

## DETEKSI STATUS KANKER PARU-PARU PADA CITRA CT SCAN MENGUNAKAN METODE *FUZZY LOGIC*

**Muhammad Iqbal Fajri**

S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [muhammadfajri@mhs.unesa.ac.id](mailto:muhammadfajri@mhs.unesa.ac.id)

**Lilik Anifah**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: [anifah@yahoo.com](mailto:anifah@yahoo.com)

### Abstrak

Kanker paru adalah salah satu penyakit yang paling mematikan di dunia. Tingginya angka merokok pada masyarakat akan menjadikan kanker paru sebagai salah satu masalah kesehatan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui algoritma *fuzzy logic* mamdani untuk mendeteksi status kanker paru-paru dari citra CT scan dan menganalisis tingkat akurasi *fuzzy logic* terkait status kanker paru-paru. CT-Scan (*Computer Tomography Scanning*) merupakan alat penunjang diagnosis yang memiliki aplikasi universal untuk pemeriksaan seluruh organ tubuh. Penelitian ini mengutamakan pada citra yang meliputi perbaikan citra dengan metode *fuzzy* berbasis ekstraksi fitur *First Order (FO)* dengan *Software* MATLAB. Tahapan pelaksanaan penelitian melalui beberapa tahapan antara lain: 1) studi literatur, 2) pengambilan data citra tomografi CT scan, 3) pengolahan citra paru tomografi paru, dan 4) pengujian. Instrumen pengumpulan dan pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa komputer (PC) atau laptop dan perangkat lunak (*software*) program MATLAB versi 2009 yang digunakan untuk menganalisis citraData yang digunakan adalah 5 buah citra X-Ray yang kemudian diolah menggunakan CNN. yaitu mendeteksi penyakit kanker paru, tingkat akurasi yang dilakukan pada penelitian ini sebesar 86,67%, untuk mengidentifikasi penyakit kanker paru, tingkat akurasi yang dihasilkan pada penelitian ini sebesar 66.667%.

**Kata kunci:** kanker paru, FO, ct-scan, *fuzzy logic*

### Abstract

Lung cancer is one of the most deadly diseases in the world. High rates of smoking in the community will make lung cancer as one of the health problems in Indonesia. This study aims to find out *fuzzy logic* mamdani algorithm to detect lung cancer status from CT scan image and to analyze *fuzzy logic* accuracy correlation with lung cancer status. CT-Scan (*Computer Tomography Scanning*) is a diagnostic support tool that has universal application for examination of all organs of the body. This research focuses on image which includes image enhancement with *fuzzy* method based on *First Order (FO)* feature with *MATLAB Software*. Stages of the implementation of the research through several stages, among others: 1) literature study, 2) capture image data tomography CT scan, 3) pulmonary tomographic image processing, and 4) testing. Instrument collection and data processing used in this research is in the form of computer (PC) or laptop and software (*software*) *MATLAB* program version 2009 which is used to analyze image that used is 5 pieces X-Ray image then processed using CNN. namely to detect lung cancer, the accuracy of this research is 86.67%, to identify lung cancer, the accuracy of this research is 66.667%.

**Keyword:** kanker paru, FO, ct-scan, *fuzzy logic*

### PENDAHULUAN

Tingginya angka merokok pada masyarakat akan menjadikan kanker paru sebagai salah satu masalah kesehatan di Indonesia, seperti masalah keganasan lainnya. Peningkatan angkakesakitan penyakit keganasan, seperti penyakit kanker dapat dilihat dari hasil Survei Kesehatan Rumah Tangga (SKRT) yang pada 1972 memperlihatkan angka kematian karena kanker masih sekitar 1,01% menjadi 4,5% pada 1990. Data yang dibuat WHO menunjukkan bahwa kanker paru adalah jenis penyakit keganasan yang menjadi penyebab kematian utama pada kelompok kematian akibat keganasan, bukan hanya pada laki-laki tetapi juga pada perempuan<sup>2</sup>. Buruknya prognosis penyakit ini mungkin

berkaitan erat dengan jaranganya penderita datang kedokter ketika penyakitnya masih berada dalam stadium awalpenyakit. Hasil penelitian pada penderita kanker paru pasca bedah menunjukkan bahwa, rerata angka tahan hidup 5 tahunan stage I sangat jauh berbeda dengan mereka yang dibedah setelah stage II, apalagi jika dibandingkan dengan staging lanjut yang diobati adalah 9 bulan (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, 2003).

