

---

## Deteksi Kemiringan dan Normalisasi Citra Dokumen Teks Dengan Pendekatan Pusat Massa

**Yehezkiel Sinuhaji**

Grup Riset Multimedia, Jalan Solo KM.11, Yogyakarta, Telp: 0274-496256

e-mail: [yehezkielsinuhaji@gmail.com](mailto:yehezkielsinuhaji@gmail.com)

### **Abstrak**

*Proses digitalisasi pada citra dokumen teks sering mengalami kesalahan. Kesalahan yang umum didapati adalah hasil digitalisasi yang tidak presisi. Posisi citra dokumen teks yang tidak presisi akan menghasilkan kemiringan pada teks sehingga membutuhkan penanganan manusia dalam memperbaiki atau menormalisasikan posisi dokumen teks yang miring.*

*Proses untuk menormalisasikan posisi dari citra dokumen teks yang miring terdiri dari beberapa tahapan proses. Proses yang pertama dilakukan adalah binerisasi, Selanjutnya penutupan piksel background pada sekitar objek teks, agar tertutup menjadi satu objek dilakukan proses filter Mean (Gaussian). Proses segmentasi objek dilakukan untuk mengubah satu paragraph menjadi satu objek dengan bantuan proses konektivitas 8 piksel tetangga. Pusat massa ditentukan dengan mencari nilai tengah dari objek, untuk menentukan kemiringannya. Normalisasi menggunakan proses rotasi yang dapat dilakukan searah jarum jam atau berlawanan. Proses rotasi berhenti bila sudut kemiringan dalam toleransi batas pada program aplikasi.*

*Untuk mendapat hasil citra dokumen yang normal, harus memperhatikan nilai toleransi yang tepat. Semakin kecil nilai toleransi maka output objek akan semakin lurus.*

**Kata kunci :Pusat massa , deteksi kemiringan, rotasi dan normalisasi.**

### **Abstract**

*The digitalization process in the image of document text would often have mistake. The common mistake is found in the result of digitizing is not precision and position of the image of document text which is not precision will have a slope on the text and it absolutely requires a handling from human to normalized the document text.*

*According to the abnormal shape of document text, we need normalize the position of the image text itself consists in 3 stage process. The first process is binary. Then closing the background pixels around text object do the Filter Mean (Gaussian) process. The process of segmentation is proposed to change one paragraph be one object on process of connectivity help use the 8-connected process. The mass is determined by looking for the value. Normalization by using a rotation process clockwise or otherwise. The process of rotation is stop when the slopes in tolerance limits on the application.*

*To get normal result of the image document, we need to head the value of tolerance. The smaller the value of tolerance and output the object will be more straight.*

**Keywords :Center of mass, rotation, Normalization**

## 1. PENDAHULUAN

Digitalisasi merupakan sebuah terminologi untuk menjelaskan proses alih media dari bentuk tercetak, audio, maupun video menjadi bentuk digital. Digitalisasi memerlukan peralatan dalam merubah dari dokumen tercetak menjadi digital yang disebut sebagai *digitizer* contohnya seperti komputer, scanner, kamera, dan lain-lain. .

Proses digitalisasi seringkali menghasilkan posisi citra dokumen teks tidak sesuai atau presisi. Berbagai macam kendala teknis dalam proses digitalisasi pada alat yang tidak frontal atau permukaan dokumen yang tidak terletak secara presisi akan menghasilkan posisi citra dokumen teks yang tidak presisi. Citra dokumen teks yang tidak presisi akan menghasilkan kemiringan pada teks sehingga membutuhkan penanganan manusia dalam memperbaiki posisi dokumen teks yang miring.

Sebagai solusi agar dapat menghemat waktu dan tenaga manusia dibutuhkan sistem yang mampu mengidentifikasi posisi kemiringan teks kemudian memperbaiki posisinya menjadi lurus. Proses kemiringan pada citra dokumen teks dapat diperbaiki dengan operasi morfologi pada pengolahan citra yaitu rotasi sampai diperoleh posisi teks yang presisi. Penelitian dengan membuat aplikasi komputer dengan pengujian untuk mengkoreksi kemiringan teks dalam menghasilkan citra dokumen teks yang presisi.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1 Metode Penelitian

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti melakukan beberapa metode. Metode-metode tersebut adalah sebagai berikut:

#### 2.1.1 Studi Literatur

Studi literatur digunakan untuk mengumpulkan informasi secara luas tentang pendekatan pusat massa dan titik berat benda homogen.

