

ISSN 1907-5995



CERTIFICATE NO: ID/10/1471

PROSIDING SEMINAR NASIONAL

KE-6 TAHUN 2011

Rekayasa Teknologi Industri dan Informasi



*Pemanfaatan Teknologi dan Informasi
untuk Mitigasi Bencana Alam*



PT PLN (PERSERO)



PERTAMINA

STTNAS Yogyakarta, Sabtu 17 Desember 2011

SUSUNAN PANITIA

Penanggung Jawab	: Ketua STTNAS (Ir. Ircham, M.T.)
Pengarah	: 1. Pembantu Ketua I STTNAS Yogyakarta (Ir. Harianto, M.T.) 2. Pembantu Ketua II STTNAS Yogyakarta (Ir. Sukartono, M.T.) 3. Pembantu Ketua III STTNAS Yogyakarta (Ir. Rr. Amara Nugrahini, M.T.)
Ketua Pelaksana	: Dr. Ir. Ev. Budiadi, M.S.
Sekretaris Pelaksana	: Dr. Ir. Hill Gendoet Hartono, S.T., M.T.
Bendahara Pelaksana	: Winarti, S.T., M.T.
Seksi Reviewer	
Bidang Teknik Elektro	: Tugino, S.T., M.T.
Bidang Teknik Mesin	: Sutrisna, S.T., M.T.
Bidang Teknik Geologi	: Th. Listyani Retno Astuti, S.T., M.T.
Bidang Teknik Pertambangan	: Ir. Ag. Isjudarto, M.T.
Bidang Teknik Sipil	: Drs. H. Triwuryanto., M.T.
Bidang Teknik PWK	: Drs. Achmad Wismoro, S.T., M.T.
Seksi Prosiding	: Djoko Purwanto, S.T.
Seksi Acara	: Ir. Dianto Isnawan, M.T.
Seksi Publikasi, Dokumentasi, Perlengkapan	: Ferry Okto Satriya, S.T. Ign. Purwanto P. Lilik Marsudiyanto

DAFTAR ISI

Halaman Depan	i
Susunan Panitia	ii
Sambutan Ketua Pelaksana	iii
Sambutan Ketua STTNAS	iv
Daftar Isi	v

ELEKTRO

Pengaruh Interkoneksi Distributed Generation Dalam Sistem Tenaga Listrik terhadap Profil Tegangan	
Elias K. Bawan, dkk.	1
Sistem Penilaian Sertifikasi Dosen Berbasis WEB	
Sri Kusumastuti, dkk.	7
Implementasi Metode Heuristik pada Perancangan Sistem Informasi Peta Pariwisata Kota Kendari	
Laode Muhamad Tajidun, dkk.	10
Penerapan Basisdata Fuzzy Model Tahani untuk Pemilihan Ponsel Cerdas	
Cindy P. C. Munaiseche, dkk.	16
Implementasi Robot Tank Menggunakan Kamera CCTV Wirelles Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535L	
Muhammad Yusvin Mustar, Rif'an Tsaqif As Sadad dan Iswanto	24
Implementasi Mikrokontroler untuk Pengendalian Lampu dengan SMS	
Anna Nur Nazilah Chamim, Iswanto	30
Implementasi AT89551 sebagai Pengaman Sepeda Motor	
Nia Maharani Raharja, Iswanto	35
Evaluasi Kinerja Algoritma Penjadwalan Lintas Lapisan pada Jaringan Selular OFDM Gelombang Milimeter dengan Kanal Hujan	
Mas Nurul Hamidah, Gamantyo H, Endroyono	41
Three Phase Load Flow Algorith Based on Positive Sequence for Unbalanced Power System	
Sugiarto, Sasangko Tramonon Hadi, Tumiran	48
Analisis Unjuk Kerja Harmonik di Instalasi Listrik Industry dan Upaya Penanggulangannya	
Janny F. Abidin, Dulhadi	53
Pengembangan pada Segmentasi Kata Tulisan Tangan yang Menggunakan Tapis Gaussian 1D	
Linggo Sumarno	62
Sistem Pemantauan Keamanan Rumah Menggunakan Aplikasi Video Call pada Jaringan GSM 3G	
Yohanis Manggau, Damar Widjaja	68
Pemantau Perjalanan Kereta Api Menggunakan Sistem Komunikasi Radio dengan Frekuensi 2,4 GHz	
Tatang Ony Prasetyawan, Damar Widjaja	74
Sinkronisasi Jam Digital Nirkabel	
Nugroho Budi Wicaksono, Martanto	80
Analisis Pengaruh UPFC pada Aliran Daya dengan Batas Kemampuan Perangkat dan Saluran Transmisi	
Petrus Setyo Prabowo	87
Aplikasi Kontrol PID pada Pemodelan Heater dengan Dua Variabel Input - Dua Variabel Output	
Pradu Mas Wibowo, Bernadeta Wuri Harini	94

