ANALISIS DAN IMPLEMENTASI FUZZY NEURAL NETWORK UNTUK SISTEM PENGENALAN PLAT NOMOR KENDARAAN OTOMATIS

ANALYSIS AND IMPLEMENTATION OF FUZZY NEURAL NETWORK FOR AUTOMATIC NUMBER PLATE RECOGNITION SYSTEM

Ryan Aditya[1], Suyanto[2], Andrian Rakhmatsyah[3]

[1]Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

---

Abstrak

Berkembangnya teknologi informasi membuat segala sesuatu yang biasa dikerjakan manusia dapat ditingkatkan lebih baik lagi dengan menggunakan teknologi terbaru. Contoh kasus sederhana adalah pencatatan plat nomor pada jalan tol dan tempat parkir yang selama ini masih menggunakan tenaga manusia dalam mencatat nomor pada plat tersebut. Ketika kepadatan mulai tinggi, tentu kecepatan manusia yang terbatas dapat membuat ketidaknyamanan seperti kemacetan dan penumpukan kendaraan. Selain itu, tenaga manusia yang cepat lelah dapat mengurangi produktivitas. Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem yang dapat mengenali karakter pada plat nomor pada kendaraan dengan tujuan dapat mengurangi kerja manusia dan meningkatkan produktivitas.

Pada tugas akhir ini dibangun sebuah sistem yang dapat mengenali karakter-karakter pada gambar yang berisi plat nomor menggunakan konsep fuzzy neural network. Pada sistem ini, ANN digunakan pada proses pengenalan awal, dimana karakter akan dibagi ke dalam grup-grup tertentu, sedangkan fuzzy system digunakan untuk penalaran pada masukan yang memiliki ambiguitas (seperti huruf C dan G) sehingga dapat memperoleh presisi yang lebih baik. Hasil pengujian menunjukkan tingkat rata-rata akurasi karakter per plat sebesar 92,14% dan akurasi output plat yang berhasil dikenali dibanding input sebesar 80%.

Kata Kunci : fuzzy neural network, karakter, matriks, pengenalan, plat nomor

---

Abstract

The development of information technology makes everything that is usually done by human can be improved by using the latest technology. One simple example is license plate admission in toll gate and parking lot entrance which is commonly still using human resource to input numbers in those plates. When the vehicle density start increasing, limited human pace can produce inconvenience such as traffic jam and long vehicle queue. In addition, rapidlytiring manpower can lower productivity. Therefore, a system which can recognize characters in license plate is needed, with the aim of reducing human work and increasing productivity.

In this final task, a system which can recognize characters in license plate is developed using fuzzy neural network concept. In this system, artificial neural network will be used in initial recognition process, where characters will be divided into certain groups. Furthermore, fuzzy system will be used for reasoning ambiguous input (such as alphabet C and G) so that the precision will be better. Testing result shows that the average level of accuracy of characters per plate could measure up to 92.14%, and accuracy of the output plate that is successfully recognized compared to the input could reach 80%.

Keywords : character, fuzzy neural network, license plate, matrices, recognition.

---

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Tidak dapat dipungkiri, teknologi informasi berkembang sangat cepat dari waktu ke waktu. Hal-hal yang dahulu tidak terbayangkan, kini menjadi nyata berkat perkembangan teknologi. Tak hanya itu, teknologi juga memungkinkan adanya optimasi terhadap hal-hal yang sebelumnya hanya dapat dilakukan secara manual oleh tenaga manusia. Salah satu contoh sederhana adalah pencatatan plat nomor kendaraan.

Secara umum, plat nomor kendaraan digunakan sebagai identitas kendaraan ketika memasuki daerah tertentu, misalnya ketika hendak parkir di sebuah pusat perbelanjaan, memasuki jalan tol, atau bahkan melewati perbatasan antar negara. Dalam mencatat kendaraan yang keluar masuk tersebut, tenaga yang diandalkan hanya tangan manusia, baik untuk mengetik nomor plat tersebut untuk dimasukkan ke dalam *database* komputer, atau sekedar menuliskannya di selembar tiket. Hal ini terkadang tidak efektif, mengingat manusia memiliki keterbatasan dalam mengetik atau mencatat. Terlebih jika petugas yang bersangkutan telah bekerja cukup lama sehingga kelelahan, atau memiliki penglihatan yang kurang bagus. Hal ini menyebabkan kerugian-kerugian seperti kesalahan data masukan atau kemacetan yang diakibatkan lamanya proses memasukkan data.

