
Peningkatan Kualitas Citra Medik Pada Foto Rontgen Menggunakan Filter Frekuensi Tinggi

Catur Edi Widodo dan Kusworo Adi

Laboratorium Instrumentasi dan Elektronika Jurusan Fisika UNDIP

Abstrak

Terdapat dua aspek dalam pencitraan diagnostik yaitu bagaimana memperoleh citra yang jelas sesuai dengan aslinya dan bagaimana memperoleh citra dengan karakteristik tertentu untuk mempertajam diagnosis (Chesney and Chesney, 1981). Hal ini dapat dilakukan dengan optimasi saat proses pembentukan citra misalnya penentuan parameter penyinaran yaitu arus, tegangan, dan waktu penyinaran yang tepat. Optimasi memerlukan data percobaan berkali-kali, data karakteristik alat yang tepat, bermacam-macam objek penyinaran, dan pengalaman yang lama. Penambahan waktu penyinaran akan mempertajam citra, tetapi memperbesar efek radiasi. Dari hasil simulasi Filter frekuensi tinggi menggunakan mask Sobel dapat memperjelas obyek dan mengaburkan latar belakang. Obyek yang diproses dengan mask Sobel tersebut akan mengalami penipisan.

Pendahuluan

Ada dua aspek dalam pencitraan diagnostik yaitu bagaimana memperoleh citra yang jelas sesuai dengan aslinya dan bagaimana memperoleh citra dengan karakteristik tertentu untuk mempertajam diagnosis (Chesney and Chesney, 1981). Hal ini dapat dilakukan dengan optimasi saat proses pembentukan citra misalnya penentuan parameter penyinaran yaitu arus, tegangan, dan waktu penyinaran yang tepat. Optimasi memerlukan data percobaan berkali-kali, data karakteristik alat yang tepat, bermacam-macam objek penyinaran, dan pengalaman yang lama. Penambahan waktu penyinaran akan mempertajam citra, tetapi memperbesar efek radiasi (Cullinan, 1980).

Optimasi proses pembentukan citra akan menimbulkan banyak masalah karena karakteristik alat dan objek penyinaran radiografi yang berbeda-beda. Yang mudah dilakukan adalah penentuan parameter penyinaran minimum yang menghasilkan dosis radiasi terendah, dengan suatu kelemahan yaitu citra yang dihasilkan (foto Rontgen) kurang baik/tajam. Untuk perlu dilakukan pengolahan lagi dari citra hasil tersebut. Dengan

melakukan scanning ke komputer, maka citra tersebut dapat diolah sehingga menjadi citra yang jelas, bebas dari gangguan, dan dapat menonjolkan objek-objek tertentu sesuai kebutuhan diagnosis.

Dasar Teori

1. Citra

Istilah “citra” yang digunakan dalam bidang pengolahan citra diartikan sebagai suatu fungsi kontinu dari intensitas cahaya $f(x,y)$ dalam bidang dua dimensi, dengan (x,y) menyatakan suatu koordinat, dan nilai f pada setiap titik (x,y) menyatakan intensitas, tingkat kecerahan, atau derajat keabuan (Murni,1992).

Jika kita memperhatikan citra digital secara seksama, kita dapat melihat titik-titik kecil berbentuk segiempat yang membentuk citra tersebut. Titik-titik tersebut merupakan satuan terkecil dari suatu citra digital disebut sebagai “*picture element*”, “*pixel*” (piksel), atau “*pel*”. Jumlah piksel per satuan panjang akan menentukan resolusi citra tersebut. Makin banyak piksel yang mewakili suatu citra, maka makin tinggi nilai resolusinya dan makin halus gambarnya.

Pada sistem dengan tampilan citra digital yang dirancang dengan baik (beresolusi tinggi), titik-titik kecil tersebut tidak dapat teramati oleh kita yang melihat secara normal (Sid-Ahmed,1995).

Citra berwarna dapat dinyatakan dengan banyak cara, salah satunya adalah dengan menggunakan sinyal RGB (*Red-Green-Blue*). Pada cara ini, sebuah citra berwarna dinyatakan sebagai gabungan dari tiga buah citra *monochrome* merah, hijau, dan biru yang berukuran sama. Warna untuk setiap pikselnya tergantung dari komposisi ketiga komponen pada koordinat tersebut. Untuk mempermudah pembahasan, semua istilah citra pada laporan ini merujuk kepada citra dalam derajat keabuan (*graylevel*), di mana pada citra berwarna direpresentasikan dengan nilai yang sama pada ketiga komponen R-G-B-nya (Kadir,2001).

