

## OTOMATISASI PEMBACAAN PLAT NOMOR TENTARA NASIONAL INDONESIA ANGKATAN DARAT MENGGUNAKAN TRANSFORMASI RADON BERBASIS PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

Rina Juliana<sup>1</sup>, Koredianto Usman<sup>2</sup>, Suryo Adhi Wibowo<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Pada Tugas Akhir ini dibuat suatu sistem untuk pembacaan plat nomor kendaraan TNI-AD dengan memanfaatkan ciri karakter angka 0-9 dan strip (-) menggunakan algoritma Transformasi Radon.

Untuk menganalisis dan membaca karakter yang terdapat pada plat nomor kendaraan TNI-AD dalam sebuah citra digital yang diakuisisi dengan membangkitkan citra dari komputer yang diambil dengan menggunakan kamera, dilakukan perbaikan kualitas citra, cropping, dan segmentasi karakter. Kemudian pembacaan karakter pada plat nomor kendaraan TNI-AD dianalisis berdasarkan jumlah, letak dan pola titik-titik pada daerah bayangan hasil Transformasi Radon yang kemudian diklasifikasikan dengan bantuan JST-backpropagation. Pengujian ini dilakukan berdasarkan hasil akuisisi objek dengan perbedaan jarak, perbedaan intensitas cahaya, dan perbedaan fungsi Transformasi Radon yang digunakan. Pada citra dengan derau, ditambahkan derau salt & pepper sebelum proses akuisisi.

Dalam menguji tingkat performansi algoritma dan aplikasi yang diimplementasikan, maka diujikan 170 citra plat nomor kendaraan TNI-AD. Akurasi sistem paling baik dihasilkan pengujian menggunakan Transformasi Radon maksimum dengan akurasi 90,83%, pengambilan dengan jarak 100 cm dari kamera dengan akurasi 90%, dan pengambilan pada kondisi cahaya pukul 13.00 - 14.00 dengan akurasi 90,32%. Berdasarkan hasil uji secara keseluruhan, aplikasi ini dapat membaca karakter pada plat nomor kendaraan TNI-AD dengan akurasi 80,53% dengan waktu komputasi rata-rata 10,2 detik.

**Kata Kunci :** Kata Kunci: Plat nomor kendaraan TNI-AD, algoritma Transformasi Radon, JSTbackpropagation.

---

### Abstract

This final project is made for automation reading of Indonesian army vehicle license plate using Radon Transform algorithm by utilizing the character trait numbers 0-9 and dashes (-).

To analyze and detect the characters on Indonesian army vehicle license plate in a digital image by generating images from a computer and by capturing from the camera, the image quality are improved, cropped, and segmented character. The character that transformed in Radon domain become dots to be analyzed in dots amount, location and formation then, were classified by backpropagation. This test performed based on the results of objects with differences in function Radon Transform algorithm, distances, and under different light intensities. For the noise image, it added noise salt & pepper before the acquisition.

170 results of image acquisition were tested for reading of Indonesian army vehicle license plate. Accuracy testing of the system are best generated using maximum Radon Transform with an accuracy value of 90,83%, making a distance of 100 cm from the camera with an accuracy value of 90%, and making the light at 13:00 to 14:00 with an accuracy value of 90,32%. Based on all the test results, the Radon Transform algorithm provides an accuracy value of 80,53%. Average computing time Radon Transform algorithm 10,2 seconds.

**Keywords :** Keywords: Indonesian army vehicle license plate, Radon transform algorithm,

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Manusia dapat membedakan antara benda yang satu dan lainnya dengan memanfaatkan indera penglihatan, yaitu mata. Dengan bantuan indera penglihatan tersebut, manusia dapat dengan mudah mengenali bentuk dan ciri dari suatu objek. Sebagai contoh, manusia dapat mengenali bentuk dari objek bangun segi empat yang terdapat pada berbagai benda dalam suatu tempat dengan cepat, seperti bentuk segi empat pada jendela, kursi, meja, maupun plat nomor kendaraan.

