

## TEKNIK PENGOLAHAN CITRA DIGITAL BERDOMAIN SPASIAL UNTUK PENINGKATAN CITRA SINAR-X

*Diab Priyawati*

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Komunikasi dan Informatika  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Email: dyeeahpraya@gmail.com

### ABSTRACT

*In line with the growing use of computers in medicine, the perceived needs of the image data in digital format. The digital format allows for storage of image data in the computer and processes for further image analysis. Available images today are analog images, the necessary process of digitization with digitizer equipment. The image obtained is not necessarily as expected. Supporting equipment, film, and the scanner has a part in creating the image. Quality of image enhancement is needed to create a quality image allows physicians in diagnosing and minimize the possibility of error analysis.*

*One of the digital image processing techniques is improving the quality of the image (image enhancement). This is done to obtain a good image after a loss of quality during the process of digitizing the image. Image enhancement techniques are divided into two parts. They are spatial domain and frequency domain. This study uses the spatial domain technique which consists of two stages, such as point operation and mask operation. Image experiments performed with several samples such as thorax, collar bone, bone, body tissue, and the image of the hand. Some sample images have different characteristics but the process of image enhancement have in common that will be improving the image brightness.*

*Combining the methods of image enhancement performed to get the final digital image that has good qualities, such as histogram function, sharpen function, and continued with the function of a negative image. The final result of the digital image after processing showed that the better image quality.*

**Keywords :** Digital Image, Image Enhancement, Spatial Domain, X-rays.

### ABSTRAK

*Semakin berkembangnya pemanfaatan komputer dalam dunia kedokteran, semakin dirasakan kebutuhan adanya data citra dalam format digital. Format digital akan memungkinkan adanya penyimpanan data citra dalam komputer maupun untuk keperluan proses-proses analisis citra lebih lanjut. Citra yang tersedia saat ini adalah citra analog, maka diperlukan proses digitalisasi dengan peralatan digitizer. Citra yang didapat pun belum tentu sesuai yang diharapkan. Peralatan penunjang, film, dan scanner mempunyai andil dalam menciptakan hasil citra. Peningkatan kualitas citra sangat dibutuhkan untuk menciptakan citra yang berkualitas dalam memudahkan dokter mendiagnosa dan memperkecil kemungkinan kesalahan analisa.*

*Salah satu teknik pengolahan citra digital yaitu peningkatan kualitas citra (image enhancement). Hal ini dilakukan guna memperoleh citra yang baik setelah mengalami penurunan kualitas pada saat proses digitalisasi citra. Teknik peningkatan kualitas citra dibagi menjadi dua bagian yaitu melalui metode domain spasial*

dan domain frekuensi. Penelitian kali ini menggunakan teknik domain spasial yang terdiri dari dua tahap peningkatan yaitu *point operation* dan *mask operation*. Percobaan citra dilakukan dengan beberapa sampel yaitu citra paru-paru, citra tulang leber, citra tulang lutut, citra jaringan tubuh, dan citra tangan. Beberapa sampel citra tersebut mempunyai karakteristik yang berbeda-beda namun proses peningkatan kualitas citra mempunyai kesamaan yaitu citra akan dilakukan peningkatan kecerahannya.

Penggabungan metode-metode peningkatan kualitas citra dilakukan untuk mendapatkan hasil citra digital akhir yang memiliki kualitas baik, diantaranya adalah fungsi histogram, fungsi *sharpen*, dan dilanjutkan dengan fungsi *image negative*. Hasil akhir citra digital setelah pengolahan memperlihatkan bahwa kualitas citra menjadi lebih baik.

**Kata kunci :** Citra Digital, Domain Spasial, Peningkatan Kualitas Citra, Sinar-X

## PENDAHULUAN

Dunia kedokteran dikenal istilah radiologi, yang merupakan suatu ilmu tentang penggunaan sumber sinar pengion dan bukan pengion, gelombang suara dan magnet untuk pencitraan diagnosa dan terapi. Salah satu contoh sinar pengion adalah sinar-X. Penyinaran dengan menggunakan sinar-X bertujuan untuk mengetahui dan mendiagnosa kondisi organ dalam dari pasien. Akan tetapi, hasil citra sinar-X yang ada bentuknya terlalu besar sehingga tidak efisien. Agar mudah dibawa maka citra itu dibuat secara komputerisasi. Disamping itu format digital akan memungkinkan adanya penyimpanan data citra dalam komputer maupun untuk keperluan proses-proses analisa citra.

