

MAKALAH SEMINAR TUGAS AKHIR
**IDENTIFIKASI TUMOR PADA JARINGAN SEKITAR TULANG DAN PARU-PARU
 MENGGUNAKAN SEGMENTASI BERDASAR ARAS KEABUAN CITRA**

Nugraheni Wulandari*, Achmad Hidayatno.**, Rizal Isnanto**

Abstrak - Hasil pemeriksaan citra tumor pada jaringan sekitar tulang dan paru-paru dari pemotretan radiologi yang kabur, kurang kontras, ataupun yang berderau dapat memberikan kesimpulan berbeda jika dibaca oleh orang yang berbeda. Untuk membantu menegakkan diagnosis tersebut, diperlukan program yang mampu mengidentifikasi tumor di jaringan sekitar tulang dan paru-paru berdasarkan tingkat keabuan.

Penelitian dilakukan menggunakan analisis citra. Proses yang dilakukan adalah pembacaan citra, pengubahan citra menjadi aras keabuan, peningkatan mutu citra dengan penapisan dan pengaturan intensitas, deteksi tepi, dan segmentasi berdasarkan aras keabuan untuk menentukan bagian yang sehat ataupun yang terdapat tumor.

Citra tumor pada jaringan sekitar tulang menghasilkan lima informasi yaitu: latar belakang, tulang, jaringan sekitar tulang, tumor, dan deteksi tepi. Untuk citra tumor paru-paru informasi yang dihasilkan yaitu, latar belakang, tulang, paru-paru, tumor, deteksi tepi. Dari semua citra jaringan sekitar tulang yang diujikan diperoleh prosentase keberhasilan sebesar 70%. Sedangkan untuk pengenalan tumor paru-paru diperoleh prosentase keberhasilan sebesar 40%.

Kata-kunci: identifikasi tumor, jaringan sekitar tulang, paru-paru, ekualisasi histogram, segmentasi

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan Pengolahan Citra Digital dewasa ini begitu cepat. Salah satunya dapat digunakan untuk memecahkan permasalahan analisis citra untuk mengidentifikasi adanya tumor pada jaringan sekitar tulang dan paru-paru.

Pemeriksaan radiologi untuk tulang dan paru-paru sering nampak kabur, kurang kontras, dan sebagainya, sehingga satu citra yang diamati oleh beberapa pengamat dapat menghasilkan pembacaan yang berbeda-beda. Untuk mengatasi masalah tersebut digunakan pengolahan citra untuk meningkatkan dan memperbaiki mutu citra sehingga

dapat dibedakan dengan jelas antara objek yang sehat dan yang terdapat tumor. Dengan pengolahan citra, hasil pemeriksaan radiologi langsung bisa dianalisis dengan cepat dan akurat meskipun suatu citra diamati oleh beberapa pengamat.

Pada analisis citra untuk mengidentifikasi adanya tumor pada jaringan sekitar tulang dan paru-paru digunakan teknik ekualisasi histogram (*histogram equalization*) untuk menguatkan gradasi lemah pada citra berkontras rendah.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan

Tujuan penelitian adalah membuat program yang mampu mengidentifikasi tumor di jaringan sekitar tulang dan paru-paru berdasarkan tingkat keabuan sehingga dapat dibedakan antara objek yang sehat dan objek yang terdapat tumor.

1.2.2 Manfaat

Manfaat penelitian adalah membantu mendapatkan diagnosis yang seragam dan mempercepat proses analisis pada kasus tumor di jaringan sekitar tulang dan paru-paru.

1.3 Batasan Masalah

1. Citra yang akan diolah adalah hasil pemotretan dari foto rontgen, tanpa membahas proses foto rontgen dan pemotretannya.
2. Tumor yang dibahas hanya khusus pada jaringan sekitar tulang dan paru-paru.
3. Pembuatan program yang dilakukan meliputi algoritma, mulai dari pembacaan citra digital hingga deteksi adanya tumor pada jaringan sekitar tulang dan paru-paru tanpa membahas stadiumnya.

II. LANDASAN TEORI

2.1 Peningkatan Mutu Citra

Dilakukan untuk memperbaiki kualitas citra, memperoleh keindahan gambar, untuk analisis citra, dan mengkoreksi citra dari segala gangguan pada saat perekaman data.

* Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro UNDIP

** Staf Pengajar Jurusan Teknik Elektro UNDIP

2.1.1 Penapisan Citra

Citra asli yang mengandung derau, sebelum dianalisis diperhalus terlebih dahulu menggunakan tapis citra. Ada beberapa tapis yang bisa digunakan untuk menghilangkan derau, yaitu: tapis Wiener, tapis Homomorfik, dan tapis Median atau LPF.

2.1.2 Pengubahan Kecerahan Citra

Pengubahan kecerahan citra diperlukan karena seringkali citra yang dijadikan objek pembahasan terlalu gelap atau terlalu terang. Citra dengan kecerahan yang bagus memperlihatkan penyebaran nilai keabuan yang merata pada histogramnya

2.2 Deteksi Tepi

Tujuan deteksi tepi adalah untuk meningkatkan penampakan garis batas objek dalam citra. Beberapa metode deteksi tepi, diantaranya adalah: deteksi tepi dengan teknik nilai ambang, deteksi tepi dengan operator gradien pertama, dan deteksi tepi dengan operator gradien kedua.

2.3 Klasifikasi dan Segmentasi Citra

Klasifikasi citra memiliki tujuan untuk mendapatkan gambar atau peta tematik. Sedangkan, segmentasi adalah pembagian suatu citra menjadi wilayah-wilayah yang homogen berdasarkan kriteria keserupaan tertentu antara tingkat keabuan suatu piksel dengan tingkat keabuan piksel-piksel tetangganya.

2.4 Pengambangan (Thresholding)

Apabila salah satu cara pengambangan yang sederhana terpenuhi akan menghasilkan nilai terang pada citra asli, memilih piksel citra asli ini sebagai latar depan, dan piksel yang lainnya dianggap sebagai latar belakang. Citra seperti ini pada umumnya menunjukkan citra biner, menggunakan warna hitam dan putih untuk membedakan citra asli dengan latar belakang. Operasi ini dinamakan pengambangan.

2.5 Tumor

Tumor didefinisikan sebagai massa jaringan abnormal dengan pertumbuhan berlebihan dan tidak ada koordinasi dengan jaringan normal.

2.5.1 Tumor di jaringan sekitar tulang

Tumor jaringan lunak ada yang jinak dan ada yang ganas. Tumor jinak jaringan lunak biasanya tumbuh lambat, tidak cepat membesar, bila diraba terasa lunak dan bila tumor digerakkan relatif masih mudah digerakkan dari jaringan disekitarnya. Tumor

ganas atau kanker pada jaringan lunak dikenal sebagai *soft tissue sarcoma*.

2.5.2 Tumor paru-paru

Tumor paru-paru dibagi menjadi dua yaitu, tumor jinak paru dan tumor ganas paru. Tumor jinak paru biasanya ditemukan secara kebetulan pada pemeriksaan rutin. Tumor jinak paru yang paling sering dijumpai adalah *hamartoma*. Jenis tumor jinak yang lainnya lebih jarang dijumpai adalah *fibroma*, *kondroma*, *lipoma*, *hemangioma*, dan lain-lain.

III. PERANCANGAN PROGRAM

3.1 Perangkat keras

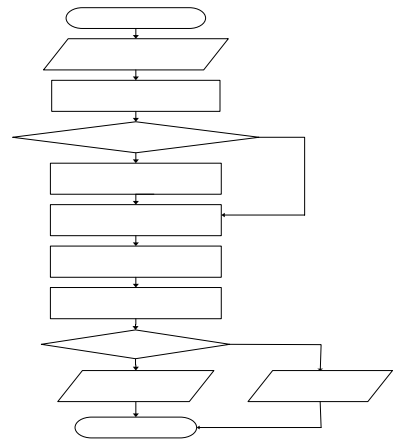
Perangkat keras yang digunakan untuk membuat dan menjalankan program adalah satu set komputer pribadi (PC) dengan spesifikasi sebagai berikut:

- 1. Sistem Komputer : Pentium III 500 MHz
- 2. Sistem Operasi : Microsoft Windows XP
- 3. Media masukan : papan ketik (*keyboard*) dan *mouse*
- 4. Memori : 256 MB RAM

Perangkat keras lain yang digunakan adalah kamera digital Sony Cybershot tipe DSC-S40 untuk mengubah citra analog hasil foto rontgen menjadi citra digital dan disimpan dalam berkas berekstensi **.jpg*.

