

Aplikasi Segmentasi Huruf Jawa

Singgih Mardianto¹, Liliana², Gregorius Satia Budhi³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra

Jl. Siwalankerto 121-131 Surabaya 60236

Telp. (031) – 2989455, Fax. (031) – 8417658

E-mail: singgihmardianto@gmail.com¹, lilian@petra.ac.id², greg@petra.ac.id³

ABSTRAK

Huruf Jawa sebagai simbol dan bukti keanekaragaman budaya yang ada di Indonesia. Namun, penggunaan bahasa Jawa dan penulisan huruf Jawa di Indonesia semakin jarang digunakan. Masyarakat lebih condong untuk mempelajari bahasa Indonesia atau bahasa asing seperti bahasa Inggris dan bahasa Mandarin. Upaya lain untuk konservasi Huruf Jawa adalah dengan aplikasi pengenalan huruf Jawa, maka pada skripsi ini akan membuat aplikasi segmentasi. Sehingga dari aplikasi ini menjadi tahap pre-processing pengenalan huruf Jawa.

Metode yang digunakan dalam mensegmentasi dokumen huruf Jawa ini ada dua yaitu pertama adalah Hough transform yang digunakan untuk skew detection dalam dokumen. Kedua adalah projection profile yang akan digunakan untuk mensegmentasi dokumen tersebut.

Dari hasil pengujian menunjukkan intensitas cahaya, konsistensi jarak antar baris, ukuran dan jenis huruf, perbedaan ketebalan tulisan akan mempengaruhi hasil akhir dari aplikasi. Hasil dari metode projection profile dapat mensegmentasi 77% dari dokumen dengan jarak antar baris yang konsisten. Metode Hough transform dapat mendeteksi kemiringan dokumen sampai 94%.

Kata Kunci: Segmentasi, Huruf Jawa, Projection Profile

ABSTRACT

Javanese letter are a representative and a proof of Indonesia's rich and diverse. Nowadays the use of Javanese language in oral and written conversation Indonesia is getting rare. Our people prefer to learn our national language or international languages such as English and Chinese. Another work to conserve Javanese letter is make Javanese letter optical recognition. Therefore, in this thesis an application that could be used in the preprocessing phase of Javanese letter recognition was developed.

Hough transform and projection profile are the methods that used in this application. Hough transform is a method that perform skew detection on the document. Projection profile is a method that process segmentation.

In Chapter 5 light intensity, consistency range between rows, font size and type, the difference of font weight would affect the result. The result of projection profile method can segment 77% of document with consistent range between rows. The Hough transform method can detect skew on the document up to 94%.

Keywords: Segmentation, Javanese letter, Projection Profile

1. PENDAHULUAN

Sebuah budaya pada dasarnya memiliki berbagai macam variasi. Macam-macam variasi budaya pada umumnya seperti tarian, lagu-lagu, permainan lokal, bahasa daerah, dan sebagainya. Salah satu variasi budaya yang juga sangat kental terlihat dan sering digunakan adalah bahasa daerah. Menurut sumber dari situs Kompas pada 2012, penelitian berlanjut dengan mengambil sampel di 70 lokasi di wilayah Maluku dan Papua. Hasil dari penelitian itu, jumlah bahasa dan sub bahasa di Indonesia adalah 546 bahasa [2]. Di Indonesia diperkirakan ada sekitar 746 bahasa daerah, namun baru lebih dari 400 bahasa dan sub bahasa berhasil dipetakan [6]. Dalam bahasa daerah dikenal juga huruf sebagai bentuk penulisan atau representasi dari bahasa tersebut. Salah satu bahasa yang memiliki huruf khusus sebagai bentuk penulisan dari bahasa tersebut adalah bahasa Jawa dengan tulisan Jawa atau yang lebih dikenal dengan aksara Jawa. Dalam sehari-hari, penggunaan aksara Jawa umum digantikan dengan huruf Latin yang pertama kali dikenalkan Belanda pada abad ke-19 [1]. Menurut Tiarasari, sejarah aksara Jawa berupa legenda hanacaraka berasal dari aksara Brahmi yang asalnya dari Hindustan. Di negeri Hindustan tersebut terdapat bermacam-macam aksara, salah satunya yaitu aksara Pallawa yang berasal dari India bagian selatan. Dinamakan aksara Pallawa karena berasal dari nama salah satu kerajaan di India yaitu Kerajaan Pallawa. Di Nusantara terdapat bukti sejarah berupa prasasti Yupa di Kutai, Kalimantan Timur, ditulis dengan menggunakan aksara Pallawa [7].

