

# Implementasi Segmentasi Pada Citra Paru Menggunakan Metode Thresholding dan Fuzzy Possibility Distribution

Sakdiah

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia  
Jl. Sisingamangaraja No. 338, Medan, Sumatera Utara, Indonesia  
Email: sakdiah27@gmail.com

**Abstrak**—Segmentasi adalah proses pemisahan objek yang satu dengan objek yang lain dalam satu gambar menjadi objek-objek berdasarkan karakteristik tertentu. Thresholding adalah salah satu metode segmentasi citra yang memisahkan antara objek dengan background dalam satu citra berdasarkan pada perbedaan tingkat kecerahannya atau gelap terangnya. Fuzzy possibility memiliki tujuan sebagai media untuk menurunkan tingkat keabuan pada citra. Tujuan segmentasi yang dilakukan pada citra paru, yang dimana citra tersebut dihasilkan melalui proses rontgen atau CT scan yang memiliki hasil keabuan atau bahkan hitam pekat. Pembacaan citra paru memiliki sedikit perbedaan dari citra rontgen pada umumnya, karena akibat sakit atau gejala yang diderita gambar yang dihasilkan bisa saja putih pekat, keabuan, atau bahkan hitam pekat. Yang dimana terkadang tidak semua bagian paru yang terkena penyakit tersebut, hanya saja akibat perleburan warna daerah yang tidak terkena penyakit menjadi seperti bagian yang terserang penyakit juga. Untuk itu segmentasi disini bertujuan untuk memisahkan daerah yang terjangkau penyakit dengan proses pemisahan pada objek dengan proses segmentasi tersebut. Sebelum melakukan proses segmentasi ada proses yang dimana agar proses segmentasi dapat berjalan dengan maksimal, yaitu proses fuzzy possibility distribution dimana citra yang akan disegmentasi akan diperbaiki kualitasnya melalui proses ini, sehingga area atau objek yang mau diteliti dapat terlihat lebih jelas batasannya. Yang dimana citra yang awalnya berwarna hitam putih, atau bahkan keabuan dapat dihasilkan kualitas yang lebih baik lagi dibanding citra sebelumnya sehingga segmentasi yang dilakukan akan menjadi lebih baik. Metode segmentasi yang tepat dalam poin ini adalah thresholding, yang dimana citra paru yang belum terkena penyakit atau tingkat penyakit yang ada memiliki tingkat yang berbeda. Tingkat kecerahan pada citra paru mempengaruhi tingkat penyakit yang ada, untuk itu thresholding digunakan sebagai pemisah melalui tingkat kecerahannya. Yang saya gunakan dalam implementasi ini adalah citra paru seseorang yang mengidap TBC (Tuberkulosis).

**Kata Kunci:** Citra; Medis; Segmentasi; Perbaikan Citra

**Abstract**—Segmentation is the process of separating one object from another object in one image into objects based on certain characteristics. Thresholding is one of the image segmentation methods that separate objects from the background in one image based on differences in brightness or darkness. Fuzzy possibility has a purpose as a medium to reduce the gray level in the image. The purpose of segmentation is carried out on lung images, where the image is produced through an X-ray or CT scan process which has gray or even solid black results. The reading of lung images has a slight difference from X-ray images in general, because due to illness or symptoms suffered the resulting image can be solid white, grayish, or even solid black. Which sometimes not all parts of the lung are affected by the disease, it's just that due to the fusion of colors the areas that are not affected by the disease become like the affected parts as well. For this reason, the segmentation here aims to separate the areas affected by the disease with the separation process on the object with the segmentation process. Before carrying out the segmentation process, there is a process where the segmentation process can run optimally, namely the fuzzy possibility distribution process where the image to be segmented will be improved in quality through this process, so that the area or object to be studied can be seen more clearly the boundaries. Where the image that was originally black and white, or even gray, can be produced with better quality than the previous image so that the segmentation performed will be better. The appropriate segmentation method at this point is thresholding, where lung images that have not been affected by disease or the level of existing disease have different levels. The brightness level of the lung image affects the level of disease, so thresholding is used as a separator through the brightness level. What I use in this implementation is the lung image of someone who has tuberculosis (TB).

**Keywords:** Image; Medical; Segmentation; Image Enhancement

## 1. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi adalah salah satu yang tidak bisa dihindari dalam kehidupan saat ini, pesatnya perkembangan teknologi berpengaruh besar didalam dunia medis, mulai dari alat kesehatan, obat-obatan, maupun dari cara penerapan pengobatannya, semua berkembang seiring dengan perkembangan teknologi, namun semua perkembangan teknologi dalam dunia medis memiliki beberapa kendala, salah satunya ialah pembacaan hasil rontgen paru-paru yang membutuhkan ketelitian lebih dikarenakan citra yang dihasilkan hanya berupa citra *grey scale* atau hitam dan putih. Dengan adanya beberapa kendala yang terjadi pada pembacaan citra paru-paru yang akan dibaca, maka akan sulit untuk menemukan gejala atau sakit yang diderita. Oleh karena itu sebuah ide dari penelitian ini untuk mempermudah proses pembacaan pada citra tersebut dan mengurangi kesalahan dalam pembacaan citra. Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Untuk mempermudah pembacaan citra sebelumnya, langkah yang harus dilakukan adalah memasukkan hasil citra sebelumnya kedalam sistem atau aplikasi yang telah disediakan.