#### 2.1.2 Pengumpulan Data

Tahap ini digunakan untuk mengumpulkan data-data yang akan digunakan dalam penelitian pendeteksi dan normalisasi citra dokumen teks. Data-data tersebut diantaranya adalah kemiringan dalam beberapa sudut derajat (°), kemiringan berbagai ukuran font, resolusi, dan waktu yang dibutuhkan dalam pemrosesan. .

#### 2.1.3 Analisis dan Desain

Analisis yang dilakukan adalah untuk menganalisis kebutuhan aplikasi. Analisis terdiri dari alat-alat yang dipakai dalam pembuatan aplikasi dan fitur apa saja yang dapat digunakan, serta struktur data yang digunakan dalam pembuatan aplikasi deteksi kemiringan dan normalisasi citra dokumen teks dengan menggunakan Borland Delphi 7.

#### 2.1.4 Implementasi Pembuatan Program

Tahap ini adalah pengimplementasian kode program ke dalam sistem secara teknis berdasarkan metode-metode yang digunakan. Aplikasi yang digunakan dalam pembuatan kode program adalah Borland Delphi 7..

#### 2.1.5 Pengujian Hasil

Pada tahap pengujian ini dilakukan dengan sistem pengujian secara langsung. Untuk menemukan hasil yang maksimal dalam pemrosesannya.

## 2.2 Landasan Teori

Adapun landasan teori yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

### 2.2.1 Digitalisasi Citra

Digitalisasi citra merupakan proses untuk mengkonversi objek yang didapatkan oleh sensor menjadi citra digital. Digitalisasi memerlukan peralatan dalam merubah dari dokumen tercetak menjadi digital yang disebut sebagai Digitizer seperti komputer, scanner, kamera, dan lain-lain. Program pendukung scanning dokumen yang bekerja pada komputer seperti *Adobe Acrobat*. Digitalisasi pada arsip dokumen teks menghasilkan citra dokumen teks.

### 2.2.2 Pengolahan Citra Digital (*Image Processing*)

Digital Image Processing adalah proses pengolahan gambar dua dimensi oleh perangkat komputer digital (Jain, 1989, p1). Adapun menurut Gonzalez dan Woods (2001,p2-3), digital *image processing* merupakan proses pengambilan atribut-atribut pada gambar input untuk menghasilkan *output* berupa gambar. Pengertian sederhana dari *image processing* adalah manipulasi dan analisis suatu informasi gambar oleh komputer. Sedangkan yang dimaksud dengan informasi gambar di sini adalah gambar visual dalam dua dimensi. Segala operasi untuk memperbaiki, menganalisis, atau mengubah suatu gambar disebut *image processing*. Konsep dasar dari sistem dari *image processing* diambil dari kemampuan indera penglihatan manusia yang selanjutnya dihubungkan dengan kemampuan otak manusia..

### 2.2.3 Binerisasi

Citra biner adalah citra yang memiliki dua nilai tingkat keabuan yaitu hitam dan putih. Binerisasi menggunakan nilai ambang ( $T_i$ ) dalam metode Ni-Black diperoleh dengan persamaan sebagai berikut,

$$S = \sqrt{\sum (i(x,y))^2 - \left( \frac{(\sum i(x,y))^2}{luas} \right)} \quad (1)$$

Keterangan

S : Deviasi standart dengan dimensi citra input.

Luas : Tinggi \* lebar Dimensi citra input

$$T_i = m + (S * k). \quad (2)$$

Keterangan

m : Rata-rata intensitas pixel citra input

k : Konstanta (-0.2).

### 2.2.4 Segmentasi Citra Digital

Proses segmentasi adalah proses membagi citra digital dalam beberapa kelompok dengan berdasarkan homogenitasnya. Pembagian ini pada piksel-piksel yang terdapat pada citra digital dengan homogenitasnya adalah piksel yang merepresentasikan aksara dan terkoneksi dalam ketetanggaan. Proses segmentasi yang dikerjakan dengan komputer akan melakukan secara berulang-ulang didalam menelusuri setiap piksel dalam homogenitasnya untuk memperoleh pembagian piksel dalam kumpulannya. Setiap kumpulan piksel yang terbagi dalam kumpulannya merupakan segmen sebuah karakter.