3.2 Perangkat Lunak

Tugas akhir ini menggunakan Matlab 6.5 untuk membuat program, sedangkan untuk membuat tampilan antarmuka dengan pengguna (GUI) digunakan Matlab versi 5.3. Diagram alir pembuatan program untuk mendeteksi adanya tumor di jaringan sekitar tulang dan tumor paru-paru ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram alir

3.2.1 Pembacaan Citra

Pembacaan citra dilakukan dengan merubah citra analog foto rontgen menjadi citra digital menggunakan kamera digital. Citra digital berekstensi *.jpg.

3.2.2 Pengubahan Citra Asli menjadi Citra Aras Keabuan

Citra yang dibaca dikenali sebagai citra warna (RGB). Proses pengolahan citra warna lebih rumit, untuk memudahkannya diubah menjadi citra aras keabuan.

3.2.3 Peningkatan Mutu Citra

Peningkatan mutu citra dilakukan untuk memperoleh keindahan citra, kepentingan analisis citra, serta mengoreksi citra dari segala gangguan yang terjadi pada waktu perekaman data. Peningkatan mutu citra dilakukan dengan penapisan dan pengaturan intensitas citra.

3.2.4 Deteksi Tepi

Tujuan dari deteksi tepi pada pengolahan citra ini adalah untuk mempertegas batas antara objek yang akan dideteksi dengan latar belakangnya. Operator yang digunakan untuk melakukan deteksi tepi adalah operator Canny. Tepi yang telah diperoleh dari deteksi tepi dapat dipertebal dengan fungsi dilasi.

3.2.5 Segmentasi

Segmentasi dilakukan untuk memperjelas objek yang dideteksi dengan latar belakangnya. Proses segmentasi dengan mencari nilai-nilai piksel pada pemetaan citra sehingga dapat dibedakan berdasar aras keabuan citra.

3.2.6 Proses Identifikasi

Proses identifikasi dilakukan dengan cara mencari rentang nilai intensitas pada masing-masing bagian citra yang berbeda. Hasil identifikasi akhir dirancang menggunakan *checkbox*, yang berisi informasi pada saat dilakukan klik pada bagian-bagian citra yang dianalisa.

IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Akuisisi data

Langkah-langkah akuisisi data adalah:

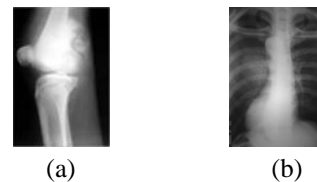
1. Mendapat hasil foto rontgen tumor pada jaringan sekitar tulang dan paru-paru. Penelitian untuk mendapatkan foto rontgen dilakukan di Rumah Sakit Muhammadiyah Palembang.
2. Memotret hasil foto rontgen. Foto rontgen tumor pada jaringan sekitar tulang dan paru-paru yang masih berupa citra analog diubah ke citra digital dengan cara memotret hasil foto rontgen menggunakan kamera digital kemudian disimpan dalam media penyimpanan berekstensi *.jpg.

4.2 Hasil Pengujian

Pada hasil pengujian ini dibahas hasil dari program yang telah dirancang dan dibuat untuk mendeteksi tumor pada jaringan sekitar tulang dan paru-paru. Pembahasan dilakukan mulai dari proses prapengolahan, analisis, hingga hasil yang dideskripsikan dalam bentuk teks dengan menunjuk bagian tertentu dalam citra.

4.2.1 Pembacaan Citra

Citra yang dibaca adalah citra warna yang diubah menjadi citra aras keabuan dan ditampilkan sebagai CITRA ASLI. Contoh hasil pembacaan citra tumor pada jaringan sekitar tulang dan paru-paru ditunjukkan pada Gambar 4.1.