Pada plat nomor kendaraan, beberapa ciri yang terlihat diantaranya adalah memiliki bentuk persegi panjang dan terdapat tulisan yang berbeda-beda untuk setiap plat nomor kendaraan. Akan tetapi, manusia memiliki keterbatasan tenaga dan pikiran. Ketika terdapat banyak plat nomor kendaraan yang harus diperiksa, manusia akan kesulitan dan lelah untuk melakukan hal tersebut.

Pada penelitian sebelumnya<sup>[5]</sup>, algoritma Transformasi Radon digunakan untuk mendeteksi bangun geometri dua dimensi (2-D) segi-N. Namun, hasil dari penelitian tersebut belum diaplikasikan dan diujikan pada objek yang lain. Transformasi Radon dapat mendeteksi objek dengan mengetahui pola titik dan garis yang terbentuk pada bayangan hasil. Pada Tugas Akhir ini, Transformasi Radon akan diaplikasikan untuk mendeteksi karakter angka 0-9 dan strip (-) dengan memanfaatkan nilai ciri hasil Transformasi Radon.

Kemudian pada penelitian sebelumnya<sup>[15]</sup>, telah dibuat suatu sistem untuk melakukan pengenalan plat nomor kendaraan pribadi dan pengidentifikasian plat nomor kendaraan pribadi yang melanggar aturan. Namun, hasil dari penelitian tersebut belum diaplikasikan dan diujikan pada jenis plat nomor kendaraan lainnya. Pada Tugas Akhir ini akan diujikan pada plat nomor kendaraan TNI-AD dengan melakukan perbedaan akuisisi pengambilan citra masukan dari penelitian sebelumnya dengan kondisi lapangan mendekati kondisi sebenarnya.

Dengan adanya teknologi pengolahan citra, diberikan kemudahan dalam pengidentifikasian plat nomor kendaraan TNI-AD. Maka dari itu, pada Tugas

Akhir ini akan dibuat suatu aplikasi otomatisasi pembacaan plat nomor kendaraan TNI-AD dengan menggunakan Transformasi Radon.

## 1.2 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada Tugas Akhir ini adalah :

1. Membuat simulasi menggunakan algoritma Transformasi Radon untuk mendeteksi plat nomor kendaraan TNI-AD.
2. Menguji dan menganalisis hasil simulasi sistem dengan perbedaan jarak pengambilan citra masukan.
3. Menguji dan menganalisis hasil simulasi sistem dengan perbedaan kondisi intensitas cahaya pada citra masukan.
4. Menguji dan menganalisis performansi sistem otomatisasi pembacaan plat nomor kendaraan TNI-AD dengan menggunakan parameter keakuratan identifikasi dan waktu komputasi yang berlangsung.

## 1.3 Manfaat

Manfaat dari pelaksanaan Tugas Akhir ini adalah :

1. Dapat diaplikasikan untuk sistem *monitoring*
2. Dapat diaplikasikan untuk administrasi sistem parkir.

## 1.4 Rumusan Masalah

Beberapa permasalahan pada Tugas Akhir dapat dirumuskan sebagai berikut.

1. Bagaimana mendapatkan karakteristik khusus pada citra plat nomor kendaraan TNI-AD dengan menggunakan akuisisi kamera.
2. Bagaimana mengakuisisi objek dengan menggunakan kamera pada jarak yang berbeda.
3. Bagaimana mengakuisisi objek dengan menggunakan kamera pada kondisi intensitas cahaya yang berbeda.
4. Bagaimana melakukan pemrosesan awal citra digital, sehingga menjadi masukan yang baik bagi sistem yang ada.

5. Bagaimana menggunakan algoritma Transformasi Radon untuk mendapatkan nilai ciri setiap karakter pada plat nomor kendaraan TNI-AD.
6. Bagaimana menggunakan algoritma Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation* untuk melakukan klasifikasi pembacaan karakter pada plat nomor kendaraan TNI-AD.
7. Bagaimana tingkat keberhasilan sistem dengan parameter akurasi dan *error*.

### 1.5 Batasan Masalah

Pengerjaan Tugas Akhir ini dibatasi pada hal-hal sebagai berikut.

