

# PENIPISAN BATAS SUATU OBYEK PADA CITRA DIGITAL MENGUNAKAN ALGORITMA PIPELINED

Satrio Dewanto\*, Barokah Aliyanta\*



ID990000016

## ABSTRACT

**THINNING AN OBJECT BOUNDARY ON DIGITAL IMAGE USING PIPELINED ALGORITHM** In digital image processing, the thinning process to an object boundary is required to analyze the image structure with a measurement of parameter such as area, circumference of the image object. The process needs a sufficient large memory and time consuming if all the image pixels stored in the memory and the following process is done after all the pixels has ben transformed. Pipelined algorithm can reduce the time used in the process. This algorithm uses buffer memory where its size can be adjusted. The next thinning process doesn't need to wait all the transformation of pixels. This paper described pipelined algorithm with some result on the use of the algoritn to digital image.

## ABSTRAK

**PENIPISAN BATAS SUATU OBYEK PADA CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN ALGORITMA PIPELINED.** Dalam pengolahan citra digital, proses penipisan batas suatu obyek sangat diperlukan untuk menganalis struktur citra melalui pengukuran parameter seperti luas, keliling dari citra obyek. Penipisan batas ini memerlukan memori dan waktu yang cukup besar bila seluruh citra dimasukkan dalam memori dan proses penipisan berikutnya dilakukan setelah seluruh pixel mengalami transformasi. Algoritma pipelined dapat mengurangi pemakaian memori dan waktu yang digunakan dalam proses, algoritma ini menggunakan buffer memori yang besarnya bisa diatur. Proses penipisan berikutnya tidak perlu menunggu sampai seluruh pixel mengalami transformasi. Pada makalah ini akan dijelaskan mengenai pipelined algoritma dan hasil yang diperoleh dari penggunaan algoritma ini pada suatu citra digital.

## PENDAHULUAN

Penipisan adalah suatu proses untuk membuat batas suatu obyek ( object boundary ) mempunyai tebal sebesar satu pixel sehingga dapat diperoleh rangka atau skeleton dari obyek tersebut. Proses penipisan sangat diperlukan dalam menganalisa struktur citra digital agar parameter metrik dari obyek seperti luas, keliling, panjang dan lain-lain dari obyek dapat diukur. Pada proses penipisan ini citra digital mengalami transformasi dimana setiap pixel mengalami suatu operasi tertentu yang

---

\* Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi - BATAN

menyebabkan batas obyek dengan tebal beberapa pixel menjadi satu pixel. Proses untuk mendapatkan batas suatu obyek dengan tebal 1 pixel ini memerlukan lebih dari satu kali transformasi pada seluruh pixel karena itu proses perlu diulang beberapa kali untuk mendapatkan rangka dari obyek dengan ketebalan 1 pixel. Hal ini menyebabkan memori dan waktu yang diperlukan cukup besar bila citra seluruhnya dimasukkan dalam memori dan proses penipisan berikutnya berlangsung setelah transformasi pada seluruh pixel telah dilaksanakan. Untuk mengurangi pemakaian memori dilakukan dengan cara menggunakan raster buffer yang besarnya dapat diatur dan citra yang akan diproses disimpan dalam file yang akan dipanggil baris demi baris untuk diproses dalam buffer. Proses penipisan dalam buffer menggunakan algoritma pipelined dimana proses transformasi pada pixel segera dilakukan bila hasil transformasi pada pixel sebelumnya sudah diperoleh, jadi tidak perlu menunggu citra pada file seluruhnya selesai diproses.

## PROSES PENIPISAN

Penipisan (thinning) adalah suatu proses untuk mengubah obyek biner dengan ketebalan lebih dari 1 pixel menjadi hanya 1 pixel tanpa mengubah konektivitasnya artinya bila sebuah pixel dihilangkan, hal ini tidak membuat obyek menjadi terpisah, timbul lubang atau lubang menjadi hilang.

Sebuah pixel pada suatu citra obyek dapat dihilangkan bila bilangan konektivitasnya  $N_c$  mempunyai harga sebesar 1 dimana bilangan konektivitas  $N_c$  untuk pixel  $X_0$  dengan nilai biner 1 dapat dihitung menurut rumus berikut ini.

$$N_c = \sum_{k \in S} (X_k - (1 - X_k)(1 - X_{k+1})(1 - X_{k+2}))$$

Dengan  $S = \{1,3,5,7\}$  dan  $X_9 = X_1$ . Rumus diatas digunakan untuk koneksi 8 dan nilai dari  $N_c$  dapat berharga dari 0 sampai 4 serta  $X_0$  sampai  $X_9$  dapat digambarkan sebagai berikut :

X4	X3	X2
X5	X0	X1
X6	X7	X8

## ALGORITMA PIPELINED

Algoritma pipelined dapat diuraikan menurut gambar 1 dimana citra melalui beberapa proses sebelum mencapai keluaran, hanya dalam penipisan ini proses 1, 2, ....., n merupakan proses transformasi yang sama. Dari segi waktu dapat diketahui lebih singkat karena proses kedua berjalan tanpa menunggu proses pertama selesai dahulu demikian pula untuk proses selanjutnya.