2. Pengolahan Citra

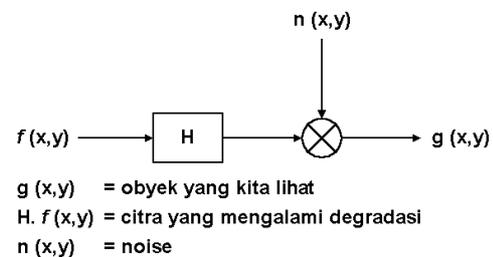
Pengolahan citra (*image processing*) bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra dengan suatu tujuan tertentu. Beberapa alasan mengapa perlu dilakukan pengolahan citra, antara lain :

1. Untuk mendapatkan citra asli dari suatu citra yang sudah buruk karena pengaruh derau. Proses pengolahan bertujuan untuk mendapatkan citra yang diperkirakan mendekati citra sesungguhnya.
2. Untuk memperoleh citra dengan karakteristik tertentu dan cocok secara visual yang dibutuhkan untuk tahap lebih lanjut dalam pemrosesan citra.

Terdapat lima proses dalam pengolahan citra digital, yaitu image restoration, image enhancement, image data compaction, image analysis, dan image reconstruction (Murni,1992). Disini akan dibahas dua diantaranya yaitu

image restoration dan image enhancement.

Image Restoration atau perbaikan citra berhubungan dengan minimalisasi atau penghilangan degradasi tertentu yang terdapat dalam citra sehingga didapatkan kembali citra aslinya. Degradasi ini dapat diakibatkan oleh lingkungan penginderaan citra, misalnya derau yang diakibatkan sensor citra, buram (*blur*) akibat kamera yang tidak fokus, keadaan atmosfer atau pencahayaan ketika citra ditangkap, dan sebagainya (Nalwan,1997). Model degradasi dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1: Degradasi pada citra

Dengan menggunakan model ini, maka pada hakekatnya suatu citra yang kita lihat sesungguhnya merupakan citra yang telah mengalami suatu proses degradasi yang dalam hal ini digambarkan sebagai H ditambah dengan derau $n(x,y)$:

$$g(x,y) = H.f(x,y) + n(x,y) \quad (1)$$

$f(x,y)$ (citra yang diinginkan) bisa didapatkan kembali dengan mengetahui fungsi H dan $n(x,y)$ atau mengestimasiannya. Proses restorasi citra dilakukan dengan cara menapis citra yang diobservasi untuk meminimalkan efek degradasi tersebut.

Berbeda dengan proses perbaikan citra, proses *Image Enhancement* atau peningkatan kualitas citra hanya didasarkan pada prosedur-prosedur yang sangat *heuristic* (eksperimental, *trial and error*). Tujuannya adalah untuk memperjelas atau mempertajam ciri-ciri tertentu dari

citra untuk suatu penggunaan yang spesifik. Istilah spesifik di sini penting artinya, karena teknik-teknik yang dilakukan sangat berbeda antara keperluan yang satu dengan yang lainnya. Proses ini tidak meningkatkan informasi yang terkandung dalam data citra digital, melainkan meningkatkan daerah cakupan data ciri yang diinginkan agar lebih mudah dideteksi. Citra asli $f(x,y)$ ditransformasikan menjadi $f'(x,y)$ sehingga informasi atau ciri-ciri penting yang ingin dilihat (*feature*) dapat lebih ditonjolkan pada $f'(x,y)$. Caranya adalah dengan mengkonvolusikan citra asli :

$$f'(x,y) = H(x,y) * f(x,y) \quad (2)$$

$H(x,y)$ dipilih sedemikian rupa sehingga $f'(x,y)$ merupakan citra yang menonjolkan ciri khusus dari $f(x,y)$.