Kanker paru adalah salah satu penyakit yang paling mematikan di dunia. Kanker paru memerlukan penanganan dan tindakan yang tepat dan terarah. Buruknya prognosis penyakit ini berkaitan dengan jaranganya penderita datang kedokter ketika penyakitnya masih berada pada stadium awal (Perhimpunan Dokter

Paru Indonesia, 2003:1). Terdapat dua jenis kanker paru, yaitu (Varalakhshmi, 2013:1): Small Cell Lung Cancer (SCLC) adalah jenis kanker paru yang tumbuh lebih cepat dari pada jenis kanker yang bukan sel kecil (non-small cell), akan tetapi SCLC lebih bias dikendalikan pertumbuhannya dengan kemoterapi. Sekitar 20% kasus kanker paru adalah SCLC. Sekitar 75%-80% kasus kanker paru adalah NSCLC. Ada 3 tipe NSCLC, yaitu : Karsinoma skuamosa, kanker tipe ini adalah jenis kanker paru paling umum. Karsinoma skuamosa berkembang dalam sel yang menggarisi saluran udara. Jenis kanker ini sering kali disebabkan karena rokok. Adeno karsinoma, kanker tipe ini berkembang dari sel-sel yang memproduksi lendir (dahak) pada permukaan saluran udara (airways). Karsinoma sel besar, bentuk sel kanker ini dibawah mikroskop sesuai namanya yaitu sel-sel bundar besar. Tipe ini sering disebut juga karsinoma tidak berdiferensiasi.

Pada fase awal kebanyakan kanker paru tidak menunjukkan gejala-gejala klinis. Bila sudah menampakkan gejala berarti pasien sudah dalam stadium lanjut. Gejala yang ditemui pada penderita kanker paru antara lain: Batuk, Hemoptysis, Dispnea, Sakit (dada, bahu, dan lengan), Mengi (wheezing), Kerusakan vena cava superior, Disfagia, Hoarseness, Efusi pleura, Kerusakan trakea, Gejala metastases (otak, tulang, hati, adrenal), Anemia, Penurunan berat badan (Lestariningsih, 2010). Kejadian kanker paru sangat berkaitan dengan merokok. Asap rokok menjadi penyebab utama kanker paru karena mengandung lebih dari 4.000 zat kimia, dimana 63 jenis diantaranya bersifat karsinogen dan beracun (Perhimpunan Dokter Paru Indonesia, 2003:2).

Kanker paru memerlukan penanganan dan tindakan yang cepat dan terarah. Penegakan diagnosis penyakit ini membutuhkan ketrampilan dan sarana yang tidak sederhana dan memerlukan pendekatan yang erat dan kerja sama multidisiplin. Penemuan kanker paru pada stadium dini akan sangat membantu penderita, dan penemuan diagnosis dalam waktu yang lebih cepat memungkinkan penderita memperoleh kualitas hidup yang lebih baik dalam perjalanan penyakitnya meskipun tidak dapat menyembuhkannya. Pilihan terapi harus dapat segera dilakukan.

Sinar-x adalah salah satu bentuk dari radiasi elektro magnetik dengan panjang gelombang berkisar antara 10 sampai 0,01 nm dan energinya berkisar antara 120 eV sampai 120keV. Sinar-x umumnya digunakan dalam diagnosis gambar medis dan kristalografi sinar-x.