Pengolahan citra dalam dunia medis memiliki keterkaitan dengan perkembangan pesat yang terjadi didunia teknologi saat ini, cara pengobatan dan penyembuhan semua berubah sesuai dengan perkembangan teknologi yang terjadi saat ini, yang paling menonjol ialah cara diagnosa penyakit yang semakin efisien, tidak memakan waktu banyak, dan memiliki prosedur yang lebih sedikit. Untuk itu perkembangan teknologi secara tidak sadar telah merubah alternatif pengobatan dan diagnosa penyakit dari yang sebelum mengenal teknologi semua alat atau sebagian alat medis masih

menggunakan sistem manual, namun sekarang hampir semua alat medis telah memanfaatkan perkembangan teknologi. Penyelesaian masalah penelitian menggunakan salah satu metode yang terdapat pada pengolahan citra, yaitu algoritma untuk menurunkan tingkat keabuan (*fuzzy possibility distribution*) adalah langkah awal untuk memulai proses perbaikan citra, dimana proses ini akan memberikan nilai intensitas baru dipixel yang memiliki nilai keabuan yang telah ditentukan[2], dan proses segmentasi yaitu berfungsi untuk membedakan citra ke dalam intensitasnya masing-masing sehingga bisa dibedakan antara objek dan latar belakangnya (*Thresholding*).

Penelitian menggunakan algoritma *fuzzy possibility distribution* dan *Thresholding* bertujuan untuk mendapatkan obyek yang terpapar TBC (*Tuberculosis*) dengan melakukan proses segmentasi, dan untuk memperhalus citra serta menghilangkan gangguan pada citra. Sehingga penelitian ini mempermudah proses pembacaan, dan memaksimalkan aspek-aspek dalam proses pembacaan citra paru yang terpapar TBC (*Tuberculosis*).

Penelitian yang dilakukan Sakthi, fitur ekstraksi ciri kanker paru-paru dengan menggunakan segmentasi *thresholding*. Pada penelitian ini bertujuan untuk menerapkan pra pengolahan, dan segmentasi ciri untuk mendeteksi kanker paru-paru pada citra (Sakthi, 2016) [3].

Dengan adanya proses segmentasi diharapkan dapat meminimalkan kesalahan dalam pembacaan citra. Berdasarkan uraian diatas, maka penulis mengambil judul dalam penelitian ini adalah “Implementasi Segmentasi Pada Citra Paru Menggunakan Metode Thresholding Dan Fuzzy Possibility Distribution”.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Pengolahan Citra

Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Citra yang dimaksud disini adalah gambar diam (foto) maupun gambar bergerak (yang berasal dari webcam). Sedangkan digital disini mempunyai maksud bahwa pengolahan citra/gambar dilakukan secara digital menggunakan komputer [4]. Pengolahan citra menjadi sesuatu yang sangat penting dalam perkembangan teknologi yang berhubungan dengan gambar, dan menjadi salah satu upaya bantuan untuk memperbaiki citra yang rusak, atau hanya sekedar untuk menyempurnakan hasil akhir yang akan ditampilkan, tanpa menghapus atau menghilangkan gambar sebelumnya.

Secara matematis, citra merupakan fungsi kontinu (continue) dengan intensitas cahaya pada bidang dua dimensi. Agar dapat diolah dengan komputer digital, maka suatu citra harus dipresentasikan secara numerik dengan nilai-nilai diskrit. Reperesentasi dari fungsi kontinu menjadi nilai-nilai diskrit disebut digitalisasi citra. Sebuah citra digital dapat diwakili oleh sebuah matriks dua dimensi  $f(x,y)$  yang terdiri dari M kolom dan N baris, dimana perpotongan antara kolom dan baris disebut piksel (pixel = picture element) atau elemen terkecil dari sebuah citra [5].

Citra atau yang disebut juga dengan gambar adalah kumpulan piksel yang dihasilkan melalui pengambilan gambar secara digital melalui kamera digital atau kamera handphone, Pixel-pixel tersebut tersusun secara rapi sesuai dengan warna dan terbentuk gambar atau foto yang biasa kita lihat. Piksel itu sendiri sangat mempengaruhi kualitas gambar yang dihasilkan, semakin banyak piksel yang terdapat pada gambar, maka semakin jernih pula foto atau video yang dihasilkan atau biasa disebut dengan HD.

