehingga menyebabkan hasil pengerjaan mesin tidak maksimal, ketelitian pegawai ketika melakukan proses finishing menggunakan spray gun, sehingga beberapa bagian terkena warna lebih tebal, yang mengakibatkan seperti terdapat coretan hitam[7], [8]. Algoritma yang digunakan untuk penelitian ini adalah *You Only Look Once* (YOLO). YOLO dilatih dan diuji pada *dataset* yang berisi lima jenis cacat untuk mencapai deteksi dan klarifikasi yang akurat secara *real-time*[3].

Dari pemaparan di atas, masalah tersebut dapat diatasi dengan mengoptimalkan sistem *monitoring defect detection* pada plat alumunium berupa purwarupa *conveyor* yaitu dengan mengotomatisasikan informasi kualitas pada produk seperti, perhitungan jumlah keseluruhan produk, perhitungan produk cacat ringan dan cacat berat, yang digunakan melalui aplikasi Android dan LCD Monitor.

I.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana rancangan dan implementasi alat untuk mendeteksi kualitas produk?
2. Bagaimana menampilkan informasi data yang didapatkan dari sistem?
3. Bagaimana parameter produk cacat yang dideteksi sehingga sistem mendapatkan hasil yang optimal?

I.3 Batasan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang didapatkan, agar dapat dibahas lebih spesifik maka dibentuk beberapa batasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan yaitu data pemeriksaan kualitas produk dan jumlah produk yang dideteksi.
2. Data dari sistem alat ini menggunakan *webcam* dan data tersebut disimpan melalui layanan *database cloud*.
3. Produk yang akan dideteksi adalah aluminium dan dideteksi oleh *webcam*.
4. Penelitian berfokus pada deteksi produk cacat, mendeteksi dimensi produk dengan luas area, tidak dengan hasil dari panjang x lebar, dan tidak membahas mekanisme alat.
5. Pembuatan aplikasi pada sistem ini berbasis *mobile app* dan tidak membahas tentang keamanan jaringan.
6. Mikrokontroler yang digunakan hanya Raspberry Pi 3B+.
7. Purwarupa *conveyor* tidak diterapkan kontrol apapun.
8. Fitur pada aplikasi sistem ini yaitu mengendalikan *conveyor*, *memonitoring* kualitas produk, dan menampilkan jumlah produk yang telah dideteksi.
9. Tidak ada proses produksi setelah proses persortiran produk.

I.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Perancangan alat dan implementasi sebuah perangkat sistem deteksi kualitas produk menggunakan *image processing*.
2. Perancangan alat ini dapat *memonitoring* proses secara *real-time* melalui LCD monitor, aplikasi antar muka berbasis android, dan terintegrasi dengan layanan *database cloud* untuk penyimpanan data.
3. Mengetahui performa sistem dalam mendeteksi lima jenis cacat.

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mempermudah proses *quality control* dalam produksi hal *monitoring* secara *real-time* dan sistem kendali produksi dengan mudah melalui *smartphone*.
2. Mengetahui kualitas produk dan jumlah total produksi.
3. Pengembangan ilmu dalam penelitian ini untuk mahasiswa maupun umum untuk teknologi masa yang akan datang.

I.5 Sistematika Penulisan

Sistematika proposal Tugas Akhir ini dibahas dengan penjabaran sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN, berisi uraian mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, berisi gambaran umum tentang landasan teori untuk menjelaskan beberapa istilah dan ilmu terkait serta melihat hasil pencapaian penelitian terdahulu dengan kajian yang sama.

BAB III METODOLOGI PENYELESAIAN MASALAH, berisi langkah-langkah penyelesaian tugas akhir berupa gambaran umum sistem serta perancangan sistem.

BAB IV BIAYA DAN JADWAL KEGIATAN, berisi rancangan jadwal kegiatan TA dan rincian anggaran biaya untuk penyelesaian TA.