

Perancangan *Prototype* Sistem Keluar Masuk Kendaraan Dengan Proses LPR (*License Plate Recognition*) Dan QR (*Quick Response*) Code Di Universitas Bengkulu

Indra Agustian, Novalio Daratha, Rian Hidayat
Program Studi Teknik Elektro Universitas Bengkulu,
email : ssmrian@gmail.com

ABSTRAK

Tingkat keamanan yang lebih pada suatu tempat akan membuat pemilik kendaraan merasa nyaman dan tidak khawatir akan kendaraan yang dimilikinya. LPR (*License Plate Recognition*) merupakan salah satu pemanfaatan pengolahan citra untuk mengenali karakter nomor pada plat kendaraan. Metode yang digunakan dalam proses pengenalan karakter pada plat nomor kendaraan adalah K – *Nearest Neighbors* (K-NN). Inisialisasi tambahan pada sistem keamanan diperlukan untuk menjaga kendaraan dengan tingkat keamanan yang tinggi. *Quick Response* (QR) Code digunakan sebagai ID bagi para pengendara yang akan melakukan proses keluar masuk kendaraannya. Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa akurasi proses pendeteksian plat nomor kendaraan dengan metode K-NN pada penelitian ini adalah 93.875%. Sedangkan berdasarkan jarak minimum kendaraan sejauh 0.6 m tingkat akurasi mencapai 100% dan pada jarak maksimum kendaraan sejauh 1.5 m tingkat akurasi sebesar 82.5%. Tingkat pada pembacaan QR code memiliki akurasi sebesar 95 %.

Kata kunci: *License Plate Recognition* (LPR), pengolahan citra, K – *Nearest Neighbors* (K-NN), *Quick Response* (QR) Code

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di Indonesia khususnya lembaga pendidikan sudah banyak yang menerapkan sistem keamanan keluar masuk kendaraan. Sistem ini diterapkan agar kendaraan yang masuk akan tetap aman hingga kendaraan tersebut keluar kembali. Namun, sistem keluar masuk kendaraan saat ini kebanyakan masih menggunakan sistem yang manual dengan cara mencatat nomor polisi yang tercantum pada kendaraan dan menerima karcis pada saat masuk dan mengembalikan saat keluar. Di Universitas Bengkulu

sendiri khususnya belum menerapkan sistem keamanan keluar masuk kendaraan. Proses keluar masuk kendaraan yang terjadi masih bebas tidak ada pengamanan khusus yang dilakukan. Akibat dari hal tersebut tingkat keamanan kendaraan sangat rendah. Maka dari itu diperlukan sistem keamanan keluar masuk kendaraan berupa palang pintu otomatis yang bisa membuka dan menutup sendiri pada saat kendaraan masuk maupun keluar. Sistem palang pintu otomatis dapat dikombinasikan dengan pencatatan nomor polisi yang tercantum pada kendaraan untuk meningkatkan keamanan pada saat melakukan proses keluar masuk kendaraan bermotor[1].

Proses pencatatan plat nomor polisi yang tercantum pada kendaraan menggunakan sistem LPR (*License Plate Recognition*). Sistem LPR ini digunakan untuk mengenali karakter nomor plat pada kendaraan. Pengenalan karakter ini bertujuan untuk meningkatkan keamanan kendaraan dimana karakter yang berhasil dikenali akan disimpan kedalam *database* yang telah dibuat[2]. Adapun inisialisai atau inputan tambahan yang diberikan pada sistem keluar masuk kendaraan menggunakan palang otomatis terintegrasi LPR yaitu dengan menambahkan QR (*Quick Response*) code. QR code digunakan sebagai identitas bagi para pengendara yang akan melakukan proses keluar masuk kendaraannya[3]. Dengan menambahkan QR code maka akan menambah tingkat keamanan kendaraan pada saat proses keluar masuk kendaraan tersebut. Pada penelitian ini, plat nomor pengujian yang digunakan adalah plat nomor hitam. Akuisisi citra dilakukan menggunakan *webcam* dengan beberapa variasi jarak, sudut, dan tingkat pencahayaan.

