

**SKRIPSI**

**PEMBACAAN ANGKA METERAN LISTRIK PASCABAYAR DENGAN  
MENGUNAKAN ALGORITMA *OPTICAL CHARACTER RECOGNITION*  
(OCR)**



*Disusun dalam rangka memenuhi salah satu persyaratan untuk menyelesaikan*

*Program Strata Satu Departemen Teknik Elektro Fakultas Teknik*

*Universitas Hasanuddin*

*Makassar*

Oleh:

**SUCIATI**

**D041 17 1007**

**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2021**

# Pembacaan Angka Meteran Listrik Pascabayar dengan Menggunakan Algoritma *Optical Character Recognition* (OCR)

Suciati  
Departemen Teknik Elektro  
Universitas Hasanuddin  
Makassar  
suciati17d@student.unhas.ac.id

Rhiza S. Sadjad  
Departemen Teknik Elektro  
Universitas Hasanuddin  
Makassar  
rhiza@unhas.ac.id

Ingrid Nurtanio  
Departemen Teknik Elektro  
Universitas Hasanuddin  
Makassar  
ingrid@unhas.ac.id

**Abstract**—Energi listrik yang digunakan untuk keperluan rumah diukur dengan kilowatt hour meter, disingkat kWh meter. PT PLN (Perusahaan Listrik Negara) adalah perusahaan yang ditunjuk oleh negara untuk menyediakan jasa kelistrikan di Indonesia. Proses pembacaan dan pencatatan penggunaan kWh yang masih diketik secara manual membutuhkan waktu yang banyak dalam proses penginputan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah perangkat lunak yang dapat meningkatkan akurasi pembacaan meteran listrik pascabayar. Pada tahapan awal dilakukan akuisisi citra selanjutnya proses segmentasi menggunakan *bounding box* dan dilanjutkan pencocokan karakter dengan citra yang telah dilatih melalui fitur *ocrTrainer* pada matlab. Berdasarkan hasil pengujian, sistem pembacaan angka meteran listrik pascabayar dengan menggunakan algoritma *Optical Character Recognition* (OCR) memiliki persentase keberhasilan atau tingkat akurasi pengenalan baik dengan akurasi pengenalan 81,81%.

**Keywords**—OCR, kWh Meter, Matlab, citra digital

## I. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan dasar dalam mendorong segala jenis aktivitas roda kehidupan manusia. Diantaranya dapat digunakan sebagai penerangan, fasilitas umum, keperluan rumah tangga, keperluan industri dan juga membantu peningkatan ekonomi negara. PT PLN (Perusahaan Listrik Negara) adalah perusahaan yang ditunjuk oleh negara untuk menyediakan jasa kelistrikan di Indonesia. Dalam mengukur konsumsi listrik pelanggannya, PT PLN menggunakan *Kilowatt hour meter* (kWh). Jenis kWh yang digunakan oleh PLN dibagi menjadi dua macam, yaitu listrik pascabayar dan prabayar, keduanya memiliki layanan dan tarif yang sama tetapi tetap memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing [1].

Di Indonesia penginputan data penggunaan listrik per bulannya ke dalam sistem masih dilakukan secara manual. Pemrosesan suatu citra gambar meteran listrik pascabayar adalah inovasi terbaru untuk mempermudah pekerjaan penginputan data ke dalam sistem. Pengolahan citra digital adalah salah satu disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik maupun cara mengolah citra, dalam hal ini berupa gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (video) yang berasal dari perangkat atau alat akuisisi citra seperti kamera digital, webcam, maupun perangkat *smartphone* yang diolah secara digital menggunakan komputer [2].

Dalam proses mengubah citra digital yang memiliki teks menjadi sebuah file teks dapat menggunakan berbagai macam teknik atau algoritma, salah satu diantaranya adalah *Optical Character Recognition* (OCR). OCR adalah proses konversi gambar huruf menjadi karakter yang dikenali oleh komputer.

Gambar huruf yang dimaksud dapat berupa hasil scan dokumen, hasil *print-screen* halaman web, hasil foto, dan lain-lain [3]. OCR dapat dipandang sebagai bagian dari pengenalan otomatis yang lebih luas yakni pengenalan pola otomatis (*automatic pattern recognition*). Dalam pengenalan pola otomatis, sistem pengenalan pola mencoba mengenali apakah citra masukan yang diterima cocok dengan salah satu citra yang telah ditentukan [4].