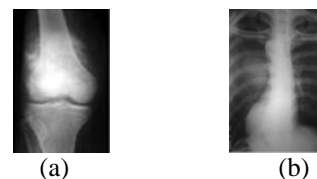


Gambar 4.1 Contoh hasil pembacaan citra yang ditampilkan dalam aras keabuan

- (a) Tumor di jaringan sekitar tulang
- (b) Tumor paru-paru

4.2.2 Peningkatan Mutu Citra

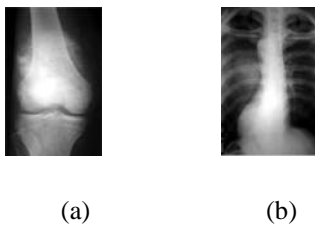
Peningkatan mutu citra dilakukan menggunakan penapisan citra dan pengaturan intensitas. Contoh hasil citra tumor pada jaringan sekitar tulang dan tumor paru-paru yang telah ditapis ditunjukkan pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Contoh hasil Penapisan Citra

- (a) Tumor pada jaringan sekitar tulang
- (b) Tumor paru-paru

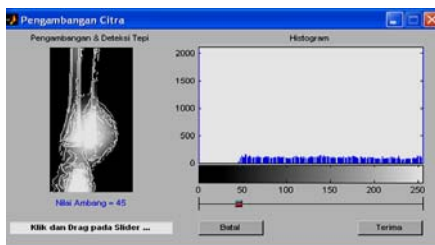
Untuk meningkatkan mutu citra harus dilakukan pengaturan intensitas pada semua citra, baik yang ditapis maupun tidak. Gambar 4.3 menunjukkan contoh citra yang sudah diatur intensitasnya.



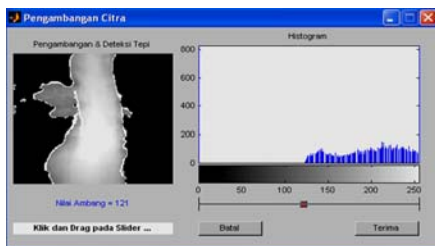
Gambar 4.3 Contoh hasil Pengaturan intensitas
 (a) Tumor pada jaringan sekitar tulang
 (b) Tumor paru-paru

4.2.3 Pengambangan dan Deteksi Tepi

Proses pengambangan dan deteksi tepi dibuat sesuai rancangan dengan *slider* yang mengalami kenaikan 1 setiap digeser ke kanan, dan mengalami penurunan 1 apabila *slider* digeser ke kiri. Proses ini disertai dengan grafik penyebaran histogram yang berubah sesuai dengan pergeseran *slider*. Gambar 4.4 dan Gambar 4.5 menunjukkan contoh pengambangan dan deteksi tepi pada jaringan sekitar tulang dan paru-paru.



Gambar 4.4 Tampilan pengambangan dan deteksi tepi pada jaringan sekitar tulang



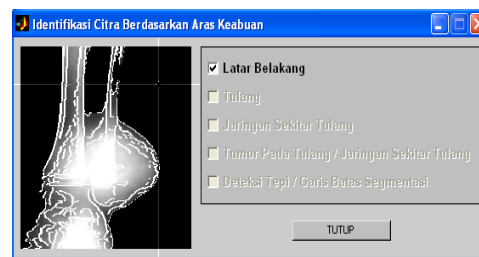
Gambar 4.5 Tampilan pengambangan dan deteksi tepi pada paru-paru

Tombol **Terima** dipilih bila nilai ambang deteksi tepi dinilai telah optimal. Gambar hasil deteksi tepi secara otomatis diplotkan ke tampilan jendela utama program seperti ditunjukkan pada Gambar 4.5. Tombol **Batal** dipilih bila akan kembali ke jendela

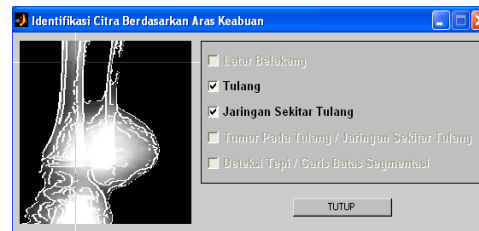
utama program dan mengulang proses deteksi tepi lagi.

