

IDENTIFIKASI PLAT NOMOR KENDARAAN SECARA OFF-LINE BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN

Helmy Fitriawan¹, Ouriz Pucu², Yohanes Baptista³

^{1,2,3}Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung

¹fitriawan@unila.ac.id

Abstrak

Sistem pengenalan dan pembacaan plat nomor kendaraan digunakan dalam berbagai aplikasi seperti akses tempat parkir, pengendalian trafik lalu lintas dan sistem keamanan dan pengawasan kendaraan. Pada penelitian ini, dikembangkan suatu teknik pengolahan citra untuk dapat membaca dan mengenali plat nomor kendaraan secara off-line. Proses pengenalan karakter plat nomor kendaraan dilakukan dengan dua tahap yaitu tahap pengolahan citra dilanjutkan dengan tahap pengenalan pola dengan jaringan syaraf tiruan (JST). Tahap pengolahan citra plat nomor kendaraan meliputi: binerisasi, open-close morphology, median filtering, slicing, dan resizing. Algoritma backpropagation digunakan untuk melatih jaringan syaraf tiruan dengan arah mundur, yaitu dimulai dari lapisan keluaran (output) sampai lapisan masukan (input) dengan error keluaran digunakan untuk mengubah bobot didalam jaringan. Pengujian dilakukan dalam dua skenario, yaitu pengujian dengan data sampel yang diikut sertakan dalam pelatihan dan data sampel baru yang tidak diikut sertakan dalam proses pelatihan. Hasil pengujian memperlihatkan sistem dapat mengenali sebanyak 96% dan 90% dari data sampel untuk masing-masing skenario.

Kata kunci : nomor plat kendaraan, pengolahan citra, pengenalan pola, jaringan syaraf tiruan, algoritma backpropagation.

Abstract

Vehicle number plate identification and recognition systems used in many applications, such as parking lot access, traffic control, and vehicles monitoring and security. In this research, an offline system to read and identify vehicle number plate is developed. Vehicle number plate identification process is performed in two steps, the first is the character image processing and the second is the pattern recognition with artificial neural networks. The character image processing consists of binerization, open-close morphology, median filtering, slicing and resizing. Back propagation algorithm is performed to train the neural networks, starting from the output layer to the input layer with output error is used to change network values. Testing is carried out in two scenarios, The first one is with the image samples which are included in the training step. The second one is with the image samples which are not included in the training step. The testing results show that the system is able to identify as much as 96% and 90% of number plate image samples for each scenarios.

Keywords: licence plate number, image processing, pattern recognition, artificial neural networks, backpropation algorithm.

I. PENDAHULUAN

Otomasi, kecepatan dan akurasi merupakan beberapa hal penting dalam suatu sistem aplikasi pencatatan dan pengawasan. Salah satu contoh sistem tersebut adalah sistem pembacaan dan pencatatan plat nomor kendaraan. Sistem tersebut banyak dipergunakan dalam berbagai aplikasi diantaranya akses tempat parkir, pengendalian trafik lalu lintas serta sistem keamanan dan pengawasan kendaraan [1]. Pada aplikasi tersebut biasanya digunakan kamera sebagai sensor penangkap gambar plat nomor kendaraan bermotor, kemudian mengidentifikasi dan mencatatnya secara otomatis, cepat dan akurat.

Sistem pengenalan plat nomor kendaraan meliputi pengolahan citra dan jaringan syaraf tiruan

untuk pelatihan dan pengujian pengenalan pola karakternya. Citra plat nomor kendaraan mengalami tahap pengolahan yang terdiri dari operasi binerisasi, *open-close morphology*, *median filtering*, *slicing*, dan *resizing* [2]. Kemudian citra dikonversikan dalam bentuk vektor.

Untuk proses pelatihan dan pengujian menggunakan jaringan syaraf tiruan *backpropagation* [3]. Tahap ini dimulai dengan melatih karakter-karakter yang mungkin ada pada plat nomor kendaraan, yaitu: 26 karakter huruf (A-Z), 10 karakter angka (0-9) dan 1 karakter kosong. Dari hasil pelatihan didapatkan nilai bobot dan bias yang bisa dipakai oleh sistem atau aplikasi untuk melakukan pendeteksian plat nomor kendaraan. Pengujian dilakukan dalam dua skenario, yaitu pengujian pada data sampel yang diikutsertakan