Sinar-x yang digunakan dalam penyinaran medis adalah sinar-x bremsstrahlung. Sinar ini dapat dihasilkan melalui pesawat sinar-x atau pemercepat zarah yang terdiri dari tiga bagian utama, yaitu tabung sinar-x, sumber tegangantinggi dan unit pengatur. Terjadi radiasi yang dikenal dengan "bremsstrahlung" yaitu elektron yang mendekati atom target (anoda) akan berinteraksi dengan inti atom bahan anoda, maka elektron mengalami perlambatan akibat adanya gaya tarik elektrostatik antara elektron dengan inti atom sehingga mengeluarkan radiasi dan bersifat kontinyu.

CT-Scan (*Computer Tomography Scanning*) merupakan alat penunjang diagnosis yang memiliki aplikasi universal untuk pemeriksaan seluruh organ tubuh. Pada CT-Scan tersebut memiliki sistematika pencitraan diagnostik yang menggunakan kombinasi dari sinar-x dan teknologi komputer untuk menghasilkan gambar penampang (yang sering dimaksud iris), baik horisontal maupun vertikal dari tubuh. Generasi terbaru dari CT-Scan yaitu MSCT-Scan 64 slice (*Multi Slice Computed Tomography Scanning 64 slice*) yang mampu menghasilkan gambar secara detail dari bagian tubuh manusia seperti kepala, pembuluh darah, jantung, otak, perut, usus besar dan sebagainya. Multi Slice CT-Scan dengan kecepatan 64 slice merupakan generasi CT-Scan paling canggih dengan peningkatan kecepatan yang sangat signifikan dari generasi terdahulu, sehingga penegakan diagnosa dapat lebih akurat. Selain itu MSCT Scan 64 slice dapat menunjukkan lokasitumor dengan akurat. Hal ini sangat membantu dalam evaluasi pasien yang menjalani terapi operasi (Lidya Sofiana, et al, 2011).

Citra adalah representasi dari sebuah objek yang disinari oleh sebuah sumber radiasi. Pada dasarnya citra yang dilihat terdiri atas berkas-berkas cahaya yang dipantulkan oleh benda-benda disekitarnya, jadi secara alamiah fungsi intensitas cahaya merupakan fungsi sumber cahaya yang menerangi objek, serta jumlah cahaya yang dipantulkan oleh objek, dinotasikan.

Dengan demikian yang melatarbelakangi penelitian "Deteksi Status Kanker Paru-Paru Pada Citra Ct Scan Menggunakan Metode Fuzzy Logic". Penelitian ini mengutamakan pada citra yang meliputi perbaikan citra dengan metode fuzzy berbasis ekstraksi fitur *First Order* (FO) dengan *Software* MATLAB. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui algoritma *fuzzy logic* mamdani untuk mendeteksi status kanker paru-paru dari citra CT scan dan menganalisis tingkat akurasi *fuzzy logic* terkait status kanker paru-paru.

## METODE

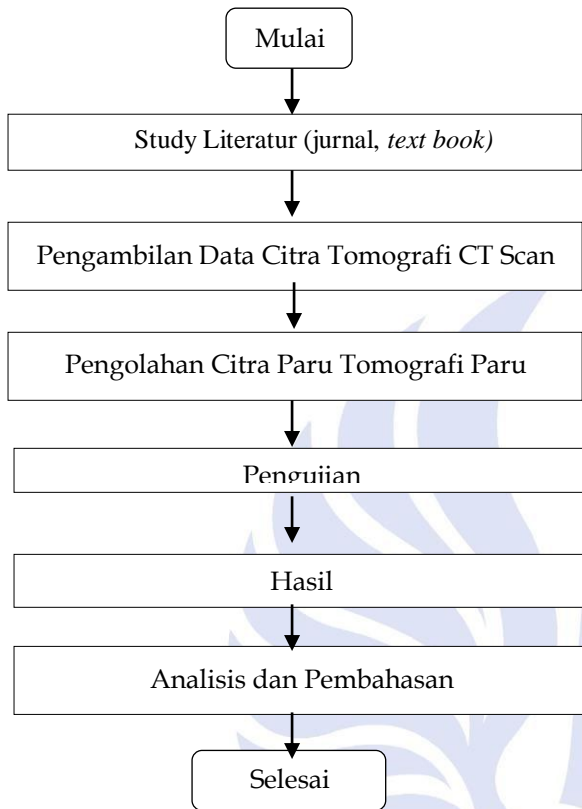
Penelitian skripsi ini untuk mendeteksi status kanker paru-paru pada citra CT Scan menggunakan metode jaringan syaraf tiruan berbasis *image processing*. Pada penelitian ini, akan dilakukan uji coba status kanker paru-paru simulasi menggunakan *software* MATLAB 2009 pada sistem.

