**PENENTUAN PENYAKIT PARU DENGAN MENGGUNAKAN JARINGAN SARAF TIRUAN**

Latifah Listyalina,1Evrita Lusiana Utari2, Desty Ervira Puspaningtyas3

1Prodi Teknik Elektro, FakultasSains & Teknologi Universitas Respati Yogyakarta

2Prodi Teknik Elektro, FakultasSains & Teknologi Universitas Respati Yogyakarta

3Prodi Gizi Kesehatan, Fakultas Sains & Teknologi Universitas Respati Yogyakarta

Jl. Laksda Adisucipto Km 6,3 Depok, Sleman, Yogyakarta 55281 Telp 0274 489780

e-mail:1listyalina@respati.ac.id

**ABSTRAK**

Pada 2030, Organisasi Penanggulangan Kanker Dunia (UICC) maupun Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyebutkan, diperkirakan angka kejadian kanker di dunia meningkat 300 persen. Salah satu jenis kanker ialah kanker paru. Salah satu pendeteksian kanker paru dilakukan dengan rontgen. Praktisi kesehatan tersebut melakukan pengamatan hasil citra foto rontgen secara teliti dan diagnosis yang benar-benar akurat dalam diagnosis kanker paru pada pasien. Untuk membantu pekerjaan praktisi kesehatan dalam pendeteksian kanker paru, otomasi dapat dilakukan dari hasil citra X-Ray. Perancangan perangkat lunak jaringan saraf tiruan dari citra foto rontgen dilakukan dengan beberapa langkah yaitu pengolahan citra, seperti median filter, ekualisasi histogram adaptif, dan transformasi kosinus diskrit sebagai ekstraksi fitur citra yang selanjutnya dijadikan masukan jaringan saraf tiruan serta dengan didahului dengan proses pra pengolahan citra. Diperoleh tingkat akurasi sebesar 72,97% dalam mendeteksi kanker paru dari citra foto rontgen paru.

Kata kunci: Citra Digital, *Breadth search, Depth Search, Generate and Test*, Kernel, *Filter Median*, *Salt and Pepper*.

***ABSTRACT***

*In 2030, the World Cancer Prevention Organization (UICC) and the World Health Organization (WHO) said, it is estimated that the incidence of cancer in the world increased by 300 percent. One type of cancer is lung cancer. One detection of lung cancer is done by X-Ray. The health practitioner carefully observes the X-Ray images and diagnoses that are truly accurate in the diagnosis of lung cancer in patients. To help the work of health practitioners in the detection of lung cancer, automation can be done from X-Ray images. The design of artificial neural network software from X-Ray images is carried out with several steps, namely image processing, such as the median filter, adaptive histogram equalization, and discrete cosine transformation as image feature extraction which is then used as input of artificial neural networks and preceded by pre-image processing. Obtained an accuracy rate of 72.97% in detecting lung cancer from images of lung X-Rays.*

*Keywords: Breadth search, Digital image, Depth Search, Generate and Test, Kernel, Median Filter, Salt and Pepper.*

# PENDAHULUAN

Organisasi Penanggulangan Kanker Dunia (UICC) maupun Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) menyebutkan, diperkirakan angka kejadian kanker di dunia meningkat 300 persen pada 2030, terutama di negara-negara berkembang,seperti Indonesia. Salah satu jenis kanker ialah kanker paru. Salah satu pendeteksian kanker paru dilakukan dengan rontgen. Kanker paru merupakan salah satu jenis penyakit paru.

Dalam diagnosanya, penentuan kondisi paru merupakan hal penting yang harus dilakukan. Praktisi kesehatan tersebut melakukan pengamatan hasil citra foto rontgen secara teliti dan diagnosis yang benar-benar akurat dalam diagnosis kanker paru pada pasien. Untuk membantu pekerjaan praktisi kesehatandalam pendeteksian kanker paru, otomasi dapat dilakukandari hasil citra X-Ray. Salah satu otomatisasi tersebut, yaitu dengan memanfaatkan jaringan saraf tiruan. Otomatisasi ini diharapkan dapat menjadi suatu alat pembanding dari pendeteksian kanker paru hasil dari praktisi kesehatan dengan hasil dari otomatosasi ini.

Untuk itu, dilakukan perancangan perangkat lunak jaringan saraf tiruan Perceptron sebagai alat bantu klasifikasi kanker. Klasifikasi yang diidentifikasi adalah paru normal, kanker paru, dan paru efusi. Sebelum diidentifikasi, citra dilakukan pengolahan citra. Identifikasi dapat dilakukan dengan menggunakan Jaringan Saraf Tiruan.

Penelitian telah dilakukan oleh Hanung Tyas Saksono dkk pada tahun 2010 juga telah melakukan penelitian mengenai pendeteksian kanker paru tetapi digunakan Linear Discriminant Analysis sebagai metodenya dengan tingkat akurasi yang mecapai lebih dari 90%. Kelemahan penelitian ini adalah identifikasi dilakukan hanya dengan data yang lebih sedikit sehingga akurasi belum maksimal.

