

IMPLEMENTASI RADON TRANSFORMATION DAN GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX UNTUK MENDETEKSI KELAINAN PADA PARU PARU MENGGUNAKAN COMPUTERIZED RADIOGRAPHY

Putu Prima Winangun¹, Tjokorda Agung Budi Wirayuda², Zk. Abdurahman Baizal³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Paru-paru merupakan organ terpenting dalam sistem pernapasan yang berfungsi sebagai tempat bertukarnya oksigen dan karbondioksida. Namun pada saat ini udara bebas yang terdapat di dalam mulai tercemar oleh polusi kendaraan sehingga menyebabkan berbagai penyakit yang dapat menyerang paru-paru yang dapat menjadi batuk, flu, sesak bahkan dapat menyebabkan seseorang menderita kanker paru dan TB paru. Beberapa penyakit ini dapat dicegah sedini mungkin dengan melakukan konsultasi, pemeriksaan laboratorium berupa pemeriksaan darah maupun dengan Computerized Radiografi (CR).

Computerized Radiografi (CR) merupakan suatu sistem atau proses untuk mengubah sistem analog pada konvensional radiografi menjadi digital radiografi. Untuk memudahkan pembacaan maka diperlukan juga suatu sistem yang di gunakan untuk memproses hasil dari photo yang telah di olah oleh CR. Sistem ini akan menggunakan image processing dalam mengumpulkan ciri ciri yang ada pada gambar dan melakukan proses perbandingan data hasil keluaran sistem dengan data CR yang telah didiagnosa secara kasat mata oleh ahli.

Kelainan-kelainan pada hasil photo biasanya dapat diidentifikasi berdasarkan bentuk dan tekstur pada paru-paru yang memiliki kelainan dan yang normal. Dengan demikian dalam pembuatan sistem yang menggunakan image processing dapat menggunakan metode untuk mendeteksi tekstur yang ada pada hasil photo seperti metode Gray Level Coccurrence Matrix (GLCM) dan menggunakan Radon Transformation untuk mendapatkan sebuah bentuk dari hasil photo yang diinput dan bentuk tersebut akan dibandingkan dengan bentuk standar normal dari database. Selain itu sistem juga akan dilengkapi dengan Artificial Neural Network atau Jaringan Saraf Tiruan (JST) untuk melakukan pembelajaran dan klasifikasi dari tiap tiap kasus yang diinputkan kedalam sistem.

Dari hasil pengujian yang dilakukan, dengan menggabungkan GLCM dan Radon Transformation, performansi sistem untuk melakukan identifikasi citra dapat ditingkatkan. Peningkatan ini dapat dilihat dari peningkatan nilai akurasi yang diperoleh. Besarnya nilai akurasi dipengaruhi oleh beberapa faktor, seperti besarnya nilai sudut untuk masing masing metode ekstraksi ciri dan banyaknya jumlah neuron dan hidden layer pada saat melakukan pelatihan jaringan.

Kata Kunci : image processing, ekstraksi ciri, GLCM, Radon Transformation,

Telkom
University

Abstract

Lungs are the most important organs in the respiratory system that serves as a place for changing oxygen and carbon dioxide. However, at present free air contained in the natural starting polluted by vehicle pollution causing various diseases that can attack the lungs which can be a cough, flu, shortness can even cause a person suffering from lung cancer and pulmonary tuberculosis. Some of these diseases can be prevented as early as possible by making consultation, laboratory examination of blood tests as well as with Computerized Radiography (CR).

Computerized Radiography (CR) is a system or process to change the system on a conventional analogue radiography to digital radiography. To facilitate the reading of it would require also a system that is used to process the results of the photo that has been in though by CR. This system will use in collecting the characteristic image processing features in the image and make the process of comparison of data output CR systems with data that has been diagnosed by naked eyes by experts.

Abnormalities in the photo can usually be identified by their shape and texture of the lungs that have the disorder and normal. Thus in the manufacturing system that uses image processing methods can be used to detect texture that existed at the photo such as the method of Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) and using Radon Transformation to get a form from the photo that is inputted and the form will be compared with the standard normal form from the database.

In addition the system will also be using with Artificial Neural Network (ANN) to perform learning and classification of each of each case that entered into the system.

From the results of tests performed, by combining the GLCM and Radon Transformation, the system performance to identify the image can be improved. This increase can be seen from the increase in accuracy values obtained. The value of accuracy is influenced by several factors, such as the magnitude of angle values for each feature extraction method and the large number of neurons and hidden layer during network training.