Penelitian yang akan dilaksanakan di Lab Komputer, Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya. Penelitian berlangsung dalam waktu 6 bulan, dimulai dari bulan Juli 2017 hingga Februari 2018.

Instrumen adalah alat yang digunakan untuk mempermudah pengumpulan data penelitian yang dilakukan secara sistematis beserta pengolahan data penelitian tersebut. Instrumen pengumpulan dan pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa komputer (PC) atau laptop dan perangkat lunak (*software*) program MATLAB versi 2009 yang digunakan untuk menganalisis citra. Pengumpulan data kuantitatif berupa citra yang diperoleh dari Database <http://www.cancerimagingarchive.net/>

Tahapan pelaksanaan penelitian melalui beberapa tahapan yang ditunjukkan pada Gambar 1. Berikut tahapan pelaksanaan penelitian yang digambarkan dalam diagram alir, sebagai berikut.

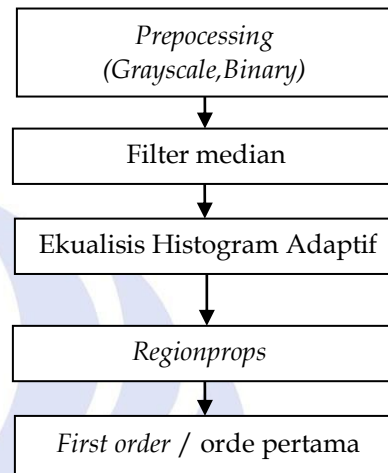
karakteristik. Adapun tahapan dapat dilihat pada diagram alir berikut.



Gambar 1. Tahapan Metode Penelitian (Sumber: Data Primer, 2017)

Dari rancangan penelitian yang sudah dibuat sebelumnya, maka prosedur untuk masing-masing tahapan adalah sebagai berikut : 1) Studi Literatur, studi literatur dilaksanakan dengan mempelajari beberapa jurnal dan *text book* tentang deteksi pada citra CT Scan menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan (JST), serta bahan referensi lain yang terkait dengan penelitian ini, 2) Pengambilan Data, pengambilan data ini diperoleh dari *Database Cancer imaging archive* (<http://www.cancerimagingarchive.net/>). Data yang diperoleh berjumlah 50 buah foto yang terdiri atas, 20 citra tomografi paru normal dan 30 citra tomografi paru tidak normal, 3) Pengolahan Citra, Sebelum melakukan deteksi status, terlebih dahulu harus dilakukan perbaikan citra Tomografi.

Langkah pertama adalah *preprocessing* yakni melakukan *grayscale* dan *binary*, kemudian dilakukan penghilangan *noise* menggunakan filter median, untuk memperbaiki kontras setelah difiltering, maka dilakukan ekualisasi histogram adaptif, *first order* atau ciri orde pertama pengambilan ciri yang didasarkan pada

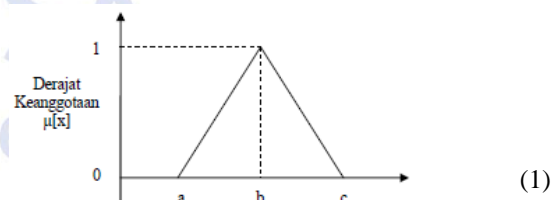


Gambar 2. Tahapan Pengolahan Citra (Sumber : Data Primer, 2017)

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

1. Fuzzy

Pada proses ini ditentukan fungsi keanggotaan atau *membership function* dari masing-masing variabel input dan variabel output. Dalam penelitian ini penulis membuat tiga kali proses untuk mengetahui akurasi dari tiap fitur yang akan dijadikan variabel input, atau sebagai fungsi keanggotaan, seperti yang ditunjukkan pada persamaan (1) untuk mencari nilai derajat keanggotaan ( $\mu[x]$ ).

