

**IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI SOBEL DAN  
BACKPROPAGATION UNTUK MENGENALI LOGO MEREK  
MOBIL**

Skripsi



Disusun Oleh:

**Wistha Adhika Dyan Bhawika**

**71120103**

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA

2020

**IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI SOBEL DAN  
BACKPROPAGATION UNTUK MENGENALI LOGO MEREK  
MOBIL**

Skripsi



Disusun Oleh:

**WISTHA ADHIKA DYAN BHAWIKA**

**71120103**

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI  
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA YOGYAKARTA

2020

## PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

### PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

#### **IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI SOBEL DAN BACKPROPAGATION UNTUK MENGENALI LOGO MEREK MOBIL**

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi keserjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar keserjanaan saya.

Yogyakarta, 16 Januari 2020



WISTHA ADHIKA DYAN BHAWIKA  
71120103

## HALAMAN PERSETUJUAN

### HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI SOBEL  
DAN BACKPROPAGATION UNTUK  
MENGENALI LOGO MEREK MOBIL  
Nama Mahasiswa : WISTHA ADHIKA DYAN BHAWIKA  
N I M : 71120103  
Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)  
Kode : TIW276  
Semester : Gasal  
Tahun Akademik : 2019/2020

Telah diperiksa dan disetujui di  
Yogyakarta,  
Pada tanggal 16 Januari 2020

Dosen Pembimbing I



Nugroho Agus Haryono, M.Si

Dosen Pembimbing II



Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.

## HALAMAN PENGESAHAN

### HALAMAN PENGESAHAN

#### IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI SOBEL DAN BACKPROPAGATION UNTUK MENGENALI LOGO MEREK MOBIL

Oleh: WISTHA ADHIKA DYAN BHAWIKA / 71120103

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi  
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi  
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta  
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Komputer  
pada tanggal 17 Desember 2019

Yogyakarta, 16 Januari 2020  
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Nugroho Agus Haryono, M.Si
2. Sri Suwarno, Dr. Ir. M.Eng.
3. Widi Hapsari, Dra. M.T.
4. Prihadi Beny Waluyo, SSI., MT.

Dekan Ketua Program Studi

  
(Restyandito S. Kom., MSIS., Ph.D.)

  
(Gloria Virginia Ph.D.)

## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas cinta kasih dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul "Implementasi Metode Deteksi Tepi *Sobel* dan *Backpropagation* Untuk Mengenali Logo Merek Mobil" dapat terselesaikan.

Penulisan skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat mencapai gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Teknologi Informasi Jurusan Informatika Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta

Selama pembuatan skripsi ini penulis juga mendapat bantuan dari berbagai pihak, maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus yang selalu memberikan rahmat dan penyertaan-Nya selama menempuh kuliah hingga pembuatan skripsi, sehingga penulis mampu menyelesaikan dan mengerjakan skripsi ini dengan baik.
2. Bapak **Nugroho Agus Haryono., S.Si., M.Si.**, selaku dosen pembimbing I dan Bapak **Dr. Ir. Sri Suwarno, M.Eng.**, selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan memberikan arahan serta masukan kepada penulis selama proses pembuatan skripsi dari awal hingga selesai.
3. Para dosen penguji yang telah memberikan arahan dan masukan kepada penulis selama pengujian skripsi.
4. Bapak dan Ibu dosen Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta yang telah berjasa membagi ilmu dan mendidik penulis.
5. Fakultas Teknologi Informasi Jurusan Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta sebagai tempat penulis menimba Ilmu.
6. Para staf admin Fakultas Teknologi Informasi Jurusan Teknik Informatika Universitas Kristen Duta Wacana Yogyakarta yang turut membantu penulis memperoleh informasi.
7. Segenap responden yang membantu penulis dalam menghimpun data penelitian ini.