Keywords : image processing, feature extraction, GLCM, Radon

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang masalah

Saluran pernapasan pada manusia terdiri dari rongga hidung, faring, laring, trakea, percabangan bronkus dan paru-paru (bronkiolus, alveolus). Paru-paru merupakan organ terpenting dalam sistem pernapasan yang berfungsi sebagai tempat bertukarnya oksigen dan karbondioksida. Oksigen merupakan udara bersih yang dihirup kedalam paru dan akan bertukar dengan karbondioksida (udara yang tidak bersih) yang dibawa keluar dari paru. Namun pada saat ini udara bebas yang terdapat di alam mulai tercemar oleh polusi kendaraan sehingga menyebabkan berbagai penyakit salah satunya adalah penyakit yang dapat menyerang paru-paru.

Selain dari tercemarnya udara, gaya hidup juga mempengaruhi kesehatan paru pada manusia, seperti merokok dan minum alcohol. Hal ini dapat menyebabkan seseorang menjadi batuk, flu, sesak bahkan dapat menyebabkan seseorang menderita kanker paru dan TB paru. Beberapa penyakit ini dapat dicegah sedini mungkin dengan melakukan konsultasi, pemeriksaan laboratorium berupa pemeriksaan darah maupun dengan *rontgen thorax* atau *X-ray*.

X-ray merupakan suatu metode pemeriksaan yang menggunakan sinar X untuk menampilkan organ dalam tubuh manusia. Hal inilah yang menyebabkan dikembangkannya *Computerized Radiography* (CR), yang merupakan suatu sistem atau proses untuk mengubah sistem analog pada konvensional *Radiography* menjadi digital *Radiography*, dengan demikian hasil photo yang didapat lebih baik dan akurat. Untuk memudahkan pembacaan maka diperlukan juga suatu sistem yang di gunakan untuk memproses hasil dari photo yang telah di olah oleh CR. Sistem ini akan menggunakan *image processing* dalam mengumpulkan ciri ciri yang ada pada gambar dan melakukan proses perbandingan data hasil keluaran sistem dengan data CR yang telah didiagnosa secara kasat mata oleh ahli.

Kelainan-kelainan pada hasil photo biasanya dapat diidentifikasi berdasarkan bentuk tekstur pada paru-paru yang memiliki kelainan dan yang normal. Dengan demikian dalam pembuatan sistem yang menggunakan *image*

processing dapat menggunakan metode untuk mendeteksi tekstur yang ada pada hasil photo seperti metode *Gray Level Coccurrence Matrix* (GLCM). GLCM digunakan setelah memperhitungkan bahwa photo yang akan menjadi input sistem adalah photo abu-abu (*grayscale*), sehingga penggunaannya lebih efektif. GLCM adalah matriks yang menggambarkan frekuensi munculnya pasangan dua piksel dengan intensitas tertentu dalam jarak dan orientasi arah dengan sudut tertentu dalam citra^[11].

Selain berdasarkan tekstur, kelainan pada paru-paru juga dapat dideteksi berdasarkan bentuk atau *shape* dari sebuah paru-paru. Dengan menggunakan *Radon Transformation* didapat sebuah bentuk dari hasil photo yang diinput dan bentuk tersebut akan dibandingkan dengan bentuk standar normal dari database. *Radon Transformation* adalah transformasi integral yang terdiri dari integral fungsi diatas garis lurus^[12].

Dalam sistem yang akan dirancang digunakan penggabungan kedua metode diatas. Analisis pertama dilakukan dengan menentukan *shape* atau bentuk yang akan digunakan untuk mendeteksi daerah yang merupakan fokus dari penyakit (dalam hal ini paru-paru) menggunakan *Radon transformation*, sedangkan untuk mendeteksi kelainan dari hasil photo akan diekstraksi menggunakan metode *Gray Level Co-Occurrence Matrix*. Jika terdapat kelainan maka sistem akan mengidentifikasi kelainan apa yang ada dan pada bagian mana dari photo yang terdapat kelainan. Sistem ini juga akan menggunakan Artificial Neural Network (Jaringan Saraf tiruan) agar dapat berkembang atau melakukan pembelajaran terhadap kondisi-kondisi baru pada photo. Pembuatan sistem ini ditujukan untuk dokter-dokter muda dengan tujuan dapat membantu pengambilan kesimpulan mengenai ada tidaknya kelainan pada hasil CR yang diambil.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, permasalahan yang menjadi fokus pada tugas akhir ini diantaranya yaitu :

- a. Bagaimana mengidentifikasi kelainan yang terdapat pada *thorax* photo yang mendekati analisis dari pakar?
- b. Apakah dengan penggabungan metode *Radon Transformation* dan *Gray Level Co-occurrence Matrix* dapat mengidentifikasi kelainan pada *thorax* photo dengan hasil yang akurat?

