

Pengenalan Plat Nomor Berdasarkan Klasifikasi K-Nearest Neighbor (KNN)

Iman Ilmawan Muharam

Manajemen Sistem Informasi Universitas Gunadarma
Jl. Margonda Raya No. 100, Depok 16424, Jawa Barat
ilmawan@staff.gunadarma.ac.id

Abstrak

Plat nomor adalah identifikasi unik untuk kendaraan. Isu-isu dasar dalam pengenalan plat nomor adalah akurasi dan kecepatan dalam proses pengenalan. Pengenalan plat nomor telah diterapkan pada beberapa aplikasi seperti mengidentifikasi kendaraan secara otomatis dislot parkir, akses kontrol pada area tertentu dan mendeteksi serta memverifikasi kendaraan curian. Sistem Pengenalan Plat nomor ini untuk mendeteksi plat nomor kendaraan khususnya mobil. Pada penelitian ini digunakan metode klasifikasi KNN (K-nearestneighbor) dengan proses euclidean distance bertujuan untuk mengklasifikasikan objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut.

Kata Kunci : pengenalan plat nomor, K-Nearest Neighbor (KNN)

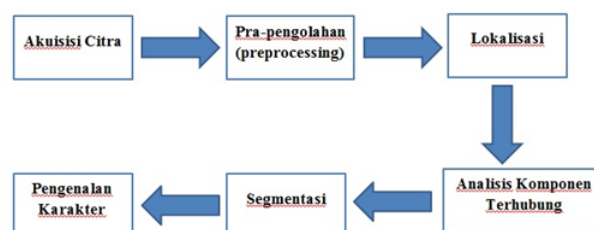
Pendahuluan

Plat nomor adalah identifikasi unik untuk kendaraan. Pengenalan Plat Nomor berasal dari Inggris yang ditemukan pada tahun 1980an. Teknologi Pengenalan Plat Nomor adalah perangkat yang digunakan oleh penegak hukum untuk mendeteksi kendaraan yang diinginkan (seperti yang dilaporkan telah dicuri atau hilang).[3] Isu - isu dasar dalam pengenalan plat nomor adalah akurasi dan kecepatan dalam proses pengenalan. Tujuannya adalah mencari perpaduan antara metode ekstraksi ciri dengan pencocokan yang tepat. Sistem pengenalan plat nomor terdiri dari tiga komponen utama yaitu deteksi plat nomor, mengekstrak karakter dan pengenalan karakter. Deteksi plat nomor adalah tahapan terpenting pada sistem pengenalan plat nomor. Dalam proses pengenalan, tidak semua pixel diambil dari objek sehingga sehingga proses pencocokan akan sangat lama.

Metode Penelitian

Berikut merupakan blok diagram dari masing-masing tahapan proses pengenalan plat nomor, yang ditunjukkan pada gambar 1. Citra diambil dengan menggunakan kamera handpone,

dalam hal ini kualitas kamera menentukan tingkat rasio keberhasilan dari sistem. Pada dasarnya pengenalan karakter sangat dipengaruhi oleh sudut pengambilan (simetris) citra, ketika sudut pengambilan citra miring atau tidak simetris dapat menyebabkan distorsi pada saat proses pengenalan karakter.



Gambar 1: Diagram Blok Sistem[4]

Akuisisi Citra

Pengumpulan data citra yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah plat nomor kendaraan mobil dengan warna dasar hitam dan tulisan berwarna putih. Untuk masing - masing citra memiliki resolusi yang bervariasi dengan ukuran berbeda-beda dan berformat JPEG.

Pra-Pengolahan (Preprocessing)

Pra-Pengolahan (Preprocessing) bertujuan untuk meningkatkan kualitas citra[4]. Tahapan ini bagian terpenting dalam proses pengolahan citra. Pra-Pengolahan (Preprocessing) melibatkan dua proses yaitu merubah resolusi citra dan mengkonversi ruang warna. Proses merubah resolusi citra berfungsi untuk merubah resolusi citra yang dihasilkan dari kamera menjadi sesuai dengan aspek rasio yang dibutuhkan (500 x 283). Resolusi citra yang besar dapat memperlambat dalam pemrosesan. Proses konversi ruang warna berfungsi untuk merubah mode RGB menjadi Grayscale .