Mikrofabrikasi Sensor Pertanian Berbasis Elektrokimia Amperometrik	
Aminuddin Debataraja, Robeth V. Manurung	101
Karakteristik Arester Tegangan Rendah Terhadap Perlindungan Peralatan Listrik Rumah Tangga	
Diah Suwarti	107
Sistem Peringatan Kebocoran Gas LPG dengan Fasilitas Penutupan Regulator	
Titin Nur'ani	113
Analisis Pengaruh Jumlah User Aktif terhadap Bandwidth Used pada Layanan Speedy Studi Kasus di Pt. Telkom, Tbk. Purwokerto	
Anggun Fitriani Isnawati, Nunung Sadtomo P., Mela Yuniati	117
Rancang Bangun Robot Pendeteksi Ranjau Otomatis Berbasis Mikrokontroler AVR Atmega32	
Tugino, Oki Edhie Susanto, Suidiana, Yadi	124
Rancang Bangun Alat Pemindai Dan Pengkoreksi Lembar Jawaban Ujian Berbasis Komputer	
Titin Nur'ani, Arif Basuki, Petrus Canisius Uumbu Manaji Kotten	130
Pemanfaatan Google Maps API dalam Sistem Informasi Kerawanan Bencana Berbasis WEB	
Agus Sidiq Purnomo	136
Aplikasi Algoritma Genetik untuk Seleksi Muatan Kontainer di Kapal	
Yuliani Indrianingsih	139
Akuisis	
Analisis Harmonik Akibat Beban-Beban Non Linier Pada Gedung Perkantoran Terhadap Rugi Daya Saluran (Studi Kasus : Gedung Fakultas Teknik UMP)	
Winarso, F. Danang Wijaya, T. Haryono	145

MESIN

Data Getaran dengan Menggunakan Interferometer Michelson Untuk Koreksi Pengukuran Regangan Pada Alat Ukur Uji Tarik	
Budi Setyahandana, Martanto; Ronny Dwi Agusulistyo	154
Analisis Kegagalan dan Teknik Pengembangan Perbaikan Patah Su Turbin Jenis Inconel 792 pada Pesawat Terbang	
Suharno, Arif Sugiyanto, Yuyun Estriyanto & Budi Harjanto	161
Karakteristik Perambatan Retak Velg dari bahan A356 dengan Variasi Putaran Centrifugal Casting	
Muhammad Syukron, Jamasri & Priyo Iswanto	168
Peningkatan Kekuatan Mekanis dan Ketahanan Retak Las pada Sambungan Las Busur Elektroda Terbungkus Melalui Pemanasan Awap pada Elektroda	
Heri Wibowo, Fredi Surahmanto	172
Perancangan Konstruksi Crane Pelabuhan	
Subardi	178
Pengaruh Ukuran Penyusutan terhadap Ketangguhan Impak Baja ST 41 yang Ditempa Panas	
Djoko Suprijanto	183
Studi Sifat Mekanik Komposit Epoxy-Zirconia	
Y. Suyoko, M. Waziz Wildan	189
Pengaruh Bentuk Kampuh Pengelasan Mendatar Terhadap Sifat Mekanis Baja Karbon Rendah	
Sutrisna	196
Kekerasan Dan Laju Keausan Komposit Matrik Aluminium Diperkuat Dengan Keramik Zirconia (ZrO ₂) Yang Dibuat Dengan Metode Hot Extrusion	
M. Budi Nur Rahman, M.W. Wildan, Subarmono	205
Simulasi Pengaruh Posisi saluran Udara Masuk dan Keluar Terhadap Distribusi Kecepatan Udara Ruang AC	

Harianto	213
Pengaruh Komposisi Paduan Al-Si Terhadap Kerentanan <i>Hot Tearing</i>	
Akhyar, Suyitno	221
Pengaruh Peningkatan Kandungan Silikon Terhadap Cacat <i>Hot Tearing</i> Pada Cetakan CRCM Vertikal	
Bahtiar, Suyitno	227
Solidifikasi Limbah Kromium dalam Glasir Keramik	
Lusia Permata Sari Hartanti	232