Sebuah citra digital dapat mewakili oleh sebuah matriks yang terdiri dari M kolom N baris, dimana perpotongan antara kolom dan baris disebut piksel ( piksel = picture element), yaitu elemen terkecil dari sebuah citra. Piksel mempunyai dua parameter, yaitu koordinat dan intensitas atau warna. Nilai yang terdapat pada koordinat (x,y) adalah  $f(x,y)$ , yaitu besar intensitas atau warna dari piksel di titik itu. Oleh sebab itu, sebuah citra digital dapat ditulis dalam bentuk matriks berikut.

$$f(x,y) = \begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0,M-1) \\ f(1,0) & \dots & \dots & f(1,M-1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1,M-1) \end{bmatrix} \quad (1)$$

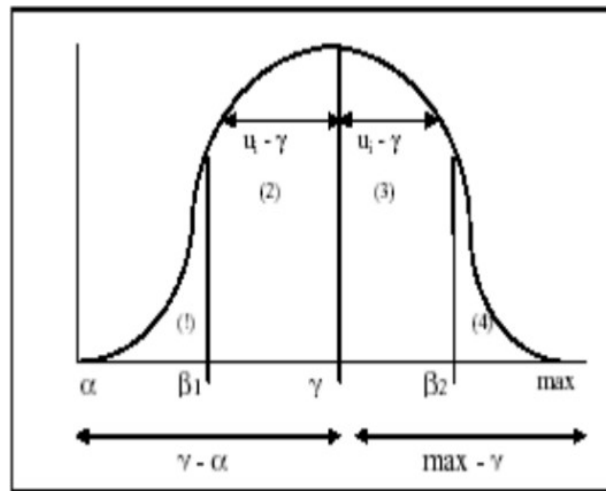
### 2.2 Rontgen

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 [6].

### 2.3 Fuzzy Possibility Distribution

Perbaikan kualitas citra (image enhancement) merupakan sebuah proses awal dalam pengolahan citra (image preprocessing). Salah satu penyebab terjadinya perbaikan kualitas citra karena citra seringkali mengalami penurunan mutu (degradasi) disebabkan karena citra cacat (noise). Noise atau derau adalah titik pada citra yang sebenarnya bukan merupakan bagian pada citra tersebut, melainkan tercampur karena suatu sebab [2].

Preprocessing untuk peningkatan kualitas citra menggunakan Algoritma Possibility Distribution bertujuan untuk peningkatan kualitas citra menggunakan pendekatan logika fuzzy dengan menggunakan 5 parameter, yaitu  $\alpha$ ,  $\beta_1$ ,  $\gamma$ ,  $\beta_2$  dan  $\max$ .



Gambar 1. Fungsi Possibility Distribution

Dari parameter yang dibutuhkan,  $\alpha$  merepresentasikan nilai minimum distribusi,  $\gamma$  merepresentasikan nilai rata-rata distribusi dan  $\max$  merepresentasikan nilai maksimum distribusi. Fungsi transformasi *fuzzy* untuk mendapatkan keseluruhan nilai didefinisikan ( $\alpha=\min$ ,  $\beta_1=(\alpha + \gamma)/2$ ,  $\gamma=\text{mean}$ ,  $\beta_2=(\max+\gamma)/2$ ,  $\max=\max$ ). Dari parameter yang dibutuhkan,  $\alpha$  merepresentasikan nilai minimum distribusi,  $\gamma$  merepresentasikan nilai rata-rata distribusi dan  $\max$  merepresentasikan nilai maksimum distribusi. Fungsi transformasi fuzzy untuk mendapatkan keseluruhan nilai didefinisikan ( $\alpha=\min$ ,  $\beta_1=(\alpha + \gamma)/2$ ,  $\gamma=\text{mean}$ ,  $\beta_2=(\max+\gamma)/2$ ,  $\max=\max$ ).

$$\text{Rule-1: if } \alpha \leq ui \leq \beta_1 \text{ then } P = 2 \left( \frac{ui-\alpha}{\gamma-\alpha} \right)^2$$

$$\text{Rule-2: if } \beta_1 \leq ui \leq \gamma \text{ then } P = 1 - 2 \left( \frac{ui-\alpha}{\gamma-\alpha} \right)^2$$

$$\text{Rule-3: if } \gamma \leq ui \leq \beta_2 \text{ then } P = 1 - 2 \left( \frac{ui-\gamma}{\max-\gamma} \right)^2$$

$$\text{Rule-4: if } \beta_2 \leq ui \leq \max \text{ then } P = 2 \left( \frac{ui-\gamma}{\max-\gamma} \right)^2$$

Dimana  $ui = f(\alpha, y)$  adalah intensitas piksel ke- $i$ .

a. Inisialisasi Parameter

$$\text{Set } \beta_1 = \frac{(\min+\text{mean})}{2}$$

$$\text{Set } \beta_2 = \frac{(\max+\text{mean})}{2}$$

b. Fuzzifikasi

Untuk semua piksel  $(i, j)$  dalam gambar

$$1. \text{ if } (data(I, j) \geq \min) \&\& (data(i, j) < \beta_1) \text{ then } \text{graybaru}((i, j)) = 2 * (((data(i, j) - \min) / (\text{means} - \min))^2)$$

$$2. \text{ if } (data(i, j) \geq \beta_1) \&\& (data(i, j) < \text{means}) \text{ then } \text{graybaru}((i, j)) = 1 - (2 * (((data(i, j) - \text{means}) / (\text{means} - \min))^2))$$

$$3. \text{ if } (data(i, j) \geq \text{means}) \&\& (data(i, j) < \beta_2) \text{ then } \text{graybaru}((i, j)) = 1 - (2 * (((data(i, j) - \text{means}) / (\max - \text{means}))^2))$$