Proses pembacaan dan pencatatan penggunaan kWh yang masih diketik secara manual dapat mengambil waktu yang banyak dalam proses penginputan. Pada penelitian ini akan dibahas mengenai algoritma OCR yang digunakan dalam mengonversi angka dari sebuah gambar meteran listrik menjadi teks. Perancangan sistem dan proses simulasi menggunakan *software* Matlab 2016a. Gambar yang digunakan sebagai input merupakan gambar meteran listrik pascabayar yang diambil di rumah masyarakat.

## A. Meteran Listrik Pascabayar



Gambar 1. kWh Meter Pascabayar

Meteran listrik pascabayar atau dalam dunia kelistrikan dikenal dengan kWh Meter Pascabayar adalah kWh Meter yang sistem/metoda pembayarannya setiap satu bulan sekali. kWh Meter pascabayar analog/konvensional adalah meteran yang umum digunakan dan mudah ditemukan di masyarakat. PT. PLN (Persero) menggunakan kWh Meter untuk menghitung/mengukur besar energi listrik yang digunakan pelanggan pada saat pelanggan menggunakan energi listrik [5].

## B. Pengolahan Citra Digital

Citra adalah suatu gambaran atau kemiripan dari suatu objek yang dapat diolah oleh komputer [6]. Pengolahan citra digital merupakan proses mengolah piksel-piksel di dalam

citra digital untuk tujuan tertentu. Pada awalnya pengolahan citra ini dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra, namun dengan berkembangnya dunia komputasi yang ditandai dengan semakin meningkatnya kapasitas dan kecepatan proses komputer serta munculnya ilmu-ilmu komputasi yang memungkinkan manusia dapat mengambil informasi dari suatu citra.

### C. Optical Character Recognition (OCR)

OCR adalah sistem yang sudah lama dikembangkan. Tahun 1914, Emanuel Goldberg telah mulai membuat sistem OCR yang berfungsi untuk telegram dan alat baca untuk orang tunanetra. Sistem OCR terus dikembangkan hingga kini dapat menghasilkan akurasi yang lebih baik bahkan dalam situasi-situasi yang dimana karakter sulit untuk dikenali.

Sistem ini misalnya dipakai untuk mendeteksi sidik jari, tanda tangan, bahkan wajah seseorang. Ada banyak pendekatan yang dapat dipakai untuk mengembangkan pembuatan pengenalan pola otomatis antara lain memakai pendekatan numerik, statistik, sintaktik, neural dan aturan produksi (*rule-based*) [7].

## II. PENELITIAN TERKAIT

Berikut merupakan penelitian terdahulu yang berhubungan dengan penelitian ini antara lain:

Penelitian yang dilakukan oleh Didit Meidi, 2018 “Implementasi OCR (*Optical Character Recognition*) Menggunakan Metode *Otsu Threshold* untuk Mendeteksi Tajwid Al-Qur’an” [8]. Pengujian dari aplikasi pendeteksian tajwid menggunakan metode OCR dan algoritma *Otsu Threshold* yang dapat membaca tajwid secara visual dengan memanfaatkan fitur kamera pada *gadget* diperoleh persentase keberhasilan sebesar 66,5%.

Penelitian yang dilakukan oleh Eka Ardianto, 2011 “Rancang Bangun Aplikasi Pengolah Gambar Digital untuk Segmentasi Otomatis Lokasi Objek Angka pada Meter Listrik” [9]. Penelitian ini melakukan pensegmentasian lokasi angka meter listrik. Penggunaan algoritma dirancang untuk mendapatkan lokasi angka dengan menggunakan fungsi *regionprops* pada lingkungan MATLAB. Hasil akhir yang diperoleh adalah sebesar 47% dari sample yang diambil ternyata dapat menemukan lokasi angka meter dengan baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Andi Sudiarto dan Rierien J. Merischaputri, 2014 “*Back Propagation Neural Network Approach for Electricity Usage Meter Numeral Recognition*” [10]. Pengimplementasian dan perhitungan akurasi dengan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan menggunakan algoritma *back propagation* melalui pengenalan angka pembacaan meter pemakaian listrik. Dari 33 sampel yang diuji, algoritma dapat bekerja dengan akurasi 100% setelah beberapa proses iterasi. Hasilnya menunjukkan bahwa dengan bertambahnya jumlah variasi sampel, semakin banyak akurasi yang dicapai oleh jaringan yang dilatih.