Kini cukup banyak usaha untuk melestarikan huruf Jawa baik oleh pemerintah atau kalangan profesional. Salah satu usaha yang cukup baik adalah pembuatan aplikasi hanacaraka yang mengajarkan huruf Jawa yang berbasis android. Menurut Tekkomdik selain aplikasi juga akan diluncurkan digitalisasi konten-konten budaya seperti wayang dan macapat serta video dokumenter [5].

Melihat bagaimana pentingnya nilai/eksistensi sebuah budaya, penulis mengusulkan sebuah sistem untuk mensegmentasi huruf Jawa. Dengan adanya sistem ini maka akan membantu pemerintah Indonesia dalam mengembangkan pelestarian huruf Jawa. Selain itu, aplikasi ini juga akan menjadi tahap awal atau pre-processing pengembangan ke arah yang lebih luas yaitu pengenalan karakter atau Optical Character Recognition (OCR).

2. TEORI PENUNJANG

2.1 Hough Transform

Hough Transform adalah teknik *edge linking and boundary detection* yang umum digunakan dalam *image processing* seperti yang telah diutarakan Kishan dan Sharda [4]. Tujuan dari metode ini adalah mencari bentuk objek dalam suatu kelas bentuk dengan menggunakan prosedur *voting*. Prosedur *voting* ini dilakukan

dalam sebuah parameter dari kandidat objek yang didapatkan sebagai *local maxima*. Parameter tersebut nantinya disebut akumulator yang secara khusus dibentuk dalam algoritma untuk menghitung *Hough Transform*.

Konsep penghitungan dari *Hough Transform* yang unik yaitu pengelompokan parameter ρ dan θ ke dalam *accumulator array*. Jarak yang diharapkan pada parameter tersebut yaitu $-90 \leq \theta \leq 90$ dan $-D \leq \rho \leq D$ dimana D merupakan jarak maksimum antara ujung yang berlawanan dalam sebuah *image*. Berikut ini adalah langkah-langkah untuk menghitung *Hough Transform*:

1. Lakukan *looping* untuk semua *pixel* pada gambar *input*. Untuk setiap *non-background pixel* P_{ij} .
2. Lakukan perulangan dari $-D$ hingga D. Persamaan matematika untuk menghitung nilai D adalah:

$$D = \sqrt{(image_{height})^2 + (image_{width})^2} \quad (1)$$

3. Hitung nilai dari ρ untuk setiap sudut $-90 \leq \theta \leq 90$. Lakukan pembulatan untuk nilai ρ Dengan persamaan matematika:

$$\rho = x \cos \theta + y \sin \theta. \quad (2)$$

4. Lakukan penambahan pada *Hough Matrix* H_{ij} .

2.2 Projection Profile

Projection profile adalah histogram yang terdiri dari jumlah *foreground pixel* yang di akumulasi sepanjang garis paralel dalam sebuah dokumen. Dalam beberapa kasus lain *projection profile* juga digunakan untuk *skew estimation*, *text line segmentation*, *page layout segmentation*, dll seperti yang telah diutarakan oleh Naghavushan dan Chaudhuri [3].

Implementasi dalam aplikasi ini *projection profile* dibagi menjadi dua tipe yaitu *horizontal projection profile* (HPP) dan *vertical projection profile* (VPP). *Horizontal projection profile* digunakan untuk mencari baris dari dokumen tersebut. Sedangkan *vertical projection profile* digunakan untuk mensegmentasi karakter dari tiap-tiap baris.

Rumus menghitung *horizontal projection profile* dan *vertical projection profile* adalah:

$$HPP(y) = \sum_{1 \leq y \leq n} F(x, y) \quad (3)$$

$$VPP(x) = \sum_{1 \leq x \leq m} F(x, y) \quad (4)$$

Berikut ini adalah algoritma untuk menghitung *horizontal projection profile*:

