

## **Pengolahan Citra Pembuluh Darah Otak Untuk Membantu Mendeteksi**

### **Penyempitan Pembuluh Darah Dengan Metode Digital Substraksi**

Oleh:

**Basuki Rahmat, Widjiati**

#### **Abstrak**

*Penyempitan pembuluh darah otak merupakan gangguan medis yang sangat berbahaya. Untuk menanggulangnya, dapat dilakukan dengan operasi. Namun, sebelum proses operasi, dokter perlu mengetahui dimana letak penyempitan pembuluh darah otak ini terjadi. Hasil scan citra Sinar-x pada umumnya tidak dapat mengetahui posisi penyempitan pembuluh darah otak secara jelas. Oleh karena itu dibutuhkan pengolahan citra dari scan Sinar-x untuk memperjelas gambar pembuluh darah otak sehingga dokter mengetahui letak pembuluh darah yang menyempit.*

Kata kunci: penyempitan pembuluh darah otak, citra, Sinar-x.

## 1. Latar Belakang

Otak merupakan organ yang sangat vital pada tubuh manusia. Gangguan yang terjadi pada otak manusia merupakan hal yang sangat berbahaya bagi kehidupan si penderita. Gangguan pada otak dapat berupa pecahnya pembuluh darah otak, ataupun tersumbatnya pembuluh darah otak yang dapat menyebabkan kematian ataupun kelumpuhan. Akibat dari penyempitan pembuluh darah otak yang ringan adalah migrain, namun jika dibiarkan, penyempitan pembuluh darah otak dapat berakibat pada stroke, lumpuh, hingga kematian.

Penyempitan pembuluh darah otak ini dapat diatasi dengan operasi by-pass/anastomose dengan memasang pembuluh darah baru ke pembuluh darah yang menyempit tersebut sehingga resiko terjadinya stroke, lumpuh, dan kematian dapat berkurang. Namun demikian, sebelum dilakukannya operasi by-pass/anastomose tadi, dokter perlu mengetahui letak dari pembuluh darah yang menyempit.

Hasil scan dari sinar X tidak dapat secara langsung menunjukkan posisi pembuluh darah otak yang menyempit secara jelas. Oleh karena itu dibutuhkan pemrosesan citra lebih lanjut untuk dapat memperjelas citra hasil sinar X, sehingga

letak penyempitan pembuluh darah otak dapat secara jelas terlihat.

## 2. Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah yang telah penulis paparkan sebelumnya, dapat di rumuskan masalah yang ingin diteliti penulis, yaitu :

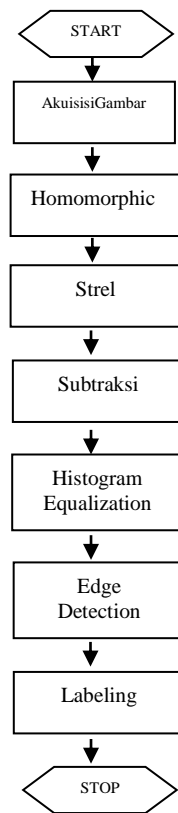
**Bagaimana mendeteksi penyempitan pembuluh darah pada otak dengan citra dari sinar X sebagai citra referensi?**

## 3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah : mengolah citra hasil angiography yang kurang begitu jelas menjadi citra yang lebih jelas sehingga memudahkan untuk mengambil formasi dari citra yang diolah.

## 4. Metodologi

Metode yang digunakan dalam pengolahan citra Angiography seperti terlihat dalam diagram alir sebagai berikut.



bisadidefinisikan  $g = \ln f = \ln i + \ln r$ .

sehingga :

$$F\{g(x, y)\} = F\{\ln i(x, y)\} + F\{\ln r(x, y)\}$$

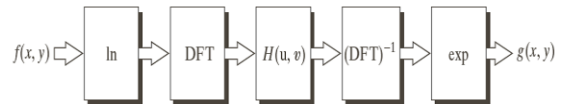
$$G(u, v) = I(u, v) + R(u, v).$$

apply a filter to G:

$$S(u, v) = H(u, v)G(u, v) \\ = H(u, v)(I(u, v) + R(u, v)).$$

In the spatial domain:

$$s(x, y) = F^{-1}\{S(u, v)\} \\ = F^{-1}\{H(u, v)I(u, v)\} + \\ F^{-1}\{H(u, v)R(u, v)\} \\ = i0(x, y) + r0(x, y)$$



**a. AkuisisiGambar**

Padalangkahini yang dilakukanadalahmengambil/membacagambarseba gaiobyek yang akandiproses.