$$4. \text{ if } (data(i, j) \geq \beta_2) \&\& (data(i, j) < \max) \text{ then } \text{graybaru}((i, j)) = (2 * (((data(i, j) - \text{means}) / (\max - \text{means}))^2))$$

c. Modifikasi

$$\text{fuzzydata2}(i, j) = \text{graybaru}(i, j)^2$$

d. Defuzzification

Untuk semua piksel  $(i, j)$  dalam gambar

$$\text{kualitas citra}(i, j) = \text{fuzzydata2}(i, j) * \text{data}(i, j)$$

### 2.4 Thresholding

Thresholding merupakan salah satu jenis teknik segmentasi citra dimana prosesnya didasarkan pada perbedaan skala keabuan pada sebuah citra[7]. Pada tahapan ini bertujuan menghasilkan citra biner yaitu hitam dan putih, Pada penelitian ini menggunakan jenis teknik pengambangan thesholding trial and error. berikut merupakan algoritma pada segmentasi thresholding seperti pada Persamaan 2 dibawah ini.

$$g(y, x) = \begin{cases} 0 & f(x, y) \leq T \\ 1 & f(x, y) < T \end{cases} \quad (2)$$

Dengan  $g(x,y)$  adalah citra biner dari citra keabuan  $f(x, y)$ , dan  $T$  menyatakan nilai ambang (threshold). Nilai  $T$  ditentukan dengan menggunakan teknik thresholding global dan thresholding lokal (Anggraeni P, 2014) [7].

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Analisa

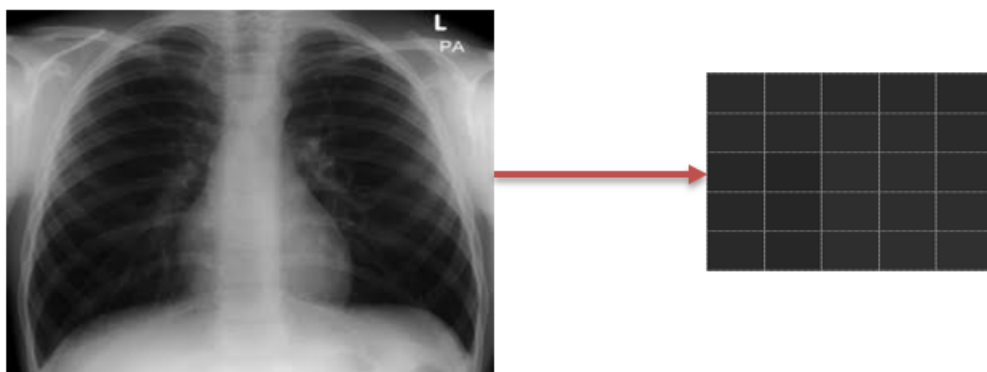
TBC (Tuberkulosis) yang juga dikenal dengan TB adalah penyakit paru-paru akibat kuman Mycobacterium tuberculosis. TBC akan menimbulkan gejala berupa batuk yang berlangsung lama (lebih dari 3 minggu), biasanya berdahak, dan terkadang mengeluarkan darah. Kuman TBC tidak hanya menyerang paru-paru, tetapi juga bisa menyerang tulang, usus, atau kelenjar. Penyakit ini ditularkan dari percikan ludah yang keluar penderita TBC, ketika berbicara, batuk, atau bersin. Penyakit ini lebih rentan terkena pada seseorang yang kekebalan tubuhnya rendah, misalnya penderita HIV.

Namun sering terjadi banyaknya yang tidak sadar tentang TBC (Tuberkulosis) yang telah dideritanya. Kendala yang sering terjadi untuk mengetahui penyakit TBC (Tuberkulosis) setelah di rontgen adalah kurangnya sumber informasi secara detail seberapa luas daerah paru-paru yang terpapar TBC (Tuberkulosis). Terdapat beberapa kelemahan dalam menganalisis TBC (Tuberkulosis) guna mendeteksi seberapa luas wilayah paru-paru yang telah terpapar TBC (Tuberkulosis). Hal ini diakibatkan oleh citra paru-paru yang terpapar TBC berwarna hitam pekat, dan yang tidak terpapar TBC berwarna putih. Kontras warna antara garis bagian hitam dan garis bagian putih memiliki kontras warna yang hampir tidak bisa dibedakan, sehingga sering terjadi kesalahan diagnosa.

Untuk meminimalisir hal tersebut dibutuhkan suatu metode yang dapat membantu dokter dalam menganalisa citra TBC dengan menggunakan algoritma fuzzy possibility distribution untuk melakukan perbaikan citra sebelum segmentasi pada citra paru-paru dan thresholding untuk melakukan proses segmentasi. Proses segmentasi dengan menggunakan algoritma thresholding pada citra paru-paru yang terpapar TBC dilakukan dahulu dengan perbaikan citra dengan menggunakan algoritma fuzzy possibility distribution dan setelah tahap ini selesai langsung masuk ke tahap segmentasi atau pemisahan objek yang satu dengan yang lainnya berdasarkan karakteristik tingkat warna atau pencahayaan.