### 2.2.5 Operasi Geometri Citra Digital (Rotasi)

*Geometry Process* adalah memodifikasi susunan piksel berdasarkan pada beberapa transformasi geometri. Artinya adalah koordinat piksel berubah akibat transformasi, sedangkan intensitasnya tetap. Sedangkan dalam definisi bahasa pemrograman, *Geometry process* yaitu algoritma untuk memanipulasi lokasi atau koordinat pixel pada citra. Dalam pengolahan citra *geometry process* dibagi menjadi beberapa bagian, antara lain : *Scalling* (Penskalaan Citra), Rotasi, translasi, dan *Flip /Mirroring* (Pencerminan Citra). Perubahan geometri dari citra  $f(x,y)$  menjadi citra baru  $f'(x,y)$  dapat ditulis sebagai :

$$f'(x', y') = f(g1(x, y), g2(x, y)) \tag{3}$$

Dimana  $g1(x,y)$  dan  $g2(x,y)$  adalah fungsi transformasi geometrik atau dengan persamaan lain :

$$\begin{aligned} x' &= g1(x, y) \\ y' &= g2(x, y). \end{aligned} \tag{4}$$

Rotasi adalah perputaran citra sesuai dengan arah perputaran dan besar sudut yang diinginkan. Jika sudut kelipatan 90, maka rotasi dapat dilakukan lebih sederhana yaitu dengan cara transposisi tanpa perlu floating point. Sedangkan rotasi 180 , diimplementasikan dengan melakukan rotasi 90 dua kali. Rumus untuk operasi rotasi pada citra dengan asumsi berlawanan arah jarum jam, yaitu:

$$\begin{aligned} x' &= x \cos(\theta) - y \sin(\theta) \\ y' &= x \sin(\theta) + y \cos(\theta) \end{aligned} \tag{5}$$

maka didapat persamaan untuk menentukan koordinat piksel pada citra B adalah sebagai berikut :

$$A(x,y)=B(x \cos(\theta) - y \sin(\theta), x \sin(\theta) + y \cos(\theta)) \tag{6}$$

Pada persamaan diatas, citra A sebagai citra semula dan B sebagai citra hasil rotasi.

### 2.2.6 Kesetimbangan Benda Tegar

Benda dikatakan seimbang secara rotasi jika benda tersebut tidak berputar atau berputar dengan kecepatan sudut tetap. Secara lebih rinci, sebuah benda dikatakan setimbang jika memenuhi syarat-syarat secara translasi yaitu resultan gaya yang bekerja pada benda itu bernilai nol. Momen gaya (torsi) adalah sebuah besaran yang menyatakan besarnya gaya yang bekerja pada sebuah benda sehingga mengakibatkan benda tersebut berotasi. Besarnya momen gaya (torsi) tergantung pada gaya yang dikeluarkan serta jarak antara sumbu putaran dan letak gaya. Satuan dari momen gaya atau torsi ini adalah N.m yang setara dengan joule. Momen gaya yang menyebabkan putaran benda searah putaran jarum jam disebut momen gaya positif. Sedangkan yang menyebabkan putaran benda berlawanan arah putaran jarum jam disebut momen gaya negatif. Dalam tinjauan vektor, jumlah komponen gaya harus bernilai nol, syarat ini dapat dirumuskan:

$$\begin{aligned} \sum F &= 0 \\ \text{Dimana : } \sum F_x &= 0 \\ \sum F_y &= 0 \end{aligned} \tag{7}$$

Syarat kesetimbangan untuk gerak rotasi yaitu nilai nol pada resultan torsi yang bekerja pada benda. Riimusan yang mewakili pengertian ini yaitu:

$$\begin{aligned} \sum \tau &= 0 \\ \sum \tau_{\text{kiri}} &= \sum \tau_{\text{kanan}} \end{aligned} \tag{8}$$

