

## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1. Bahan Penelitian

Bahan penelitian ini adalah citra pelat baterai positif dengan format *Joint Photographic Expert Group* (JPEG). Citra pelat baterai diproses oleh *computer vision* untuk menentukan kualitas pelat baterai berdasarkan persentase nilai piksel putih dengan klasifikasi FIS *Tsukamoto*.

### 3.2. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1. dan Tabel 3.2.

Tabel 3.1 Tabel Perangkat Keras

No.	Perangkat Keras	Spesifikasi
1.	Laptop	- Prosesor AMD Quad Core A8-7410 - RAM 4 GB - SSD 256 GB
2.	Kamera Ponsel Cerdas	Resolusi 13 megapiksel

Tabel 3.2 Tabel Perangkat Lunak

No.	Perangkat Lunak	Fungsi
1.	<i>OS Windows 10</i>	Sistem operasi untuk penulisan penelitian
2.	<i>OS Ubuntu 18.4</i>	Sistem operasi untuk menjalankan program
3.	<i>Python v.3</i>	Bahasa pemrograman
4.	<i>Glade Interface Designer</i>	Tampilan antarmuka pengguna
5.	<i>Visual Studio Code</i>	Teks editor untuk penulisan kode program

### 3.3. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

#### 1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium riset Universitas Buana Perjuangan Karawang. Sedangkan pengambilan data penelitian berupa citra pelat baterai dilakukan di perusahaan manufaktur baterai asam timbal.

## 2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2020 sampai bulan Agustus 2020. Penelitian dimulai dengan penulisan proposal tugas akhir (BAB I sampai BAB III) pada bulan Januari 2020 sampai bulan Maret 2020. Lalu pembahasan BAB IV dan implementasi penelitian dilakukan pada bulan Mei 2020 sampai Juni 2020. Kemudian pengujian dan penulisan BAB V pada bulan Juli 2020 dan sidang akhir pada bulan Agustus 2020.

### 3.4. Prosedur Percobaan

Prosedur penelitian ini terdiri dari empat tahap yaitu pengumpulan data, perancangan aplikasi, pengujian dan evaluasi. Prosedur percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



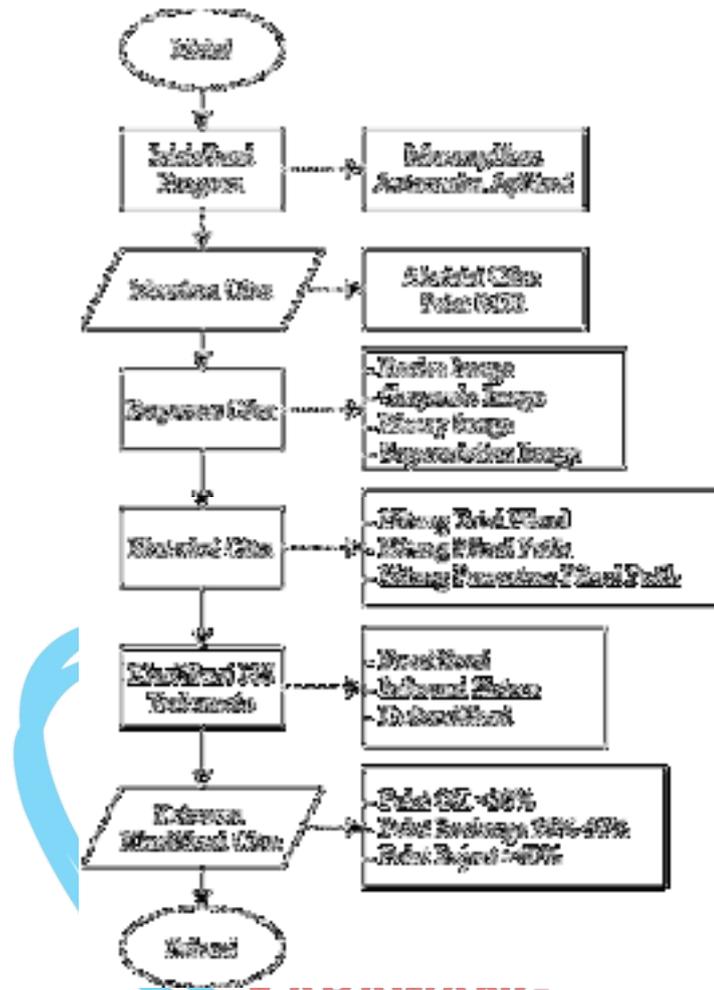
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