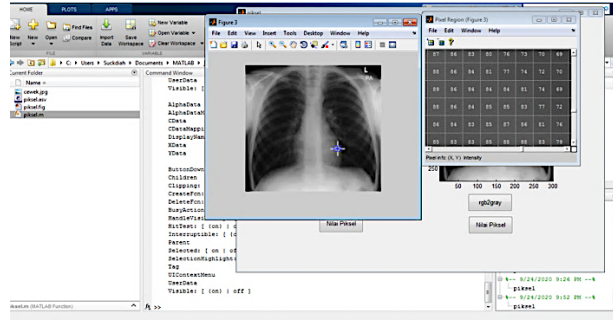
#### 3.1.1 Grayscale

Tahap pertama untuk pengolahan citra adalah preprocessing dengan mengubah citra asli berwarna/ RGB menjadi citra grayscale (keabuan). Dikarenakan pixel awal yang telah berwarna grayscale jadi kita tidak perlu mengubah citra tersebut.



Gambar 2. Citra Paru-Paru TBC dengan sampel 5x5 piksel

Dengan menggunakan Matlab R2013a maka diperoleh nilai Greyscale citra sampel berukuran 5x5 piksel di atas adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Grayscale

Nilai GraySale citra sampel dikonversi menjadi nilai RGB seperti pada gambar 4 berikut ini :

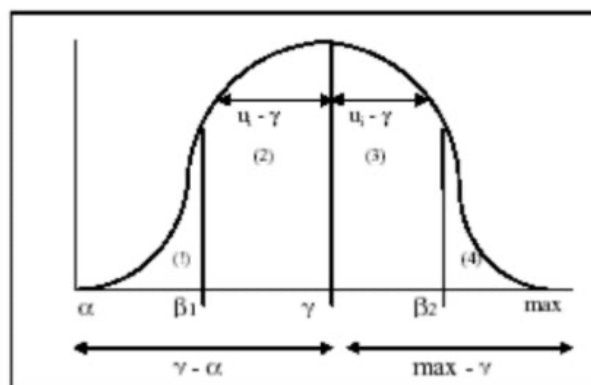
86	84	83	85	87
85	83	83	85	88
86	85	84	87	90
90	88	87	89	91
94	92	90	91	92

Gambar 4. Nilai RGB Citra Sampel

### 3.2 Penerapan Metode *Profile Matching*

Peningkatan kualitas citra merupakan salah satu proses awal dalam peningkatan mutu citra. Peningkatan mutu citra diperlukan karena seringkali citra yang dijadikan objek pembahasan mempunyai kualitas yang buruk, misalnya citra mengalami derau, kabur. Pada penelitian ini, peningkatkan kualitas citra menggunakan teknik *image enhancement*, berupa proses perbaikan citra dengan meningka tkan kualitas citra baik kontras maupun kecerahan. Tujuan dari penelitian adalah meningkatkan kualitas citra menggunakan pendekatan logika fuzzy dengan menggunakan 5 parameter, yaitu  $\alpha$ ,  $\beta_1$ ,  $\gamma$ ,  $\beta_2$  dan max. Penggunaan metode fuzzy possibility bertujuan menurunkan tingkat keabuan pixel yang memiliki nilai keabuan di antara  $\beta_1$  dan  $\beta_2$ . Pada penelitian ini dilakukan peningkatan kualitas citra, sehingga tampilan objek lebih terang dan jelas sehingga dapat memudahkan proses segmentasi yaitu pemisahan objek yang akan diteliti dengan background[2].

Langkah-langkah perhitungan analisa contoh kasus dengan metode *Preprocessing* untuk peningkatan kualitas citra menggunakan Algoritma *Fuzzy Possibility Distribution* bertujuan untuk peningkatan kualitas citra menggunakan pendekatan logika fuzzy dengan menggunakan 5 parameter, yaitu  $\alpha$ ,  $\beta_1$ ,  $\gamma$ ,  $\beta_2$  dan max.



Gambar 5. Fungsi *Possibility Distribution*

Dari parameter yang dibutuhkan,  $\alpha$  merepresentasikan nilai minimum distribusi,  $\gamma$  merepresentasikan nilai rata-rata distribusi dan  $\max$  merepresentasikan nilai maksimum distribusi. Fungsi transformasi fuzzy untuk mendapatkan keseluruhan nilai didefinisikan ( $\alpha=\min, \beta_1=(\alpha + \gamma)/2, \gamma=\text{mean}, \beta_2=(\max+\gamma)/2, \max=\max$ ).