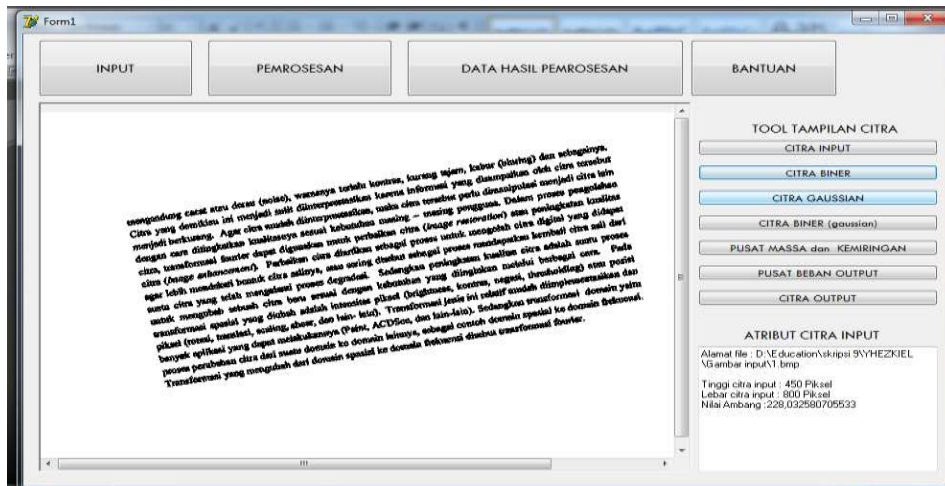
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Hasil

Pada bab ini akan dijelaskan mengenai hasil implementasi pada aplikasi deteksi kemiringan dan normalisasi citra dokumen teks dan pengelolaan sistem menggunakan program aplikasi.

##### 3.1.1 Hasil Binerisasi

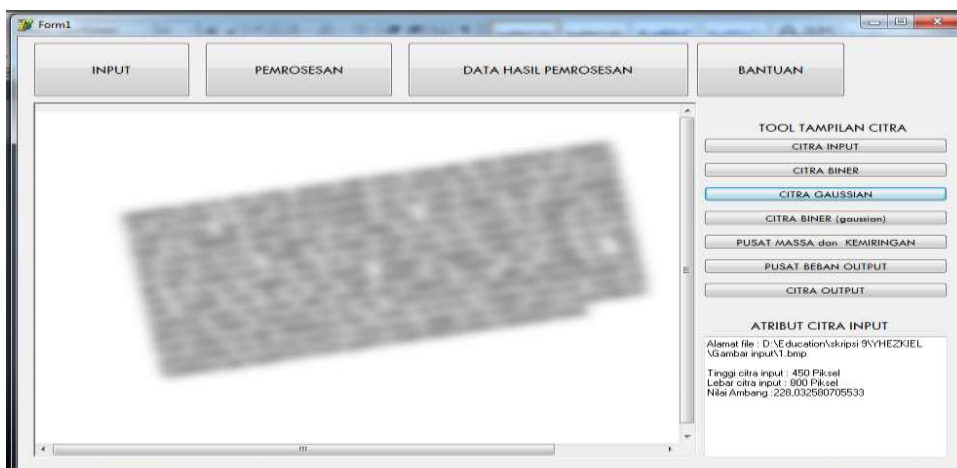
Pada saat gambar sudah di *inputkan* langkah awal pemrosesan adalah binerisasi. Bertujuan untuk memperjelas objek teks.



Gambar 1. Hasil Binerisasi

##### 3.1.2 Hasil Filter mean (Gaussian)

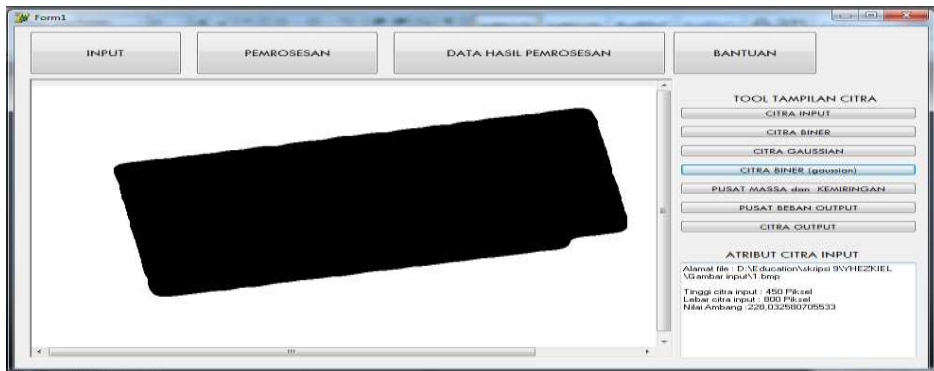
Data yang sudah dibinerisasi selanjutnya di *filter mean* untuk menutup piksel pada *background* teks agar menjadi satu objek dengan cara diblur.