1.3. Tujuan

Hal – hal yang ingin dicapai dalam penelitian kali ini adalah:

- a. Membangun sistem dengan metode *Radon Transformation* dan *Gray Level Co-occurrence Matrix* sehingga dapat mengidentifikasi kelainan yang terdapat pada *thorax* photo.
- b. Menganalisis tingkat akurasi dalam mengidentifikasi kelainan pada *thorax* photo dengan menggunakan metode *Radon Transformation* dan *Gray Level Co-occurrence Matrix*.

1.4. Batasan masalah

Dalam pengerjaan tugas akhir ini dibutuhkan batasan-batasan masalah agar tidak menyimpang dan mencegah terlalu luasnya ruang lingkup permasalahan yang harus ditangani. Batasan-batasan masalah tersebut antara lain :

- a. Data inputan adalah berupa gambar *rontgen thorax* dalam format digital.
- b. Ukuran Data tidak lebih dari 300x300 *pixel*.
- c. Penyakit yang digunakan untuk penelitian terbatas pada penyakit *Tuberculosis* dan *Cancer*.
- d. Jumlah data minimal 20 buah citra untuk tiap jenis penyakit dan 20 buah citra normal.

1.5. Metodologi penyelesaian masalah

Pendekatan sistematis/metodologi yang akan digunakan dalam merealisasikan tujuan dan pemecahan masalah di atas adalah dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Studi Literatur

Pada tahap ini akan dilakukan pendalaman materi melalui studi pustaka dan referensi dari berbagai sumber

- a) Mempelajari referensi dan sumber-sumber yang berkaitan dengan kelainan paru paru. Adapun referensi yang digunakan adalah [1],[2]
- b) Mempelajari referensi dan sumber-sumber yang berkaitan dengan *Radon Transformation*. Adapun referensi yang digunakan adalah [4],[5],[8],[12].
- c) Mempelajari referensi dan sumber-sumber yang berkaitan dengan *Gray Level Co-occurrence Matrix*. Adapun referensi yang digunakan adalah [3],[7],[9],[10],[11].