8. Orang tua dan saudara-saudara yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada penulis.
9. Edo Saputra yang berperan besar dalam membantu dan memberi arahan penulis selama pengerjaan skripsi ini.
10. Cornelius Renala yang membantu dalam pengambilan gambar untuk data sampel.
11. Gangga Putra Dhewa, Emmanuel Dhian K, Nanda Adi Prasetya, Adika et Sampilo selaku teman – teman perkuliahan, penyemangat dan pemberi masukan kepada penulis selama pengerjaan tugas akhir

Penulis menyadari banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, oleh karena itu sangat diharapkan masukan dari pembaca baik berupa saran maupun kritik. Semoga skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, 27 November 2019

Penulis

## KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan, rahmat dan anugerah-Nya sehingga tugas akhir yang berjudul “IMPLEMENTASI METODE DETEKSI TEPI *SOBEL* DAN *BACKPROPAGATION* UNTUK MENGENALI LOGO MEREK MOBIL ” dapat diselesaikan.

Dengan selesainya tugas akhir ini tentunya tidak terlepas dari bantuan banyak pihak yang telah memberikan dukungan moril maupun materil, bimbingan dan masukan-masukan kepada penulis. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terimakasih.

Laporan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, segala kritikan dan saran yang membangun akan penulis terima dengan baik. Akhir kata mohon maaf bila ada kata – kata yang kurang berkenan dalam penyusunan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita sekalian.

Yogyakarta, 27 November 2019

Penulis



## DAFTAR ISI

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| HALAMAN JUDUL .....                                      | <b>Error! Bookmark not defined.</b> |
| PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....                         | iii                                 |
| HALAMAN PERSETUJUAN .....                                | iv                                  |
| HALAMAN PENGESAHAN.....                                  | v                                   |
| UCAPAN TERIMA KASIH .....                                | vi                                  |
| KATA PENGANTAR.....                                      | viii                                |
| INTISARI .....   | ix                                  |
| DAFTAR GAMBAR.....                                       | xii                                 |
| DAFTAR TABEL .....                                       | xiii                                |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                                    | xiv                                 |
| <b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>                           | <b>1</b>                            |
| <b>1.1. Latar Belakang Masalah.....</b>                  | <b>1</b>                            |
| <b>1.2. Rumusan Masalah.....</b>                         | <b>2</b>                            |
| <b>1.3. Batasan Masalah.....</b>                         | <b>2</b>                            |
| <b>1.4. Tujuan Penelitian.....</b>                       | <b>2</b>                            |
| <b>1.5. Metodologi Penelitian.....</b>                   | <b>2</b>                            |
| <b>1.6. Sistematika Penulisan .....</b>                  | <b>4</b>                            |
| <b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>                       | <b>5</b>                            |
| <b>2.1. Tinjauan Pustaka .....</b>                       | <b>5</b>                            |
| <b>2.2. Landasan Teori.....</b>                          | <b>6</b>                            |
| <b>2.2.1 Pengolahan Citra .....</b>                      | <b>6</b>                            |
| <b>2.2.2. Deteksi Tepi (<i>Edge Detection</i>) .....</b> | <b>7</b>                            |
| <b>2.2.3. Grayscale .....</b>                            | <b>7</b>                            |
| <b>2.2.4. Metode <i>Sobel</i> .....</b>                  | <b>7</b>                            |
| <b>2.2.5. Thresholding.....</b>                          | <b>8</b>                            |
| <b>2.2.6. Ekstraksi Ciri <i>Zoning</i> .....</b>         | <b>9</b>                            |
| <b>2.2.7. Backpropagation.....</b>                       | <b>9</b>                            |
| <b>2.2.7. Akurasi.....</b>                               | <b>12</b>                           |
| <b>BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM .....</b>       | <b>13</b>                           |

|   |    |
|---|----|
| 3.1. Analisis Kebutuhan .....                       | 13 |
| 3.1.1 Kebutuhan <i>Software</i> .....               | 13 |
| 3.1.2 Kebutuhan Data .....                          | 13 |
| 3.2. Perancangan Sistem .....                       | 14 |
| 3.2.1 Usecase Diagram .....                         | 14 |
| 3.2.2 Diagram Alir Sistem .....                     | 14 |
| 3.2.3 Deteksi Tepi <i>Sobel</i> .....               | 16 |
| 3.2.4 Zoning .....                                  | 17 |
| 3.2.5 Backpropagation .....                         | 18 |
| 3.3. Rancangan Antarmuka .....                      | 20 |
| <b>BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM</b> ..... | 22 |
| 4.1. Implementasi Sistem .....                      | 22 |
| 4.2. Analisis Sistem .....                          | 29 |
| 4.2.1 Analisis Hasil Ekstraksi Ciri Zoning .....    | 30 |
| 4.2.2 Analisis Hasil <i>Crop Data Uji</i> .....     | 31 |
| 4.2.3 Analisis <i>Bakpropagation</i> .....          | 32 |
| 4.2.4 Analisis Akurasi .....                        | 33 |
| <b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....             | 34 |
| 5.1. Kesimpulan .....                               | 34 |
| 5.2. Saran .....                                    | 34 |
| Daftar Pustaka .....                                | 35 |

## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1 Operator Sobel.....  | 8  |
| Gambar 2.2 Hasil pembagian dan pengambilan nilai fitur tiap zona..... | 9  |
| Gambar 2.3 Arsitektur Multilayer Perceptron (Haryoko,2016).....       | 10 |
| Gambar 3.1 Diagram usecase sistem .....                               | 14 |
| Gambar 3.2 Flowchart sistem .....                                     | 15 |
| Gambar 3.3 Flowchart Deteksi tepi Sobel .....                         | 17 |
| Gambar 3.4 Flowchart ekstraksi fitur zoning.....                      | 18 |
| Gambar 3.5 Flowchart Backpropagation .....                            | 19 |
| Gambar 3.6 Rancangan desain antarmuka sistem.....                     | 20 |
| Gambar 4.1 Antarmuka awal .....                                       | 22 |
| Gambar 4.2 Antarmuka Kotak Dialog Open.....                           | 23 |
| Gambar 4.3 Antarmuka Hasil Pilih Citra.....                           | 23 |
| Gambar 4.4 Citra Hasil Crop .....                                     | 24 |
| Gambar 4.5 Citra Hasil Grayscale .....                                | 25 |
| Gambar 4.6 Citra Hasil Sobel .....                                    | 26 |
| Gambar 4.7 Citra Hasil Threshold .....                                | 27 |
| Gambar 4.8 Antarmuka setelah proses Zoning .....                      | 28 |
| Gambar 4.9 Antarmuka setelah proses Backpropagation Uji .....         | 29 |
| Gambar 4.10 Perbandingan hasil proses <i>crop</i> .....               | 31 |

## DAFTAR TABEL

|   |    |
|---|----|
| Tabel 4 1 <i>Database</i> sistem .....  | 31 |
| Tabel 4 2 (a) Hasil ekstraksi ciri <i>zoning</i> 2x2 dari data latih.....                       | 31 |
| Tabel 4 2 (b) Hasil ekstraksi ciri <i>zoning</i> 4x4 dari data latih .....                      | 31 |
| Tabel 4 2 (c) Hasil ekstraksi ciri <i>zoning</i> 5x5 dari data latih.....                       | 32 |
| Tabel 4 3 Perbandingan <i>Mean Square Error</i> data uji ke-17 terhadap seluruh data latih..... | 33 |
| Tabel 4 4 Akurasi pengenalan data uji.....  | 34 |

©UKDW

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Scan Kartu Konsultasi  
Lampiran B : Scan Formulir Revisi  
Lampiran C : Source code

©UKDW

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Kebutuhan terhadap pengenalan citra yang berkaitan dengan kendaraan saat ini semakin tinggi. Sampai sekarang, sistem pengenalan kendaraan lebih banyak berfokus pada pengenalan plat nomor kendaraan. Hal tersebut menyebabkan masih banyak fokus lain yang dapat dikembangkan, salah satunya adalah pengenalan logo merek mobil. Pengembangan fokus ini bertujuan untuk menambah informasi yang didapat dari suatu citra kendaraan.

Beberapa sistem yang berkaitan dengan penelitian ini antara lain aplikasi pengenalan plat nomor (Svante, Budiman, & Hariani, 2015), aplikasi monitoring jalan tol (Adistya & Muslim, 2016) dan aplikasi deteksi citra menggunakan metode *Sobel* (Amelia & Marwati, 2013). Aspek pendukung sistem ini adalah bagaimana sebuah kendaraan bisa dikenali, salah satu hal yang dikenali dari sebuah kendaraan adalah mereknya. Merek suatu mobil dapat dikenali dari hasil identifikasi logonya, yang pada umumnya terdapat pada bagian depan mobil.