Pendeteksian kanker paru dengan citra X-Ray juga telah dilakukan oleh Tri Deviasari pada tahun 2012 dengan menggunakan Backpropogation dengan tingkat akurasi hasil penelitian 86,67%. Metode ini kurang baik untuk pengenalan pola dan membutuhkan waktu pelatihan yang relatif lebih lama dibandingkan dengan metode Jaringan saraf tiruan lainnya.

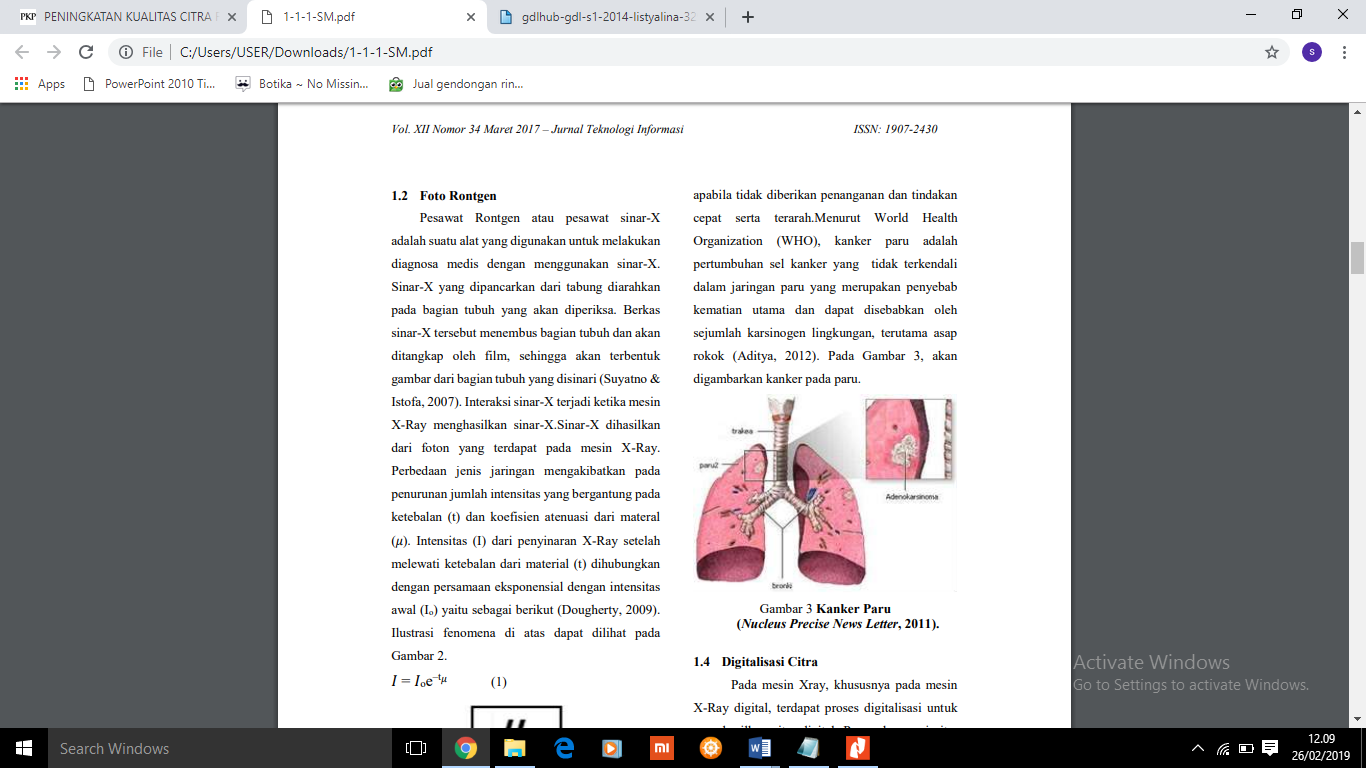
Peningkatan kualitas citra foto rontgen sebagai Media deteksi kanker paru telah dilakukan oleh Listyalina (2017). diperlukan dilakukannya peningkatan kualitas citra foto rontgen sebagai media deteksi kanker paru. Metode yang digunakan sebagai peningkatan kualitas citra tersebut berbasis tapis median dan ekualisasi histogram adaptif. Penilaian kualitas citra hasil pemrosesan dilakukan baik secara kualitatif maupun kuantitatif. Penilaian kualitatif dilakukan dengan cara membandingkan secara visual citra masukan dan citra hasil pemrosesan. Di lain sisi, penilaian kuantitatif dilakukan dengan cara membandingkan nilai kontras citra masukan dan citra hasil pemrosesan. Namun pendeteksian penyakit paru belum dilakukan.