### 3.5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data citra pelat baterai menggunakan kamera ponsel cerdas beresolusi 13 megapiksel dengan sudut pengambilan 180°. Hasil citra yang diperoleh berupa 10 citra pelat baterai *ok*, 6 citra pelat *recharge* dan 4 citra pelat *reject*.

### 3.6. Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi dimulai dari inisialisasi program, akuisisi citra, praproses citra, ekstraksi citra dan klasifikasi citra. Alur perancangan aplikasi dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Alur Perancangan Aplikasi

Gambar 3.2 merupakan skema alur perancangan aplikasi klasifikasi kualitas citra pelat baterai yang dijelaskan sebagai berikut :

### 3.6.1. Inisialisasi Program

Inisialisasi program adalah baris program yang dijalankan terlebih dahulu. Pada penelitian ini, inisialisasi program menampilkan antarmuka aplikasi yang dirancang menggunakan *Glade Interface Designer*.

### 3.6.2. Akuisisi Citra

Akuisisi citra adalah proses mengambil masukan citra yang akan diproses oleh *computer vision*. Citra pelat baterai yang digunakan adalah citra RGB dengan format jpeg.

### 3.6.3. Praproses Citra

Tahap praproses dimulai dengan mengubah ukuran citra menjadi  $200 \times 150$  piksel, lalu diubah menjadi citra berskala keabuan (*grayscale*). Selanjutnya citra *grayscale* dikonversi menjadi citra biner. Citra biner dilakukan segmentasi dengan metode *otsu thresholding* untuk mengetahui tepi citra. Lalu citra dihapus *background* citra untuk memisahkan objek citra dengan latar belakang citra.

### 3.6.4. Ekstraksi Citra

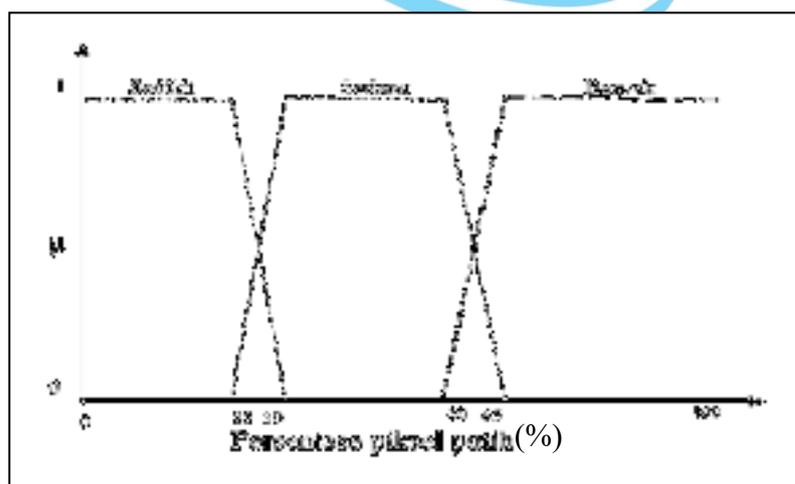
Ekstraksi citra digunakan untuk mendapatkan nilai piksel yang terdapat pada citra pelat baterai. Ekstraksi citra dilakukan dengan menghitung total keseluruhan piksel dan jumlah piksel putih citra. Kemudian citra dihitung persentase jumlah piksel putih citra sebagai nilai masukan untuk klasifikasi kualitas citra pelat baterai.