Tujuan dari penggunaan algoritma possibility distribution dalam peningkatan kualitas citra adalah untuk menurunkan tingkat keabuan pixel yang memiliki nilai keabuan di antara  $\beta_1$  dan  $\beta_2$ . Cara yang dilakukan adalah memberikan nilai intensitas baru di pixel di antara  $\beta_1$  dan  $\gamma, \gamma$  dan  $\beta_2$  dengan nilai direksi yang berlawanan menuju nilai mean  $\gamma$ . Aturan fuzzy di bawah ini digunakan untuk melakukan peningkatan kontras citra berdasarkan[2] :

a. Rule-1: *if  $\alpha \leq ui \leq \beta_1$  then  $P = 2 \left( \frac{ui-\alpha}{\gamma-\alpha} \right)^2$*

Rule-1: *if  $83 \leq (83, 87) \leq 85$  then  $P = 2 \left( \frac{83,87-83}{87-83} \right)^2$*

b. Rule-2: *if  $\beta_1 \leq ui \leq \gamma$  then  $P = 1 - 2 \left( \frac{ui-\alpha}{\gamma-\alpha} \right)^2$*

Rule-2: *if  $85 \leq ui \leq 87$  then  $P = 1 - 2 \left( \frac{83,87-83}{87-83} \right)^2$*

c. Rule-3: *if  $\gamma \leq ui \leq \beta_2$  then  $P = 1 - 2 \left( \frac{ui-\gamma}{\max-\gamma} \right)^2$*

Rule-3: *if  $87 \leq (83, 87) \leq 90$  then  $P = 1 - 2 \left( \frac{83,87-87}{94-87} \right)^2$*

d. Rule-4: *if  $\beta_2 \leq ui \leq \max$  then  $P = 2 \left( \frac{ui-\gamma}{\max-\gamma} \right)^2$*

Rule-4: *if  $90 \leq (83, 87) \leq \max$  then  $P = 2 \left( \frac{83,87-87}{94-87} \right)^2$*

$$\text{Mean} = \frac{P86+84+83+85+87+85+83+83+85+88+86+85+84+87+90+90+88+87+89+91+94+92+90+91+92}{25} = \frac{2.185}{25} = 87,4 \text{ (87)}$$

$\alpha = 83$

$\gamma = 87$

Max = 94

Dimana  $ui = f(\alpha, \gamma)$  adalah intensitas piksel ke-i.

Dimana  $j$  = nilai piksel yang paling sering muncul.

a. Langkah-1: Inisialisasi Parameter

$$\text{Set } \beta_1 = \frac{\min+\text{mean}}{2} = \frac{83+87}{2} = \frac{170}{2} = 85$$

$$\text{Set } \beta_2 = \frac{\max+\text{mean}}{2} = \frac{94+87}{2} = \frac{181}{2} = 90$$

b. Langkah-2:Fuzzifikasi

Untuk semua piksel (i, j) dalam gambar

4. *if  $(\text{data}((83, 87), 85) \geq 83) \&\& (\text{data}((83, 87), 85) < 85)$*

$$\text{graybaru} \left( \frac{((83,87),85)=2*(\text{data}(83,87,85)-83)}{(87-83)^2} \right)$$

4. *if  $(\text{data}((83, 87), 85) \geq 85) \&\& (\text{data}((83, 87), 85) < 87)$*

$$\text{graybaru} \left( \frac{((83,87),85) = 1 - (2 * (((\text{data}((83,87),85) - 87))}{(87-83)^2})} \right)$$

4. *if  $(\text{data}(83, 87), 85) \geq 87) \&\& (\text{data}(83, 87), 85) < 90($*

$$\text{graybaru} \left( \frac{((83,87),85) = 1 - (2 * (((\text{data}((83,87),85) - 87))}{(94-87)^2})} \right)$$

4. *if  $(\text{data}((83, 87), 85) \geq 90) \&\& (\text{data}((83, 87), 85) < 94$*

$$\text{graybaru} \left( \frac{((83,87),j=85) = (2 * (((\text{data}(i,j) - 87))}{(94-87)^2})} \right)$$

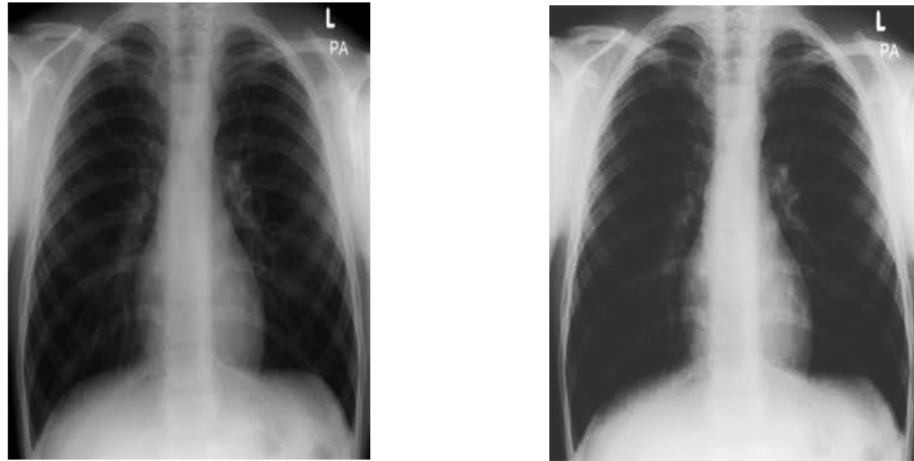
c. Langkah-3: Modifikasi

$$\text{fuzzy data2}((83, 87)85) = \text{graybaru}((83, 87), 85)^2$$

d. Langkah-4: Defuzzification

Untuk semua piksel (i, j) dalam gambar

$$\text{Kualitas citra (i, j)} = \text{fuzzy data2}(i, j) * \text{data}(i, j) = ((83, 87), 85) * ((83, 87), 85)$$