Lokalisasi

Lokalisasi pada dasarnya proses binarisasi citra, citra diubah menjadi hitam dan putih. Lokalisasi dilakukan dengan teknik pengolahan citra yang disebut *thresholding*. Pixel gambar yang dipotong ke dalam dua nilai tergantung pada nilai ambang batas (*threshold*). Nilai ambang batas (*threshold*) memerlukan proses analisis pada citra terlebih dahulu untuk mengidentifikasi kecocokan nilai ambang batas (*threshold*). Teknik *thresholding* adaptif menentukan nilai ambang batas (*threshold*) yang optimal untuk setiap pixel citra sehingga menghindari masalah yang berasal dari pencahayaan non-seragam (*illumination*).

Analisis Komponen Terhubung

Analisis Komponen Terhubung berfungsi untuk menghilangkan area citra yang tidak dibutuhkan pada Region of interest (ROI) plat nomor yang sebelumnya telah mengalami proses binarisasi citra. Analisis komponen Terhubung dilakukan untuk mengidentifikasi karakter dalam citra, masing-masing dari komponen yang terhubung di beri label dan di ekstraksi.

Segmentasi

Proses segmentasi hanya mengambil bagian citra yang akan di analisis atau ekstraksi karakter dari citra plat nomor kemudian dilakukan pelabelan dari hasil ekstraksi karakter. Setiap karakter yang di ekstraksi di rubah resolusinya (40 x20).

Pengenalan Karakter

Pada proses ini dilakukan pengenalan terhadap karakter plat nomor yang sudah terpisah melalui proses segmentasi. Masing-masing karakter akan dicocokkan menggunakan metode K-Nearest Neighbor (KNN), yaitu metode yang menggunakan algoritma supervised dimana hasil dari query instance yang baru diklasifikan berdasarkan mayoritas dari kategori pada KNN. Classifier tidak menggunakan model apapun untuk dicocokkan dan hanya berdasarkan pada memori. Data training pada KNN yang digunakan adalah 36 pasang pola yang mewakili karakter alfanumerik (A sampai Z dan 0 sampai 9).

Hasil dan Pembahasan

Paparan berikut adalah penerapan tahap proses pengenalan plat nomor menggunakan pemrograman Matlab.

Akuisisi Citra

Pengumpulan data citra yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah plat nomor kendaraan mobil dengan warna dasar hitam dan tulisan berwarna putih. Untuk masing - masing citra memiliki resolusi yang bervariasi dengan ukuran berbeda-beda dan berformat JPEG. Berikut salah satu contoh citra, yang di tunjukkan gambar 2



Gambar 2: Citra plat nomor

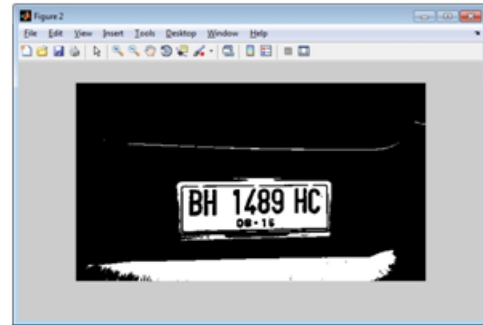
Gambar 2: Citra plat nomor

Pra-Pengolahan (Preprocessing)

Pra-Pengolahan (Preprocessing) melibatkan dua proses yaitu merubah resolusi citra dan mengkonversi ruang warna. Berikut salah satu contoh citra yang telah diubah resolusinya menjadi 500 x 283 dan di ubah dari mode RGB (red, green and blue) menjadi grayscale, yang ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 3: Citra grayscale