Beberapa kekurangan penelitian-penelitian dipaparkan. Untuk itu, diperlukan teknik untuk menyempurnakan beberapa metode di atas dalam menentukan penyakit yang ada pada paru. Penelitian ini diharapkan dapat menentukan penyakit paru secara otomatis

# DASAR TEORI

## Kanker Paru

Kanker paru-paru adalah tumor berbahaya yang tumbuh di paru-paru. Sebagian besar kanker paru-paru berasal dari sel-sel di dalam paru-paru, tetapi kanker paru-paru juga bisa berasal dari kanker dibagian tubuh lainnya yang menyebar ke paru-paru. Selain itu, kanker paru-paru merupakan kanker yang paling sering terjadi baik pada pria maupun wanita. Lebih dari 90% kanker paru-paru berawal dari bronki (saluran udara terbesar yang masuk ke paru-paru), kanker ini disebut karsinoma bronkogenik (Diananda, 2007)

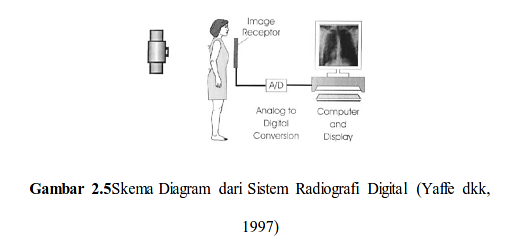


Gambar 1. Kanker Paru (Nucleus Precise News Letter, 2011)

## Foto Rontgen

Diagnosis dapat dilakukan sejak tanda dan gejala kanker paru timbul dapat dilakukan dengan tes penting seperti X-Ray dada, CT Scan dan Positron Emmision Tomography (PET). X-Ray dada adalah metode utama untuk mendeteksi kanker paru dan digunakan untuk mengukur ukuran tumor, ketidakstabilan pembesaran nodus limfa dan membantu deteksi yang berhubungan dengan penemuan tumor yang lain seperti efusi pleura, lobar collapse, dan metastasis tulang (Christine, 2011).

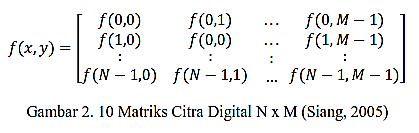
Pesawat Rontgen atau pesawat sinar-x adalah suatu alat yang digunakan untuk melakukan diagnosa medis dengan menggunakan sinar-x. Sinar-x yang dipancarkan dari tabung diarahkan pada bagian tubuh yang akan diperiksa. Berkas sinar-x tersebut akan menembus bagian tubuh dan akan ditangkap oleh film, sehingga akan terbentuk gambar dari bagian tubuh yang disinari (Suyatno & Istofa, 2007)



Gambar 2. Skema Diagram dari Sistem Radiografi Digital (Yaffe dkk, 1997).

## Pengolahan Citra

Citra merupakan suatu fungsi dua dimensi, f(x,y), dimana x dan y merupakan koordinat spasial dan f di setiap pasangan koordinat (x,y) disebut intensitas atau tingkat keabuan dari suatu citra di titik (x,y) tersebut (Gonzales dan Wood, 2002). Ukuran citra digital dinyatakan dalam titik atau piksel dan dapat pula dinyatakan dalam satuan panjang (mm atau inci = inch). Sebagai mana sinyal satu dimensi yang dapat dinyatakan dengan vektor 1 × M, citra digital juga dinyatakan dengan matriks berukuran N × M (N menyatakan baris atau tinggi, sedangkan M menyatakan kolom atau lebar) seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.3.

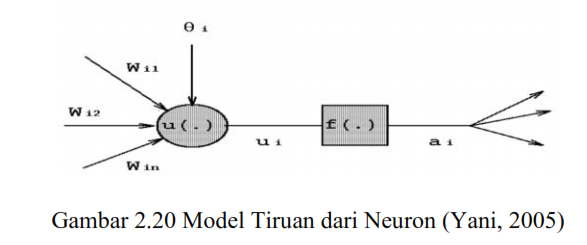


Gambar 3. Matriks Citra Digital (Siang, 2005)

Secara umum, istilah pengolahan citra digital menyatakan pemrosesan gambar dua dimensi menggunakan komputer digital (Jain, 1989). Dengan kata lain, pengolahan citra adalah berbagai teknik yang dilakukan untuk memanipulasi dan memodifikasi citra. Pengolahan citra merupakan bagian penting yang mendasari berbagai aplikasi nyata, seperti pendeteksian penyakit berbasis citra medis, pengenalan pola, penginderaan jarak-jauh melalui satelit atau pesawat udara, dan machine vision (Kadir dan Susanto, 2013).

## Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan (JST) pertama kali di temukan oleh seorang neurophysiologist bernama Waren McCulloch dan logician bernama Walter Pits, namun teknologi yang ada pada saat itu tidak memungkinkan mereka untuk mengembangkan JST lebih lanjut. JST merupakan representasi buatan dari otak manusia yang mencoba mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. Istilah JST ini di gunakan karena jaringan saraf ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan proses perhitungan selama proses pembelajaran (Kusuma Dewi, 2004).