Gambar 2. Hasil filter Mean (Gaussian)

##### 3.1.3 Hasil Binerisasi Tahap Dua

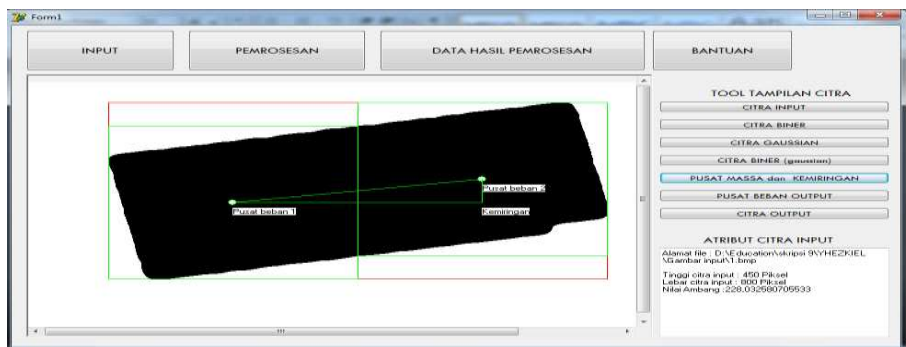
Pada proses ini citra input yang sudah di *filter mean* akan kembali di binerisasi supaya objek dan *background* menjadi terpisah dan lebih jelas.



Gambar 3. Hasil Binerisasi Tahap Dua

### 3.1.4 Hasil Deteksi Kemiringan dengan Pendekatan Pusat Massa

Pada proses ini paragraph yang sudah dijadikan satu objek, ditentukan titik tengahnya dan dibagi menjadi dua bagian kiri dan kanan.



Gambar 4. Hasil Deteksi Kemiringan dengan Pendekatan Pusat Massa

### 3.1.5 Hasil Proses Normalisasi

Citra yang sudah dideteksi kemiringannya akan dinormalisasi dengan cara merotasikan searah jarum jam ataupun berlawanan untuk mendapat citra *output* yang lurus.



Gambar 5. Hasil Normalisasi

### 3.2. Hasil pengujian

Berikut ini adalah hasil dari pengujian deteksi kemiringan dan normalisasi dengan variasi ukuran derajat kemiringan, variasi ukuran font, dan waktu pemrosesan dalam normalisasi.

#### 3.2.1 Pengujian deteksi kemiringan dan normalisasi dengan variasi ukuran derajat kemiringan

Pengujian yang dilakukan pada berbagai ukuran derajat kemiringan dengan menghitung jumlah pemrosesan yang terjadi untuk mendapat hasil yang normal atau lurus.

Tabel 1. Pengujian variasi derajat kemiringan

NO	Derajat Kemiringan ( ° )	Jumlah Rotasi
1	10 °	3
2	20 °	4
3	30 °	5
4	40 °	5
5	50 °	5
6	60 °	6

Dari tabel di atas terlihat perbedaan jumlah rotasi yang terjadi, maka dapat disimpulkan semakin miring citra dokumen teks maka jumlah proses rotasi dalam menormalisasikan akan semakin banyak.

#### 3.2.2 Pengujian deteksi kemiringan dan normalisasi dengan variasi ukuran font

Pengujian yang dilakukan pada berbagai ukuran font dengan menghitung jumlah pemrosesan yang terjadi untuk mendapat hasil yang normal atau lurus.

Tabel 2. Pengujian variasi ukuran font

No	Ukuran font	jumlah rotasi
1	12	4
2	18	4
3	24	4
4	30	4
5	36	4
6	42	4

Dapat dilihat dari hasil pengujian di atas maka ukuran font tidak mempengaruhi jumlah rotasi dalam melakukan normalisasi.