1. Citra yang menjadi masukan adalah citra terkompres hasil akuisisi dengan kamera dengan ukuran 640x480 piksel, memiliki format \*.jpg
2. Uji coba dilakukan pada plat nomor kendaraan TNI-AD dengan warna dasar hijau tulisan kuning. Tulisan dibatasi oleh karakter angka 0-9 dan strip (-).
3. Plat nomor kendaraan yang diujikan merupakan plat nomor kendaraan berjenis mobil.
4. Analisis dilakukan secara *offline*.
5. Alat bantu yang digunakan pada penelitian ini adalah MATLAB versi R2009a.

### 1.6 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah dengan Eksperimen. Sebelum melakukan eksperimen diperlukan pemahaman terhadap konsep pengolahan citra digital, pengenalan karakter citra yang diujikan, algoritma Transformasi Radon dan mengenai fisik plat nomor kendaraan TNI-AD. Setelah itu dilakukan pengumpulan data untuk dijadikan masukan sistem.

Eksperimen awal yang dilakukan adalah melakukan perancangan dan aplikasi program dengan MATLAB R2009a. Tujuannya adalah merancang sistem yang berkaitan dengan Tugas Akhir sesuai dengan metode yang dipilih, yaitu pada Tugas Akhir ini menggunakan algoritma Transformasi Radon. Kemudian dilakukan analisis performansi dengan memberikan masukan untuk pengujian sistem agar diketahui parameter tingkat keberhasilan menentukan nilai ciri pada citra masukan dengan menggunakan algoritma Transformasi Radon dan dapat

membaca setiap karakter pada plat nomor kendaraan TNI-AD dengan menggunakan klasifikasi Jaringan Saraf Tiruan *Backpropagation*.

Apabila terdapat kekurangan, dilakukan perbaikan sistem guna mereduksi kesalahan pada keluaran yang dihasilkan. Setelah dianalisis antara sistem dan hasil yang diharapkan dibuat kesimpulan mengenai Tugas Akhir.

### **1.7 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

#### **BAB I : Pendahuluan**

Dalam BAB I dibahas mengenai latar belakang, tujuan penelitian, manfaat penelitian, perumusan masalah, pembatasan masalah, metode penelitian, dan sistematika penulisan laporan.

#### **BAB II : Dasar Teori**

Dalam BAB II dibahas mengenai teori yang berkaitan dengan penyusunan Tugas Akhir ini, meliputi pengolahan citra digital dan teori dasar Transformasi Radon.

#### **BAB III : Perancangan Sistem dan Simulasi**

Dalam BAB III diuraikan tentang model perancangan tahap pemrosesan awal, penggunaan Algoritma Transformasi Radon dalam deteksi objek berbasis citra digital.

#### **BAB IV : Analisis Hasil Simulasi**

Dalam BAB IV dibahas mengenai hasil simulasi dengan adanya pembuatan aplikasi pada Tugas Akhir ini.

#### **BAB V : Penutup**

Dalam BAB V berisi kesimpulan dari analisis yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisis terhadap pengujian yang dilakukan pada sistem pembacaan plat nomor kendaraan TNI-AD dengan menggunakan Transformasi Radon berbasis pengolahan citra digital, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Dalam mendeteksi karakter angka 0-9 dan strip (-) pada plat nomor kendaraan TNI-AD, tingkat akurasi tertinggi 90,83% untuk citra tanpa berderau yang dibangkitkan dari komputer untuk 120 citra uji dengan jumlah 840 karakter.
2. Dalam mendeteksi karakter angka 0-9 dan strip (-) pada plat nomor kendaraan TNI-AD berdasarkan perbedaan fungsi Transformasi Radon, tingkat akurasi sebesar 90,83% untuk fungsi Transformasi Radon maksimum, 86,19% untuk fungsi selisih Transformasi Radon maksimum dengan minimum, 81,19% untuk fungsi Transformasi Radon minimum dan 30,71% untuk fungsi Transformasi Radon rata-rata pada citra tanpa derau. Akurasi total adalah 72,23% untuk 120 citra uji pada setiap fungsi dengan jumlah 840 karakter. Sehingga, fungsi Transformasi Radon yang paling baik digunakan menurut sistem adalah fungsi Transformasi Radon maksimum, sedangkan yang paling tidak baik menurut sistem adalah fungsi Transformasi Radon rata-rata.
3. Dalam mendeteksi karakter angka 0-9 dan strip (-) pada plat nomor kendaraan TNI-AD berdasarkan perbedaan jarak, tingkat akurasi sebesar 82,14% untuk jarak pengambilan 50 cm dari kamera dan 90% untuk jarak pengambilan 100 cm dari kamera pada citra tanpa derau. Sehingga akurasi total adalah 86,071% untuk 180 citra uji pada setiap jarak dengan jumlah 1260 karakter. Jarak pengambilan yang paling baik digunakan menurut sistem adalah 100 cm dari kamera.
4. Dalam mendeteksi karakter angka 0-9 dan strip (-) pada plat nomor kendaraan TNI-AD berdasarkan perbedaan intensitas cahaya, tingkat akurasi sebesar 84,28% untuk pengambilan citra pada pukul 07.00 – 08.00, 84,12% untuk pengambilan citra pada pukul 10.00 – 11.00, 90,32% untuk pengambilan citra