dalam pelatihan dan data sampel baru yang tidak diikuti sertakan dalam proses pelatihan. Hasil pengujian memperlihatkan tingkat kegagalan 4% dan 10% untuk masing-masing skenario.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Tanda nomor kendaraan bermotor (TNKB) atau yang biasa disebut dengan plat nomor polisi adalah plat terbuat dari alumunium yang menunjukkan tanda kendaraan bermotor di Indonesia yang telah didaftarkan pada Kantor Samsat. Samsat atau Sistem Administrasi Manunggal Satu Atap merupakan suatu sistem administrasi terpadu antara Polri, Dinas Pendapatan Provinsi dan PT Jasa Raharja yang memberikan pelayanan pencatatan kendaraan bermotor. Tanda nomor kendaraan bermotor berbentuk plat alumunium terdiri dari 2 (dua) baris. Baris pertama menunjukkan kode wilayah (huruf), nomor polisi (angka), dan kode/seri akhir wilayah (huruf), sementara baris kedua menunjukkan bulan dan tahun masa berlaku. Nomor polisi biasanya diberikan sesuai dengan urutan pendaftaran kendaraan. Ada beberapa warna tanda kendaraan bermotor berdasarkan sifat dan kepemilikan kendaraannya tersebut [4].

Citra merupakan gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi menjadi gambar digital yang bersifat diskrit melalui proses sampling dan kuantisasi. Citra digital biasanya dinyatakan sebagai fungsi dua variabel, $f(x,y)$, dimana x dan y adalah koordinat spasial sedangkan f menunjukkan intensitas citra pada koordinat tersebut. Sebuah warna pada citra merupakan kombinasi dari tiga warna dasar yaitu merah, hijau dan biru (Red, Green, Blue - RGB). Citra digital tersusun dari suatu intensitas cahaya berbasis bilangan digital dengan array dua dimensi pada satu titik dalam suatu kisi. Titik dalam dua dimensi tersebut dinamakan piksel yang merupakan singkatan dari *picture element*. Sebuah piksel mewakili nilai intensitas pada suatu lokasi pada citra sehingga mengandung informasi yang menggambarkan fenomena fisis yang direkamnya.

III. PENGOLAHAN CITRA

Pada tahap pengolahan citra, sampel data citra plat nomor kendaraan mengalami beberapa tahap operasi pengolahan citra, yaitu operasi binerisasi, *open-close morphology*, *median filtering*, *slicing*, dan *resizing*.

Operasi binerisasi pertamakali dilakukan pada citra plat nomor kendaraan. Di tahap ini sebuah citra berwarna atau abu-abu diubah menjadi suatu citra biner. Citra biner diwakili oleh matrik dua dimensi yang hanya mempunyai dua nilai intensitas ("0" dan "1"), yaitu hitam dan putih saja. Pada operasi ini, nilai intensitas warna setiap piksel pada suatu citra

akan diubah berdasarkan nilai ambang (*threshold*) yang telah ditentukan. Apabila nilai intensitasnya lebih besar dari nilai *threshold* maka nilai tersebut akan diubah menjadi bit 1 (warna putih). Sebaliknya, jika nilainya lebih kecil dari nilai *threshold* maka nilainya akan diubah menjadi bit 0 (warna hitam). Gambar 1 memperlihatkan dua buah citra plat nomor kendaraan yaitu citra RGB asli (Gambar kiri), dan citra RGB hasil proses binerisasi (Gambar kanan)



Gambar 1: Citra RGB asli (kiri), Citra RGB hasil binerisasi (kanan)

Proses selanjutnya, citra plat nomor kendaraan yang sudah bersifat biner akan mengalami proses *filtering* menggunakan *opening-closing* dan *median filter*. Proses *filtering* ini dilakukan dengan tujuan untuk menghilangkan *noise* dan memperhalus citra. Dengan melakukan operasi *opening-closing* terlebih dahulu pada citra, maka akan didapatkan citra dengan *noise* yang berkurang, dan memperkecil *noise* yang besar yang tidak bisa dihilangkan dengan *median filtering* secara langsung. Dengan dilakukannya dua operasi *filtering* ini, akan didapatkan citra yang jauh lebih bersih dari *noise*.