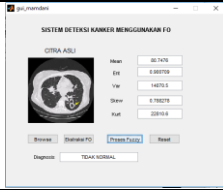
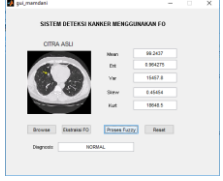


Gambar 4.2 : Fungsi Keanggotaan Segitiga (Sumber: Saiful Arifin, 2015 )

$$\mu[x] \begin{cases} 0; x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ \frac{x-a}{b-a}; a \leq x \leq b \\ \frac{c-x}{c-b}; b \leq x \leq c \end{cases} \quad (1)$$

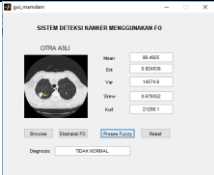
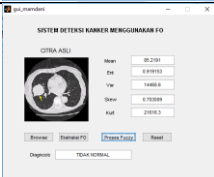
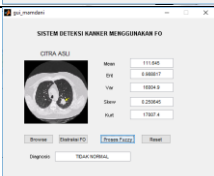
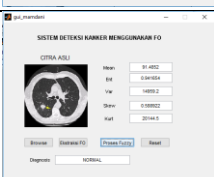
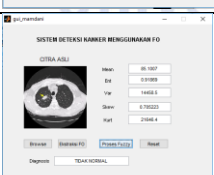
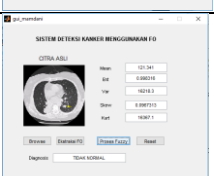
Keterangan :  
 $\mu[x]$  = derajat keanggotaan

- a = nilai domain yang terkecil, serta nilai derajat keanggotaan nol.
- b = nilai domain yang mempunyai nilai derajat keanggotaan satu.
- c = nilai domain terbesar yang mempunyai nilai derajat keanggotaan nol.
- x = nilai input yang akan diproses dalam bilangan *fuzzy*.


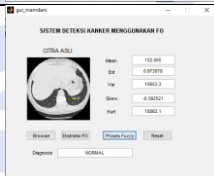
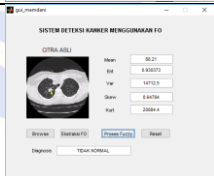
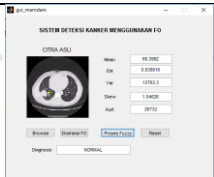
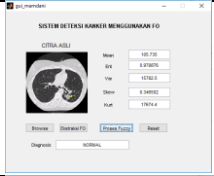

18		Tidak normal
21		Normal

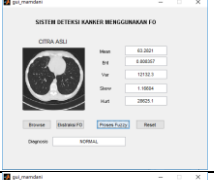
2. FO

Tabel 1. Hasil fitur FO  
(Sumber : Data Primer,2018)

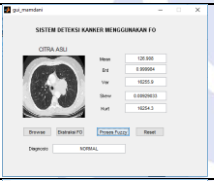


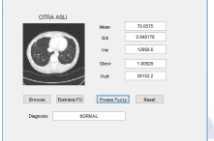
Nama citra	Citra ct-scan	keterangan
1		Tidak normal
5		Tidak normal
7		Tidak normal
8		Normal
9		Tidak normal
11		Tidak normal

Lanjutan Tabel 1. Hasil fitur FO  
(Sumber : Data Primer,2018)

Nama citra	Citra ct-scan	keterangan
26		Normal
29		Normal
30		Tidak normal
31		Normal
32		Normal
1n		Normal

4n		Tidak normal
5n		Normal
6n		Normal

Lanjutan Tabel 1. Hasil fitur FO (Sumber : Data Primer,2018)