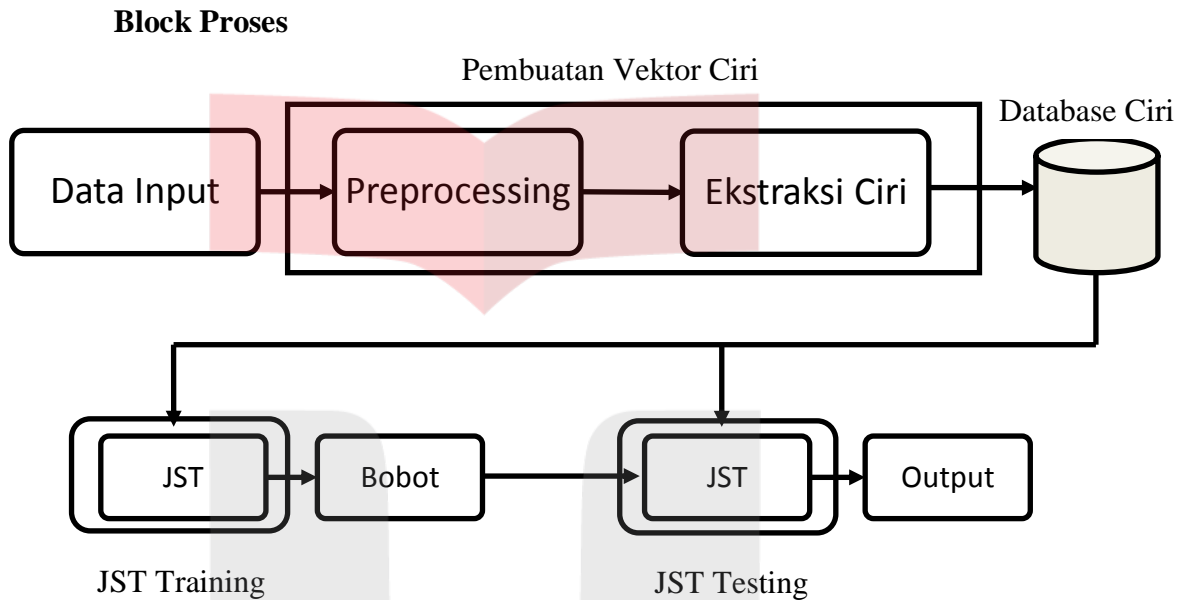
b. Perancangan

Sistem yang dirancang terdiri dari 3 proses utama, yaitu proses preprocessing, pembuatan vektor citra dan proses *training* serta *testing*. Proses preprocessing adalah proses untuk mempersiapkan data sebelum ekstraksi ciri dilakukan. Dalam proses ini terdiri dari proses *grayscale* dan *cropping*. Proses pembuatan vektor citra adalah proses mengekstrak ciri citra dan kemudian menyimpannya di dalam *database*. Proses *training* adalah proses dimana pelatihan jaringan saraf tiruan dilakukan berdasarkan vektor citra yang telah didapat pada proses sebelumnya. Proses *testing* adalah proses dimana sistem melakukan klasifikasi terhadap citra inputan dengan menggunakan jaringan yang telah di-*training*.

c. Implementasi

Pada tahapan ini dilakukan pembangunan perangkat lunak yang telah dirancang dengan menggunakan MatLab. Pada tahapan ini dibangun sistem yang

dapat menangani permasalahan yang di inputkan oleh user sehingga mendapatkan kesimpulan yang mendekati pakar aslinya.



Gambar 1.1 *Block Proses*

d. **Pengujian dan Analisis Hasil**

Pengujian dilakukan terhadap perangkat lunak yang telah dibangun pada tahap implementasi. Pengujian dilakukan untuk memperhatikan apakah sistem dapat mengidentifikasi gambar *thorax photo* yang diinputkan *user* dan memberikan hasil kesimpulan yang mendekati kebenaran dengan cara membandingkan hasil analisis sistem dan hasil analisis dari seorang dokter yang mengerti ilmu radiologi. Menganalisis hasil penggabungan metode *Radon Transformation* dan *Gray Level Co-occurrence Matrix* dalam mengidentifikasi kelainan yang ada di *thorax photo*. Untuk mengetahui seberapa besar akurasi sistem dalam melakukan identifikasi citra maka berikut beberapa parameter yang diatur untuk mendapatkan akurasi sistem terbaik:

1. *Preprocessing (cropping)*
2. Sudut pada Ekstraksi Ciri
3. Jumlah *Hidden Layer* dan *Neuron per Hidden Layer*

Akurasi sistem dapat diukur dengan membandingkan hasil klasifikasi dari sistem dengan diagnosa citra yang dibaca secara kasat mata oleh ahli. Akurasi dari sistem dapat dihitung dengan menggunakan rumus

$$akurasi = \frac{jumlah\ data\ benar}{jumlah\ data\ keseluruhan} \times 100\% \quad (1.1)$$

e. **Penyusunan Laporan Tugas Akhir**

Menyusun Laporan dan Analisa tentang sistem yang telah dirancang yang berisikan tahapan pengerjaan tugas akhir sesuai dengan sistematika laporan tugas akhir. Laporan berisikan hasil pengujian data serta analisis sistem yang telah dibangun untuk memberi gambaran terhadap sistem.



1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan Tugas akhir ini terdiri dari beberapa bagian yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan pembahasan dan sistematika penulisan

BAB 2 LANDASAN TEORI

Berisi penjelasan singkat mengenai konsep-konsep yang mendukung dibuatnya sistem ini. Konsep yang digunakan untuk sistem ini adalah *Radon Transformation* dan *Gray Level Co-occurrence Matrix*

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Berisi rincian mengenai desain sistem serta implementasi yang dibuat dalam membangun sistem.

BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISIS SISTEM

Berisi rincian mengenai skenario pengujian terhadap sistem yang disertai dengan analisa hasil dari masing masing skenario pengujian

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan yang diambil berdasarkan hasil pengujian dari sistem yang telah dibuat disertai dengan saran untuk pengembangan dari sistem selanjutnya