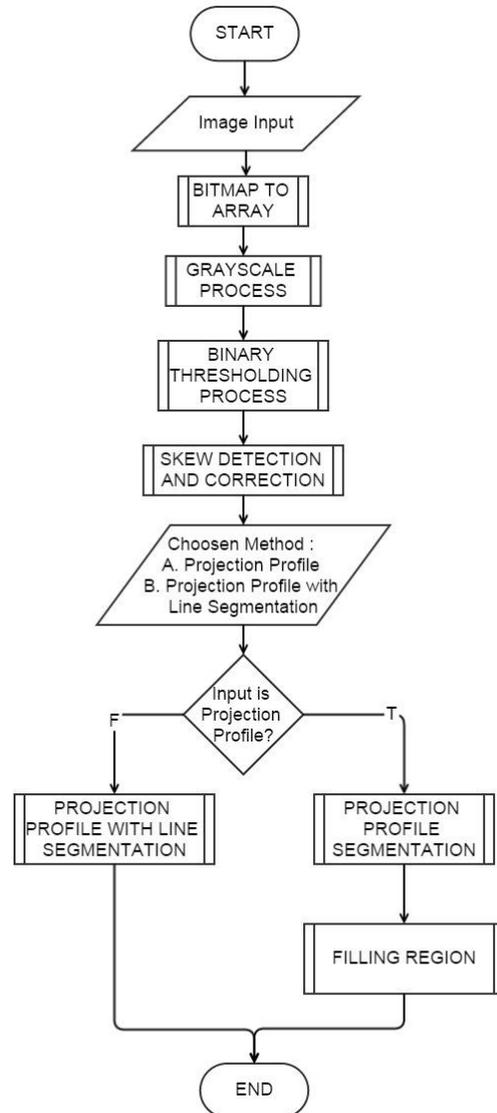
1. Lakukan perulangan untuk setiap *pixel* dalam gambar.
2. Untuk tiap baris, hitung nilai $HPP(y)$ dengan persamaan matematika nomor (3)

Algoritma untuk menghitung *vertical projection profile*:

1. Lakukan perulangan untuk setiap baris yang sudah ditemukan dengan *Horizontal Projection Profile*
2. Dalam satu baris lakukan perulangan sebesar baris yang sudah disegmentasi tersebut.
3. Untuk tiap kolom, hitung nilai $VPP(x)$ dengan persamaan matematika nomor (4)

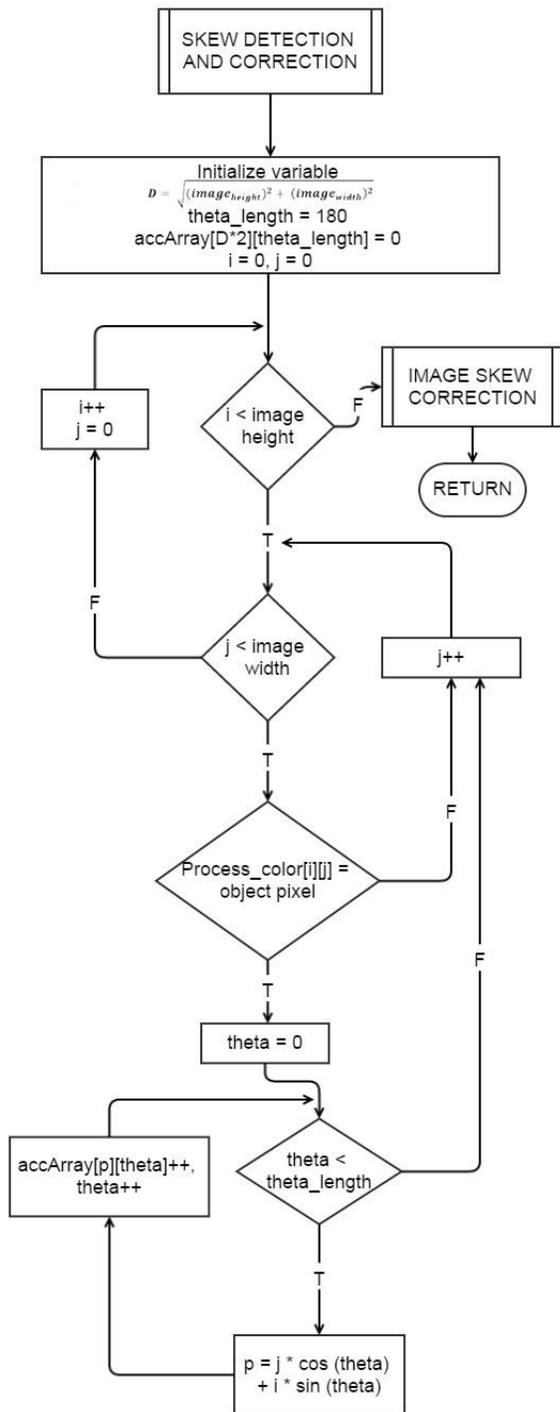
3. DESAIN SISTEM

Rancangan arsitektur dan proses kerja sistem secara garis besar digambarkan dalam pada Gambar 1. Pada proses segmentasi terdapat dua proses utama yaitu *skew detection* pada dokumen dengan menggunakan metode *Hough transform*, kedua proses segmentasi dengan menggunakan metode *projection profile*.