Penelitian yang dilakukan oleh Yusran Mansyur, 2018 “*Optical Character Recognition Untuk Deteksi Pelat Mobil dan Motor Kendaraan Pada Kampus Teknik Gowa*” [11]. Mengembangkan sistem yang mampu mengidentifikasi pelat nomor kendaraan dengan metode yang digunakan adalah *Locally Binary Pattern Cascade Classifier* untuk mendeteksi pelat dan *Optical Character Recognition (OCR)* untuk rekognisi teks pada pelat kendaraan dengan memanfaatkan

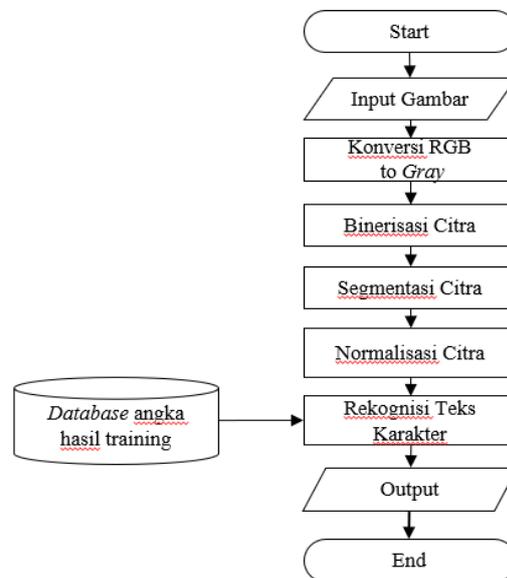
aplikasi Matlab 2016a. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat akurasi mencapai 80.9%.

Penelitian yang dilakukan oleh Awang Hendrianton Pratomo, 2018 “Implementasi Algoritma Region Of Interest (ROI) untuk Meningkatkan Performa Algoritma Deteksi dan Klasifikasi Kendaraan” [12]. Mengoptimalkan kinerja sistem dalam mendeteksi, menghitung dan mengklasifikasi secara *realtime* dengan menandai area tertentu dari wilayah citra yang akan dilakukan analisis.

Selanjutnya penelitian yang akan dilakukan dengan judul “Pembacaan Angka Meteran Listrik Pascabayar dengan Menggunakan Algoritma *Optical Character Recognition (OCR)*” dimana diawal akan dilakukan pelatihan karakter angka dengan menggunakan fitur *ocrTrainer* pada matlab yang nantinya akan dilakukan proses *Character Classification*. Proses tersebut menggabungkan hasil ROI dari *pre-processing* dengan file *font* yang telah dilatih. Apabila terdapat kecocokan maka sistem akan melakukan pembacaan simbol menjadi karakter-karakter angka. Selanjutnya karakter yang telah terdeteksi akan divisualisasikan oleh sistem sebagai output. Namun apabila gambar yang menjadi input terlalu banyak noise maka karakter tidak dapat terbaca dan sistem tidak akan mengeluarkan output yang diinginkan.

## III. METODOLOGI PENELITIAN

Blok diagram sistem pengenalan angka pada meteran listrik dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 2. Diagram blok proses pengenalan angka

Langkah awal dari penelitian ini adalah membuat data referensi atau proses *training* angka dengan menggunakan fitur *ocrTrainer* pada matlab. Penggabungan beberapa angka dengan *font* yang berbeda dilakukan menggunakan Coreldraw. Selanjutnya hasil training akan tersimpan di *database* yang nantinya akan dipanggil untuk dicocokkan dengan karakter yang telah tersegmentasi.

### A. Proses Akuisisi Citra

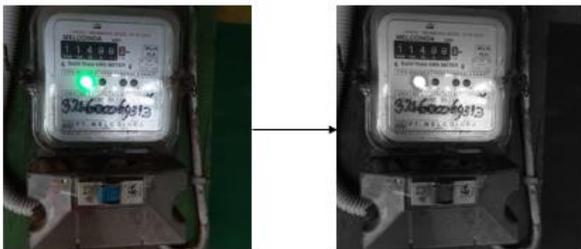


Gambar 3. Contoh Hasil dari Akuisisi Citra

Akuisisi citra adalah proses pengubahan citra analog menjadi citra digital yang diambil dari lingkungan atau dunia nyata menggunakan beberapa alat berikut, kamera digital, webcam, smartphone, scanner, dan lain-lain, agar bisa dilanjutkan ke tahap *preprocessing* [6].