Biasanya citra yang sudah dicetak kemudian dimasukkan ke dalam sistem komputerisasi akan mengalami penurunan kualitas seperti citra terlihat buram atau gelap. Sehingga sangat dibutuhkan peningkatan kualitas citra untuk menciptakan citra yang berkualitas dalam memudahkan dokter mendiagnosa dan memperkecil kemungkinan kesalahan analisa.

## TELAAH PUSTAKA

Penelitian tentang pengolahan citra telah dilakukan oleh Mulyono (2005), dijelaskan bahwa teknik pengolahan citra membutuhkan presisi yang tinggi, sehingga salah satu caranya adalah dengan melalui alih ragam gelombang singkat (TGS) atau dalam matlab disebut dengan teknik *wavelet*. Selain itu Penelitian peningkatan kualitas citra (*Image Enhancement*) sinar-X menggunakan Matlab 7.0 pernah dilakukan oleh Wahyu Supriyatin (2008).

Penelitian tentang pengolahan citra tepatnya pengenalan pola dilakukan oleh seorang mahasiswa di Universiti Teknologi Malaysia, Mohamad Asyraf bin Che Lah (2010). Penelitian teknik pengolahan citra di bidang pengenalan pola (*recognition system*) pada plat mobil bertujuan untuk peningkatan keamanan dan pelaksanaan hukum dalam sektor otomotif.

### Peningkatan Kualitas Citra

Seperti yang telah dikemukakan Gonzalez dalam bukunya *Digital Image Processing* (2002, 147), bahwa tujuan dari teknik peningkatan mutu citra adalah untuk melakukan pemrosesan terhadap citra agar hasilnya mempunyai kualitas relative lebih

baik dari citra awal guna aplikasi tertentu. Kata **baik** disini tergantung dari jenis aplikasi dan problem yang dihadapi.

Teknik peningkatan mutu citra dapat dibagi menjadi dua yaitu :

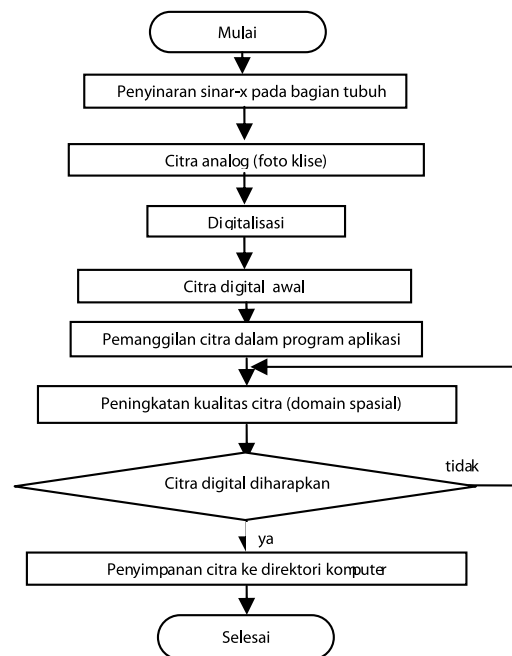
1. Peningkatan mutu citra pada domain spasial
  - a. Point Processing
  - b. Mask Processing
2. Peningkatan mutu citra pada domain frekuensi

Penelitian kali ini menggunakan teknik peningkatan mutu pada domain spasial.




## METODE PENELITIAN

### Perancangan Sistem

Diagram alir perancangan sistem yang akan diwujudkan dalam penelitian ini adalah seperti terlihat pada **Gambar 1**. Sample citra berasal dari foto negatif penyinaran sinar-X dari pasien, diubah ke dalam citra digital melalui digitizer. Peralatan digitizer yang digunakan adalah scanner Cannon MP145 dengan resolusi 50 dpi dengan hasil citra digital awal adalah 425x583 piksel, seperti terlihat pada **Gambar 2**. Penurunan kualitas citra terjadi dan menjadikan citra digital yang didapat tidak sebaik dengan citra analog aslinya. Sehingga proses perbaikan yaitu peningkatan kualitas perlu dilakukan guna analisa lebih lanjut. Peningkatan kualitas citra menggunakan metode domain spasial, dengan operasi *point* dan operasi *mask (filter)*.