**b. Homomorphic**

Homomorphicadalahteknik filtering yang dilakukanuntukmenormalkantingkatkecerahanseka ligusmenaikannilaikontras.Gambar dapat dinyatakan sebagai produk dari pencahayaan dan reflektansi:

$$f(x, y) = i(x, y) \cdot r(x, y)$$

**c. Strel**

Strelidibutuhkanuntukmembentukstruktur element, dimanabentukstrukturelement tergantungdaribentuk yang diinginkan.Dalamkasusinibentukstruktur element yang digunakanantara lain adalahdisk,ball,squaredanline.

$$SE = \text{strel}(\text{bentuk}, \text{parameter})$$

**Disk**  
 $SE = \text{strel}('disk', R, N)$  menciptakan struktur elemen berbentuk cakram datar, dimana  $R$  menentukan jari-jari.  $R$  harus merupakan bilangan bulat nonnegatif.  $N$  harus 0, 4, 6, atau 8. Bila  $N$  adalah lebih besar dari 0, elemen struktur berbentuk cakram diperkirakan dengan urutan  $N$  periodik unsur-unsur garis penataan.

**Ball**  
 $SE = \text{strel}('ball', R, H, N)$  menciptakan struktur elemen berbentuk bola (elipsoid) dimana  $R$  adalah jarak pada garis X-Y dengan tinggi  $H$ . Catatan; nilai  $R$  harus nonnegative integer,  $H$  harus real scalar dan  $N$  harus nonnegative integer.

**Square**  
 $SE = \text{strel}('square', W)$  menciptakan struktur elemen berbentuk bujur sangkar dimana  $W$  adalah lebar pixels. Nilai  $W$  harus nonnegative integer scalar.

**Line**  
 $SE = \text{strel}('garis', LEN, DEG)$  menciptakan unsur struktur datar linier, di mana

$LEN$  menentukan panjang, dan  $DEG$  menentukan sudut (dalam derajat) dari garis itu, yang diukur dalam arah berlawanan dari sumbu horizontal.

#### d. Subtraksi

$Z = \text{imsubtract}(X, Y)$  mengurangi setiap elemen di susunan pada  $Y$  dari elemen yang sesuai di susunan pada  $X$  dan mengembalikan perbedaan dalam elemen sesuai dari output array  $Z$ .  $X$  dan  $Y$  adalah nyata, pada kasus ini  $X$  adalah gambar asli/sumber dan  $Y$  adalah background. Sehingga hasil subtraksinya adalah gambar asli dikurangkan dengan background.

#### e. Histogram Equalization

Histogram bertujuan untuk meningkatkan kontras gambar dengan mengubah nilai-nilai intensitas dalam gambar sehingga histogram dari gambar output sekitar cocok dengan hasil histogram yang telah ditentukan.

$$J = \text{histeq}(I, \text{hgram})$$

#### f. Edge Detections

Gambar yang nantinya diharapkan adalah elemen-elemen halus dari pembuluh darah sehingga dibutuhkan an pen deteksi untuk mengetahui urat/alur pembuluh

hdaratersebut. Dalam kasus ini menggunakan edge detection model canny.

Kami memilih Canny, blok Edge Detection metode Canny menemukan ujungnya dengan mencari maksima lokal pada gradien dari gambar input. Metode canny menghitung gradien menggunakan turunan dari filter Gaussian. Metode Canny menggunakan dua ambang untuk mendeteksi tepi kuat dan lemah. Ini mencakup tepi lemah dalam output hanya jika mereka terhubung ke tepi kuat. Akibatnya, metode ini lebih kuat untuk gambar dengan noise tinggi, dan lebih mungkin untuk mendeteksi tepi yang lemah/samar.