pada pukul 13.00 – 14.00 dan 85,55% untuk pengambilan citra pada pukul 16.00 – 17.00 pada citra tanpa derau. Akurasi total adalah 86,07% untuk 90 citra uji pada setiap perbedaan intensitas cahaya dengan jumlah 630 karakter. Sehingga, cahaya yang paling baik menurut sistem adalah cahaya pada saat pengambilan citra pukul 13.00 – 14.00.

5. Dalam menghitung waktu komputasi sistem, waktu yang dibutuhkan untuk memproses citra masukan sangat bervariasi. Hal ini tergantung pada banyaknya objek yang perlu diseleksi pada saat pemrosesan awal untuk mendapatkan objek plat yang diinginkan, sehingga dapat diproses pada tahapan selanjutnya untuk pengambilan nilai ciri karakter dan kemudian diujikan. Semakin banyak objek dan derau yang terdeteksi maka waktu komputasi akan semakin lama. Waktu rata-rata pembacaan plat nomor kendaraan TNI-AD dalam Tugas Akhir ini (dari pemrosesan awal hingga deteksi) adalah 10,37 detik.
6. Pada saat menentukan karakter angka 0-9 dan strip (-), Transformasi Radon tidak dapat secara langsung mengklasifikasikan nilai ciri menjadi sebuah karakter dikarenakan nilai ciri antar karakter yang dihasilkan berdekatan. Nilai ciri yang berdekatan diakibatkan oleh pengambilan citra, dimana posisi kamera pada saat akuisisi tidak sejajar dan tegak lurus dengan plat. Hal ini membuat nilai ciri dari setiap karakter yang kurang stabil, namun mendekati dengan kondisi sebenarnya di lapangan. Oleh karena itu, perlu bantuan jaringan saraf tiruan pada proses pengklasifikasian karakter, sehingga sistem dilatih terlebih dahulu untuk mengenali nilai ciri pada masing-masing karakter untuk kemudian diujikan. Dapat dikatakan bahwa, Transformasi Radon kurang baik digunakan untuk melakukan pendeteksian karakter yang terdapat pada plat nomor kendaraan TNI-AD.
7. Parameter yang digunakan pada proses klasifikasi menggunakan JST *backpropagation*, yaitu menggunakan 2 *hidden layer*, *learning rate* sebesar 0,1, dan epoch sebanyak 50.
8. Dengan melihat hasil pengaruh klasifikasi menggunakan JST *backpropagation* dapat disimpulkan bahwa pengujian sistem paling baik dengan menggunakan Transformasi Radon maksimum dengan akurasi

90,83%, pengambilan dengan jarak 100 cm dari kamera dengan akurasi 90%, dan pengambilan dengan cahaya pukul 13.00 – 14.00 dengan akurasi 90,32%.

9. Kesalahan pembacaan pada proses pengujian disebabkan oleh derau yang ditimbulkan pada saat akuisisi citra, jarak dan posisi pada saat pengambilan citra, serta kondisi intensitas cahaya pada saat pengambilan citra. Kesalahan pembacaan juga diakibatkan oleh penggunaan nilai ciri yang digunakan untuk proses pengklasifikasian karakter yang terdapat pada plat nomor kendaraan TNI-AD.