Untuk menggunakan algoritma pipelined ini diperlukan memori untuk menyimpan sebagian citra 2 dimensi yang berukuran  $(K+2) \times (L+2)$  dimana L adalah panjang citra dalam arah sumbu X yang merupakan banyaknya pixel dalam satu baris, sedangkan K adalah jumlah baris dalam raster buffer yang besarnya dapat ditetapkan dengan bebas. Citra digital yang akan diproses disimpan dalam file dan akan dipanggil baris demi baris dan dimasukkan dalam buffer pada baris  $b_l$  (gambar 2).

## HASIL APLIKASI PADA CITRA DIGITAL

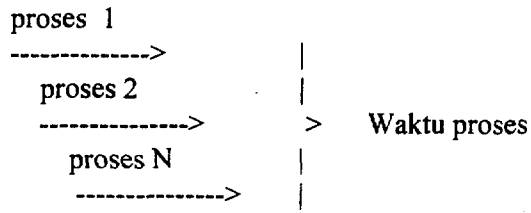
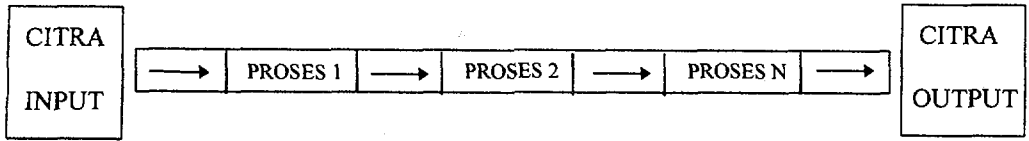
Algoritma pipelined ini telah dibuat programnya dengan menggunakan bahasa pemrograman C ( Turbo C ) dan citra input yang digunakan sudah berupa citra biner dimana citra dengan tingkat keabuan sebanyak 256 mengalami penapisan ( filtering ) memakai Sobel filter dan dilanjutkan dengan binarisasi sebelum proses penipisan dilakukan. Citra asal berasal dari pasfoto yang diambil dengan HP Scan dan bitmap file yang diperoleh diubah menjadi file yang berisi intensitas dari setiap pixel dalam citra. Hasil yang diperoleh dari penapisan, binarisasi, dan penipisan serta citra asal bisa dilihat pada gambar 3.

## KESIMPULAN

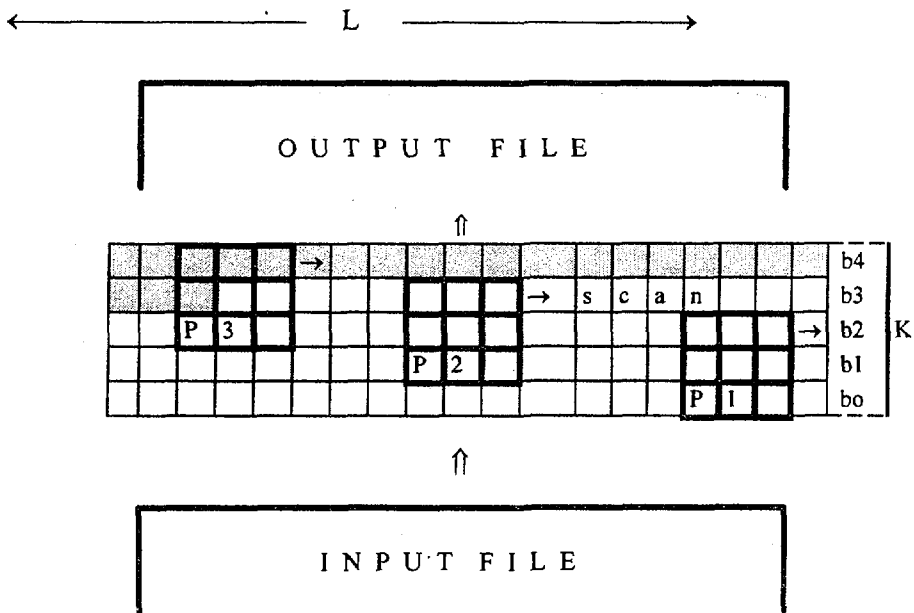
Proses penipisan merupakan proses yang berulang dan waktu yang diperlukan tergantung pada algoritma yang digunakan serta keadaan citra yang diproses. Algoritma pipelined dapat mempersingkat waktu pemrosesan dan akan mendapatkan hasil yang lebih baik bila digunakan pipelined processor sehingga output dapat diperoleh secara real time. Dalam analisa struktur citra seperti pengukuran luas, keliling ataupun pengenalan pola pemakaian pipelined processor ini sangat disarankan.