**Gambar 6.** Perbaikan Kualitas Citra Dari Citra Grayscale

Berdasarkan poin ke 1 di atas dapat dilihat yang menjadi data inputan adalah citra paru-paru pengidap TBC, karena hasil citra awal telah menjadi citra grayscale kita tidak perlu mengubah citra tersebut. Pada poin ke 2 tampak dengan jelas perubahan yang terjadi setelah dilakukan proses perbaikan kualitas citra, dimana area objek yang mau diteliti lebih jelas batasannya. Perbaikan kualitas citra (image enhancement) dari citra grayscale bertujuan menghasilkan citra dengan kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan citra grayscale semula sehingga hasil segmentasi selanjutnya lebih baik.

### 3.3 Thresholding

*Thresholding* merupakan salah satu metode segmentasi citra yang memisahkan antara objek dengan background dalam suatu citra berdasarkan pada perbedaan tingkat kecerahannya atau gelap terangnya. Region citra yang cenderung gelap akan dibuat semakin gelap (hitam sempurna dengan nilai intensitas sebesar 0), sedangkan region citra yang cenderung terang akan dibuat semakin terang (putih sempurna dengan nilai intensitas sebesar 1). Oleh karena itu, keluaran dari proses segmentasi dengan metode *thresholding* adalah berupa citra biner dengan nilai intensitas piksel sebesar 0 atau 1. Setelah citra sudah tersegmentasi atau sudah berhasil dipisahkan objeknya dengan background, maka citra biner yang diperoleh dapat dijadikan sebagai masking untuk melakukan proses *cropping* sehingga diperoleh tampilan citra asli tanpa background atau dengan background yang dapat diubah-ubah.

Dari penerapan algoritma *Fuzzy Possibility Distribution* menggunakan metode perbaikan citra *Preprocessing* sebelumnya, kita dapat melanjutkan ke tahap segmentasi dengan menggunakan metode *thresholding* untuk memisahkan objek agar pembacaan citra menjadi lebih gampang.



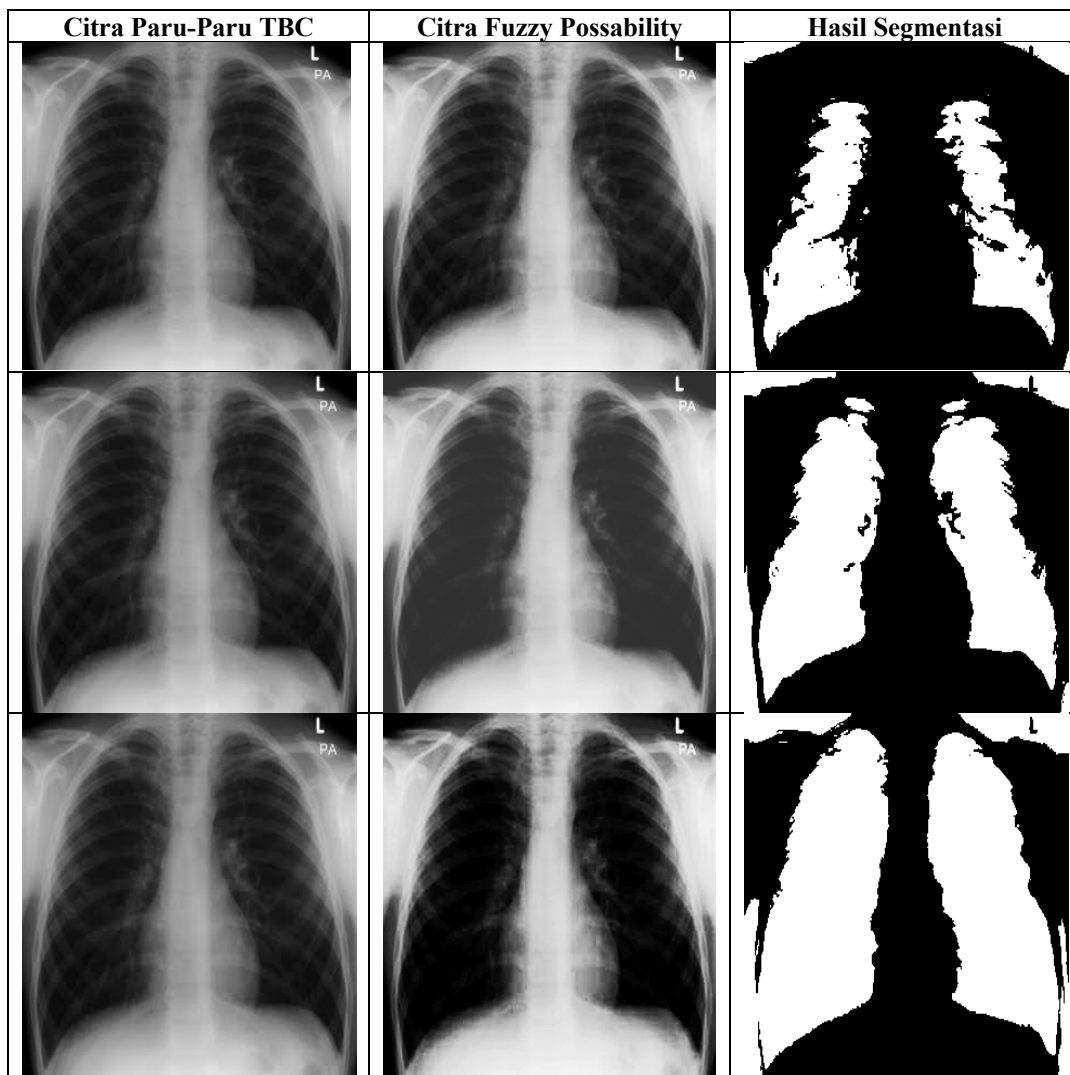
**Gambar 7.** Segmentasi menggunakan metode *Thresholding*