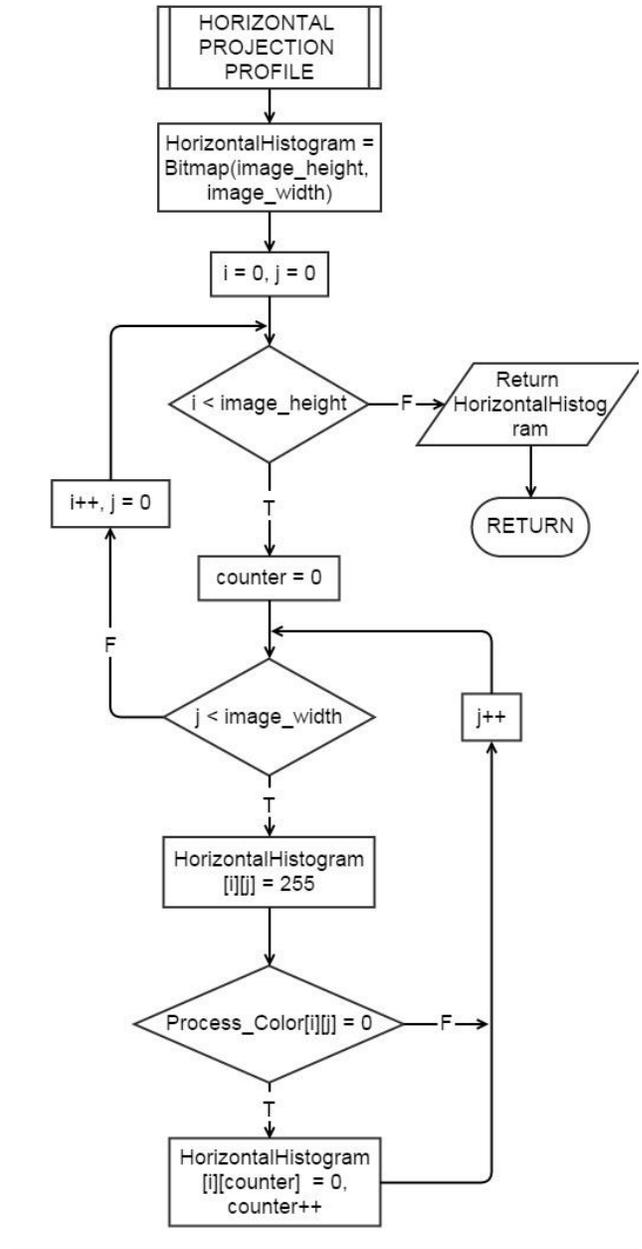
Gambar 1. Garis besar cara kerja program

Pada proses *skew detection* data input dilakukan proses pencarian *local maxima*. Perhitungan yang digunakan adalah dengan rumus nomor (2). Kemudian setelah ditemukan nilai *local maxima* input dokumen tadi akan *dirotate* sebesar nilai *local maxima* tersebut. Cara kerja proses ini dapat dilihat pada Gambar 2.



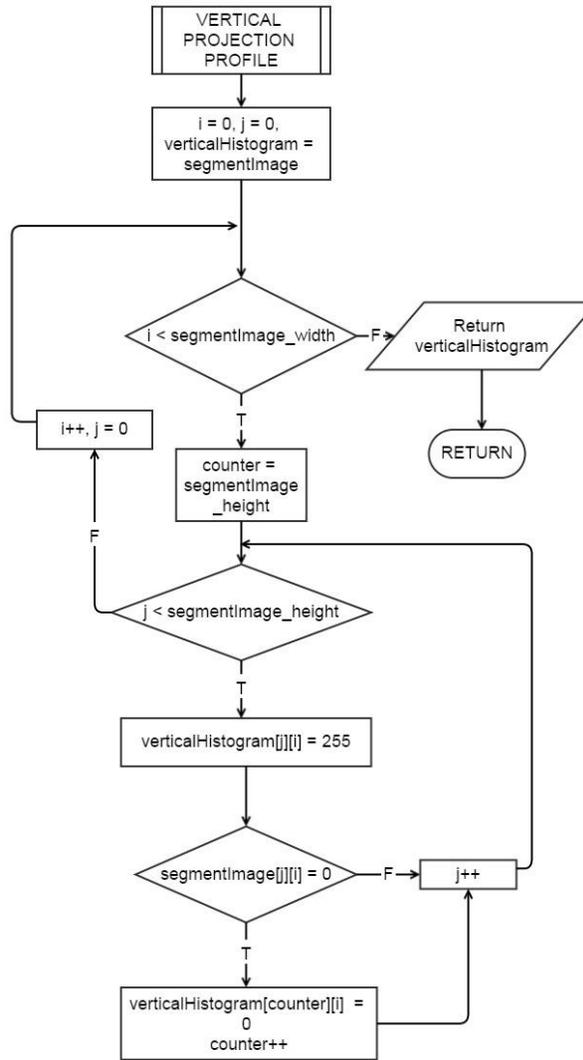
Gambar 2. Cara kerja proses skew detection