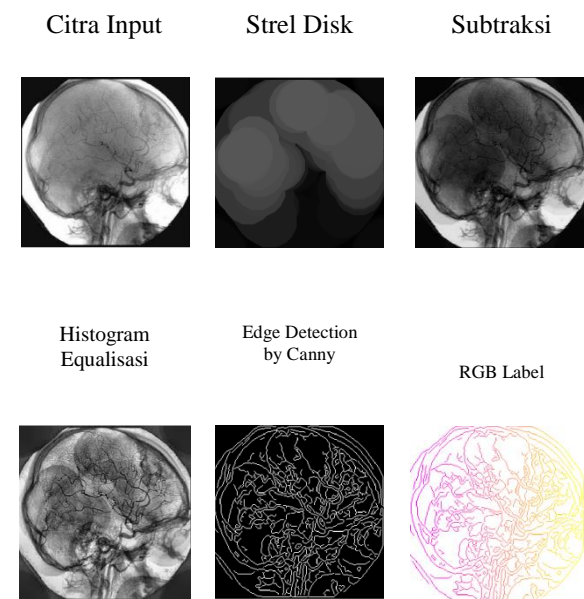
```
A1 = edge(Ihisteq, 'canny');
```

#### g. Labeling

Salah satu cara untuk memvisualisasikan komponen yang terhubung adalah membuat matriks label, dan kemudian menampilkannya sebagai gambar pseudo-warna di indeks. Dengan menggunakan fungsi label diharapkan ada pengelompokan dari gambar yang sudah diproses.

#### Hasil dan Analisis

Hasil dari proses yang dilakukan diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih detail sehingga bisa memungkinkan untuk dilakukan analisis secara medis.



Citra input yang kami pakai adalah gambar angiografi dengan pembuluh darah yang masih belum terlihat dengan jelas kemudian citra tadi di enhancement dengan menggunakan strel disk. Dari hasil strel tadi kemudian dijadikan sebagai background untuk proses subtraksi. Hasil citra yang sudah disubtraksi kemudian di histogram equalisasi. Dari gambar hasil histogram equalisasi didapat citra dengan pembuluh darah lebih

elastetapimasihterdapatbanyak noise.Hasildari histogram equalisasikemudiadilakukanpendeteksiantePIDengan menggunakan edge detection mode canny.Hasildari edge detection kemudian di lakukan labeling dengan menggunakan RGB label. Dari hasil pemrosesan citra input yang berupa citra angiografi pembuluh darah pada otak di dapat hasil citra berupa citra pembuluh darah yang lebih jelas namun noise yang ada jugamasih tinggi.

## 5. Kesimpulan

Dengan menggunakan metode *Digital Substraction, Histogram Equalization, Homomorphic dan Edge Detection* dapat dilakukan untuk mengetahui pembuluh darah otak secara detail sehingga informasi yang di dapat lebih lengkap. Penggunaan *Edge Detection* dimungkinkan untuk mengetahui polatepian pembuluh darah.

## 6. Daftar Pustaka

[1] Gonzalez, Rafael C., Richard E. Woods, *Digital Image Processing*, Prentice Hall, New Jersey, 2002

[2] Jain, Anil K., *Fundamentals of Digital Image Processing*, Prentice Hall, New Jersey, 1989

[3] Muhammad A.U. Khan, Rabya Bahadur Khan, Shahid Bilal, Asad Jamil and Mehr Ali Shah, *Enhancement of Angiogram Images using Pseudo Color Processing*, Department of Electrical Engineering, Institut of Information Technologi, Abbottabad, Pakistan, Journal 2008.

[4] John Schmeelk, *Edge Detection in Image Processing*, Virginia Commonwealth University, Doha Qatar, Journal 2011.

[5] Anna Fabijanska, Dominik Sankowski, *Edge Detection in Brain Images*, Technical University of Lodz, Computer Engineering Department, Poland, Journal 2008.

[6] Kenneth W. Tobin, Edward Chaum, V. Priya Govindasamy and Thomas P. Karnowski, *Detection of Anatomic Structures in Huma Retinal Imagery*, Journal IEEE No. 12 December 2007.