**Gambar 1.** Model Perancangan Sistem

Foto	Ukuran Foto	Foto	Ukuran Foto
	425 x 583 piksel		700 x 550 piksel
Paru-paru		Jaringan	
	408 x 583 piksel		
Leher			

**Gambar 2.** Citra Digital Awal Hasil Digitalisasi

### Implementasi Sistem

Pengubahan citra digital ke dalam bentuk piksel dilakukan sesuai dengan proses-proses peningkatan kualitas citra yang diinginkan.

Proses peningkatan kualitas citra digital yaitu :

1. Histogram Equalization

Histogram merupakan diagram yang menunjukkan jumlah kemunculan gray level (0-255) pada suatu citra, sehingga tujuan histogram equalization adalah agar pemetaan gray level pada citra berubah, lebih merata.

Operasi hasil histogram equalization adalah :

$$w = \frac{c_w \cdot th}{n_x n_y}$$

Dengan :

- W = nilai keabuan hasil *histogram equalization*
- C<sub>w</sub> = histogram kumulatif dari w
- th = threshold derajat keabuan (256)
- n<sub>x</sub> dan n<sub>y</sub> = ukuran gambar

2. Contrast Stretching

*Contrast stretching* merupakan fungsi yang merubah kontras citra didasarkan pada operasi pengambangan (thresholding). Operasi ini setiap piksel nilai intensitasnya dipetakan ke salah satu dari 2 nilai missal a1 dan a2, berdasarkan nilai ambang (threshold) T

$$f(x, y) = \begin{cases} a1 & f(x, y) < T \\ a2 & f(x, y) \geq T \end{cases}$$

Prosesnya dengan mengubah kuantitasi citra. Misalkan untuk citra dengan derajat keabuan 256, maka nilai tengahnya adalah 128 sehingga untuk mengubahnya menjadi citra biner menggunakan threshold 128.

3. Brightness

*Brightness* merupakan filter yang berfungsi untuk meningkatkan kecerahan pada citra. Operasi dilakukan

dengan penambahan piksel dengan nilai tertentu.

Algoritma yang digunakan adalah:

$$a2 = 75 + a1$$

Penambahan nilai tertentu pada piksel, gambar akan terlihat lebih cerah. Namun pengurangan sebesar nilai tertentu akan menyebabkan gambar terlihat lebih gelap.

4. Image Negative

Teknik pengolahan citra yang mengubah nilai *gray-level* citra input dengan :

$$Gray_{baru} = 255 - Gray_{lama}$$

Yang hasilnya akan seperti klise foto.

5. Edge Detection

Proses deteksi sisi bertujuan untuk meningkatkan penampakan garis pada citra. Sehingga prosesnya mempunyai sifat differensiasi atau memperkuat komponen frekuensi tinggi.

Algoritma yang digunakan adalah:

$$C = \begin{Bmatrix} -1 & 2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{Bmatrix}$$

6. Median

*Filter median* merupakan salah satu jenis *filter* citra non linier, yaitu pengoperasiannya berdasarkan suatu nilai statistik pada sekelompok piksel.

Algoritma yang digunakan adalah:

$$C = \begin{Bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ -2 & 5 & -2 \\ 1 & -2 & 1 \end{Bmatrix}$$

7. Sharpen

*Sharpen* digunakan agar citra terlihat lebih tajam yaitu dengan mempertahankan frekuensi tinggi dan membuang frekuensi rendah. Hal ini disebut juga dengan prinsip *High Pass Filter* (HPF).

Algoritma yang digunakan adalah:

$$C = \begin{Bmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{Bmatrix}$$

8. Smoothing

*Smoothing* bertujuan agar citra terlihat lebih lembut, tidak kasar, dan merata yaitu dengan mempertahankan frekuensi rendah dan membuang frekuensi tinggi. Hal ini merupakan prinsip dari *Low Pass Filter* (LPF).