Proses peningkatan citra berguna dalam pengambilan ciri citra, analisis citra, dan menampilkan informasi citra secara visual. Proses-proses yang termasuk dalam peningkatan citra diantaranya adalah manipulasi tingkat keabuan dan kontras (*graylevel and contrast enhancement*), pengurangan derau (*noise reduction*), penajaman tepian (*edge sharpening*), penapisan (*filtering*), interpolasi, pembesaran, pewarnaan semu (*pseudocoloring*), *falsecoloring*, dan sebagainya (Murni,1992). Salah satu teknik peningkatan kualitas citra lainnya adalah dengan melakukan operasi lokal seperti operasi konvolusi atau operasi transformasi, seperti transformasi fourier ataupun transformasi wavelet.

Metode

Objek penelitian adalah foto roentgen yang telah di scan dan sudah tersimpan di memori computer. Terhadap citra tersebut dilakukan proses peningkatan citra menggunakan filter / mask Sobel sebagai berikut:

$$\begin{matrix} -1 & -2 & -1 & & -1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & + & -2 & 0 & 2 \\ 1 & 2 & 1 & & -1 & 0 & 1 \end{matrix}$$

Mask tersebut diterjemahkan dalam bentuk algoritma yaitu:

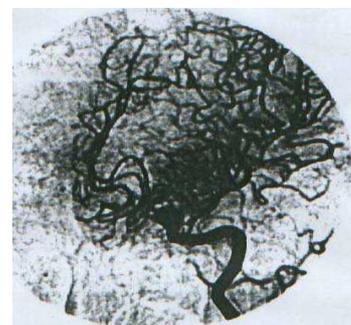
Procedure SobelFilter (input mat:real, output result:real)

```

Var x,y:integer
    Result : real
For x := 0 to 319
    For y:= 0 to 199
        Result := abs(-mat[0,0] -2*
mat[0,1]-mat[0,2]
+mat[2,0]+2*mat[2,1]+mat[2,2])
+abs(-
mat[0,0]+mat[0,2]-2*mat[1,0]
+2*mat[1,2]-
mat[2,0]+mat[2,2])
    next y
next i
    
```

Hasil dan pembahasan :

Dari pemrograman yang dilakukan dengan input berupa citra vena, diperoleh hasil seperti pada gambar 2.



(a)



(b)

Gambar 2. Citra yang diproses (a) Citra asal, (b)Citra Hasil

Dari gambar 2.a yaitu citra asli dapat dilihat bahwa citra terdiri dari daerah daerah frekuensi rendah yaitu daerah yang perubahan intensitasnya rendah, dan daerah frekuensi tinggi yaitu daerah yang perubahan intensitasnya tinggi. Dari gambar 1.b yaitu citra hasil dapat dilihat bahwa daerah berfrekuensi yaitu bagian latar belakang rendah telah mengalami penurunan intensitas. Daerah frekuensi tinggi yaitu gambar obyek vena mengalami peningkatan intensitas sehingga terlihat jelas.

Disamping mengalami peningkatan intensitas, citra obyek mengalami penipisan. Hal ini disebabkan ketika mendeteksi perubahan intensitas, satu piksel pada sisi obek akan berkurang nilainya karena di rata-rata dengan piksel tetangga / latar belakang. Untuk menaggulangi masalah ini dapat dilakukan proses penebalan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pemrograman dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Filter frekuensi tinggi menggunakan mask Sobel dapat

memperjelas obyek dan mengaburkan latar belakang.

2. Obyek yang diproses dengan mask Sobel tersebut akan mengalami penipisan.

Daftar Pustaka

1. Chesney, J. E. and Chesney, M. O., 1981, *Radiographic Imaging*, Blackwell Scientific Publication, Birmingham.
2. Cullinan, J. E., 1980, *Illustrated Guide to X-Tecnic*s, Rochester, New York.
3. Kadir, A., 2001, *Dasar Pemrograman Delphi*, Andi Offset, Yogyakarta.
4. Murni, A., 1992, *Pengantar Pengolahan Citra*, Elek Media Komputindo – Gramedia, Jakarta
5. Nalwan, A., 1997, *Pengolahan Gambar Secara Digital*, Elek Media Komputindo, Jakarta.
6. Suprianto, 2001, *Kajian Fisis MRI dan Aplikasinya Dalam Bidang Medis*, Skripsi S-1 UNDIP, Semarang.
7. Sid-Ahmed, M. A., 1995, *Image Prosessing*, McGraw-Hill, New York.