Gambar 4. Model Jaringan Saraf Tiruan (Yani, 2005)

# ALUR PENELITIAN

Adapun tahapan dalam penelitian ini diilustrasikan pada **Gambar1**di bawah ini, yaitu sebagai berikut.

Tahap 2. Pengambilan Data Penelitian

Tahap 3. Pengolahan Citra

Tahap 4. Klasifikasi dengan Jaringan Saraf Tiruan

Tahap 1. Studi Pustaka

**Gambar1**TahapanPenelitian

## Tahap 1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan mencari informasi dari buku dan penelitian-penelitian terlebih dahulu untuk meningkatkan penelitian sebelumnya.

## Tahap 2. Pengambilan Data Penelitian

Pengambilan data penelitian dilakukan Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data yang berupa hasil foto rontgen toraks paru dari mesin X-Ray digital.Data tersebut diperoleh dari Rumah Sakit Dharmais, Jakarta..

## Tahap 3. Pengolahan Citra

Pengolahan citra dimulai dengan menjadikan citra digital sebagai masukan, dilanjutkan dengan tahap praproses dan ekstraksi citra. Tahap praproses dilakukan dengan metode penyamaan fokus dan ukuran citra, penapisan citra, serta ekualisasi histogram, sedangkan ekstraksi fitur menggunakan koefisien dari transformasi citra.

## Tahap 4. Klasifikasi dengan Jaringan Saraf Tiruan

Segmentasi Tiruan neuron dalam struktur jaringan saraf tiruan adalah sebagai elemen pemroses

## Tahap 5. Pengukuran Performa Metode

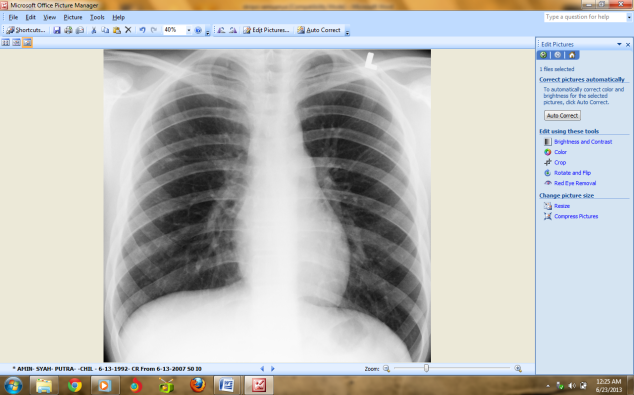
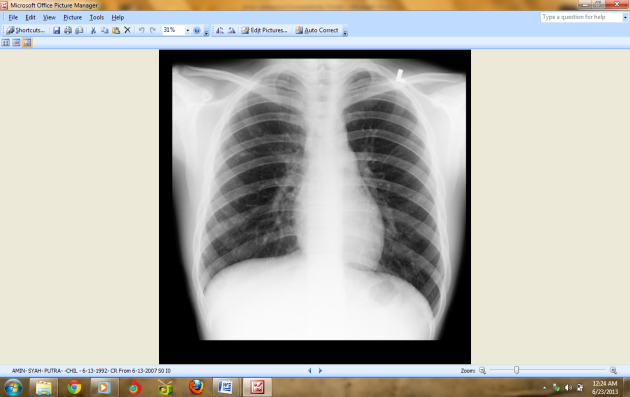
Untuk mendapatkan hasil penelitian yang dapat dipertanggungjawabkan, maka analisis hasil penelitian ini akan dilaksanakan dengan melakukan perhitungan *Mean Square Error* (MSE) yang merupakan parameter performa objektif dalam mengukur kualitas citra. Citra hasil kombinasi kernel pada tapis median dengan menggunakan model sistem *realBreadth Search, Depth Search,*dan *Generate and Test* dibandingkan dan diukur performanya untuk dipilih citra yang terbaik dengan derau yang minimal.

# PEMBAHASAN

Tahap pengolahan citra dimulai dari didapatkannya data digital dari hasil foto rontgen toraks paru dengan format citra bitmap (.bmp).