BAB 5

Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil implementasi, pengujian, analisis yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. *Preprocessing (cropping)* memiliki pengaruh yang buruk pada saat pengujian dilakukan karena adanya informasi yang dihilangkan saat *cropping*. Hal ini dapat dilihat dari berbedanya akurasi pada saat pengujian dilakukan pada citra latih dan citra uji dimana saat citra dilakukan *cropping* akurasi dari sistem lebih kecil dibanding tanpa dilakukan *cropping*.
2. Sudut dalam ekstraksi ciri memiliki pengaruh yang cukup besar untuk pengenalan ciri dari sistem. Hal ini dikarenakan jumlah data yang diproses pada saat ekstraksi ciri dilakukan tidak sama. Semakin besar sudut saat ekstraksi ciri dilakukan tidak menjamin akurasi dari sistem semakin besar demikian pula dengan melakukan penggabungan dua sudut terbaik yang didapat pada saat dilakukan pengujian untuk ekstraksi ciri. Penggunaan sudut pada saat ekstraksi ciri yang terlalu besar dapat menyebabkan pembuangan resource saat melakukan ekstraksi.
3. Parameter-parameter pada saat melakukan *training* jaringan juga memiliki pengaruh yang cukup signifikan. Dengan melakukan perubahan pada parameter tersebut bisa meningkatkan akurasi dari jaringan menjadi cukup besar. Jumlah *neuron* yang terlalu sedikit atau terlalu banyak dapat menyebabkan berkurangnya akurasi dari sistem deteksi. Demikian halnya dengan jumlah *hidden layer* pada saat *training* dilakukan, jumlah *hidden layer* memiliki pengaruh pada akurasi sistem, semakin banyak *hidden layer* dengan jumlah *neuron* tertentu pada saat *training* dilakukan maka akurasi dari sistem bertambah tetapi waktu untuk *training* dilakukan semakin lama.

5.2 Saran

Adapun saran-saran yang dapat direkomendasikan untuk penelitian selanjutnya antara lain :

1. Melakukan *Preprocessing* dengan menggunakan *automatic cropping* sehingga dapat memotong bagian citra yang tidak memiliki informasi yang berpengaruh besar dalam pengenalan ciri.
2. Pengembangan dapat dilakukan dengan mengganti metode ekstraksi ciri yang dipakai. Selain itu pengembangan dapat juga dilakukan dengan menambah metode ekstraksi ciri yang dipakai seperti analisis ciri bentuk dari photo *thorax*.
3. Untuk memaksimalkan kemampuan generalisasi JST dapat digunakan jaringan yang lebih *advance* daripada jaringan *Backpropagation*, contohnya jaringan saraf tiruan dinamis. Selain itu dapat digunakan fungsi *training* selain fungsi yang menggunakan metode gradien, contohnya fungsi *bayesian regulation*.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nucleus Precise News Letter #73, Kanker Paru (*Lung Cancer*) edisi 15 Maret 2011
- [2] Mengkidi, Dorce. (2006). *Gangguan Fungsi Paru dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya pada Karyawan PT. Semen Tonasa Pangkep Sulawesi*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- [3] Bradley, Andrew P., Jackway, Paul T., Lovell, Brian C. *Scale Space Texture Analysis*. Brisbane : University of Queensland.
- [4] Miciak, Mirosław. (2010). *Radon Transformation and Principal Component Analysis Method Applied in Postal Address Recognition Task*. Vol. 7 No. 3, pp. 33 - 44, 2010
- [5] A. Averbuch, R.R. Coifman, D.L. Donoho, M. Israeli, J. Walden. *Fast Slant Stack: A notion of Radon Transformation for Data in a Cartesian Grid which is Rapidly Computible, Algebraically Exact, Geometrically Faithful and Invertible*.
- [6] Hidayatno, Achmad, Isnanto, R. Rizal, Widya Buana, Dian Kurnia. (2008). *Identifikasi Tanda-Tangan Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Perambatan Balik (Backpropagation)*. Semarang : Universitas Diponegoro.
- [7] Storkey, Amos, Barber, David and Williams, Chris. *Machine Learning and Pattern Recognition Introduction to Matlab*. Course page : <http://www.inf.ed.ac.uk/teaching/courses/mlpr/>
- [8] Bolles, Kailey. *Mathematics of Medical Imaging Inverting the Radon Transformation*
- [9] B. Huber, Markus, Nagarajan, Mahesh, Leinsinger, Gerda, A. Ray, Lawrence and Wismuller, Axel. (2010). *Classification of Interstitial Lung Disease Patterns with Topological Texture Features*. United States : New York.
- [10] Arora, Monika. (2009). *Detection of Abnormalities in MRI Images using Texture Analysis*. Patiala : Thapar University.

- [11] Hartadi, Riyan, Santoso, Imam, Hidayatno, Achmad. Deteksi Potensi Kanker Payudara Pada *Mammogram* Menggunakan Metode *Gray Level Co-occurrence Matrices*. Universtias Diponegoro.
- [12] Ike Sari, Marlindia, Bayu S., Andriyan, Iwut T, Iwan. Deteksi Rekonstruksi Bangun Geometri Segi-N Berdasarkan Deteksi Garis Menggunakan Transformasi Radon. Bandung : Institut Teknologi Bandung.