Pada proses segmentasi data input akan dihitung HPP dengan rumus nomor (3). Setelah HPP berhasil dihitung dari hasil HPP akan diidentifikasi titik atas dari sebuah baris, dan titik bawah dari sebuah baris. Proses ini disebut *Process Horizontal Histogram*, output dari proses ini adalah jumlah baris yang berhasil dideteksi. Cara kerja penghitungan HPP dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Cara kerja proses perhitungan HPP

Setelah baris tersebut dideteksi, maka akan dihitung nilai VPP dengan menggunakan perhitungan nomor (4). Penghitungan nilai VPP dihitung untuk tiap-tiap baris. Kemudian, dari VPP baris akan dilakukan segmentasi dengan melakukan perhitungan titik kiri dan titik kanan untuk tiap-tiap tulisan. Proses perhitungan VPP dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Cara kerja proses perhitungan VPP

4. PENGUJIAN

Pengujian terhadap sistem dibagi menjadi beberapa bagian diantaranya adalah sebagai berikut:

- Proses pengujian ini dilakukan pada sampel data yang dimiringkan dari -90 hingga 90 dengan interval 10. Kemudian akan diuji ke sistem apakah metode Hough transform dapat mendeteksi kemiringan tersebut.

Tabel 1. Pengujian dengan threshold 96

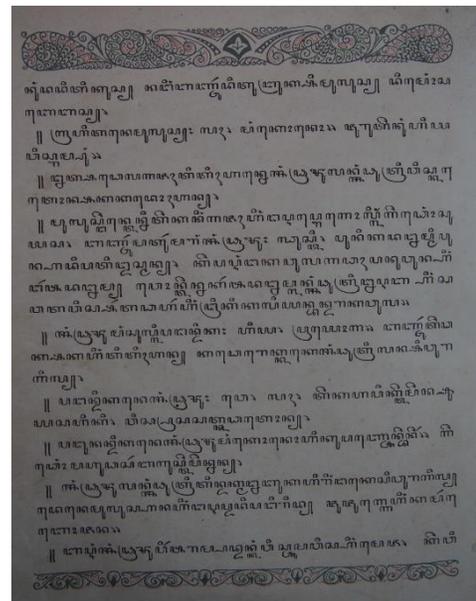
No	Derajat kemiringan	Kemiringan terdeteksi
1	-10	-10
2	-20	-20
3	-30	-30
4	-40	-40
5	-50	-50

Tabel 1. Pengujian dengan threshold 96 (lanjutan)

No	Derajat kemiringan	Kemiringan terdeteksi
6	-60	-60
7	-70	-70
8	-80	-80
9	-90	-90
10	10	10
11	20	20
12	30	30
13	40	40
14	50	50
15	60	60
16	70	70
17	80	80
18	90	-90

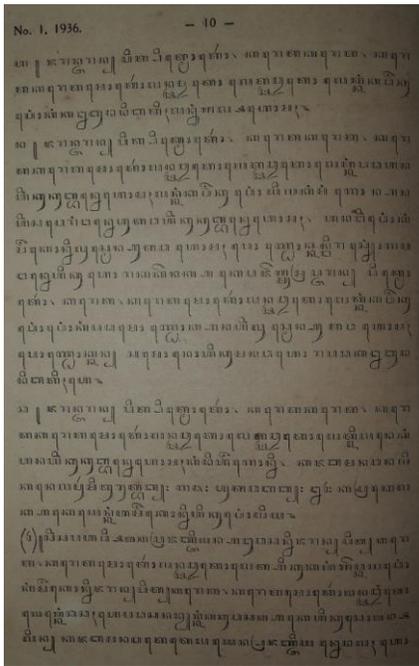
Dari pengujian pada Tabel 1 dapat disimpulkan metode Hough transform dapat mendeteksi kemiringan hingga 94% dari total 18 pengujian.