4.2.4 Identifikasi Citra

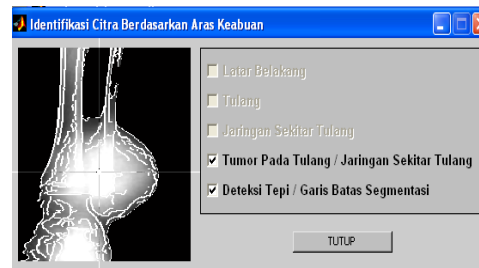
Tombol Proses Identifikasi akan menampilkan jendela baru. Pada citra jaringan tulang akan muncul informasi **Latar Belakang** pada saat dilakukan klik di latar belakang citra. Informasi berupa **Tulang** atau **Jaringan Sekitar Tulang** akan muncul bila dilakukan klik pada citra jaringan tulang yang tidak terdapat tumor. Pada bagian yang tingkat intensitasnya paling tinggi, informasi yang akan muncul adalah **Tumor** dan **Deteksi Tepi**. Gambar 4.6 memperlihatkan contoh hasil akhir proses identifikasi tumor pada jaringan sekitar tulang.



(a)



(b)



(c)

Gambar 4.6 Contoh hasil identifikasi tumor di jaringan sekitar tulang (dilanjutkan)

- (a) Bagian Latar Belakang
- (b) Bagian Tulang atau Jaringan Sekitar Tulang
- (c) Bagian Tumor Pada Tulang/Jaringan Sekitar tulang



(d)

Gambar 4.6 Contoh hasil identifikasi tumor di jaringan sekitar tulang (lanjutan)
(d) Bagian Tepi

Hasil identifikasi tumor pada paru-paru ditunjukkan pada Gambar 4.7.



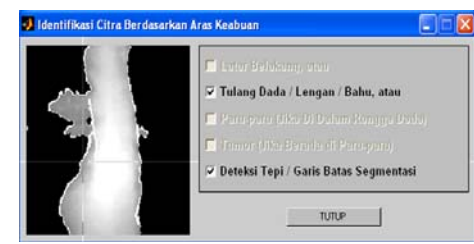
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar 4.7 Contoh hasil identifikasi tumor paru-paru
(a) Bagian Paru-paru
(b) Bagian Tumor Paru-paru
(c) Bagian Tulang
(d) Bagian Tepi

4.3 Pembahasan

4.3.1 Proses Prapengolahan

1. Pembacaan Citra

Citra yang dibaca adalah citra warna dari citra asli yang didapatkan pada saat pengambilan data. Citra untuk tumor pada jaringan sekitar tulang dan citra tumor paru-paru disimpan dalam format digital yang berekstensi *.jpg.

2. Pengubahan Citra Asli menjadi Citra Aras Keabuan

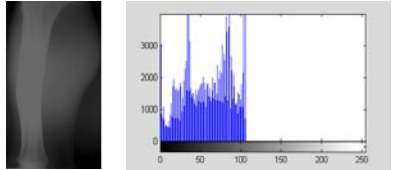
Citra asli pada program ini diubah menjadi citra aras keabuan, karena citra dengan aras keabuan lebih mudah diproses.

3. Penapisan Citra

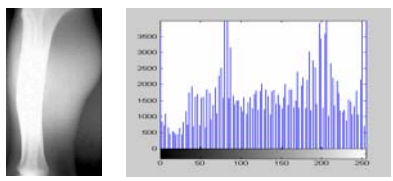
Penapisan citra dilakukan apabila citra yang akan diolah masih dianggap berderau, apabila citra yang akan diolah sudah tidak mengandung derau, maka penapisan tidak perlu dilakukan.

4. Pengaturan Intensitas Citra

Pengaturan intensitas dilakukan untuk meratakan penyebaran nilai intensitas dari 0-255. Gambar 4.8 menunjukkan perbedaan citra yang belum diatur intensitasnya dengan citra yang sudah diatur intensitasnya.



(a)



(b)

Gambar 4.8 Hasil histogram citra jaringan sekitar tulang

5. Deteksi Tepi

Deteksi tepi yang dipergunakan adalah operator Canny. Operator ini memiliki satu kelebihan, yaitu bisa mendeteksi tepi yang kuat dan lemah sekaligus melalui dua nilai ambang.