## Pra Pengolahan Citra

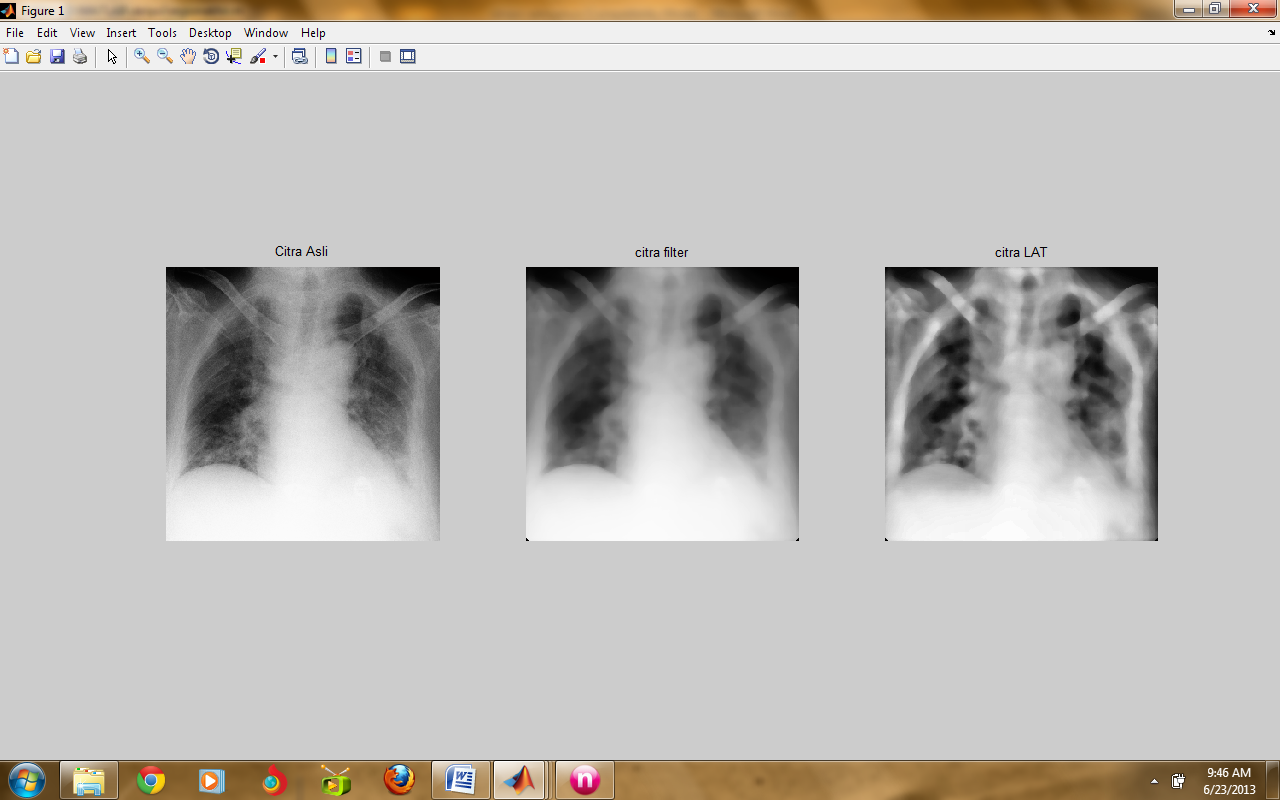
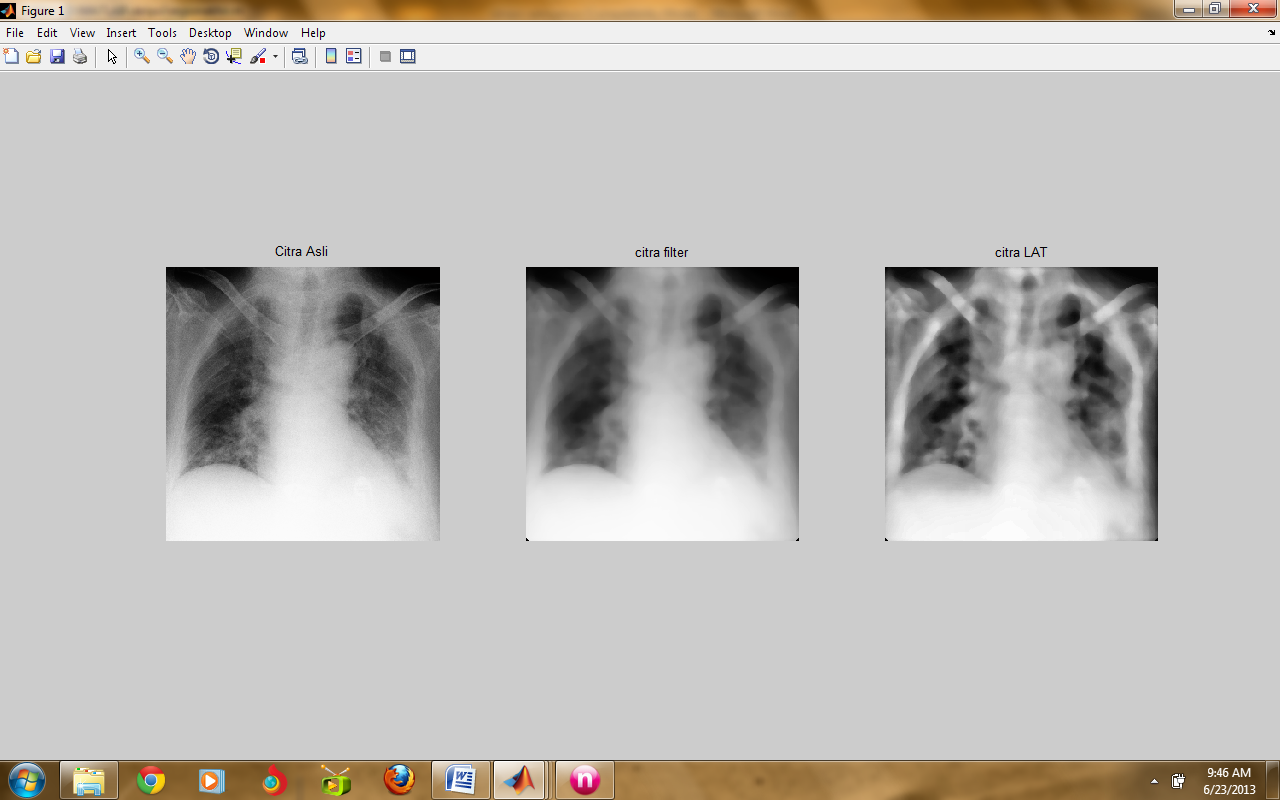
Pada preprocessing ini, dilakukan dua tahap, yaitu pemotongan dan penyamaan ukuran citra. Tahap ini dilakukan dengan tujuan memperoleh bagian citra sesuai kebutuhan penelitian ini. Proses pemotongan dan penyamaan ukuran citra dilakukan secara manual. Citra awal dari data rontgen toraks berukuran 2010x2010 pixel. Setelah dilakukan proses ini, citra menjadi berukuran 1760x1760 pixel. Pada penelitian ini, dilakukan perubahan dimensi citra menjadi lebih kecil dari citra awal, yaitu citra awal berdimensi 1760x1760 pixel menjadi berdimensi 320x320 pixel. Contoh hasil proses ini akan ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 6. Citra Sebelum (kiri) dan Sesudah (kanan) dilakukan Pra-Pengolahan Citra