#### 3.2.3 Kebutuhan waktu pemrosesan.

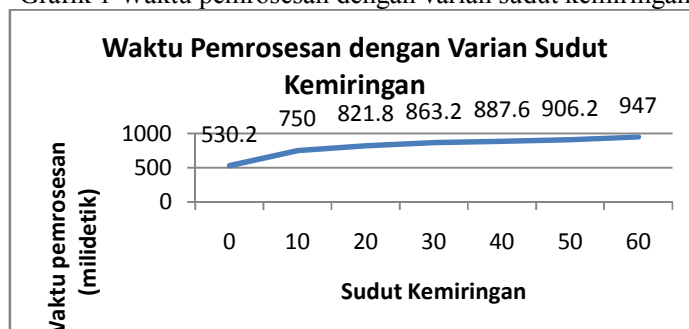
Penelitian untuk memperoleh kesimpulan dalam kebutuhan waktu pemrosesan terdiri dari kebutuhan berdasarkan sudut kemiringan dan resolusi citra input. Adapun pengujian untuk memperoleh waktu pemrosesan adalah sebagai berikut :

##### 1. Kebutuhan waktu pemrosesan berdasarkan sudut kemiringan dokumen teks.

Dalam penelitian ini kebutuhan waktu dalam pemrosesan diperlukan. Agar dapat melihat dan membandingkan waktu pemrosesan dari setiap pengujian yang dilakukan. Waktu pemrosesan dihitung dengan milidetik. Adapun grafik untuk mempresentasikan tabel

pengujian kebutuhan waktu pemrosesan dengan varian sudut kemiringan dokumen teks seperti pada grafik 1 berikut :

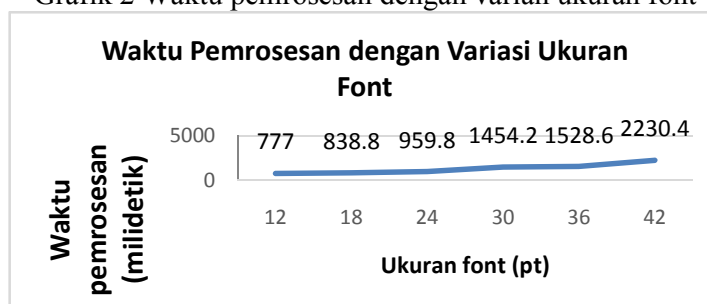
Grafik 1 Waktu pemrosesan dengan varian sudut kemiringan



2. Kebutuhan waktu pemrosesan berdasarkan ukuran font pada citra dokumen teks.

Penelitian yang dilakukan pada kasus ini adalah untuk mencari jumlah waktu pemrosesan pada berbagai ukuran font dalam 30° sudut kemiringan. Adapun grafik untuk mempresentasikan tabel pengujian kebutuhan waktu pemrosesan dengan varian ukuran font dengan kemiringan 30° adalah seperti pada gambar grafik 2

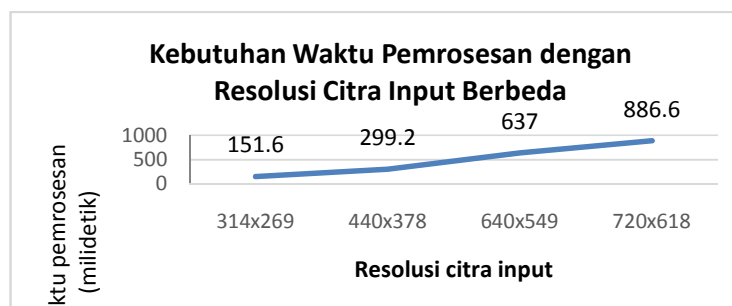
Grafik 2 Waktu pemrosesan dengan varian ukuran font



3. Kebutuhan waktu pemrosesan berdasarkan resolusi citra dokumen teks.

Pada penelitian ini juga dilakukan percobaan untuk deteksi dan normalisasi citra dokumen teks dengan berbagai ukuran resolusi citra dokumen teks. Adapun grafik untuk mempresentasikan tabel pengujian kebutuhan waktu pemrosesan dengan varian ukuran piksel citra dokumen teks dengan kemiringan 30° dapat dilihat pada grafik 3

Grafik 3 Waktu pemrosesan dengan varian resolusi citra input





### 3.3 Pembahasan

Penulisan dalam tahap berikut ini adalah pembahasan pada hasil pengujian sebagai penelitian deteksi kemiringan dan normalisasi pada citra dokumen teks. Adapun pembahasan pada pengujian dalam penelitian adalah sebagai berikut :