Kerugian-kerugian yang disebutkan di atas dapat menjadi masalah besar jika dibiarkan berlarut-larut. Oleh sebab itu, diperlukan sebuah sistem pengenalan otomatis oleh komputer yang dapat mengenali plat nomor kendaraan tersebut. Dengan adanya sistem tersebut, diharapkan data masukan akan lebih akurat dan waktu yang dibutuhkan juga lebih singkat, sehingga kerugian seperti kesalahan masukan data dan kemacetan akibat lamanya proses memasukkan data dapat dihindari. Sistem ini disebut sistem pengenalan plat nomor kendaraan otomatis, atau dalam bahasa Inggris disebut *automatic number plate recognition system* (ANPR) [6-11].

Secara garis besar, sistem pengenalan plat nomor kendaraan otomatis merupakan sebuah sistem komputer yang memanfaatkan pengenalan karakter optik (*optical character recognition*, OCR) untuk mengenali karakter dari sebuah gambar digital. Gambar yang dimaksud adalah gambar plat nomor dari kendaraan tersebut, yang dapat diambil dengan menggunakan sebuah kamera digital. Secara umum, proses pengenalan dilakukan dalam 6 tahap [11], yaitu lokalisasi plat, orientasi dan mengubah ukuran plat, normalisasi, untuk mengubah tingkat kontras dan kecerahan warna, segmentasi karakter, pengenalan karakter optik, serta analisis sintaksis. Tahapan yang dilakukan dapat bervariasi tergantung metode yang digunakan.

Tugas akhir ini berfokus pada tahap penerapan metode *fuzzy neural network* pada proses pengenalan karakternya. *Fuzzy neural network* merupakan gabungan dari metode *fuzzy system* dan *artificial neural network* (ANN). *Fuzzy system* akan diintegrasikan sebagai *layer* baru pada arsitektur jaringan syaraf tiruan [9]. ANN digunakan pada proses pengenalan awal, dimana karakter akan

dibagi ke dalam grup-grup tertentu, sedangkan *fuzzy system* digunakan untuk penalaran pada masukan yang memiliki ambiguitas (seperti huruf C dan G) sehingga dapat memperoleh presisi yang lebih baik. Dengan demikian, metode *fuzzy neural network* dapat menggabungkan keuntungan keduanya untuk memperoleh akurasi maksimal[9].

1.2 Perumusan Masalah

Masalah yang diangkat berdasarkan latar belakang di atas adalah:

1. Bagaimana membangun sebuah sistem pengenalan plat nomor kendaraan otomatis menggunakan metode *fuzzy neural network*?
2. Bagaimana akurasi metode *fuzzy neural network* jika digunakan sebagai metode pengenal pola pada sistem pengenalan plat nomor kendaraan otomatis?

1.3 Batasan Masalah

Batasan-batasan masalah yang diterapkan pada pengerjaan Tugas Akhir ini antara lain:

1. Plat nomor yang digunakan adalah plat nomor mobil pribadi, yaitu plat dengan latar belakang berwarna hitam dan tulisan berwarna putih. Plat nomor kendaraan milik instansi negara dengan latar belakang warna merah, kendaraan umum dengan latar belakang warna kuning, serta kendaraan militer, tidak akan diproses.
2. Kendaraan yang gambarnya diambil harus berada pada posisi diam untuk mengantisipasi gambar menjadi kabur.
3. Masukan berupa gambar yang berformat .jpg dengan resolusi 640x480 piksel.
4. Gambar untuk masukan diambil melalui kamera digital dengan jarak 40 s.d. 60 cm dari plat sehingga posisi plat tepat berada di tengah *viewfinder* kamera.
5. Gambar untuk masukan diambil pada siang hari di ruang terbuka (*open space*).

1.4 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menerapkan metode *fuzzy neural network* untuk pengenalan pola pada sistem pengenalan plat nomor otomatis.
2. Mengukur tingkat akurasi data keluaran sistem berdasarkan masukan berupa gambar plat.
3. Melakukan analisis terhadap hasil pengujian berdasarkan parameter-parameter tertentu, seperti ukuran pengelompokan karakter yang digunakan, penggunaan metode blocking, dan fungsi keanggotaan *fuzzy system*.