2. KERANGKA TEORITIS DAN PENGEMBANGAN HIPOTESIS

2.1. Pengolahan Citra

Pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi dengan komputer. Dalam definisi yang

lebih luas, pengolahan citra digital juga mencakup semua data dua dimensi. Citra digital adalah barisan bilangan nyata maupun kompleks yang diwakili oleh bit-bit tertentu[4].

Umumnya citra digital berbentuk persegi panjang atau bujur sangkar (pada beberapa sistem pencitraan ada pula yang berbentuk segienam) yang memiliki lebar dan tinggi tertentu. Ukuran ini biasanya dinyatakan dalam banyaknya titik atau piksel sehingga ukuran citra selalu bernilai bulat. Setiap titik memiliki koordinat sesuai posisinya dalam citra. Koordinat ini biasanya dinyatakan dalam bilangan bulat positif, yang dapat dimulai dari 0 atau 1 tergantung pada sistem yang digunakan. Setiap titik juga memiliki nilai berupa angka digital yang merepresentasikan informasi yang diwakili oleh titik tersebut. Format data citra digital berhubungan erat dengan warna. Pada kebanyakan kasus, terutama untuk keperluan penampilan secara visual, nilai data digital merepresentasikan warna dari citra yang diolah [5].

2.2. Algoritma K-NN (K- Nearest Neighbors)

Pada dasarnya algoritma K-Nearest Neighbors adalah sebuah metode untuk melakukan klarifikasi terhadap objek berdasarkan data pembelajaran yang jaraknya paling dekat dengan objek tersebut. K-Nearest Neighbors berdasarkan konsep “*learning by analogy* “. Data learning dideskripsikan dengan atribut numerik n-dimensi. Tiap data learning memiliki sebuah titik, yang ditandai dengan c, dalam ruang n-dimensi. Jika sebuah data query yang labelnya tidak diketahui diinputkan, maka K-Nearest Neighbors akan mencari K buah data learning yang jaraknya paling dekat dengan data query dalam ruang dimensi. Nilai K yang terbaik untuk algoritma ini tergantung pada data secara umumnya, nilai K yang tinggi akan mengurangi efek noise pada klasifikasi, tetapi membuat batasan antara setiap klasifikasi menjadi lebih kabur. Nilai K yang bagus dapat dipilih dengan optimasi parameter, misalnya dengan menggunakan *cross- validation*. Kasus khusus dimana klarifikasi berdasarkan data pembelajaran yang paling dekat (dengan kata lain, $K=1$) disebut algoritma *nearest neighbor* .

Ketepatan algoritma K-NN ini sangat dipengaruhi oleh ada atau tidaknya fitur-fitur yang tidak relevan, atau jika bobot fitur tersebut tidak setara dengan relevansinya terhadap klasifikasi. Riset terhadap algoritma ini sebagian besar membahas bagaimana memilih dan memberi bobot terhadap fitur, agar performa klasifikasi menjadi lebih baik.

K-NN memiliki beberapa kelebihan yaitu ketangguhan terhadap *training* data yang memiliki



Gambar 1. Contoh QR Code

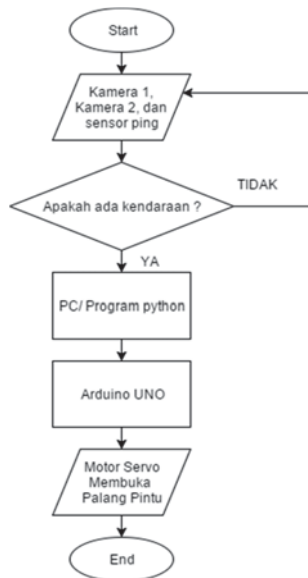
banyak *noise* dan efektif apabila *training* datanya besar. Sedangkan kelemahan K-NN adalah perlu menentukan nilai dari parameter K (jumlah tetangga terdekat), *training* berdasarkan jarak tidak jelas mengenai jenis jarak apa yang harus digunakan dan atribut mana yang harus digunakan untuk mendapatkan hasil terbaik, dan biaya komputasi cukup tinggi karena perhitungan jarak dari setiap *query instance* pada keseluruhan *training sample* [6].