Algoritma yang digunakan adalah:

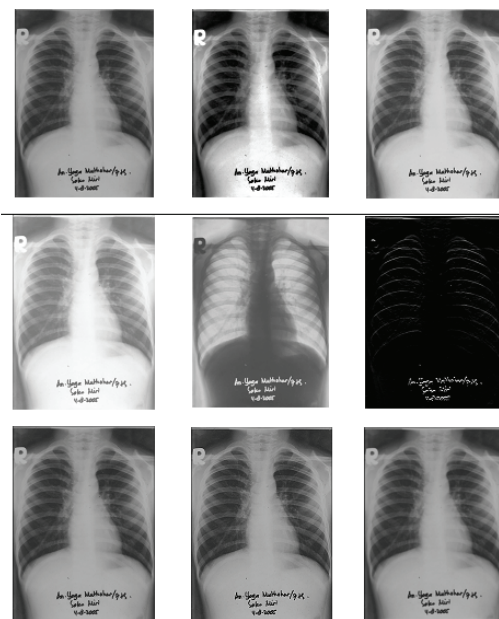
$$C = \begin{Bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{Bmatrix}$$

### HASIL DAN ANALISA

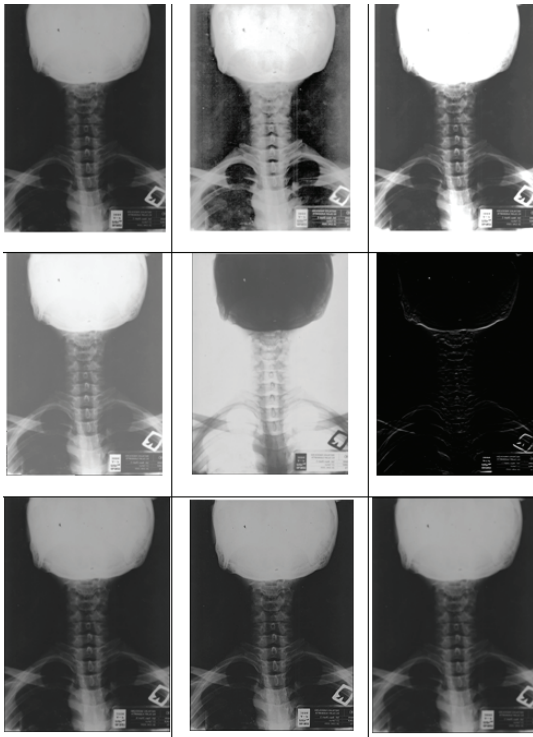
Analisa dilakukan dengan melakukan pengujian beberapa metode peningkatan citra pada citra digital awal, dan dikombinasikan hingga mendapatkan citra hasil dengan kualitas baik. Citra mengalami perubahan setelah dilakukan pengolahan pada beberapa teknik peningkatan citra. Program yang dirancang telah menghasilkan peningkatan kualitas citra melalui beberapa jenis-jenis operasi citra pada metode spasial. Hasil yang didapat tentunya akan dibandingkan dengan citra sinar-X analog, citra digital awal, dan citra digital akhir setelah pengolahan. Fungsi-fungsi program yang digunakan mempunyai

kemampuan peningkatan kualitas citra yang berbeda-beda. Penggabungan fungsi-fungsi tersebut dilakukan untuk mendapatkan hasil citra digital akhir yang memiliki kualitas baik.

Peningkatan kualitas citra paru dilakukan dengan meningkatkan kecerahan citra, dan didapatkan citra yang baik pada saat menggunakan fungsi *histogram equalization*. Citra berubah menjadi lebih jelas, dan tidak berkabut. Dalam diagram histogram terlihat *grey-level* menyebar di seluruh tingkat *gray-scale*. Fungsi *sharpen* sering digunakan karena dengan fungsi *sharpen* citra hasil menjadi lebih mudah untuk diinterpretasikan. Fungsi *image negative* diterapkan jika memang diperlukan dalam proses diagnosa lebih lanjut.

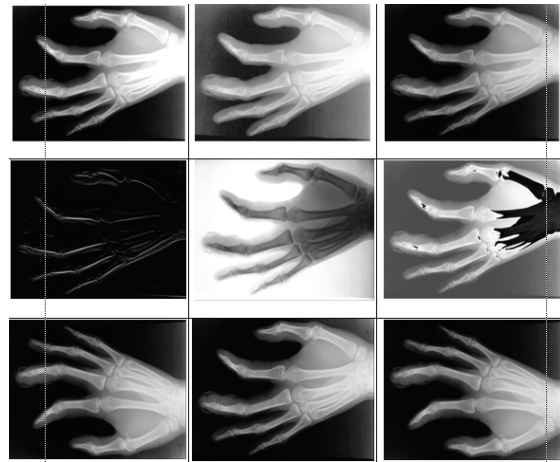


**Gambar 3.** Citra Paru dan Hasil Pengolahannya  
 (a)Citra Awal. (b) Histogram Equalization. (c) Contrast Stretching. (d)Brightness. (e)Image Negative. (f)Edge Detection. (g)Median. (h) Sharpen. (i) Smoothing.