4.3.2 Proses Analisis

Proses analisis yang dilakukan pada penelitian ini adalah dengan segmentasi berdasarkan aras keabuan citra. Citra yang dianalisis adalah citra aras keabuan, sehingga lebih mempermudah

pengolahannya. Berdasarkan perbedaan nilai intensitas citra aras keabuan inilah didapatkan hasil identifikasi tumor pada jaringan sekitar tulang dan tumor paru-paru.

Hasil identifikasi tumor pada jaringan sekitar tulang dan tumor paru-paru telah diuji cobakan dan hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.1 dan Tabel 4.2. Pengujian dilakukan dengan melakukan 5 kali klik pada bagian objek yang berbeda-beda.

TABEL 4.1 TINGKAT KEBERHASILAN PADA IDENTIFIKASI TUMOR PADA JARINGAN SEKITAR TULANG

Nama Citra	Jumlah Deteksi	% Keberhasilan
jar_tulang_01	5 klik pada objek yang berbeda	100%
jar_tulang_02	5 klik pada objek yang berbeda	100%
jar_tulang_03	5 klik pada objek yang berbeda	100%
jar_tulang_04	5 klik pada objek yang berbeda	100%
jar_tulang_05	5 klik pada objek yang berbeda	100%
jar_tulang_06	5 klik pada objek yang berbeda	100%
jar_tulang_07	5 klik pada objek yang berbeda	100%
jar_tul_seh_01	5 klik pada objek yang berbeda	80%
jar_tul_seh_02	5 klik pada objek yang berbeda	80%
jar_tul_seh_03	5 klik pada objek yang berbeda	80%

Pada hasil identifikasi jaringan sekitar tulang untuk bagian jaringan yang sehat hanya mencapai 80%. Hal ini disebabkan terdapat nilai intensitas maksimum pada tulang yang sehat, sehingga dideteksi sebagai tumor oleh program.

TABEL 4.2 TINGKAT KEBERHASILAN PADA IDENTIFIKASI TUMOR PARU-PARU

Nama Citra	Jumlah Deteksi	% Keberhasilan
paru-paru_01	5 klik pada objek berbeda	100%
paru-paru_02	5 klik pada objek berbeda	100%
paru-paru_03	5 klik pada objek berbeda	100%
paru-paru_04	5 klik pada objek berbeda	80%
paru-paru_05	5 klik pada objek berbeda	80%

paru-paru_06	5 klik pada objek berbeda	80%
paru-paru_07	5 klik pada objek berbeda	100%
paru-paru_08	5 klik pada objek berbeda	80%
paru-sehat1	5 klik pada objek berbeda	80%
paru-sehat2	5 klik pada objek berbeda	80%

Dari Tabel 4.2 dapat dilihat bahwa tingkat keberhasilan identifikasi tumor paru-paru ada yang hanya 80%, ketidakberhasilan ini dikarenakan perbedaan intensitas yang kecil antara tumor dan tulang. Ada bagian tulang yang dideteksi sebagai tumor.



Gambar 4.9 Citra yang salah deteksi, tulang dideteksi sebagai tumor

Diagnosis akhir dari tumor pada jaringan sekitar tulang dan tumor paru-paru tergantung penelitian yang dilakukan ahli patologi dan dokter berdasarkan riwayat kesehatan pasien. Program ini hanya membantu mempertegas diagnosis dokter dengan gambar radiologi yang sudah ditingkatkan mutunya dan diharapkan mampu membantu di bidang kesehatan.

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Penelitian tentang identifikasi tumor pada jaringan sekitar tulang dan paru-paru menggunakan segmentasi berdasar aras keabuan citra menghasilkan kesimpulan sebagai berikut.

1. Program yang dibuat dengan Matlab 6.5 dapat digunakan untuk mengidentifikasi tumor pada jaringan sekitar tulang dan paru-paru berdasarkan perbedaan nilai aras keabuan.
2. Citra tumor pada jaringan sekitar tulang menghasilkan lima informasi, yaitu latar belakang, bagian tulang, bagian jaringan sekitar tulang, bagian yang terdapat tumor, dan bagian deteksi tepi.