2.3. QR Code

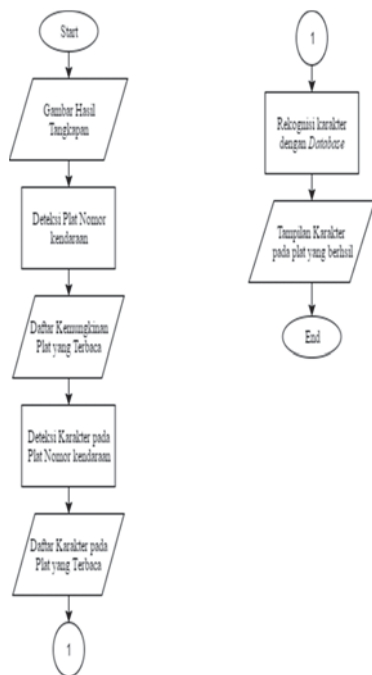
Kode QR adalah suatu jenis kode matriks atau kode batang dua dimensi yang dikembangkan oleh Denso Wave, sebuah divisi Denso Corporation yang merupakan sebuah perusahaan Jepang dan dipublikasikan tahun 1994 dengan fungsi utama yaitu dapat dengan mudah dibaca oleh pemindai QR (*quick response*) atau respon cepat, yang sesuai dengan tujuannya adalah untuk menyampaikan informasi dengan cepat dan mendapatkan respon yang cepat pula[7]. Berbeda dengan kode batang, yang hanya menyimpan informasi secara horizontal, kode QR mampu menyimpan informasi secara horizontal dan vertikal, oleh karena itu secara otomatis kode QR dapat menampung informasi yang lebih banyak dari pada kode batang [8]. Adapun contoh bentuk dari QR Code dapat dilihat pada Gambar 1.

3. METODE RISET

Dalam penelitian ini, peralatan yang digunakan adalah *webcam*, laptop dengan *software* python dan *library* *open CV*(*Computer Vision*), mikrokontroler *arduino*, dan motor servo. Gambar 2 adalah proses tahapan kinerja sistem keluar masuk kendaraan.



Gambar 2. Diagram Alir Sistem keamanan keluar masuk kendaraan



Gambar 3 Diagram Alir Sistem Pendeteksian Plat

Diagram alir sistem pendeteksian plat merupakan salah satu cara untuk menjelaskan langkah-langkah kerja dari sistem pendeteksian plat secara lebih rinci. Pada langkah awal diagram dimulai dengan *start* dan pada saat program berhenti akan diakhiri dengan *stop*. Pada diagram alir yang dibuat merupakan diagram alir proses pendeteksian plat pada sistem keamanan keluar masuk kendaraan. Diagram alir sistem pendeteksian plat pada keamanan keluar masuk kendaraan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 4. Hasil Perancangan Sistem



Gambar 5 . Hasil Pengambilan Gambar Kendaraan

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dalam pendeteksian plat nomor kendaraan sebagai sistem keluar masuk secara keseluruhan terbagi menjadi beberapa bagian, yaitu analisa hasil perancangan, pengujian deteksi plat nomor kendaraan, pengujian QR code dengan berbagai variasi data, pengujian respon sistem palang pintu otomatis, pengujian jarak kamera terhadap kendaraan, pengujian posisi kamera terhadap kendaraan, dan pengujian intensitas cahaya terhadap hasil deteksi plat kendaraan.