Tujuan dari proses ini adalah untuk mendapatkan citra dari meteran listrik. Proses ini merupakan proses awal dari sistem pengenalan angka. Posisi kamera harus sejajar dengan bagian depan citra, pencahayaan yang cukup dan tidak ada bayangan (*noise*) yang dapat menghalangi angka sehingga dapat terbaca dengan baik oleh sistem. Dalam proses akuisisi citra peneliti menggunakan ponsel dengan resolusi 8 MP untuk keseluruhan sampel yang diambil.

### B. Proses Grayscale



Gambar 4. Perbedaan warna RGB (kiri) dan Gray (kanan)

Proses *Grayscale* merupakan proses penyederhanaan citra dari citra yang berformat RGB menjadi citra yang memiliki warna abu-abu (*gray*). Citra *grayscale* hanya membutuhkan sedikit informasi yang diberikan pada tiap piksel dibandingkan dengan citra berwarna. Warna abu-abu yang terdapat pada citra *grayscale* adalah warna *Red-Green-Blue* atau RGB yang memiliki intensitas yang sama.

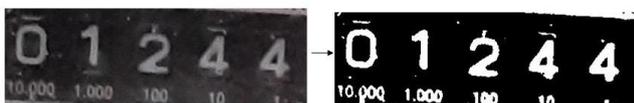
Persamaan yang umum digunakan untuk mengkonversi citra RGB 24-bit menjadi citra *grayscale* 8-bit adalah:

$$\text{Grayscale} = 0,2989 * R + 0,5870 * G + 0,1140 * B \quad (1)$$

Sehingga proses konversi menghasilkan citra *grayscale* yang hanya memiliki satu kanal warna [13].

### C. Proses Binerisasi

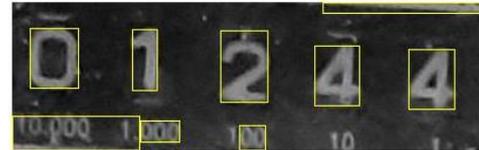
Proses binerisasi adalah proses untuk menghasilkan citra biner atau citra yang hanya memiliki dua warna yaitu hitam dan putih. Nilai yang terkandung dalam citra biner ini hanya memuat 0 atau 1 dimana kedua nilai ini mewakili nilai setiap piksel. Citra yang berwarna hitam dengan nilai 0 dan citra yang berwarna putih dengan nilai 1 ataupun bisa sebaliknya.



Gambar 5. Hasil dari Proses Binerisasi

### D. Proses Segmentasi Citra

Proses segmentasi citra dapat dilakukan dengan menggunakan metode *bounding box* yang digunakan untuk mengukur properti dari area citra. Metode ini dapat digunakan untuk permasalahan pendeteksian angka pada meteran listrik. Segmentasi merupakan bagian dari tahap *preprocessing* yang bertujuan untuk memisahkan objek tertentu yang dikehendaki (*foreground*) dengan objek lain yang tidak dikehendaki (*background*) [6].



Gambar 6. Citra dengan Menggunakan *Bounding Box*

Dari gambar 6 masih terlihat bahwa area di luar angka yang dibutuhkan masih terdeteksi sehingga untuk mengatasi hal tersebut dapat dilakukan penentuan nilai pada *aspectRatio*. Nilai *aspectRatio* didapatkan dari pembagian lebar (*width*) dengan tingginya (*height*).

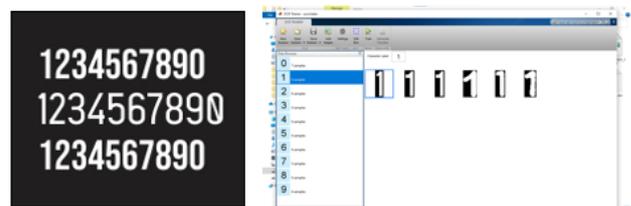
Berikut citra dengan *aspectRatio* yang telah ditentukan. Terlihat bahwa tidak adalagi objek yang terdeteksi di luar angka meteran yang diharapkan. Dengan seperti ini sistem dapat dengan mudah mencocokkan karakter yang berada di *database* dengan angka pada meteran listrik.