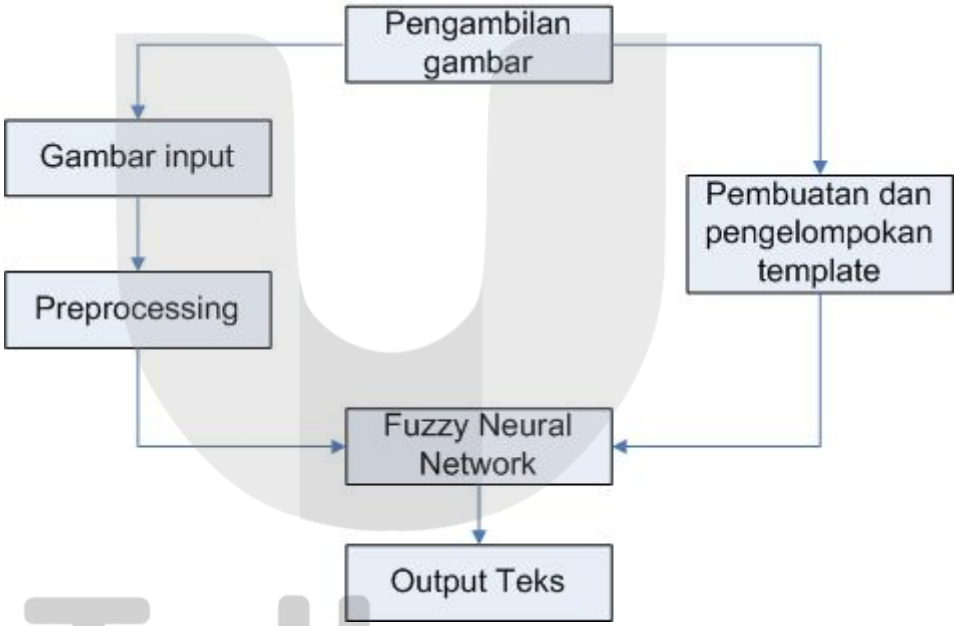
1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metodologi yang digunakan dalam menyelesaikan permasalahan dalam Tugas Akhir ini dijabarkan dalam 6 tahap, yaitu:

1. Studi Pustaka, yaitu pembelajaran lebih lanjut terhadap hal-hal yang berkaitan dengan pengenalan karakter dan metode yang dipakai yaitu *fuzzy neural network*, baik melalui studi literatur maupun referensi *online*.

2. Pengumpulan data penunjang sistem, yaitu data gambar plat nomor mobil. Gambar-gambar plat ini diambil di lingkungan parkir IT Telkom pada siang hari.

3. Perancangan Sistem
   Perancangan sistem yang akan dibangun adalah sebagai berikut:



Gambar 1-1 Rancangan Sistem

4. Implementasi Sistem
   Pada tahap ini sistem akan dibangun berdasarkan perancangan yang telah dilakukan sebelumnya. Sistem akan dibangun dengan menggunakan *tool* pemrograman MATLAB 7.9 (R2009b).

5. Pengujian dan Analisis
   a. Melakukan pengujian terhadap sistem dengan menggunakan data masukan berupa gambar berformat .jpg dengan ketentuan seperti yang dijelaskan pada batasan masalah
   b. Mengukur tingkat akurasi keluaran sistem dan performansi sistem.
   c. Menganalisis pengaruh langkah-langkah *preprocessing* terhadap akurasi keluaran sistem.

d. Menganalisis pengaruh parameter-parameter yang diterapkan pada *fuzzy* government terhadap akurasi sistem.

6. Pengambilan Kesimpulan dan penyusunan laporan Tugas Akhir.
   a. Mengambil kesimpulan berdasarkan hasil analisis terhadap keluaran sistem.
   b. Menyusun penulisan dokumentasi dan laporan Tugas Akhir.

5. Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil pada tugas akhir ini antara lain:

1. Metode *fuzzy neural network*, dikombinasikan dengan serangkaian preprocessing tertentu seperti *resizing*, *thresholding*, *cropping*, *mathematical morphology*, serta *vertical* dan *horizontal projection*, dapat digunakan sebagai metode pengenalan karakter pada sistem pengenalan plat nomor kendaraan otomatis.
2. Sistem ini dapat mengenali karakter pada plat dengan tingkat akurasi tinggi.
3. Akurasi sistem dalam mengenali karakter dipengaruhi beberapa faktor, seperti kondisi lingkungan tempat pengambilan gambar, ukuran grup karakter yang digunakan, dan parameter-parameter *fuzzy system* yang digunakan.