4.1. Analisa Hasil Perancangan

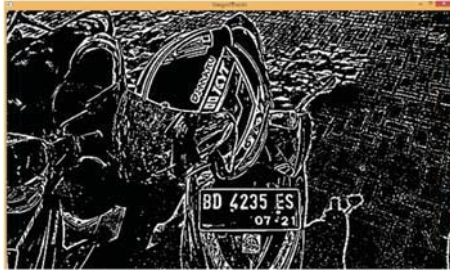
Analisa hasil perancangan dilakukan untuk mengetahui spesifikasi peralatan yang digunakan dalam sistem. Perancangan digunakan untuk pembuatan sistem secara nyata. Hasil perancangan dapat dilihat pada Gambar 4.

4.2. Pengujian Deteksi Plat Nomor Kendaraan

Pengujian deteksi plat nomor kendaraan dilakukan untuk menentukan seberapa besar tingkat hasil pembacaan sistem terhadap tangkapan gambar yang diperoleh kamera dan seberapa besar keberhasilan pembuatan database yang telah dilakukan. Pengujian ini dimulai dengan pengambilan gambar kendaraan yang dilakukan oleh kamera dapat dilihat pada Gambar 5. Hasil pengambilan gambar ini akan dimasukkan sebagai inputan pada program yang akan diproses ketahapan *grayscale* dan *thresh*. Tahapan *grayscale* dan *thresh* dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 6. Hasil Pengubahan menjadi Grayscale



Gambar 7. Hasil Thresholding dengan metode Adaptive Gaussian



Gambar 8. Hasil Kontur Gambar Tahap Kedua

Pada Gambar 6 merupakan hasil pengubahan gambar asli menjadi citra *grayscale*. Proses selanjutnya mengubah citra *grayscale* menjadi citra biner dengan *thresholding* yang dapat dilihat pada Gambar 7. Hasil *thresholding* tersebut menggunakan metode *adaptive Gaussian*. Proses selanjutnya yaitu proses memperhalus gambar hasil *thresholding* dengan melakukan tahapan *thresholding* yang kedua dan selanjutnya akan dilakukan tahapan kontur gambar sehingga akan diperoleh gambar yang dapat diproses ke ke tahapan berikutnya. Tahapan kontur gambar dapat dilihat pada Gambar 8.

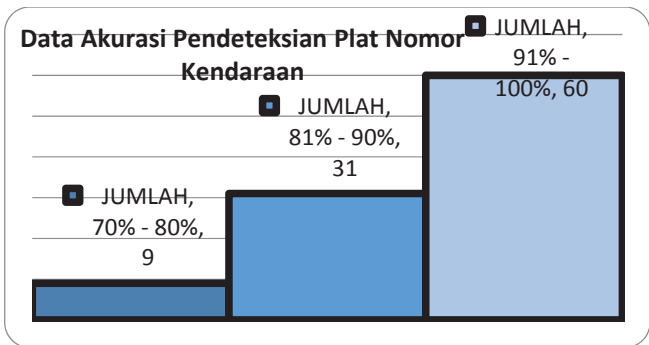
Berdasarkan Gambar 8 proses kontur gambar, pada proses ini objek yang akan dideteksi dan latar belakang gambar telah nampak terpisah, dan hanya tampak sebagian besar objek yang akan dideteksi. Kontur gambar tahap ke-2 menghasilkan gambar objek yang telah terpisah sepenuhnya dari latar belakang gambar. Salah satu contoh proses penentuan kemungkinan karakter yang ada dapat dilihat pada Gambar 9 berikut.