GEOLOGI

Resiko Geologi dan Sumberdaya Hidrokarbon Formasi Kujung Lapangan BTW Cekungan Jawa Timur Utara	
Bambang Triwibowo	235
Kajian Vulkanik Tepra Gunung Muria di Sekitar Tapak PLTN Ujung Lemah ABang (ULA) Jepara	
Basuki Wibowo, Heni Susiati, June Meliawati	247
Karakteristik Endapan Emas Orogenik sebagai Sumber Emas Placer di Daerah Wumbubangka, Bombana, Sulawesi Tenggara	
Fadlin	255
<i>General Geological Characteristics of Geothermal Fields in Volvanic Areas of Java Island</i>	
Th. Listyani Retno Astuti	262
Analisis Kuantitatif sebagai Parameter Penentuan Spesies pada Turritellidae di Jawa	
Hita Pandita	268
Karakterisasi Fraktal Seismisitas Sebelum Gempa Yogyakarta 27 Mei 2006	
Djoko Wintolo	278
Geology and Ore Mineralization of Epithermal Quartz Vein Type in Tugurejo and Senepo Area, Slahung District, Ponorogo Regency, East Java	
Esti Handayani, Arifudin Idrus, I Wayan Warmada	283
Karakteristik Gerak Sesar Opak dan Dampaknya terhadap Bangunan di Imogiri Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta	
Sukartono	289
Analisis Posisi Dan Bentuk Cebakan Mineral Mangan Dengan Metoda Polarisasi Terinduksi Di Desa Fatulotu Kecamatan Lasialat Kabupaten Belu NTT	
Purwanto	297
Pola Aliran Air Bawah Tanah Di Daerah Karst Gunungkidul Berdasarkan Kedalaman Airtanah Dangkal	
Winarti, Reza Bikwanto, Handoko, Rheza Firmansyah, Rori Hidayat	304
Percabangan Sungai dan Kerapatan Sungai Sebagai Respon Tektonik Pegunungan Kulon Progo Yogyakarta	
Ev. Budiadi	310
Kajian Geologi Gunung Api Terhadap Inisiasi Gunung Api Purba Genuk, Jepara, Jawa Tengah	
Hill. Gendoet Hartono, Basuki Wibowo, Imam Hamzah, Hadi Suntoko	317
Analisis Kimia Abu Vulkanik Gunung Merapi Dan Dampaknya Bagi Kesehatan Lingkungan	
Dwi Indah Purnamawati	326
Studi Mineralisasi Bijih Mangan (Mn) Daerah Kasihan Dan Sekitarnya Kecamatan Tegalombo Kabupaten Pacitan Propinsi Jawa Timur	
Miftahussalam dan Hakim	332
Kajian bahaya Geoteknik Pada tapak PLTN Kramatwatu-Bojonegara	
Bansyah Kironi, Basuki Wibowo, Imam Hamzah, Yarianto SBS	338
Program Inversi Non Linier Dengan Pendekatan Linier Anomali Gravitasi Untuk Kasus Bola Dan Silinder Horisontal	
Agus Santoso, Ari Setiawan	344

Kontrol Sikuen Vertikal Terhadap Perkembangan Eksokarst Semenanjung Ekas - Pulau Lombok, Nusa Tenggara Barat Srijono	352
---	-----

PERTAMBANGAN

Penentuan Jarak Aman terhadap Bahaya Batuan Jatuh pada Dinding Tambang Menggunakan Program Rocfall Supandi, Ag. Isjudarto	361
Analisis Pengaruh Lingkungan Pengendapan Batubara terhadap Kandungan Sulfur Batubara Waterman Sulistyana B, Dean Saputra	366
Analisis Balik Kestabilan Lereng Menggunakan Pendekatan Strain Criteria pada <i>Low Wall South</i> Tutupan Blok N 7123 -N 825 / E 4106 – E 4109 PT Adaro Indonesia Kalimantan Selatan Fransiska Aprilia, Bagus Wiyono, Peter Eka Rosadi, Singgih Saptono	376
Studi Kasus Analisa Kestabilan Lereng Disposal di Daerah Karuh, Kec. Kintap, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan Sodiek Imam Prasetyo, R. Hariyanto, Tedy Agung Cahyadi	381

SIPIL

Peranan Zeolit untuk Sanitasi Lingkungan terhadap Limbah Cair Pabrik Penyamak Kulit di Daerah Istimewa Yogyakarta Yulius Marzani	389
Pengaruh Pemakaian Serat Baja Harex SF Terhadap Arah Serat Beton Lilis Zulaicha	395
Pengendalian banjir Sungai Papah, Kabupaten Kulon Progo, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Sujendro	402
Transportasi Darat Dan Pengembangan Kawasan, Studi Kasus Kawasan Code Ircham	411
Analisis Stabilitas daya Dukung Pondasi Sumuran Bangunan Gedung Perkuliahan Di Kawasan Babarsari Yogyakarta Marwanto	416
Aplikasi Model Matematika Untuk Permasalahan Transportasi Ridayati	422
Analisis Aliran Sungai Bedog Menggunakan Model Hss Gama I Dan Hs Gama II Andrea Sumarah Asih	434
Analisis Faktor-Faktor yang Berpengaruh dalam Keberhasilan Pengendalian Biaya Proyek Perumahan di DIY Triwuryanto	440