Gambar 7. Citra Setelah Penentuan Nilai *aspectRatio*

### E. ocrTrainer

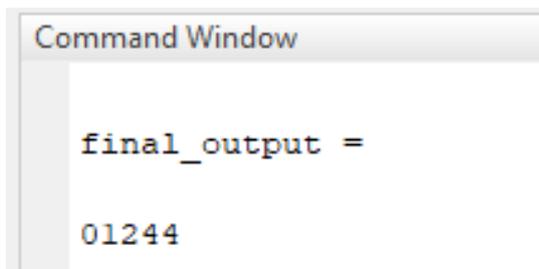
Setelah proses segmentasi akan didapatkan potongan-potongan karakter, selanjutnya potongan-potongan karakter ini akan dikenali sebagai karakter tertentu. Ada banyak cara atau metode yang dapat digunakan untuk mengenali karakter yang sudah disegmentasi [14]. Pada penelitian ini digunakan dua jenis *font* yang akan digunakan dalam pengenalan karakter yaitu Bebas Neue dan Plat Nomor.



Gambar 8. Font yang digunakan dan proses training

### F. Proses Rekognisi Teks Karakter

Selanjutnya dilakukan proses rekognisi teks, dimana sistem akan melakukan *reading symbols* yaitu membaca simbol-simbol menjadi karakter dari angka meteran listrik. Tahap terakhir dari sistem ini yaitu menampilkan karakter hasil pemrosesan sebelumnya. Pada umumnya operator PLN melakukan pencatatan pada 5 (lima) angka pertama.



Gambar 9. Hasil dari Rekognisi Teks

#### IV. HASIL PEGUJIAN DAN ANALISA

Pengujian terhadap sistem yang telah dikembangkan akan menggunakan 4 jenis meteran listrik yang berbeda dan umum digunakan oleh masyarakat. Dari setiap meteran listrik tersebut dilakukan beberapa kali pengambilan data sehingga total citra yang akan digunakan sebagai sampel pengujian adalah 22 citra.



Gambar 10. Jenis Meteran Listrik (a) Melcoinda, (b) SmartMeter, (c) Sanxing, dan (d) Hexing

#### A. Tampilan Graphical User Interface (GUI)

Graphical User Interface (GUI) merupakan salah satu fitur pada matlab berfungsi sebagai *interface* yang dibangun dengan obyek grafik seperti koatk, panel, tombol, teks, dan masih banyak lagi. GUI akan memepermudah *end-user* dalam menjalankan program dan lebih cepat.



Gambar 11. Tampilan GUI dari Proses OCR

Alur kerja dari GUI pada gambar 11 dimulai dari inputan yang berupa gambar kWh meter, melakukan perintah *crop* untuk mendapatkan area yang lebih spesifik. Selanjutnya ketika menekan tombol *process*, gambar dari hasil *crop* tadi akan diproses dan keluarannya dapat terlihat pada kotak yang berada di bawahnya. Fungsi tabel adalah menampung semua data dari Nama Pelanggan, Waktu dan Output. Setelah semua proses selesai, maka data dapat di *download* dan hasil akhirnya berupa file dengan format Excel.

#### B. Persentase Keberhasilan Pengujian Sistem

Berikut tabel hasil pengujian sistem pembacaan angka pada meteran listrik pascabayar.

TABLE I. HASIL PEMBACAAN METERAN LISTRIK PASCABAYAR

No.	Gambar Meteran	Hasil Pembacaan	Akurasi
1		11498	Benar
2		02548	Benar
3		04528	Benar
4		03448	Benar
5		03899	Benar
6		01244	Benar
7		02748	Benar
8		0712	Salah
9		00654	Benar
10		316	Salah
11		00950	Benar
12		0594	Salah
13		10224	Benar
14		19166	Benar
15		205	Salah
16		12077	Benar
17		01802	Benar
18		01815	Benar
19		12201	Benar
20		06553	Benar
21		03288	Benar
22		24295	Benar
Rata-rata persentase keberhasilan			81.81%

Dari tabel di atas dapat dilihat bahwa perbedaan akurasi terhadap angka pada meteran listrik pascabayar dengan jenis

meteran yang sama dapat disebabkan oleh beberapa hal diantaranya meteran yang sudah lama sehingga terlihat buram dan faktor dari cahaya yang menyebabkan bayangan terlihat ketika melakukan pengambilan gambar.