Dimana area hitam ialah area paru-paru yang tidak terpapar TBC (Tuberkulosis), dan area putih atau area yang hampir keseluruhan dari paru-paru tersebut ialah area yang telah terpapar TBC (Tuberkulosis). Dengan segmentasi ini kita dapat dengan jelas melihat area-area mana saja yang terpapar atau tidak terpapar TBC (Tuberkulosis).

### 3.4 Hasil Pengujian Program

Berikut merupakan tabel hasil pengujian citra paru-paru dengan menerapkan metode *Thresholding* seperti berikut ini:

Tabel 1. Hasil Pengujian Program



Dari hasil pengujian di atas maka dapat diambil kesimpulan bahwa proses segmentasi dengan menerapkan metode *thresholding* dapat mendeteksi area paru-paru yang terpapar TBC pada citra tersebut.

#### 4. KESIMPULAN

Kesimpulan dari analisis dan pembahasan yang telah dilakukan adalah bahwa prosedur segmentasi citra paru-paru menghasilkan pemisahan yang baik antara objek dan latar belakang, serta mengubah citra menjadi citra biner. Penerapan Algoritma Fuzzy Possibility Distribution dalam segmentasi citra paru-paru didasarkan pada nilai citra itu sendiri, di mana tingkat kejelasan objek dalam citra berkorelasi positif dengan nilai citra. Metode segmentasi menggunakan *thresholding* yang diimplementasikan dalam Matlab R2013a terbukti mampu melakukan segmentasi citra paru-paru dengan hasil yang memuaskan, menunjukkan potensi untuk aplikasi yang lebih luas dalam analisis citra medis.

#### REFERENCES

- [1] R. D. Kusumanto and A. N. Tomponu, "PENGOLAHAN CITRA DIGITAL UNTUK MENDETEKSI OBYEK MENGGUNAKAN PENGOLAHAN WARNA MODEL NORMALISASI RGB," 2019.
- [2] Sugiarti, "Peningkatan Kualitas Citra Dengan Metode Fuzzy," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 1, pp. 100–104, 2020.
- [3] S. S. Sakthi, S. Palaniandavan, and S. Kanna, "Environmental factors in cardiovascular disease," 2021.
- [4] R. Hanifah, "Implementasi Metode Promethee Dalam Penentuan Penerima Kredit Usaha Rakyat (Kur)," *J. Teknol.*, vol. 8, no. 2, pp. 169–177, 2020.
- [5] R. Rahmadianto, E. Mulyanto, and T. Sutojo, "Implementasi Pengolahan Citra dan Klasifikasi K-Nearest Neighbor untuk Mendeteksi Kualitas Telur Ayam," *J. VOI (Voice Informatics)*, vol. 8, no. 1, pp. 45–54, 2019, [Online]. Available: <http://voi.stmik-tasikmalaya.ac.id/index.php/voi/article/view/164>.
- [6] R. Hager, "An Introduction to Digital Image Processing with Matlab Notes," 2022.
- [7] Sugiarti, "Peningkatan Kualitas Citra Dengan Metode Fuzzy," *Ilk. J. Ilm.*, vol. 10, no. 1, pp. 100–104, 2021.

- [8] P. Adln *et al.*, “Program Studi Teknobiomedik Departemen Fisika Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Airlangga 2012,” 2022.
- [9] 37–41. <http://doi.org/10.1037/a0022390> Tuma J. M. & Pratt J. M. (1982). Clinical child psychology practice and training: A survey. *Journal of Clinical Child & Adolescent Psychology* 137(August 2012) *et al.*, *Detecting diseases in medical prescriptions using data mining tools and combining techniques*. 2022.
- [10] A. Kadir and A. Susanto, “Segmentasi Citra,” *Pengolah. Citra; Teor. dan Apl.*, 2020.
- [11] D. Anggraeni P, V. A. Putri, S. F. Al-Uswah, M. F. H. Tulloh, and M. S. Zuhri, “Segementasi Citra Digital Ikan Menggunakan Metode Thresholding dan K-Means,” *Yudistira Lect.*, 2021.
- [12] E. Faried, S. Bahana, and E. Hariyanti, “Jurnal sistem informasi bisnis.,” *JSINBIS (Jurnal Sist. Inf. Bisnis)*, vol. 8, no. 2, pp. 157–165, 2020.