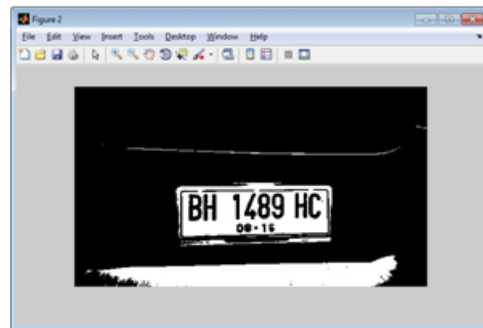
Gambar 4: Konversi citra binari

Lokalisasi

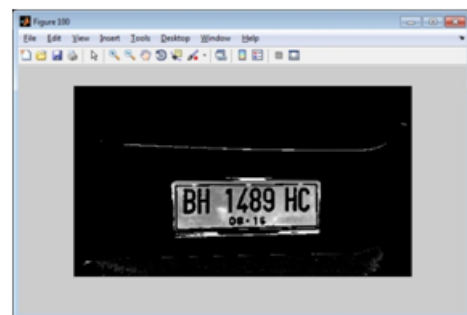
Citra yang diambil dari bagian depan atau belakang kendaraan pasti mengandung bagian lain yang dari kendaraan yang tidak dibutuhkan dalam Region of interest (ROI). Region of interest (ROI) dari citra kendaraan adalah plat nomor itu sendiri dan perlu di lokalisasi dari noise. Lokalisasi pada dasarnya proses binarisasi citra, citra diubah menjadi hitam dan putih. Lokalisasi melibatkan dua proses yaitu Highlighting characters dan Suppressing background. Lokalisasi dilakukan dengan teknik pengolahan citra yang disebut Thresholding. Pada tahapan ini di lakukan dengan beberapa proses yaitu :

1. Mencari nilai threshold berdasarkan citra grayscale, dalam proses ini di dapat nilai threshold dari salah satu sample citra $t = 0.4157$.
2. Mencari nilai pixel maksimal, dalam proses ini di dapat nilai pixel maksimal dari salah satu sample citra $m = 255$.
3. Melakukan perkalian antara nilai threshold berdasarkan citra grayscale dengan nilai pixel maksimal, dalam proses ini di dapat nilai $mt = 106$.
4. Mencari nilai threshold berdasarkan nilai normal, dalam proses ini didapat hasil citra dalam bentuk matriks dengan nilai $\langle 283 \times 500 \text{ logical} \rangle$, citra yang dihasilkan sudah dalam bentuk citra binari.
5. Konversi citra (Sudah dalam bentuk citra binari), dalam proses ini akan mengkonversi citra binari yang dihasilkan dari pencarian nilai threshold. Hasil konversi tersebut ditunjukkan pada gambar 4.

6. Melakukan perkalian antar citra grayscale dengan citra hasil konversi Dalam proses ini akan dihasilkan citra hasil perkalian citra grayscale dengan citra hasil konversi. Hasil perkalian citra tersebut ditunjukkan pada gambar 5.
7. Menghapus pixel putih yang menempel pada border Proses ini dilakukan untuk menghilangkan pixel putih dari area citra yang tidak diinginkan. Hasilnya ditunjukkan pada gambar 6 .



Gambar 5: Citra hasil perkalian citra grayscale dengan citra hasil konversi



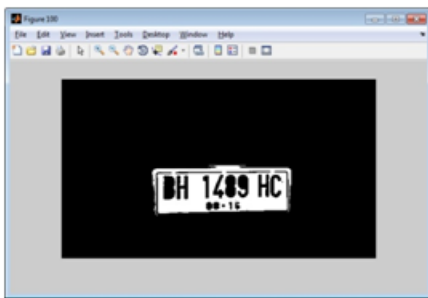
Gambar 6: Citra hasil proses penghilangan pixel putih

Analisis Komponen Terhubung

Analisis komponen Terhubung dilakukan untuk mengidentifikasi karakter dalam citra, masing-masing dari komponen yang terhubung siap untuk diberi label dan diekstraksi. Pada tahapan ini dilakukan dengan beberapa proses yaitu :

1. Menghilangkan noise berdasarkan jumlah pixel yang bernilai putih

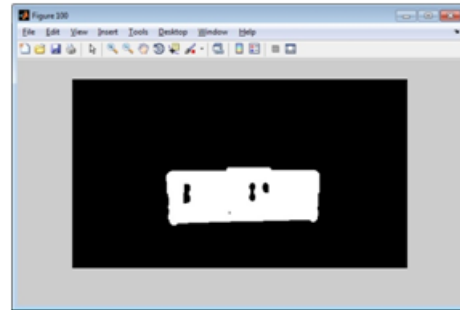
Proses ini dilakukan untuk menghilangkan pixel putih dari area citra yang tidak diinginkan, sehingga didapatkan Region of interest (ROI) plat nomor. Hasil citra setelah proses penghilangan noise ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 7: Citra setelah proses penghilangan noise

2. Membuat masking dengan membentuk struktur elemen dengan menggunakan disk dan morfologi dilatasi dengan menggunakan struktur elemen.