Gambar 9. Tahapan Pencarian kemungkinan Karakter



Gambar 10. Hasil Deteksi Plat Nomor Kendaraan



Gambar 11. Grafik Tingkat Akurasi Pendeteksian Plat Nomor Kendaraan

Berdasarkan Gambar 9 merupakan contoh tahapan proses pencarian karakter dengan cara memotong hasil gambar kontur menjadi beberapa bagian sesuai dengan kemungkinan karakter yang dideteksi oleh sistem. Tahapan selanjutnya hasil potongan kemungkinan karakter diubah kembali menjadi gambar asli. Setelah tahapan pencarian kemungkinan karakter pada gambar asli selesai maka didapatkan beberapa kemungkinan karakter yang ada pada gambar asli. Tahapan berikutnya yaitu proses pendeteksian karakter pada jumlah kemungkinan yang diperoleh. Setelah proses tahap akhir

dinyatakan selesai maka akan ditampilkan pada keluaran akhir sistem. Berikut contoh tampilan hasil deteksi plat nomor kendaraan yang dapat dilihat pada Gambar 10.

Berdasarkan hasil deteksi plat kendaraan yang telah dilakukan sebanyak 100 sampel plat diperoleh Tingkat akurasi pembacaan secara keseluruhan pendeteksian plat nomor kendaraan berjalan dengan sangat baik dan *database* K-NN yang digunakan sudah memadai untuk melakukan proses pendeteksian. Untuk lebih jelasnya nilai tingkat akurasi pendeteksian plat nomor kendaraan dapat dilihat grafik hasil pendeteksian pada Gambar 11.

Berdasarkan Gambar 11 grafik tingkat akurasi pendeteksian plat nomor kendaraan dapat dilihat bahwa sebanyak 60 sampel pendeteksian bernilai 100%, 31 sampel hasil pendeteksian bernilai 87.5%, dan 9 sampel hasil pendeteksian bernilai 75%. Variasi hasil pendeteksian disebabkan karena pada proses rekognisi menggunakan *database* K-NN yang ada, beberapa sampel pada plat nomor kendaraan terdapat gangguan dari baut penyangga plat nomor kendaraan. Gangguan dari baut penyangga plat nomor kendaraan menyebabkan *database* tidak dapat membaca karakter huruf, karena bentuk huruf berbeda dengan bentuk yang ada pada *database* K-NN.

4.3. Pengujian Jarak Kamera Dengan Kendaraan

Pengujian jarak kamera dengan kendaraan dilakukan untuk mengetahui jarak ideal yang diperlukan untuk meletakkan posisi kamera. Jarak kamera dengan kendaraan sangat menentukan hasil deteksi plat nomor kendaraan yang dilakukan oleh kamera. Hasil deteksi plat nomor kendaraan pada saat kendaraan masuk digunakan sebagai *database* untuk kendaraan pada saat keluar. Berikut hasil pengujian jarak kamera dengan kendaraan dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 hasil perhitungan rata-rata akurasi pembacaan kamera berdasarkan jarak didapatkan jarak pembacaan yang ideal sejauh 0.6 m dengan tingkat akurasi rata-rata 100 %.

4.4. Pengujian Pembacaan Plat Nomor Kendaraan dengan Variasi Sudut

Pengujian pembacaan plat nomor kendaraan dengan variasi sudut dilakukan untuk mengetahui sudut ideal yang diperlukan untuk meletakkan posisi kamera. Posisi sudut kamera dengan kendaraan sangat menentukan hasil deteksi plat nomor kendaraan yang dilakukan oleh kamera. Berikut hasil pengujian pembacaan plat nomor kendaraan dengan variasi sudut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Perhitungan Rata-rata Akurasi

NO	Jarak (m)	Rata-rata Akurasi (%)
1	0.6	100
2	0.8	95
3	1	92.5
4	1.2	85
5	1.5	82.5

Tabel 2. Hasil Pengujian Pembacaan Plat Nomor Kendaraan dengan Variasi Sudut

NO	Sudut	Rata-rata Akurasi (%)
1	0°	100
2	25°	100
3	35°	92.5

Tabel 3. Tingkat Akurasi Deteksi Plat Nomor Kendaraan dengan Variasi Tingkat Pencahayaan