- Pengujian pada foto dengan jarak antar baris yang tidak konsisten. Input yang diberikan berasal dari dokumen yang difoto. Pada pengujian ini akan dilihat seberapa besar pengaruh jarak antar baris pada sebuah dokumen terhadap hasil output dari sistem.



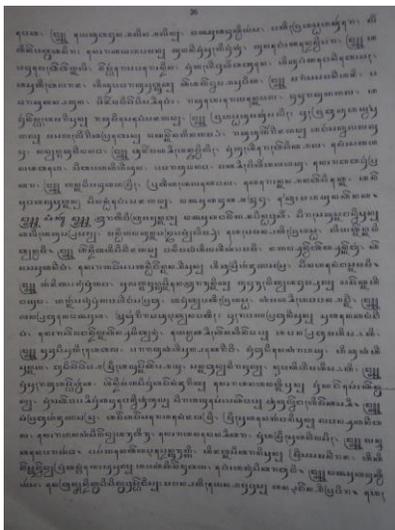
Gambar 5. Data Sampel 1 yang akan diuji

Gambar 5 merupakan contoh data sampel 1 yang tergolong jarak antar baris yang tidak konsisten.



Gambar 6. Data Sampel 2 yang akan diuji

Gambar 6 merupakan contoh data sampel 2 yang tergolong jarak antar baris yang tidak konsisten.



Gambar 7. Data Sampel 3 yang akan diuji

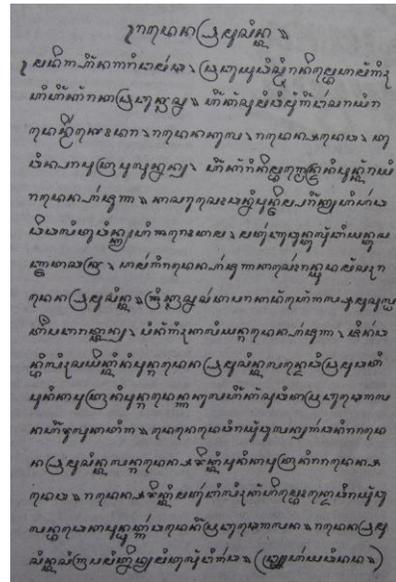
Gambar 7 merupakan contoh data sampel 3 yang tergolong jarak antar baris yang tidak konsisten.

Tabel 2. Pengujian dengan threshold 96 (lanjutan)

Data	Baris	Huruf	Output Baris	Output Huruf	%	Waktu (detik)
Gambar 6	23	805	0	0	0	135
Gambar 7	30	1360	1	53	4	105
Rata-rata					7	

Melalui pengujian pada Tabel 2 dapat disimpulkan baris yang tidak teratur mempengaruhi hasil *output* dari sistem. Jarak antar baris yang tidak teratur menyebabkan performa *output* dari sistem rata-rata dapat mensegmentasi 7% dari total 3 pengujian diatas.

- Pengujian pada foto dengan jarak antar baris yang konsisten. Pada pengujian ini akan dilihat apakah jarak antar baris yang teratur membuat performa *output* hasil segmentasi akan lebih baik daripada jarak antar baris yang tidak teratur.

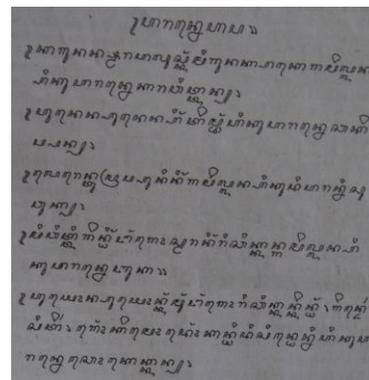


Gambar 8. Data Sampel 1 yang akan diuji

Gambar 8 merupakan contoh data sampel 1 yang tergolong jarak antar baris yang konsisten.

Tabel 2. Pengujian dengan threshold 96

Threshold yang digunakan						96
Projection Profile Ke						1
Data	Baris	Huruf	Output Baris	Output Huruf	%	Waktu (detik)
Gambar 5	22	558	1	98	18	118