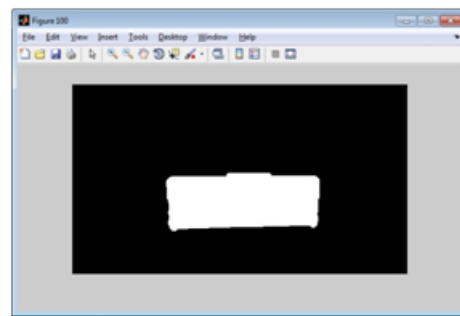
Struktur elemen (SE) ini berfungsi untuk merubah Binary Image. Dengan menggunakan titik pusat Struktur elemen (SE) yang dapat diletakkan didalam image, berfungsi memperbesar suatu daerah atau menguji apakah suatu bentuk cocok dalam daerah tersebut. Kemudian dilakukan proses dilatasi yang akan memperbesar suatu daerah, proses ini dilakukan dengan melewati S pada image B, setiap bertemu dengan pixel yang bernilai 1, seluruh SE akan di -OR dengan image output yang awalnya diset seluruh pixelnya bernilai nol. Hasil citra setelah proses struktur elemen dengan menggunakan disk dan morfologi dilatasi ditunjukkan pada gambar 8



Gambar 8: Citra setelah proses struktur elemen dengan menggunakan disk dan morfologi dilatasi

3. Mengisi lubang pixel dengan menggunakan filling holes

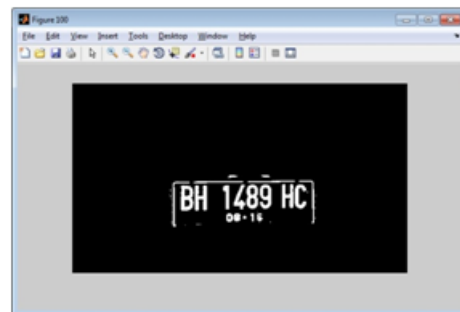
Proses ini dilakukan untuk mengisi lubang pada citra bineri. Hasil citra setelah proses Fill image regions and holes ditunjukkan pada gambar 9.



Gambar 9: Citra setelah proses fill image regions and holes

4. Morfologi erosi dengan menggunakan struktur elemen

Proses ini untuk menipiskan contour. Hasil citra setelah proses morfologi erosi ditunjukkan pada gambar 10.



Gambar 10: Citra setelah proses morfologi erosi

5. Cropping citra berdasarkan pixel putih terluar dengan fungsi imCrop.

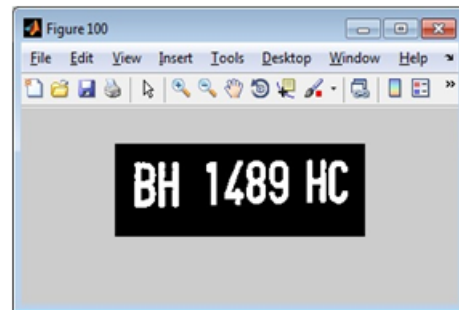
Proses ini untuk mengambil Region of interest (ROI) plat nomor. Hasil citra setelah proses cropping ditunjukkan pada gambar 11.



Gambar 11: Citra setelah proses morfologi erosi

6. Menghilangkan noise berdasarkan jumlah pixel yang bernilai putih.

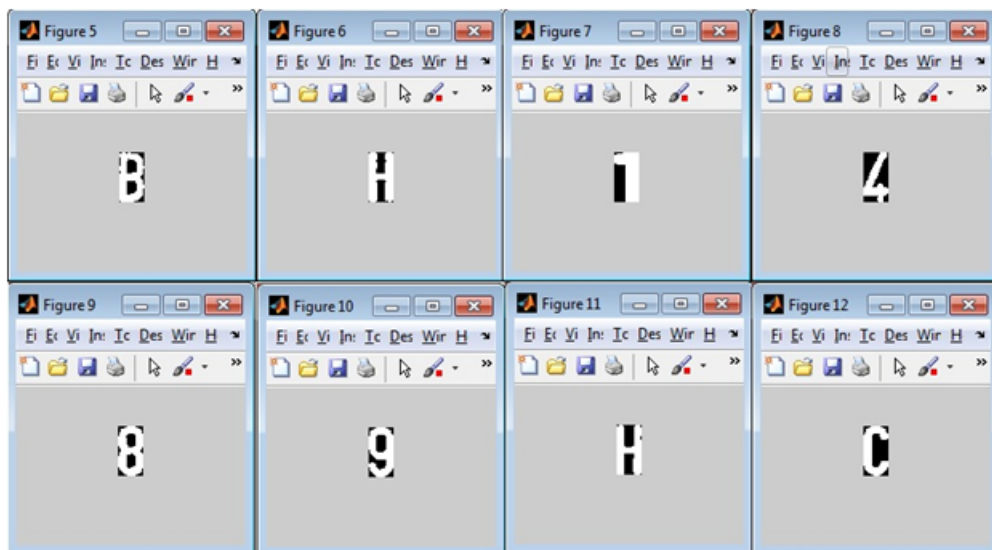
Proses ini dilakukan untuk menghilangkan pixel putih dari area citra yang tidak diinginkan. Hasil citra setelah setelah proses penghilangan noise ditunjukkan pada gambar 12.