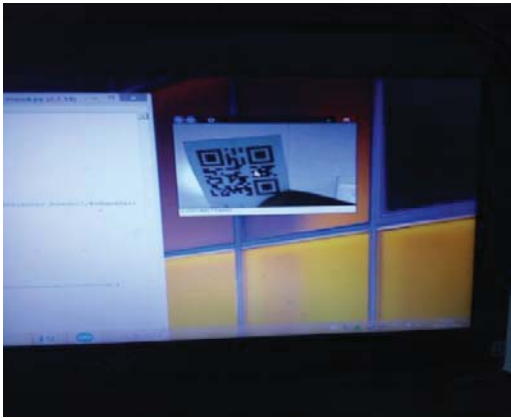
NO	Tingkat Pencahayaan (Lux)	Plat Nomor Kendaraan	Hasil Pembacaan	Jumlah Karakter Yang Salah	Tingkat Akurasi (%)
1	9170	BD 2336 WF	D 2336 WF	1	87.5
2	14270		D 2336 WF	1	87.5
3	21800		BD 2336 WF	0	100
4	32600		BD 2336 WF	0	100
5	103000		BD 2336 F	1	87.5
6	71200		D 2336 WF	1	87.5
7	93500		BD 2336 F	1	87.5
8	119600		BD 2336 F	1	87.5
9	11700		BD 2336 WF	0	100
10	9480		BD 2336 WF	0	100
11	8230		D 2336 WF	1	87.5

Berdasarkan Tabel 2. Hasil pengujian pembacaan plat nomor kendaraan dengan variasi sudut didapatlah nilai sudut ideal sebesar 0° dan 25° dengan rata-rata akurasi pembacaan sebesar 100%

4.5. Pengujian Pembacaan Plat Nomor Kendaraan dengan Variasi Tingkat Pencahayaan

Pengujian pembacaan plat nomor kendaraan dengan variasi tingkat pencahayaan dilakukan untuk mengetahui akurasi pembacaan plat nomor kendaraan berdasarkan tingkat pencahayaan dari waktu ke waktu. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan nilai tingkat pencahayaan dari waktu ke waktu didapatkan nilai tingkat pencahayaan yang berbeda. Tingkat pencahayaan yang berbeda akan mempengaruhi hasil pembacaan plat nomor kendaraan. Berikut hasil pengujian pembacaan plat nomor kendaraan dengan variasi sudut dapat dilihat pada Tabel 3.

Berdasarkan Tabel 3. Tingkat akurasi deteksi plat nomor kendaraan dengan variasi tingkat pencahayaan didapatlah nilai tingkat pencahayaan yang ideal pada rentang nilai sebesar 9500-32600 lux dengan rata-rata akurasi pembacaan sebesar 100%.



Gambar 12. Proses Pembacaan QR Code

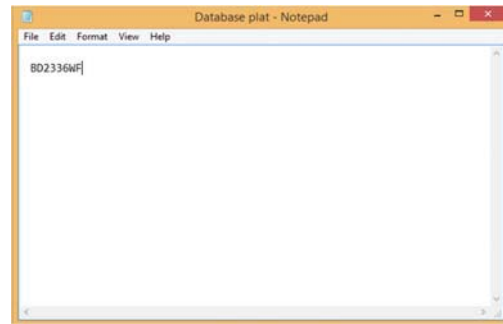


Gambar 13. Palang pintu masuk membuka setelah perekognisian plat kendaraan dan pembacaan *Qr Code*

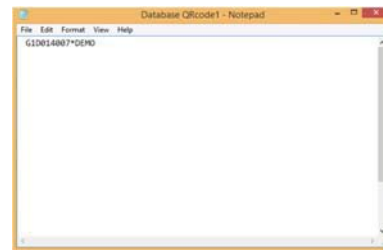
4.6. Pengujian Sistem Keseluruhan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem secara keseluruhan dari proses pembacaan plat nomor kendaraan, proses pembacaan *qr code*, penyimpanan *database* plat nomor kendaraan, penyimpanan *database qr code*, komunikasi serial antara python dan arduino untuk membuka palang pintu masuk dan pintu keluar, dan pencocokan plat nomor kendaraan dan *qr code* pada *database* dengan inputan pada pintu keluar. Pengujian keseluruhan menggunakan nilai jarak, sudut, dan tingkat pencahayaan yang ideal sesuai dengan pengujian yang telah dilakukan.