Gambar 9. Data Sampel 2 yang akan diuji

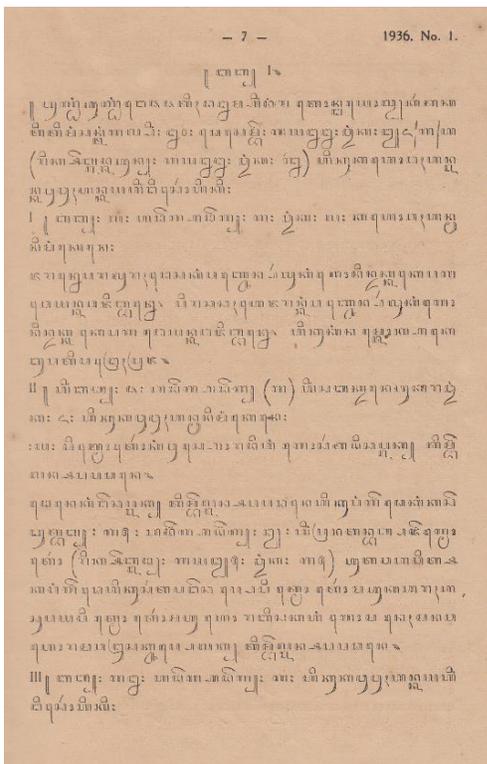
Gambar 9 merupakan contoh data sampel 2 yang tergolong jarak antar baris yang konsisten.

Tabel 3. Pengujian dengan threshold 96

Threshold yang digunakan						96
Projection Profile Ke						2
Data	Baris	Huruf	Output Baris	Output Huruf	%	Waktu (detik)
Gambar 8	17	562	9	293	52	117
Gambar 9	12	249	12	246	98	24
Rata-rata					75	

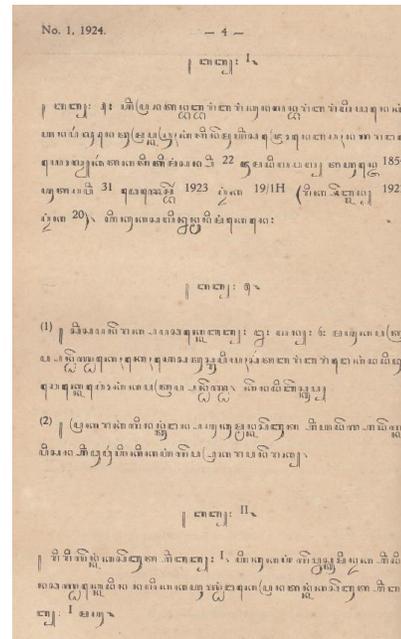
Pada pengujian Tabel 3 dokumen dengan jarak antar baris yang konsisten hasil yang diperoleh adalah 75% tulisan dapat tersegmentasi dengan baik. Dari hasil pengujian Tabel 3 dapat disimpulkan bahwa jarak antar baris yang konsisten mempengaruhi hasil dari segmentasi.

- Pengujian pada data *scan* dengan bentuk buku dengan jarak antar baris yang tidak teratur. Pada pengujian ini akan dilihat seberapa besar pengaruh jarak antar baris pada sebuah dokumen terhadap hasil *output* dari sistem. Selain itu akan diamati seberapa besar pengaruh perbedaan *input* data antara foto dan *scan*.



Gambar 10. Data Sampel 1 yang akan diuji

Gambar 10 merupakan contoh data sampel 1 dari *scan* dengan jarak antar baris yang tidak konsisten.



Gambar 11. Data Sampel 2 yang akan diuji

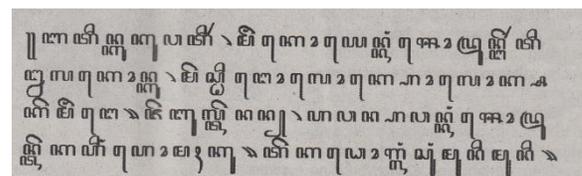
Gambar 11 merupakan contoh data sampel 2 dari *scan* dengan jarak antar baris yang tidak konsisten.

Tabel 4. Pengujian dengan threshold 128

Threshold yang digunakan						128
Projection Profile Ke						1
Data	Baris	Huruf	Output Baris	Output Huruf	%	Waktu (detik)
Gambar 10	23	660	10	36	5	28
Gambar 11	16	417	16	82	19	26
Rata-rata					12	

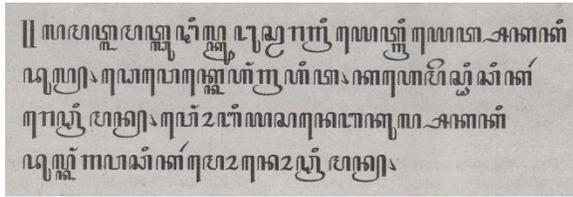
Dari pengujian pada Tabel 4 dapat disimpulkan bahwa intensitas cahaya dari dokumen dengan bentuk *scan* lebih baik dari pada dokumen foto dari sisi intensitas pencahayaan. Sedangkan hasil dari segmentasi tetap tidak terlalu signifikan yaitu rata-rata sebesar 12%

- Pengujian pada data *scan* dengan bentuk koran. Pada kelompok data ini akan dilihat seberapa besar pengaruh perbedaan media dengan *output* hasil dari segmentasi.