## Medin Filter

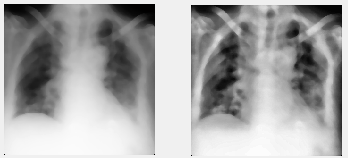
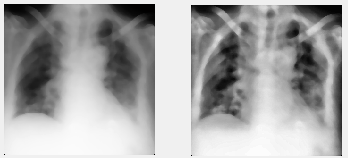
Metode ini dapat menghilangkan *noise* pada citra, yaitu bintik-bintik putih di sekitar paru.Sehingga gambar yang dihasilkan menjadi lebih jelas. Pernyataan tersebut berdasar contoh salah satu hasil citra sebelum dan setelah dilakukan tahap *filtering* ini untuk tiap kelas yaitu sebagai berikut.



Gambar 7. Citra Sebelum (kiri) dan Sesudah (kanan) dilakukan Aplikasi Median Filter

## Peningkatan Kontras

Citra hasil tahapan median filter menjadi masukan pada tahapan *Adaptive Histogram Equalization*. Citra hasil *Adaptive Histogram Equalization* pada penelitian ini mempunyai kontras yang baik tanpa merusak kualitas citra secara keseluruhan. Melalui proses pengontrasan, diperoleh citra dengan histogram yang merata pada setiap tingkatan aras keabuan, sehingga detail dari citra tiap kelompok kelas semakin terlihat. Contoh salah satu hasil citra sebelum dan setelah dilakukan tahap filtering ini yaitu sebagai berikut.