Gambar 12: Citra setelah proses penghilangan noise

Segmentasi

Segmentasi berfungsi untuk mengambil bagian yang ingin dianalisis saja, dalam hal ini adalah ekstraksi karakter dari citra plat nomor yang sudah mengalami beberapa tahapan sebelumnya. Kemudian penglabelan dari hasil ekstraksi karakter. Setiap karakter yang diekstraksi dirubah ukurannya 40 x 20. Berikut Hasil ekstraksi karakter dari citra plat nomor yang ditunjukkan pada gambar 13.



Gambar 13: Ekstraksi karakter

Proses Pengenalan

K-Nearest Neighbor (KNN) merupakan metode yang bersifat supervised, dimana hasil dari query instance yang baru diklasifikasikan berdasarkan mayoritas kategori pada KNN. Pada fase training, algoritma ini hanya menyimpan vektor-vektor fitur dan klasifikasi dari data training sample. Pada fase klasifikasi, fi-

tur-fitur yang sama dihitung untuk testing data (jenis klasifikasinya belum diketahui). Jarak dari vektor yang baru ini terhadap seluruh vektor training sample dihitung, dan sejumlah k buah yang paling dekat diambil [5]. Beberapa analogi metode klasifikasi KNN :

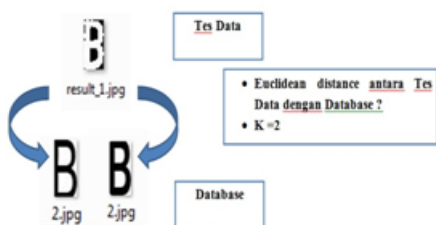
1. Analogi metode klasifikasi KNN (K-nearest neighbor classifier) dengan $k = 1$

yang ditunjukkan pada gambar 1



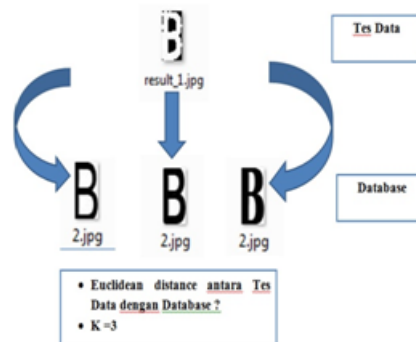
Gambar 14: KNN (K-nearest neighbor classifier) dengan k = 1

2. Analogi metode klasifikasi KNN (K-nearest neighbor classifier) dengan k = 2 yang ditunjukkan pada gambar 15



Gambar 15: KNN (K-nearest neighbor classifier) dengan k = 2

3. Analogi metode klasifikasi KNN (K-nearest neighbor classifier) dengan k = 3 yang ditunjukkan pada gambar 16



Gambar 16: KNN (K-nearest neighbor classifier) dengan k = 3

Hasil pengenalan karakter dengan metode tersebut ditunjukkan gambar 17



Gambar 17: Hasil pengenalan karakter

Pada tahap ujicoba akan diambil beberapa sample citra, setiap akan melalui 6 tahapan proses yang sebelumnya telah dijelaskan. Hasil uji coba semua data Tabel 1.