3. Citra tumor paru-paru menghasilkan lima informasi yaitu, latar belakang, bagian tulang, paru-paru, bagian paru-paru yang mengalami tumor, dan deteksi tepi.
4. Tingkat keberhasilan identifikasi tumor pada jaringan sekitar tulang mencapai 100%. Pada jaringan sekitar tulang terdapat tingkat keberhasilan yang hanya mencapai 80%, yaitu pada citra yang sehat. Hal ini disebabkan oleh nilai intensitas tulang ada yang mencapai nilai maksimum sama seperti nilai intensitas tumor.
5. Tingkat keberhasilan identifikasi tumor paru-paru ada yang hanya mencapai 80%. Hal ini disebabkan oleh nilai intensitas yang hampir sama antara tulang dada dan tumor.

5.2 Saran

Berikut adalah saran-saran yang berkaitan dengan penelitian yang telah dilakukan.

1. Identifikasi tumor pada jaringan sekitar tulang dan paru-paru dapat dilakukan menggunakan citra biomedis dua dimensi lainnya, misalnya dari hasil pengambilan citra menggunakan CTScan (Computerised Tomography), USG (Ultra Sonography).
2. Identifikasi tumor berdasarkan volume hanya bisa dilakukan menggunakan citra biomedis tiga dimensi. Oleh sebab itu, untuk menghitung volume berdasarkan citra dua dimensi perlu rekonstruksi citra menjadi tiga dimensi.
3. Paru-paru memiliki banyak jenis kelainan, bisa dilakukan penelitian lanjutan untuk membedakan jenis-jenis kelainan pada paru-paru.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad,U., *Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemogramannya*, Graha Ilmu, Yogyakarta, 2005.
- [2] Darmini, *Kinerja dan Evaluasi Tapis-Tapis Penghapus Derau pada Citra*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, 2003.
- [3] Gloria, G.D., *Identifikasi Dini Kanker Rahim Menggunakan Metode Segmentasi Berdasar Deteksi Tepi*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro,2004.
- [4] Hanselman, D., Bruce Littlefield, penerjemah: Jozep Edyanto, *Matlab: Bahasa Komputasi Teknik*, ed-1, Andi, Yogyakarta, 2000.
- [5] Hasan, T.H., *Belajar Sendiri Dasar-Dasar Pemograman Matlab*, Gava Media, Yogyakarta, 2005.
- [6] Hilman, I., *Diagnostik Radiologi: Kelebihan dan Keterbatasannya*, Bunga Rampai Ilmu Kedokteran, Penerbit Alumni, Bandung, 1982.
- [7] Jain, A.K., *Fundamentals of Digital Image Processing*, Prentice-Hall of India, New Delhi, 1995.

- [8] Murni, A., *Pengantar Pengolahan Citra*, PT Elekmedia Komputindo, Gramedia Jakarta,1992
- [9] Price, S.A., L.M. Wilson, penerjemah: Peter Anugerah, *Patofisiologi: konsep klinis proses-proses penyakit*, ed-4, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 1995.
- [10] Rasad, Sjahriar., Sukonto Kartoleksono dan Iwan Ekayuda., *Radiologi Diagnostik*, Balai Penerbit Fakultas Kedokteran, Universitas Indonesia, Jakarta, 1990.
- [11] Sid-Ahmed,M., *Image Processing: theory, algorithms, and architectures*, McGraw-Hill, Inc., Singapore, 1995.
- [12] Sugiharto, A., *Pemograman GUI dengan Matlab*, Andi, Yogyakarta, 2006.
- [13] <http://www.mediastore.com/cybermed/detail>, Agustus 2006
- [14] <http://www.depkes.go.id/index.php?>, Agustus 2006.

BIODATA MAHASISWA



Nugraheni Wulandari (L2F303460)

Lahir di Magelang, 16 September 1981

Saat ini bekerja di BNI Cabang Palembang dan sedang menyelesaikan pendidikan Strata 1 di Jurusan Teknik Elektro Universitas Diponegoro dengan konsentrasi Elektronika dan Telekomunikasi.

Email: wulandf4@yahoo.com

Menyetujui dan Mengesahkan

Pembimbing I

Achmad Hidayatno, S.T,M.T

NIP. 132 137 933

Tanggal.....

Pembimbing II

R. Rizal Isnanto,S.T,M.M,M.T

NIP. 132 288 515

Tanggal.....