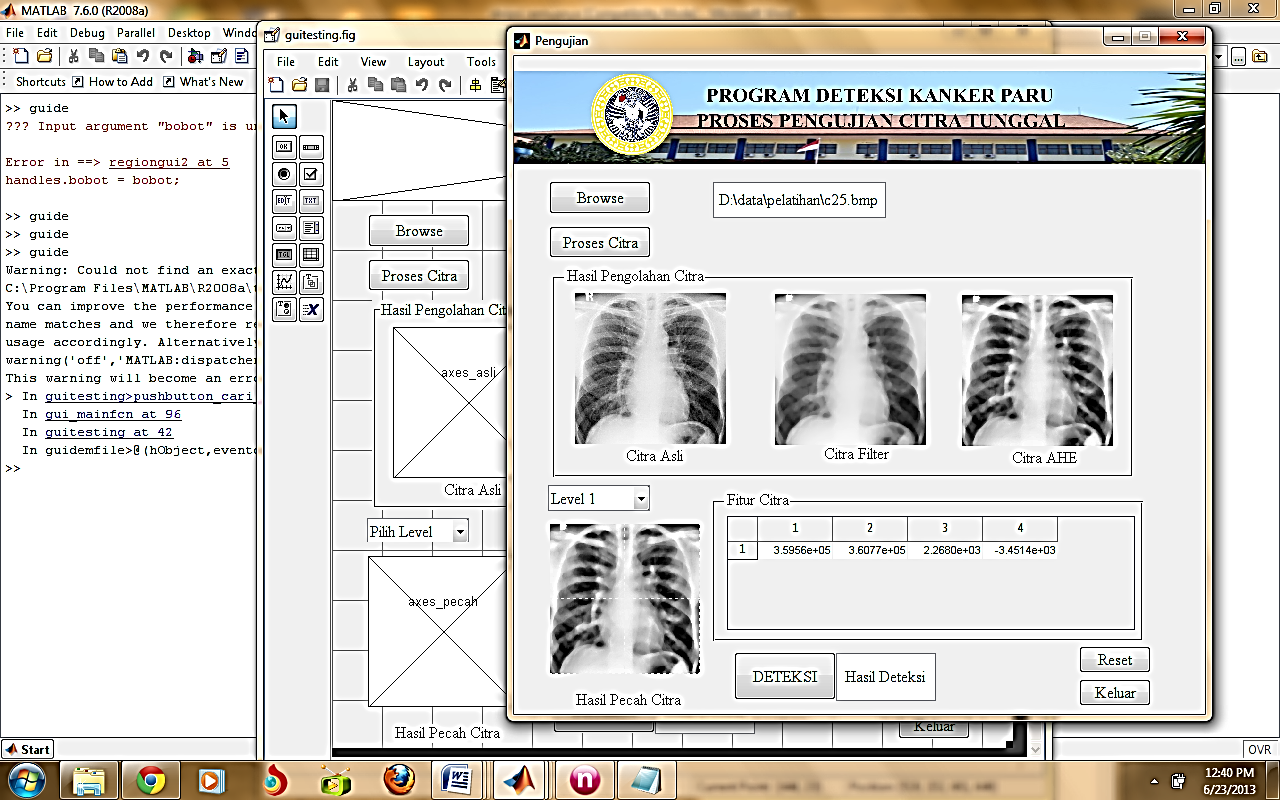


Gambar 7. Citra Sebelum (kiri) dan Sesudah (kanan) dilakukan Peningkatan Kontras

## Ekstraksi Fitur

Proses ini bertujuan untuk mendapatkan karakteristik fitur dari citra foto rontgen paru. Citra yang menjadi masukan adalah citra dari Ekualisasi Histogram Adaptif.Citra tersebut dilakukan pemecahan menjadi empat area. Setiap matriks area dilakukan penjumlahan elemen. Selanjutnya, citra tersebut dihitung nilai koefisien Transformasi Kosinus Diskrit setiap pixel citranya, yaitu tiap nilai matriks citranya.

Melalui matriks pemecahan area tersebut, dihasilkan ukuran matriks yang lebih kecil dari ukuran matriks semula. Hasil penjumlahan elemen-elemen matriks area baru tersebut dapat dilihat pada Gambar berikut.



|  |  |
| --- | --- |
| 7287 | 23498 |
| 11517 | 34594 |

Dari gambar di atas, citra awal yang berukuran 320x320 pixel dipecah menjadi empat buah matriks region baru.Masing-masing matriks region berukuran 160x160 pixel.Hasil penjumlahan elemen-elemen matriks region berupa matriks berukuran 2x2 telah dipaparkan di atas. Selanjutnya matriks region tersebut diubah menjadi berukuran 1x4 untuk digunakan sebagai masukan Jaringan Saraf Tiruan.

## Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan Saraf Tiruan digunakan untuk proses pengklasifikasian data yang diperoleh dari pengolahan citra sebelumnya, yaitu fitur citra berupa koefisien Transformasi Kosinus Diskrit. Pada tahap ini, didapatkan eksekusi hasil pengelompokan kelas citra seperti citra kanker paru dan citra paru normal.Jaringan saraf tiruan ini terbagi menjadi dua tahap, yaitu tahap pelatihan data dan tahap pengujian data.

Dari proses pelatihan, didapatkan bobot akhir yang nantinya akan digunakan sebagai bobot pada proses pengujian. Bobot awal pada proses pelatihan nilainya berbeda dengan bobot akhir dari pelatihan. Hal tersebut berarti bahwa sistem telah “belajar” dan mampu menyesuaikan nilai bobotnya sesuai dengan nilai fitur masukan.Adapun bobot akhir, laju pelatihan, dan variasi laju pelatihan disimpan serta menjadi parameter yang akan digunakan saat pengujian.

Pada pengujian ini, ditampilkan semua data uji yang digunakan. Hasil dari proses pengujian dapat dilihat uraian berikut dengan kelas (K) 1 ialah kanker paru, dan kelas 2 ialah paru normal; dan hasil diagnosis dokter ditandai dengan “T”