## 5.2 Saran

Pengembangan yang dapat dilakukan pada Tugas Akhir ini antara lain sebagai berikut:

1. Membuat sistem pembacaan plat nomor TNI-AD sampai pada pembacaan golongan TNI-AD.
2. Perancangan program utama yang lebih baik, sehingga dapat mendeteksi karakter tanpa perlu menggunakan 2 metode dalam satu program.
3. Perancangan sistem pemrosesan awal yang lebih baik, sehingga dapat mengurangi kesalahan dalam pembacaan karakter dan mempersingkat waktu komputasi.
4. Penerapan sistem *cropping* plat yang efektif dan efisien untuk mendapatkan objek plat yang diinginkan.
5. Penerapan sistem segmentasi plat yang tepat, sehingga dapat menghasilkan nilai ciri yang lebih baik.
6. Klasifikasi menggunakan JST *backpropagation* dengan menggunakan parameter yang lebih beragam.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ginting, Elias Dinanta. 2009. *Deteksi Tepi Menggunakan Metode Canny Dengan Matlab Untuk Membedakan Uang Asli dan Uang Palsu*. Depok: Gunadarma
- [2] Gonzales, Rafael C., E. Woods, Richard. 2002. *Digital Image Processing (second edition)*. USA: Prentice-Hall
- [3] Høilund, Carsten. 2007. *The Radon Transform*. Aalborg University, VGIS, 07gr721
- [4] Ioannis, Pitas. 1993. *Digital Image Processing Algorithms*. USA: Prentice Hall
- [5] Ike Sari, Marlinda. 2011. *Deteksi dan Rekonstruksi Bangun Geometri Segi-n Berdasarkan Deteksi Garis Menggunakan Transformasi Radon*. Bandung: IT Telkom
- [6] Iqbal, Muhammad. (2010). *Analisis Threshold untuk Mengekstraksi Jalan dari Foto Udara*, Skripsi Program Sarjana, FMIPA Universitas Sumatra Utara.
- [7] Khoirunisak, Dzikrina. 2012. *Analisis Perbandingan Algoritma Transformasi Hough dan Algoritma Transformasi Radon untuk Deteksi Objek Planar Segi-N Berbasis Pengolahan Citra*. Bandung: IT Telkom
- [8] Niam, Bahrnun. 2010. *Analisis Deteksi Tepi Pada Citra Berdasarkan Perbaikan Kualitas Citra*. Brebes: Universitas Muhadi Setiabudi
- [9] Noname."The Industry's Fondation for High Performance Graphics". Tanggal akses: 10 April 2012
- [10] Noname. *Image Projection and The Radon Transform* <http://www.clear.rice.edu/elec431/projects96/DSP/bpanalysis.html>. Tanggal akses: 18 April 2012
- [11] Oriol Ramos Terrades, dkk. 2005. *Radon Transform for Lineal Symbol Representation*. UAB Grant and CICYT TIC2000-0382, Spain.
- [12] Putra, Darma. 2009. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta : Andi Offset.
- [13] Risma Siwi. (2010). *Desain dan Implementasi Encoder dan Decoder Color Code Matrix Berbasis Webcam dan Pengolahan Citra untuk Prototype Sistem Parkir di IT Telkom*. Tugas Akhir Program Sarjana, Institut Teknologi Telkom
- [14] Siang, Jong Jek. 2005. *Jaringan Syaraf Tiruan & Pemrogramannya menggunakan MATLAB*. Yogyakarta : Andi Offset.
- [15] Tambunan, Indri S.M.L. 2012. *Identifikasi Plat Nomor Kendaraan Reguler atau Nonreguler Berbasis Pengolahan Citra Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan*

*Backpropagation*. Bandung: IT Telkom

- [16] Toft, Peter. 1996. *The Radon Transform Theory And Implementation*. Technical University of Denmark
- [17] Wijaya, Marvin Ch dan Agus Prijono. 2007. *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Matlab*. Bandung: Informatika.