Nama citra	Citra ct-scan	keterangan
7n		Normal
8n		Normal
9n		Normal
11n		Normal

Metode ini untuk mengambil ciri berdasarkan karakteristik histogram citra. Fitur ini memunculkan nilai keabuan piksel pada citra, ada beberapa parameter ciri antara lain adalah mean, variance, skewness, kurtosis, dan entropy. Setelah melalui beberapa tahapan, baik pelatihan maupun pengujian, maka untuk mengetahui apakah aplikasi pendeteksi mampu mengidentifikasi dengan benar, tingkat akurasinya dapat dihitung menggunakan persamaan (2) berikut :

$$\text{Akurasi} = \frac{\text{jumla data yang benar}}{n} \times 100 \% \quad (2)$$

Untuk mengetahui data asli dengan data uji menggunakan metode *confusion matrix*. *Confusion matrix* merupakan metode membandingkan informasi hasil klasifikasi hasil uji dengan informasi data yang seharusnya, untuk mendapatkan perhitungan akurasi. Dimana akurasi menyatakan bahwa system tiap jumlah data yang benar, yang masing-masing merepresentasikan tiap kategori, dan n adalah banyaknya jumlah sample uji per kategori. Data yang digunakan diambil dari tabel data telah diuji di atas.

Tabel 2. *Confusion matrix* Fitur FO (Sumber : Data Primer,2018)

		Data asli	
		Normal	Tidak normal
Data uji	Normal	7	6
	Tidak normal	1	7

Dari tabel di atas menyatakan bahwa data dari yang asli dengan data yang telah diuji, selanjutnya akan dihitung untuk mengukur akurasi dari metode fuzzy, nilai yang akan di hitung adalah sebagai berikut:

Data uji yang sesuai data asli : 14

Data uji yang tidak sesuai data asli: 7

Jumlah data: 21

$$\frac{14}{21} \times 100 \% = 66.667\%$$

Dari perhitungan yang menggunakan persamaan (2) dan data yang diolah menggunakan metode *confusion matrix* mendapatkan hasil akurasi 66.667%.

## PENUTUP

### Simpulan

Hasil dari penelitian ini pada pembahasan diperoleh kesimpulan, sebagai berikut: 1) *Fuzzy logic* telah diterapkan berbasis fitur *First Order* (FO) dengan metode ini dapat digunakan untuk melakukan deteksi status kanker paru dan 2) hasil dari pengujian penelitian ini diperoleh tingkat akurasi pelatihan citra paru normal dan paru tidak normal dengan akurasi sebagai berikut: untuk hasil fitur FO 66.667%.

### Saran

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan, berikut beberapa saran untuk penelitian selanjutnya: 1) menambah fitur FO dan fitur lain pada penelitian, untuk mencari akurasi terbaik yang dapat digunakan untuk ekstraksi fitur kanker paru, 2) mencoba dengan menggunakan metode lain untuk mencari akurasi yang terbaik, sehingga dapat diimplementasikan pada bidang kesehatan, dan 3) menambahkan data citra uji untuk dapat mendapatkan persentase yang lebih akurat dalam pelaksanaan penelitian

## DAFTAR PUSTAKA

Arifin, saiful. 2015. *Implementasi Logika Fuzzy Mamdani untuk Mendeteksi Kerentanan Daerah Banjir di Semarang Utara*. Semarang. UNNES

Lestariningsih, Diah. 2010. *Evaluasi Penatalaksanaan Mual Muntah Karena Kemoterapi Pada pasien Kanker Paru-paru di Instalasi Rawat Inap RSUDDr. Fakultas Farmasi.Universitas Muhammadiyah : Surakarta.*

Perhimpunan Dokter Paru Indonesia. (2003). *Kanker Paru Pedoman Diagnosis dan Penatalaksanaan di Indonesia*. Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia.

Sofian, Lidya., dkk. 2011. *Estimasi Dosis Efektif Pada Pemeriksaan Multi Slice Ct-Scan Kepala Dan Abdomen Berdasarkan Rekomendasi Icrp 103*. FMIPA Universitas Brawijaya: Malang.

Varalakshmi, K., 2013, *Classification of Lung Cancer Nodules using a Hybrid Approach*, *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*. Vol. 4, No. 1.