5.2 Saran

Saran-saran untuk pengembangan tahap selanjutnya antara lain:

1. Integrasi kamera untuk pengenalan secara *real-time*.
2. *Preprocessing* yang dapat beradaptasi pada berbagai macam kondisi lingkungan, seperti gelap-terang dan dapat memproses lebih banyak jenis plat, seperti plat kendaraan umum dan plat milik institusi pemerintah, serta plat kendaraan roda dua.
3. *Template* karakter dapat diperbanyak, sehingga dapat memproses berbagai bentuk plat hasil kustomisasi (bukan plat keluaran POLRI)
4. Variasi metode pengelompokan *template* untuk hasil pengelompokan yang lebih baik.
5. Pemilihan fungsi keanggotaan *fuzzy* dan kaki-kakinya dapat dioptimasi menggunakan metode *hybrid* seperti *evolving fuzzy system* sehingga tidak perlu melakukan *trial and error*

Telkom University

Daftar Pustaka

[1] Suyanto, 2007, *Artificial Intelligence, Searching, Reasoning, Planning and Learning*, Bandung, Informatika.

[2] Suyanto, 2008, *Soft Computing Membangun Mesin ber-IQ Tinggi*, Bandung, Informatika

[3] Marvin Ch. Wijaya, Agus Prijono, 2007, *Pengolahan Citra Digital Menggunakan MATLAB Image Processing Toolbox*, Bandung, Informatika.

[4] Rinaldi Munir, 2004, *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*, Bandung, Informatika.

[5] Jong Jek Siang, 2004, *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya Menggunakan MATLAB*, Yogyakarta, Andi.

[6] Wisam Al Faqheri dan Syamsiah Mashohor, 2009, *A Real-Time Malaysian Automatic License Plate Recognition (M-ALPR) using Hybrid Fuzzy*, Serdang, Dept. of Computer and Communication Systems. http://paper.ijcsns.org/07_book/200902/20090245.pdf, di-download pada tanggal 17 Oktober 2009

[7] Ondrej Martinsky, 2007, *Algorithmic and Mathematical Principles of Automatic Number Plate Recognition Systems*, Brno, Brno University of Technology. http://www.fit.vutbr.cz/research/view_product.php?file=%2Fproduct%2F30%2Fanpr.pdf&id=30, di-download pada tanggal 4 Oktober 2009.

[8] Felix Arya dan Iping Supriana Suwardi, 2007, *License Plate Recognition System for Indonesian Vehicles.* http://repository.gunadarma.ac.id:8000/B-87_546.pdf, di-download pada tanggal 15 Oktober 2009

[9] Osslan Vergara, Humberto Ochoa, Daniel Gonzalez, Vianey Cruz, 2009, *License Plate Recognition Using a Novel Fuzzy Multilayer Neural Network.* http://www.naun.org/journals/computers/ijcomputers-120.pdf, di-download pada tanggal 17 Oktober 2009

[10] J.A.G Nijhuis, M.H. ter Brugge, K.A. Helmholt, J.P.W. Pluim, L. Spaanenburg, R.S. Venema, M.A. Westenberg, *Car License Plate Recognition with Neural Networks and Fuzzy Logic.* http://www.it.lth.se/users/lambert/leftovers%5CLicenseplateSydney.pdf, di-download pada tanggal 7 Oktober 2010.

[11] *An Introduction to ANPR* http://www.cctv-information.co.uk/i/An_Introduction_to_ANPR, diakses pada tanggal tanggal 18 Oktober 2009

[12] *Conversion to Grayscale*
http://gimp-savvy.com/BOOK/index.html?node54.html, diakses pada tanggal 1 Agustus 2010

[13] *Image Thresholding / Pengambangan Citra*
http://picaswrite.blogspot.com/2009/03/image-*thresholding*-pengambangan-citra.html, diakses pada tanggal 1 Agustus 2010

[14] *Opening*
http://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/open.htm, diakses pada tanggal 4 Agustus 2010

[15] Tjokorda Agung Budi Wirayuda, 2006, *Pemanfaatan Operasi Morphologi Untuk Proses Pendeteksian Sisi Pada Pengolahan Citra Digital*.
http://www.docstoc.com/docs/20866901/PEMANFAATAN-OPERASI-MORPHOLOGI-UNTUK-PROSES-PENDETEKSIAN-SISI-PADA, diakses pada tanggal 4 Agustus 2010

[16] Haris Al-Qodri Maarif, Sar Sardy, 2006, *Plate Number Recognition by Using Artificial Neural Network*, Jakarta.
http://komputasi.inn.bppt.go.id/semiloka06/Haris.pdf, di-download pada tanggal 7 Mei 2010

[17] *Vehicle registration plates of Indonesia*.
http://en.wikipedia.org/wiki/Vehicle_registration_plates_of_Indonesia, diakses pada tanggal 4 Agustus 2010