Setelah citra plat nomor kendaraan sudah relatif bersih dari *noise*, langkah selanjutnya adalah proses *slicing*. Proses ini akan memisahkan karakter-karakter pada citra plat nomor kendaraan menjadi satu citra dengan satu karakter tunggal yang utuh. Gambar 2 memperlihatkan sejumlah citra, sesuai jumlah karakter plat nomornya, yang masing-masing berisi satu karakter tunggal hasil proses pemisahan karakter (*character slicing*)



Gambar 2: Citra RGB hasil proses pemisahan karakter (kanan)

Setelah didapatkan karakter tunggal, kemudian dilakukan operasi *resizing*. Pada tahap ini akan dihasilkan satu citra berisi satu karakter (angka atau huruf) dengan ukuran seragam yaitu 20 x 11 piksel. Dalam proses perubahan ukuran (*resizing*), metode yang digunakan adalah interpolasi tetangga terdekat. Pada interpolasi ini, nilai keabuan suatu titik piksel diambil dari nilai keabuan pada titik asal yang paling dekat dengan koordinat hasil perhitungan dari transformasi spasial.

Tahap selanjutnya adalah mengkonversi data dari format citra digital ke format vektor. Data vektor inilah yang akan digunakan untuk diproses pada jaringan syaraf tiruan.

IV. PELATIHAN SISTEM

Sistem dilatih dengan menggunakan jaringan syaraf tiruan metode *backpropagation*. Karakter

yang dilatih terdiri dari 26 karakter huruf (A-Z), 10 karakter angka (0-9) dan 1 karakter kosong sehingga total ada 37 karakter.

Data input pelatihan terdiri dari 100 set data yang masing-masing terdiri dari 37 citra karakter. Sehingga total ada 3700 sampel citra yang digunakan untuk pelatihan menggunakan JST. Beberapa parameter yang digunakan dalam JST yaitu: jumlah neuron input sebanyak 220 neuron (yang berasal dari jumlah total piksel dalam satu citra), jaringan menggunakan satu hidden layer dengan 40 buah neuron, jumlah neuron output sebanyak 37 neuron dengan nilai goal yang ingin dicapai adalah 10^{-5} .

Dari hasil pelatihan untuk 100 set sampel data didapatkan rata-rata error pelatihan sekitar 1,1%, dengan waktu komputasi sekitar 1070,143 detik atau 17,836 menit.

V. PENGUJIAN SISTEM

Setelah dilakukan proses pelatihan, tahap selanjutnya adalah pengujian terhadap data uji. Pengujian dilakukan terhadap 100 citra plat kendaraan yang diikutkan dalam proses pelatihan dan 70 citra plat kendaraan yang tidak diikutkan dalam proses pelatihan JST.

Dari hasil pengujian pengenalan terhadap 100 citra plat nomor kendaraan yang diikutkan dalam proses pelatihan didapatkan sistem dapat mengenali 96 citra plat nomor kendaraan. Dengan kata lain *error* deteksi sistem pengenalan sebesar 4% terhadap sampel data yang juga diikutkan dalam proses pelatihan. Tabel 1 memperlihatkan hasil pengujian 20 dari 100 citra plat nomor kendaraan yang diikutkan pada tahap pelatihan JST.

Tabel 1: Hasil Pengujian Citra Plat Nomor Kendaraan yang Diikutkan dalam Pelatihan JST

Citra Input	Hasil Pengolahan Citra	Dikenali Sebagai
BE8495YF	BE8495YF	BE8495YF
BE7597AQ	BE7597AQ	BE7597AQ
BE5351CN	BE5351CN	BE5351CN
BE8457B	BE8457B	BE8457B
B54TYA	B54TYA	B54TYA
T3774AI	T3774AI	T3774AI
BE4626YK	BE4626YK	BE4626YK
BE2162BB	BE2162BB	BE2162BB
BE7933NT	BE7933NT	BE7933NT
BE7523AN	BE7523AN	BE7523AN
BE7082FP	BE7082FP	BE7082FP
S7419KC	S7419KC	S7419KC
BE2324AY	BE2324AY	BE2324AY

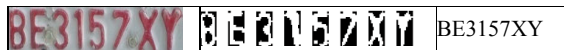
BE2655AZ	BE2655AZ	BE2655AZ
BE2383AY	BE2383AY	BE2383AY
BE2255XX	BE2255XX	BE2255XX
BE919XX	BE919XX	BE919XX
BE1886XX	BE1886XX	BE1886XX
BE8962YV	BE8962YV	BE8962YV
BE2355AN	BE2355AN	BE2355AN

Selain diujikan terhadap sampel data yang diikutkan dalam pelatihan, sistem juga diujikan terhadap sampel data citra plat nomor kendaraan baru yang tidak diikutkan dalam proses pelatihan JST.