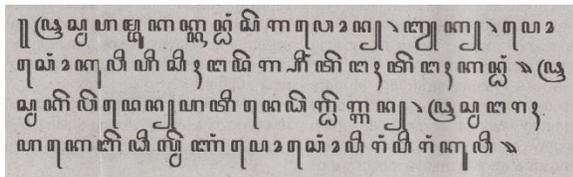
Gambar 12. Data Sampel 1 yang akan diuji

Gambar 12 merupakan contoh data sampel 1 dari *scan* dengan jarak antar baris yang tidak konsisten.



Gambar 13. Data Sampel 2 yang akan diuji

Gambar 13 merupakan contoh data sampel 2 dari *scan* dengan jarak antar baris yang tidak konsisten.



Gambar 14. Data Sampel 3 yang akan diuji

Gambar 14 merupakan contoh data sampel 2 dari *scan* dengan jarak antar baris yang tidak konsisten.

Tabel 5. Pengujian dengan threshold 128

Threshold yang digunakan						128
Projection Profile Ke						1
Data	Baris	Huruf	Output Baris	Output Huruf	%	Waktu (detik)
Gambar 12	4	121	0	0	0	5
Gambar 13	4	103	2	24	23	6
Gambar 14	4	116	0	0	0	4

Dari pengujian tabel 5 dapat disimpulkan perbedaan media tidak terlalu mempengaruhi hasil segmentasi. Untuk hasil dari segmentasi pengaruh jarak antar baris yang tidak teratur tetap menjadi pengaruh utama. Pada pengujian ini rata-rata hasil segmentasi adalah 7,67%.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan beberapa kesimpulan yaitu:

- Metode skew detection dapat menyelesaikan masalah kemiringan pada dokumen sebesar 94%.
- Metode *projection profile* rata-rata dapat mensegmentasi tulisan pada dokumen sebesar 7% untuk kelompok data foto yang memiliki jarak antar baris yang tidak konsisten. Sedangkan untuk kelompok data scan yang memiliki jarak antar baris yang tidak konsisten adalah sebesar 12%.
- Metode *projection profile* rata-rata dapat mensegmentasi tulisan pada dokumen sebesar 75% untuk kelompok data foto yang memiliki jarak antar baris yang konsisten.
- Metode *projection profile* rata-rata dapat mensegmentasi tulisan pada dokumen sebesar 7% untuk kelompok data scan berupa koran.

6. REFERENSI

[1] Agfa Monotype Corporation. 2000, Januari 1. *Monotype*. Retrieved from Monotype: http://www.monotype.co.uk/NonLatin/wt_info/info_japanese.html

[2] Akuntono, I. 2012, September 1. *Nasional - Kompas*. Retrieved from Kompas Cyber Media: <http://nasional.kompas.com/read/2012/09/01/12030360/Mau.Tahu.Jumlah.Ragam.Bahasa.di.Indonesia>

[3] Javed, M., Naghabushan, P., & Chaudhuri, B. 2014. *Extraction of Projection Profile, Run-Histogram and Entropy Feature Straight from Run-Length Compressed Text Documents*. Kolkata: Department of Studies in Computer Science, University of Mysore.

[4] Kishan, A. C., & Sharda, V. 2009. *Skew Detection & Correction in Scanned Document Images*. Orissa: Department of Computer Science and Engineering, National Institute of Technology Rourkela.

[5] Nbi. 2013, Desember 20. *Hanacaraka, Aplikasi Android untuk Belajar Aksara Jawa*. Retrieved from Tribunne News Cyber Media: <http://jogja.tribunnews.com/2013/12/20/hanacaraka-aplikasi-android-untuk-belajar-aksara-jawa/>

[6] Sudiaman, M. 2013, Maret 5. *Republika*. Retrieved from Republika: <http://www.republika.co.id/berita/koran/news-update/14/03/04/n1wzn0-bahasa-daerah-semakin-punah>

[7] Tiarasari, A. W. 2013. *Peningkatan Keterampilan Menulis Aksara Jawa Melalui Modelling The Way Dengan Media Flash Card Pada Siswa Kelas IV SDN Mangkangkulon 01 Semarang*. Semarang: Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Semarang.