Dalam penelitian ini, penulis akan membuat sistem tentang identifikasi logo tersebut. Metode yang digunakan untuk mengidentifikasinya adalah metode deteksi tepi *Sobel* dan *backpropagation*. Pada tugas akhir yang dilakukan (Svante, Budiman, & Hariani, 2015) metode deteksi tepi *Sobel* mampu mendeteksi dan mengenali karakter plat nomor. Dari penelitian (Amelia dan Marwati, 2013) dapat disimpulkan bahwa kelebihan dari metode deteksi tepi *Sobel* adalah kemampuan untuk mengurangi *noise* sebelum melakukan perhitungan deteksi tepi sehingga tepi-tepi yang dihasilkan lebih banyak, dan (Adistya dan Muslim, 2016) *backpropagation* adalah metode sistematis pada jaringan syaraf tiruan untuk pelatihan *multilayer*. Oleh karena itu, penelitian ini akan menggunakan deteksi tepi *Sobel* pada citra logo merek mobil yang berfungsi untuk mengetahui pola tepi-tepi citra, setelah itu citra akan diklasifikasi dengan metode *backpropagation*, sehingga komputer dapat mengenali merek dari logo tersebut.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah :

- a. Berapa besar tingkat akurasi *backpropagation* dalam mengklasifikasi citra logo merek mobil ?
- b. Bagaimana mengimplementasikan metode deteksi tepi dengan operator *Sobel* pada citra logo merek mobil ?

## 1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, hal – hal yang akan dilakukan memiliki batasan masalah sebagai berikut :

- a. *Input* citra mobil yang digunakan adalah *file* dengan format *.jpg*.
- b. Gambar yang akan diproses merupakan gambar dari depan mobil yang memperlihatkan logo merek mobil tersebut.
- c. Citra diambil menggunakan kamera *handphone*.
- d. Logo merek mobil yang digunakan dalam sistem ini adalah Honda, Toyota, Mitsubishi, Daihatsu, dan Suzuki.
- e. Sampel citra yang diambil berjumlah 25 dari setiap logo merek mobil.

## 1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Mengimplementasikan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* ke dalam bahasa pemrograman untuk membuat sistem yang dapat mengenali logo merek mobil.
- b. Menguji tingkat keakuratan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* dalam mengenali logo merek mobil.

## 1.5. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan meliputi :

a. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mencari dan mempelajari sumber informasi dari internet, buku-buku, jurnal, dan hasil penelitian yang berkaitan dengan pengerjaan penelitian ini.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data citra logo merek mobil menggunakan kamera *handphone*, citra diambil dari bagian depan mobil sehingga memperlihatkan logo merek mobil tersebut. Untuk gambar yang akan digunakan sebagai data yang disimpan dalam *database*, diambil dari internet sesuai dengan pilihan peneliti.

c. Pembuatan dan pengujian sistem

1) Proses pelatihan data

Proses ini adalah bagaimana sistem secara otomatis melatih citra yang dipilih oleh peneliti saat pengumpulan data. Selanjutnya sistem akan menyimpan data ini ke *database*.

2) Proses pengujian

Nilai yang didapatkan dari pelatihan data yang sudah ada di *database* tadi digunakan untuk mengklasifikasi inputan citra yang diuji, hasilnya merupakan *output* kesimpulan dari proses pengujian..

d. Analisis Data

Setelah proses pengolahan data selesai, penulis dapat menganalisis dan melakukan evaluasi terhadap sistem yang telah dibuat. Evaluasi meliputi tingkat keakuratan proses pengenalan pola dalam mengenali logo merek mobil. Untuk mengetahui tingkat keakuratan yaitu dengan menghitung berapa contoh logo merek mobil yang dikenali lalu dibagi dengan seluruh contoh kemudian dikalikan 100%

e. Penyusunan laporan

Pada tahap ini, data yang diperoleh pada pengujian sistem dianalisis dan dimasukkan ke dalam laporan skripsi.