Dari hasil pengujian terhadap 70 citra plat nomor kendaraan yang tidak diikutkan dalam tahap pelatihan JST didapatkan sistem dapat mengenali 63 citra uji. Sistem mendapatkan 10% *error* deteksi, sesuai prediksi lebih besar, dari *error* deteksi dari hasil pengujian sampel data yang diikutkan dalam proses pelatihan. Tabel 2 memperlihatkan hasil pengujian 20 dari 70 citra plat nomor kendaraan yang tidak diikutkan pada tahap pelatihan JST.

Tabel 2: Hasil Pengujian Citra Plat Nomor Kendaraan yang Tidak Diikutkan dalam Pelatihan JST

Citra Input	Hasil Pengolahan Citra	Dikenali Sebagai
BE6412BT	BE6412BT	BE6412BT
BE8184YO	BE8184YO	BE8184YO
BE4072YV	BE4072YV	BE4072YV
BE3585GF	BE3585GF	BE3585GF
BG5308YF	BG5308YF	BG5308YF
BE3572JC	BE3572JC	BE3572JC
BE2022VS	BE2022VS	BE2022VS
BE2569AZ	BE2569AZ	BE2569AZ
BE7169YH	BE7169YH	BE7169YH
BE8655YL	BE8655YL	BE8655YL
BE4710YQ	BE4710YQ	BE4710YQ
BE8227YW	BE8227YW	BE8227YW
BE8126ME	BE8126ME	BE8126ME
BE6452XY	BE6452XY	BE6452XY
BE7144NR	BE7144NR	BE7144NR
BE4861BO	BE4861BO	BE4861BO
BE8117UF	BE8117UF	BE8117UF
BE3183CB	BE3183CB	BE3183CB
BE6377BR	BE6377BR	BE6377BR



Dari hasil pengujian plat nomor kendaraan baik yang diikutkan pada proses pelatihan atau data plat nomor kendaraan yang tidak diikutkan pada proses pelatihan, didapatkan bahwa sistem beberapa kali tidak dapat mengenali beberapa huruf. Beberapa kesalahan (error) pembacaan yang terjadi diantaranya:

G terbaca C
V terbaca O
l terbaca I
l terbaca 7
B terbaca 8
B terbaca 3
E terbaca 6

Kesalahan tersebut dapat terjadi diantaranya karena beberapa faktor seperti usia plat nomor kendaraan yang diujikan, pengaruh pengolahan citra dan algoritma pelatihan jaringan, serta kesamaan sifat dari karakter yang dibaca.

VI. KESIMPULAN

Pada penelitian ini telah dilakukan pengembangan sistem pengenalan plat nomor kendaraan berbasis teknik pengolahan citra dan jaringan syaraf tiruan *backpropagation*. Dari hasil pengembangan sistem dan pengujian plat nomor kendaraan secara off-line, didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Pada tahap pelatihan jaringan syaraf tiruan, digunakan 220 neuron input, dengan satu hidden layer dan 40 buah neuron, 37 neuron output dengan nilai goal yang ingin dicapai adalah 10^{-5} .
2. Proses pelatihan untuk 100 set sampel data didapatkan rata-rata error pelatihan sekitar 1,1%,

dengan waktu komputasi sekitar 1070,143 detik atau 17,836 menit.

3. Hasil pengujian memperlihatkan sistem dapat mengenali sebanyak 96% data citra plat nomor yang diikutkan dalam tahap pelatihan dan 90% dari data citra play nomor yang tidak diikutkan dalam tahap pelatihan.
4. Dari hasil pengujian data citra plat nomor kendaraan didapatkan bahwa sistem beberapa kali tidak dapat mengenali beberapa huruf. Kesalahan tersebut dapat terjadi diantaranya karena beberapa faktor seperti usia plat nomor kendaraan yang diujikan, pengaruh pengolahan citra dan algoritma pelatihan jaringan, serta kesamaan sifat dari karakter (huruf atau angka) yang dibaca.

Daftar Pustaka:

- [1] Wu, H.C., Tsai, C.S., Lai, C.H., 2004, *A License Plate Recognition System in E-Government*, Information Security, Vol. 15, No. 2, hal. 199-210.
- [2] Munir, R., 2004, *Pengolahan Cira Digital*, Bandung, Informatika.
- [3] Siang, Jok Jek., 2004, *Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab*, Yogyakarta, Penerbit Andi.
- [4] *Tanda Nomor Kendaraan Bermotor*. http://id.wikipedia.org/wiki/Tanda_nomor_kendaraan_bermotor.