**Gambar 4.** Citra Leher dan Hasil Pengolahannya  
(a)Citra Awal. (b) Histogram Equalization. (c) Contrast Stretching. (d)Brightness. (e)Image Negative. (f)Edge Detection. (g)Median. (h) Sharpen. (i) Smoothing.

Peningkatan kualitas citra leher dilakukan dengan meningkatkan kecerahan citra, dan didapatkan citra yang baik pada saat menggunakan fungsi pengaturan kontras atau dinamakan *contrast stretching*. Diagram histogram, memperlihatkan bahwa *gray-level* dari semula berada di tengah berubah melebar menuju ke kanan, sehingga citra pun berubah menjadi lebih terang. Fungsi *sharpen* sering digunakan karena hampir semua citra akan terlihat kabur dan tidak jelas setelah proses digitalisasi, sehingga dengan fungsi *sharpen* citra hasil menjadi lebih jelas dan mudah untuk diinterpretasikan.



**Gambar 5.** Citra Tangan dan Hasil Pengolahannya  
(a)Citra Awal. (b) Histogram Equalization. (c) Contrast Stretching. (d)Brightness. (e)Image Negative. (f)Edge Detection. (g)Median. (h) Sharpen. (i) Smoothing.

Pertama kali peningkatan kualitas citra tangan dilakukan adalah dengan penerapan fungsi *histogram equalization*. Diagram histogram memperlihatkan pemerataan *gray level* di semua tempat yang menjadikan citra berubah lebih jelas, dan cerah. Fungsi *sharpen* atau ketajaman sering digunakan karena hampir semua citra akan terlihat kabur dan tidak jelas, sehingga dengan fungsi *sharpen* citra hasil menjadi lebih mudah untuk diinterpretasikan.

Proses penganalisaan beberapa citra akhir tersebut, seorang dokter muda lulusan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta tahun 2009 dapat menyatakan bahwa citra akhir mengalami peningkatan kualitasnya, yaitu menjadi lebih jelas, tidak terlalu terang dan tidak terlalu gelap, dan tajam.

## KESIMPULAN

Salah satu teknik pengolahan citra yaitu teknik peningkatan kualitas citra terbukti dapat memperbaiki kualitas citra

yang menurun akibat proses digitalisasi berlangsung. Beberapa teknik yang memang mempunyai pengaruh besar terhadap perbaikan kualitas citra yaitu teknik *histogram equalization* (pemerataan histogram), dan teknik *sharpen* (penajaman).

Citra digital dari hasil foto sinar-X pada bagian tulang merupakan jenis yang mudah

untuk ditingkatkan, karena mempunyai kualitas kecerahan yang baik. Sebaliknya untuk bagian organ dalam (lunak) mempunyai tingkat kesulitan tinggi karena organ dalam akan berwarna abu-abu atau agak buram jika dilakukan penyinaran sinar-X.

## DAFTAR PUSTAKA

- Asyraf, Mohamad Bin Che Lah. 2010. *Car Plate Recognition System*. Malaysia : Universiti Teknologi Malaysia.
- Gonzales, Rafael C. ; Woods, Richard E. 2002. *Digital Image Processing*. New Jersey : Prentice-Hall, Inc.
- Mulyono. 2005. *Aplikasi Teknik Pengolahan Citra Melalui Alih Ragam Gelombang Singkat Atau Wavelet*. Surakarta : Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Murni, Aniati. 1992. *Pengantar Pengolahan Citra*. Jakarta : PT. Elek Media Komputindo.
- Murni et al. 2003. *Pengolahan Citra Digital : Peningkatan Mutu Citra Pada Domain Spasial*. Jakarta : Universitas Indonesia.
- Supriyatin, Wahyu. 2008. *Peningkatan Kualitas Citra X-ray menggunakan Matlab 7.0*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.