Data yang dinilai berhasil adalah data yang keseluruhan angkanya dapat terbaca oleh sistem, sedangkan data yang gagal adalah data yang salah satu atau keseluruhan angka tidak terbaca oleh sistem. Metode *Optical Character Recognition* (OCR) ini sangat bergantung terhadap tingkat kecerahan dari citra dan posisi angka yang nantinya akan direkognisi. OCR dapat merekognisi karakter yang ada pada meteran listrik apabila data yang ada pada sistem sama dengan citra biner yang telah diolah, sehingga pengolahan citra dari citra berwarna menjadi citra biner menjadi bagian yang penting.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian yang dilakukan pada sistem pembacaan angka pada meteran listrik pascabayar, kesimpulan yang didapatkan pada penelitian ini adalah

1. Algoritma *Optical Character Recognition* (OCR) merupakan metode yang dapat digunakan dalam pembacaan angka meteran listrik pascabayar. Dapat dilihat dari hasil pengujian dengan persentase keberhasilan rata-rata 81,81%.
2. Intensitas cahaya dan bayangan yang terlihat pada meteran sangat mempengaruhi dalam proses rekognisi. Angka yang tidak tertampil secara penuh atau hanya setengah pada meteran listrik juga menjadi salah satu penyebab kegagalan dalam pembacaan.
3. Sistem mampu menyimpan data dari *Graphical User Interface* (GUI) ke dalam buku excel.

### B. Saran

Hasil penelitian ini masih memiliki beberapa kekurangan sehingga dapat dikembangkan lebih lanjut dengan saran-saran sebagai berikut.

1. Agar citra yang diambil dapat terbaca dengan baik, gunakan kamera yang memiliki resolusi tinggi.
2. Memperbanyak data training dengan *font* yang berbeda serta keadaan angka yang berbeda, sehingga pembacaan dapat lebih akurat.
3. Diperlukan pengujian dalam pembacaan dengan menggunakan metode atau algoritma lain untuk mengetahui perbandingan tingkat akurasi dalam pembacaan angka.

## REFERENCES

[1] S. Nuranita, "Analisa Perbandingan Kwh Meter Prabayar Dengan Kwh Meter Non Prabayar Dari Segi Keekonomisannya," *Jurnal Mahasiswa Sekolah Tinggi Teknik Medan*, Vol. 11, 2017

- [2] Hidayatullah, P., 2016. License plate detection and recognition for Indonesian cars. 8 (2). pp. 331-346.
- [3] Mohammad, F., Anarase, J., Shingote, M., & Ghanwat, P. (2014). Optical Character Recognition Implementation Using Pattern Matching. *International Journal of Computer Science and Information Technologies*, 2088-2090
- [4] Maula, Akhmad Robit dkk. 2013. Optical Character Recognition Dengan Metode Naive Bayes. Malang: Universitas Brawijaya
- [5] Jayyid, Unzhil Latif. 2016. Analisis Penggunaan kWh Meter Pascabayar dan kWh Meter Prabayar 1 Fasa di PT. PLN (Persero). Medan: Universitas Sumatera Utara
- [6] Andono, Pulung Nurtantio dkk. 2017. Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Penerbit ANDI
- [7] Maula, Akhmad Robit dkk. 2013. Optical Character Recognition Dengan Metode Naive Bayes. Malang: Universitas Brawijaya
- [8] Meidi, Didit. 2018. Implementasi OCR (*Optical Character Recognition*) Menggunakan Metode *Otsu Threshold* untuk Mendeteksi Tajwid Al-Qur'an. Bandung: Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati
- [9] Ardianto, E., Lusiana, V., & Hadikurniawati, W. 2011. Rancang Bangun Aplikasi Pengolah Gambar Digital untuk Segmentasi Otomatis Lokasi Objek Angka pada Meter Listrik. *Jurnal Teknologi DINAMIK* Volume 16, 110-117
- [10] Sudiarmo, A., & Merischaputri R.J. (2014). Back Propagation Neural Network Approach for Electricity Usage Meter Numeral Recognition. *International Journal of Mining, Metallurgy & Mechanical Engineering (IJMME)* Vol. 2, 2320-4060
- [11] Mansyur, Yusran. 2018. *Optical Character Recognition* Untuk Deteksi Pelat Mobil dan Motor Kendaraan Pada Kampus Teknik Gowa. Makassar: Universitas Hasanuddin
- [12] Pratomo, A.W., Kaswidjanti, W., & Mu'arifah S. 2020. Implementasi Algoritma Region Of Interest (ROI) untuk Meningkatkan Performa Algoritma Deteksi dan Klasifikasi Kendaraan. *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIIK)* Vol. 7, 155-162
- [13] Basri. 2015. Metode Gaussian Mixture Models untuk "Pengolahan Citra". pemrogramanmatlab.com. 14 Mei 2017. 3 November 2021. <https://pemrogramanmatlab.com/pengolahan-citra-digital/>
- [14] Optimalisasi Penghitungan Kendaraan Dalam Sistem Transportasi Cerdas. Tesis. Program Pascasarjana Universitas Hasanudin.