### 3.6.5. Klasifikasi Citra

Tahap akhir dalam menentukan kualitas citra pelat baterai adalah dengan klasifikasi FIS *Tsukamoto*. Tahapan klasifikasi FIS *Tsukamoto* pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

#### 1. Fuzzifikasi

Pada tahap *fuzzifikasi* memiliki satu variabel masukan yaitu variabel persentase piksel putih. Nilai persentase piksel putih didapat dari proses ekstraksi fitur citra. Selanjutnya variabel persentase piksel putih mempunyai tiga himpunan linguistik yaitu sedikit, sedang dan banyak seperti pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Fungsi Keanggotaan Persentase Piksel Putih

Gambar 3.3 menampilkan fungsi keanggotaan persentase piksel putih dengan kurva trapesium. Berdasarkan penelitian Qantadikana dkk (2018), kurva trapesium

merupakan kurva ideal untuk menggambarkan linguistik pada variabel persentase piksel putih. Sehingga, penelitian ini menggunakan kurva trapesium dengan rentang nilai 0-100. Nilai 0-30 adalah persentase piksel putih sedikit (*ok*), nilai 25-65 persentase piksel putih sedang (*recharge*) dan nilai 60-100 persentase piksel putih banyak (*reject*). Nilai rentang himpunan linguistik ditentukan dari hasil observasi kualitas pelat baterai. Lalu fungsi keanggotaan persentase piksel putih diaktivasi dengan Persamaan 3.1.

$$\mu_{sedikit}(x) = \begin{cases} 1; & x \leq 25 \\ \frac{30 - x}{30 - 25}; & 25 < x \leq 30 \\ 0; & x > 30 \end{cases}$$

$$\mu_{sedang}(x) = \begin{cases} 1; & x \geq 30 \text{ dan } x \leq 60 \\ \frac{x - 25}{30 - 25}; & 25 < x \leq 30 \\ \frac{65 - x}{65 - 60}; & 60 < x < 65 \\ 0; & x < 25 \text{ dan } x > 65 \end{cases}$$

$$\mu_{banyak}(x) = \begin{cases} 1; & x \geq 65 \\ \frac{x - 60}{65 - 60}; & 60 > x < 65 \\ 0; & x < 60 \end{cases}$$

Persamaan 3.1 Fungsi Keanggotaan Fuzzy

## 2. Sistem Inferensi

Hasil dari proses perhitungan nilai keanggotaan *fuzzy* kemudian dinferensikan terhadap aturan *fuzzy* dengan fungsi implikasi. Terdapat satu variabel masukan yang perlu diimplementasikan terhadap aturan *fuzzy* seperti berikut :

[R1] *If* persentase piksel putih sedikit *then* pelat baterai *ok*.

[R2] *If* persentase piksel putih sedang *then* pelat baterai *recharge*.

[R3] *If* persentase piksel putih banyak *then* pelat baterai *reject*.

## 3. Defuzzifikasi

Defuzzifikasi FIS Tsukamoto adalah dengan perhitungan rata-rata terbobot untuk mencari nilai tegas (*crisp*) yang dinyatakan dalam Persamaan 3.2.

$$z = \frac{\sum(\alpha_1) \times (z_1)}{\sum\alpha_1}$$

Persamaan 3.2 Proses Defuzzifikasi

- $\alpha$  adalah derajat keanggotaan masukan

- z adalah nilai parameter keluaran.

### 3.7. Pengujian

Pengujian penelitian ini terdiri dari tiga tahap yaitu :

1. Pengujian tahapan program pendeteksi citra pelat baterai menggunakan bahasa pemrograman *Python* dengan pustaka *OpenCV* dan *Numpy*.
2. Pengujian keberhasilan klasifikasi kualitas pelat baterai dengan algoritme logika FIS *Tsukamoto*.
3. Evaluasi pengujian untuk menghitung persentase akurasi klasifikasi kualitas pelat terhadap jumlah data pengujian dengan persamaan:

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah data benar}}{\text{Jumlah data pengujian}} \times 100\% \quad (3.3)$$