Tabel 1: Hasil Pengujian

| No | Plat Nomor | Pengenalan Karakter | | | Karakter | | Noise | Prosentase (%) |
|----|------------|---------------------|-------------|-------------|------------|-------|-------|----------------|
| | | K = 1 | K=2 | K=3 | Terdeteksi | Tidak | | |
| 1 | BH1489HC | BH1489HC | BH1489HC | BH1489HC | 8 | 0 | 0 | 100 |
| 2 | B1146EEO | B1146FFO | B1146FFO | B1146FFO | 6 | 2 | 0 | 75 |
| 3 | B1570PU | HYB1D79PU | HYB1D79PU | HYB1D79PU | 5 | 3 | 2 | 62,5 |
| 4 | B1524WFX | L4IBD2A4NFX | L4IBD2A4NFX | L4IBD2A4NFX | 4 | 4 | 4 | 50 |

Dari hasil tabel 1, percobaan dilakukan dengan posisi dan jarak yang tetap. Pada dasarnya pengenalan karakter sangat dipengaruhi oleh jarak dan sudut pengambilan (simetris) citra, ketika sudut pengambilan citra miring atau tidak simetris dan jarak terlalu jauh maka dapat menyebabkan distorsi pada saat proses pengenalan karakter. Jarak antara kamera dengan plat nomor adaah 40 cm. Pada tahapan lokalisasi, dilakukan dengan merubah-merubah

nilai *threshold* secara manual pada program untuk bisa mengetahui nilai *threshold* yang optimal untuk setiap pixel citra sehingga masalah yang berasal dari pencaayaan non-seragam (*illumination*) dapat dihindari. Dari beberapa contoh data diatas memang masih terdapat noise pada *Region of interest* (ROI) plat nomor yang menandakan bahwa proses binari citra tidak berhasil. Pada Tahap Analisis Komponen Terhubung, dilakukan dengan me-

rubah nilai parameter pada fungsi `clear2noise` yang berfungsi untuk menghilangkan area citra yang tidak diinginkan yang akan berpengaruh pada *Region of interest* (ROI) plat nomor yang sebelumnya telah mengalami proses binarisasi citra. Perubahan nilai parameter pada fungsi `clear2noise` akan sangat berpengaruh untuk menghilangkan noise pixel putih,. Hasil pada tahapan ini akan sangat berpengaruh pada proses segmentasi, karena jika masih terdapat noise maka akan dipastikan proses ekstraksi karakter dan penglabelan karakter akan terganggu yang akan menyebabkan tidak hanya karakter yang akan terekstrak, noise pun akan ikut terekstrak. Pada tahapan pengenalan karakter sudah tentu tergantung dari hasil ekstraksi, jika noise ikut terekstrak maka proses pengenalan karakter sudah dipastikan gagal. Meskipun hasil ekstraksi karakter telah berhasil, tidak menutup kemungkinan bahwa semua karakter yang terekstrak akan dikenali secara sempurna. Beberapa faktor seperti banyaknya template karakter pada database dan nilai k yang berubah-ubah pada metode klasifikasi KNN (*K-nearest neighbor classifier*). Pada prinsipnya metode ini mencari nilai perbandingan terkecil antar data testing dengan data training dan mengklasifikasikan berdasarkan label mayoritas pada nilai k .

Penutup

Pembuatan sistem pengenalan plat nomor dengan menggunakan metode klasifikasi KNN (*2ghj*), memiliki tingkat ketepatan yang cukup baik. Namun hal ini sangat dipengaruhi dengan kondisi sample citra. Berhasil tidaknya

proses pengenalan karakter ditentukan dari hasil tahapan lokalisasi dan analisis komponen terhubung, jika tidak terdapat noise maka dipastikan tahapan segmentasi akan sesuai dan proses ekstraksi karakter pada plat nomor akan didapatkan. Untuk proses pengenalan karakter, metode ini sangat tergantung dengan sample data training yang memiliki tingkat kemiripan dengan cara mencari selisih terdekat antara bobot citra latih dan citra uji.

Daftar Pustaka

- [1] Achmad Sulthon Ainul Fajri, "Pembacaan Plat Nomor Kendaraan Menggunakan Metode Coding Berbasis Image Processing", Tugas Akhir, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2009.
- [2] Octrrio Joky Saputro, "Pembacaan Plat Nomor Kendaraan dengan Metode Phase Only Correlation (POC) Berbasis Image Processing", Tugas Akhir, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, 2009.
- [3] S.C. Singh, R. Singh and A.Negi, "Heuristic For License Plate Detection and Extraction", World Journal of Science and Technology, 1(12):63-67 ISSN: 2231 – 2587, 2011.
- [4] K.M. Sajjad, "Automatic License Plate Recognition using Python and OpenCV", http://sajjad.in/content/ALPR_paper.pdf, 2010.
- [5] URL: http://sharewy.blogspot.com/2013/04/algorithm-k-nearest-neighbor-knn_16.html, April 2013

-

Halaman ini sengaja dikosongkan