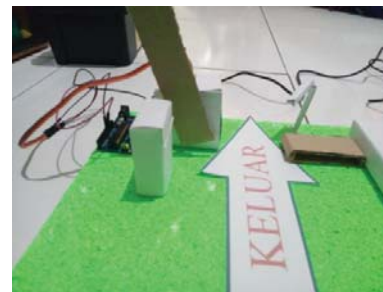
Hasil rekognisi plat nomor kendaraan dan pembacaan *QR code* kemudian disimpan ke dalam *database* seperti yang terlihat pada Gambar 14 dan 15. Tempat penyimpanan *database* berbentuk file txt dimana hanya terdapat plat nomor kendaraan hasil rekognisi dan pembacaan *QR code*.



Gambar 14. Tampilan *Database* Plat Nomor Kendaraan Masuk Berbentuk File Txt



Gambar 15. Tampilan *Database Qr Code* Masuk Berbentuk File Txt



Gambar 16. Palang Pintu Keluar Membuka Jika Data Inputan Sesuai dengan *Database*

5. PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

1. Penerapan teknologi Open - CV (*Computer Vision*) pada pendeteksian plat nomor kendaraan menggunakan bahasa pemrograman python dengan metode K- NN berhasil diterapkan dengan tingkat akurasi pendeteksian karakter plat nomor kendaraan sebesar 93.875 %
2. Pembacaan karakter plat nomor kendaraan memiliki ketepatan atau akurasi hasil pembacaan sebesar 100 % pada jarak minimum sejauh 0.6 m, dan 82.5 % pada jarak maksimum sejauh 1.5 m. Sedangkan untuk akurasi pendeteksian *Qr code* sebesar 95% pada proses keluar masuk kendaraan.
3. Proses kinerja keseluruhan sistem keluar masuk kendaraan bermotor menggunakan teknologi *Open cv*

dan Qr code berjalan sesuai yang diinginkan dengan tingkat kesalahan atau error kinerja sistem minimum.

REFERENSI

- [1] [Kusumawati, kiki. Willy. Dery. Penerapan teknologi Optical Character Recognition untuk mendeteksi plat nomor kendaraan. Jakarta: Universitas Satya Negera Indonesia.2017](#)
- [2] [Palekar, Rahul R. Dkk. Real Time License Plat Detection Using OpenCV and Tesseract. India :Sardar Patel Institute of Technology.2017](#)
- [3] [Topik isa, Indra graha. Perancangan sistem parkir Qr Code menggunakan mikrokontroler arduino berbasis android. Sukabumi: Universitas Muhammadiyah Sukabumi.2017](#)
- [4] [Ahmad,Usman. Pengolahan Citra Digital & Teknik pemrogramannya. Yogyakarta : Graha Ilmu. 2005.](#)
- [5] [Putra, Dharma. Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Andi. 2010](#)
- [6] Soucy, Pascal, and Guy W. Mineau. "A simple KNN algorithm for text categorization." In Data Mining, 2001. ICDM 2001, Proceedings IEEE International Conference on, pp. 647-648. IEEE, 2001..
- [7] Rouillard, José. "Contextual QR codes." In Computing in the Global Information Technology, 2008. ICCGI'08. The Third International Multi-Conference on, pp. 50-55. IEEE, 2008.
- [8] M. Nugraha. Pasca, R.Munir. *Pengembangan Aplikasi Qr Code Generator dan Qr Code Reader dari Data Berbentuk Image*. Informatics National Conference.,148-149. 2011