## DAFTAR PUSTAKA

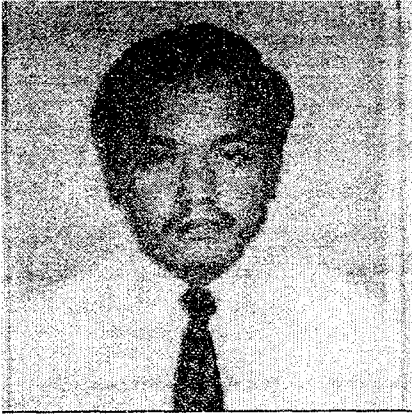
1. E.S. DEUTSCH, Thinning algorithms on rectangular, hexagonal and triangular arrays, Communication of the ACM, vol 15, No.9, pp.827-837, Sept 1972.
2. TANAKA, Tehnik pengolahan citra, Kogyo Chosakai, 1990.
3. H. TAMURA, Pengantar pengolahan citra dengan komputer, Soken Shuppan, 1985.
4. A. ROSENFELD and A.C. KAK, Digital picture processing, Academic Press, 1976.



Gambar 1. Bagan dari algoritma pipelined dan waktu prosesnya.



Gambar 2. Proses transformasi dalam buffer memori.



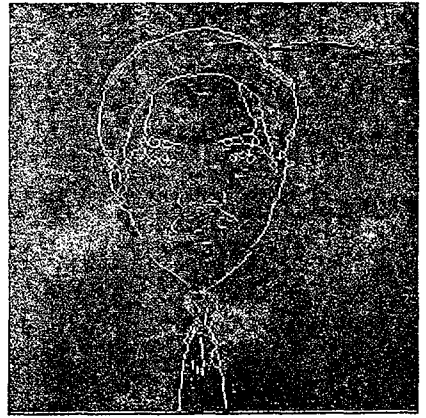
Gambar 3a. Citra asal.



Gambar 3b. Sobel filter pada citra asal.



Gambar 3c. Binarisasi gambar 3b.



Gambar 3d. Penipisan gambar 3c.

## DISKUSI

### M. BUNJAMIN

Metode *pipelined* yang Anda presentasikan analog dengan metode iterasi dalam penyelesaian sistem persamaan linier dengan Gauss-Seidel, dengan maksud untuk mempercepat konvergensi, bukan untuk menghemat memori. Penghematan memori hanyalah *by product*.

### SATRIO DEWANTO

Komentar Anda benar. Metode algoritma *pipelined* tidak dapat menghemat memori jika *buffer* yang dipergunakan sebanyak / sebesar ukuran file citra. Tapi kalau jumlah baris pada *buffer* diperkecil, misalnya di bawah 10 baris, hal ini merupakan penghematan memori yang cukup besar. Ada benarnya juga kalau dikatakan *by product* karena algoritma *pipelined* merupakan salah satu cara mempercepat proses selain dengan pengolahan paralel.

### M. SYAMSA A.

1. Bagaimana penerapan algoritma *pipelined* dalam lingkungan prosesor tunggal?
2. Dalam penipisan objek harus dipertahankan similaritas dan konektivitas objek tersebut. Bagaimana cara mengatasi terputusnya garis penghubung objek akibat penipisan tersebut?

### SATRIO DEWANTO

1. Seperti diuraikan dalam makalah, untuk prosesor tunggal algoritma *pipelined* dilakukan dengan membagi-bagi waktu untuk setiap proses.
2. Terputusnya garis penghubung objek akibat penipisan dapat diatasi dengan *Hough Transform*, tapi tentunya memerlukan waktu untuk proses.

## **RAKHMAT SALEH**

1. Mengapa pada proses filterisasi masih terjadi penebalan garis?
2. Apakah metode *pipelined* merupakan satu-satunya metode yang paling efektif untuk proses penipisan?

## **SATRIO DEWANTO**

1. Karena dalam pengambilan gambar yang dilakukan dengan *sampling* secara digital, pada batas antara terang dan gelap terjadi perubahan intensitas yang bukan merupakan fungsi *step* tapi berupa fungsi *ramp*. Diferensiasi fungsi ramp dengan operator Sobel menghasilkan  $f_s$  konstan yang lebarnya berhubungan dengan tebal garis.
2. Tidak. Ada beberapa metode yang dapat digunakan untuk penipisan objek, sedang untuk mempercepat proses penipisan dapat dilakukan dengan *parallel processing* selain metode *pipelined*.