Tabel 1. Data Pengujian

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **DATA** | **D1** | **D2** | **HASIL** | **T** | **KET** |
| 1 | 25253 | 12857 | Kanker | 1 | Cocok |
| 2 | 20746 | 5219.2 | Normal | 2 | Cocok |
| 3 | 21757 | 13326 | Normal | 2 | Cocok |
| 4 | 18526 | 6133.4 | Normal | 2 | Cocok |
| 5 | 22494 | 8380.6 | Normal | 2 | Cocok |
| 6 | 21226 | 5359.1 | Normal | 2 | Cocok |
| 7 | 30922 | 16799 | Normal | 1 | Tidak |
| 8 | 19788 | 7948.6 | Normal | 1 | Tidak |
| 9 | 23743 | 11290 | Kanker | 2 | Tidak |
| 10 | 19793 | 4373.7 | Normal | 1 | Tidak |
| 11 | 26416 | 9120.5 | Normal | 1 | Tidak |
| 12 | 22317 | 7360.9 | Normal | 1 | Tidak |
| 13 | 30632 | 16917 | Kanker | 1 | Cocok |
| 14 | 25791 | 14300 | Kanker | 1 | Cocok |
| 15 | 30787 | 19981 | Kanker | 1 | Cocok |
| 16 | 27610 | 17320 | Kanker | 1 | Cocok |
| 17 | 33433 | 18056 | Kanker | 1 | Cocok |
| 18 | 23020 | 9904.6 | Normal | 1 | Tidak |
| 19 | 32056 | 18758 | Kanker | 1 | Cocok |
| 20 | 23602 | 6507.5 | Normal | 1 | Tidak |
| 21 | 25853 | 13896 | Kanker | 2 | Tidak |
| 22 | 19681 | 1636.4 | Normal | 2 | Cocok |
| 23 | 31911 | 18780 | Normal | 2 | Cocok |
| 24 | 19954 | 3372.7 | Normal | 2 | Cocok |
| 25 | 19411 | 7883.8 | Normal | 2 | Cocok |
| 26 | 17532 | 2941.8 | Normal | 2 | Cocok |
| 27 | 20474 | 3395.7 | Normal | 2 | Cocok |
| 28 | 22871 | 9301.4 | Normal | 2 | Cocok |
| 29 | 17382 | 3809.7 | Normal | 2 | Cocok |
| 30 | 21280 | 8665.7 | Normal | 2 | Cocok |
| 31 | 19448 | 7559.6 | Normal | 2 | Cocok |
| 32 | 28608 | 16229 | Normal | 2 | Cocok |
| 33 | 19495 | 5145.2 | Normal | 2 | Cocok |
| 34 | 20028 | 5636.4 | Normal | 2 | Cocok |
| 35 | 18395 | 6745.2 | Normal | 2 | Cocok |
| 36 | 29046 | 17402 | Kanker | 2 | Tidak |
| 37 | 17401 | 9452.5 | Normal | 2 | Cocok |

# KESIMPULAN

Perancangan perangkat lunak jaringan saraf tiruan dari citra foto rontgen dilakukan dengan beberapa langkah yaitu pengolahan citra, seperti median filter, ekualisasi histogram adaptif, dan transformasi kosinus diskrit sebagai ekstraksi fitur citra yang selanjutnya dijadikan masukan jaringan saraf tiruan serta dengan didahului dengan proses pra pengolahan citra. Diperoleh tingkat akurasi sebesar 72,97% dalam mendeteksi kanker paru dari citra foto rontgen paru.

# DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2011. Nucleus Precise News Letter # 74. PT Nucleus Precise: Jakarta

Christine NSS. 2011. Hubungan Merokok dengan Kanker Paru di RSUP Haji Adam Malik Tahun 2009. Fakultas Kedokteran. Universitas Sumatera Utara : Medan

Deviasari, Tri. 2012. Deteksi Kanker Paru Dari Citra FotoRontgen Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation. Universitas Airlangga: Surabaya

Diananda Rama. 2009. Mengenal Seluk Beluk Kanker. Penerbit Kata Hati :Yogyakarta.

Kusumadewi, Sri. 2004. Membangun Jaringan Syaraf Tiruan Menggunakan Matlab & Excel Link. Penerbit Graha Ilmu: Yogyakarta

Listyalina, Latifah. Peningkatan Kualitas Citra Foto Rontgen Sebagai Media Deteksi Kanker Paru. Jurnal Teknologi Informasi. Vol. XII Nomor 34 Maret 2017 – i ISSN: 1907-2430

Saksono, dkk.2010. Pendeteksian Kanker Paru–Paru Dengan MenggunakanTransformasi Wavelet Dan Metode Linear Discriminant Analysis. Institut Teknologi Bandung: Bandung.

Siang, Jong Jek. 2005. Jaringan Syaraf Tiruan dan Pemrogramannya Menggunakan Matlab. Penerbit Andi: Yogyakarta

Suyatno Ferry, Istofa & Yuniarsari Lely.2007. Rekayasa Sistem Pengatur Parameter Pesawat Sinar-X Diagnostik Berbasis Mikrokontroller Keluarga MCS 51. Pusat Rekayasa Perangkat Nuklir-BATAN. Kawasan Puspitek Serpong : Banten

Yani Eli. 2005. Pengantar Jaringan Saraf Tiruan. Artikel Kuliah. http: //tirezqiariantoro.files.wordpress.com/2007/05/jaringan\_saraf\_tiruan.pdf (diakses pada 24 Januari 2019).

Yaffe M.J & Rowlands J.A. 1996.X-Ray detectors for digital radiography. Sunnybrook Health Science Centre. The University of Toronto: Toronto.