1. Analisa hasil pengujian dengan menginputkan citra dokumen teks lurus dengan arti tidak mengalami kemiringan. Hasil pengujian pada sudut kemiringan  $0^{\circ}$  pada citra input program aplikasi berhasil mendeteksi kemiringan dan tidak perlu pemrosesan normalisasi.
2. Analisa hasil pengujian dengan varian kemiringan sudut berbeda akan menentukan arah rotasi dalam proses normalisasi. Sudut kemiringan dalam pengujian terdiri dari miring kiri dan kanan. Adapun hasil pengujian pada varian kemiringan sudut sebagai berikut :
  - a. Diperoleh hasil pengujian dengan citra input kemiringan dokumen teks kanan berbeda dari 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60 adalah semakin besar sudut kemiringan maka semakin banyak rotasi dalam normalisasi.
  - b. Hasil pengujian berikutnya dengan citra input kemiringan dokumen kiri -60, -50, 40, 30, -20, -10 adalah semakin besar sudut kemiringan semakin banyak rotasi dalam normalisasi.
3. Analisa hasil pengujian kemiringan teks dengan sudut  $30^{\circ}$  pada citra dokumen teks dengan ukuran font berbeda yaitu mulai dari 12, 18, 24, 30, 36 dan 42 adalah aplikasi berhasil dalam mendeteksi kemiringan yang dilanjutkan dengan pemrosesan normalisasi. Adapun proses rotasi dalam normalisasi tidak mengalami pengulangan kembali dengan semakin bertambahnya ukuran font. Perulangan rotasi dalam normalisasi terjadi 4 kali untuk memperoleh citra output lurus dalam batas toleransi kemiringan sudut. Analisa pengujian dengan ukuran font berbeda tidak mempengaruhi jumlah rotasi untuk menormalisasi citra dokumen teks.
4. Analisa kebutuhan waktu pemrosesan ditentukan dengan ukuran sudut kemiringan, ukuran font dan resolusi citra input yang berbeda dengan hasil sebagai berikut :
  - a. Diperoleh hasil pengujian dengan melakukan rata-rata banyaknya waktu pemrosesan dalam lima kali pemrosesan pada setiap sudut kemiringan bahwa semakin besar sudut kemiringan dokumen maka semakin banyak waktu pemrosesan diperlukan.
  - b. Diperoleh hasil pengujian pada sudut kemiringan  $30^{\circ}$  dengan ukuran font berbeda bahwa semakin besar semakin banyak waktu pemrosesan yang diperlukan.
  - c. Diperoleh hasil pengujian pada resolusi citra input yang berbeda bahwa semakin besar resolusi maka semakin banyak pemrosesan yang dibutuhkan.

### 4. Kesimpulan

1. Titik pusat massa yang tepat sangat mempengaruhi berhasil tidaknya proses normalisasi.
2. Ukuran toleransi mempengaruhi hasil normalisasi, semakin rendah nilai toleransi yang di tetapkan maka hasil *output* semakin lurus.
3. Batas objek diperlukan untuk memperoleh koordinat piksel untuk menentukan titik pusat massa, titik pusat beban 1 dan titik pusat beban 2 .

### 5. Saran

1. Penelitian yang dilakukan mencari batasan ukuran piksel yang dapat diproses dalam program tersebut.

- 
2. Perlu dikembangkan lagi untuk mencari bagaimana cara mendeteksi dan menormalisasi citra dokumen teks dengan format berbedaseperti: JPG, atau JPEG

#### DAFTAR PUSTAKA

- Agustinus Nalwan , 1997. *Pengolahan Gambar secara Digital*. Jakarta : PT Elex Media Komputindo Kelompok Gramedia-Jakarta.
- Achmad, Balza and Firdausy, Kartika 2013 *Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi*. Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Balza Achmad, 2005. *Teknik Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi*. Yogyakarta : Andi Publishing Kelompok Andi Group
- Nugroho Sigit, 2008. *Deteksi Kemiringan dan Normalisasi citra teks*. Yogyakarta : Teknik Informatika UKRIM Yogyakarta
- Putra D, 2010. *Pengolahancitra digital*, penerbit Andi, Yogyakarta.
- Sutoyo, T,dkk. 2009, *Teori Pengolahan Citra Digital*, Penerbit Andi: Yogyakarta.
- Saiful Bahri, Kusnassriyanto; Sjachriyanto, Wawan, *Teknik Pemrograman Delphi*, Informatika 2008
- Wahyu Komputer, 2003. *Tip dan Trik Pemrograman Delphi 7.0* Yogyakarta : ANDI.