## **1.6. Sistematika Penulisan**

Sistematika diperlukan untuk memberi dasar-dasar penulisan supaya hasil yang diperoleh dari penulisan akan lebih terarah. Adapun sistematika penulisan yang digunakan kali ini adalah :

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi gambaran umum tentang bagian awal penulisan laporan yang terdiri dari latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi berbagai teori yang didapatkan dari berbagai sumber pustaka yang akan digunakan untuk memecahkan masalah, bab ini terdiri dari dua bagian utama yaitu tinjauan pustaka dan landasan teori.

### **BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

Pada bab ini mencakup analisis teori yang digunakan dalam penelitian dan perancangan sistem yang akan dibuat.

### **BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM**

Pada bab ini berisi tentang penjelasan hasil penelitian dari implementasi sistem dan pembahasan hasil analisa dari penelitian yang telah dilakukan.

### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dan saran-saran untuk pengembangan sistem.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian ini maka didapatkan kesimpulan :

- 1) Sistem mendapatkan akurasi pengenalan data latih 100% (semua dikenali)
- 2) Sistem mendapatkan akurasi pengenalan data uji sebesar 36.80% menggunakan *zoning* 2x2, 59.20% menggunakan *zoning* 4x4, dan 50.40% menggunakan *zoning* 5x5.
- 3) Sistem yang mengimplementasi metode deteksi tepi *Sobel* dan *backpropagation* dengan menggunakan ekstraksi ciri *zoning* ini belum baik dalam mengenali logo merek mobil.

#### 5.2. Saran

Penelitian ini masih ada beberapa kekurangan yang terjadi pada saat pengujian dilakukan. Beberapa saran yang diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

- a. Perlu ditambahkan metode ekstraksi lainnya untuk hasil yang lebih baik.
- b. Penambahan variasi data latih untuk setiap jenis logo merek mobil.
- c. Citra hasil *crop* otomatis dengan menentukan koordinat secara statis belum bisa menentukan lokasi spesifik logo merek mobil dengan baik sehingga konsistensi pengambilan data uji perlu lebih diperhatikan.

## Daftar Pustaka

- Adistya, R., & Muslim, M. A. (2016). Deteksi dan Klasifikasi Kendaraan menggunakan Algoritma Backpropagation dan Sobel.
- Alqurni, R. P., & Muljono. (2016). PENGENALAN TANDA TANGAN MENGGUNAKAN METODE JARINGAN SARAF TIRUAN PERCEPTRON DAN BACKPROPAGATION.
- Amelia, L., & Marwati, R. (2013). PERBANDINGAN METODE ROBERTS DAN SOBEL DALAM MENDETEKSI TEPI SUATU CITRA DIGITAL.
- Astuti, E. D. (2009). *Pengantar Jaringan Saraf Tiruan : Teori dan Aplikasi*. Wonosobo: Star Publishing Penerbitan Buku.
- Aufa, N., Yuniarti, A., & Amaliah, B. (2011). Aplikasi Pengenalan Merek Mobil Menggunakan Metode Phase.
- Kristian Adi Nugraha, S. M. (2015). *Pengenalan Pola [PowerPoint Slides]*. Diambil kembali dari <http://lecturer.ukdw.ac.id/yuan>
- Nugraha, K. A. (2013). PENGENALAN POLA WAYANG MENGGUNAKAN DETEKSI TEPI DAN JARINGAN SARAF TIRUAN PADA APLIKASI MOBILE.
- Santi, C. N. (2011). Mengubah Citra Berwarna Menjadi GrayScale dan Citra biner .
- Sudirman, & Syuhada, M. Y. (2018). Pengenalan Pola Logo Merk Mobil dengan Menggunakan Algoritma Deteksi Tepi Prewitt dan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation.
- Sukatmi. (2017). Perbandingan Deteksi Tepi Citra Digital dengan Metode Prewitt, Sobel dan Canny.
- Sutoyo, T., Mulyanto, E., Suhartono, V., Nuryhayati, O. D., & Wijanarto. (2009). *Teori Pengolahan Citra Digital*.
- Svante, M. E., Budiman, G., & Hariani, Y. S. (2015). IMPLEMENTASI METODE SOBEL EDGE DAN TEMPLATE MATCHING.
- Syam, R. M. (2013). PENGENALAN AKSARA JAWA TULISAN TANGAN.