PERENCANAAN KOTA DAN WILAYAH

Peluang Terjadinya Invasi Lahan Sempadan Selokan Mataram Studi Kasus di Desa Sinduadi, Kecamatan Mlati, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta Achmad Wismoro	445
Kajian Akses Layanan Infrastruktur Kesehatan Pada Kawasan Rawan Bencana Di Wilayah Kabupaten Gunungkidul Iwan Aminto Ardi, Yusliana	453
Kajian Kerentanan Bencana Ditinjau Dari Aspek Tata Ruang Di Kabupaten Bantul Solikhah Retno Hidayati, Fahril Fanani	460

PENGAMBANGAN PADA SEGMENTASI KATA TULISAN TANGAN YANG MENGGUNAKAN TAPIS GAUSSIAN 1D

Linggo Sumarno

Kampus 3, Universitas Sanata Dharma, Paingan, Yogyakarta 55282

E-mail: lingsum@dosen.usd.ac.id

ABSTRACT

Segmentation problems have been exist in a handwritten word recognition field which based on analytical methods, for a long time. A simple approach called oversegmentation by using 1D Gaussian filters can be used to solve that problems. However that oversegmentation approach subjectively still gave quite a number of over segments. In order to reduce that segments a thresholding can be applied in the segmentation process. Based on the test result, showed that thresholding could reduce a number segments, until the number of segments reduced by about 35%. However it has no effects when dealing with words which have touching letters.

Keywords: *thresholding, segmentation, handwritten word, 1D Gaussian filter*

1. Latar Belakang

Dalam bidang pengenalan kata tulisan tangan yang berdasarkan metode analitis, segmentasi kata bertujuan untuk memecah suatu kata menjadi huruf-huruf yang menyusun kata tersebut. Bila kata tulisan tangan yang akan disegmentasi ditulis secara cetak (*handprinted*), proses segmentasinya mudah dilakukan, karena huruf-huruf yang membentuk kata tersebut saling terpisah. Akan tetapi, bila kata tulisan tangan tersebut ditulis secara latin (*cursive*), proses segmentasinya sulit dilaksanakan, karena huruf-huruf yang membentuk kata tersebut saling tersambung. Adanya kesulitan ini, terkait dengan paradoks Sayre (Sayre, 1973): suatu huruf tidak dapat disegmentasi sebelum dikenali dan tidak dapat dikenali sebelum disegmentasi.

Berkaitan dengan persoalan segmentasi di atas, (Bozinovic & Srihari, 1989) mengusulkan pendekatan segmentasi yang sederhana dengan titik-titik segmentasi yang dimungkinkan, yang menghasilkan jumlah segmen yang melebihi jumlah huruf dalam suatu kata. Segmentasi dengan jumlah segmen yang melebihi jumlah huruf dalam suatu kata disebut segmentasi-lebih (*oversegmentation*). Untuk melaksanakan segmentasi-lebih tersebut dapat digunakan cara segmentasi seragam (Senior, 1994). Selain itu dapat juga digunakan cara segmentasi tak seragam yang menggunakan *wavelet* (Sumarno, 2008), atau yang menggunakan tapis Gaussian 1D (Sumarno, 2009). Namun demikian, cara-cara segmentasi tersebut, secara subyektif masih memberikan jumlah segmen yang terlalu berlebihan.

Dalam tulisan ini akan dieksplorasi pengaruh pengembangan (*thresholding*) pada segmentasi kata tulisan tangan yang menggunakan tapis Gaussian 1D. Pengaruh yang akan dieksplorasi ini adalah, sampai seberapa jauh pengembangan

dapat mengurangi jumlah segmen yang terlalu berlebihan di atas, pada berbagai gaya penulisan kata yaitu cetak (namun ada huruf-huruf yang bersentuhan), latin, dan campuran latin dengan cetak.

2. Dasar Teori

2.1 Segmentasi

Untuk mengatasi adanya dilema dalam proses segmentasi, yang terkait dengan paradoks Sayre di atas, salah satu caranya adalah melakukan segmentasi yang berdasarkan segmentasi-lebih. Menurut Bunke (2003), dalam segmentasi-lebih diterapkan rambu-rambu sebagai berikut.

- a. Citra suatu huruf yang muncul dalam suatu kata dapat dipecah dalam beberapa segmen.
- b. Penggabungan dua huruf yang berdekatan dalam satu segmen harus dihindari.
- c. Penggabungan bagian-bagian dari dua huruf yang berdekatan dalam satu segmen harus dihindari.

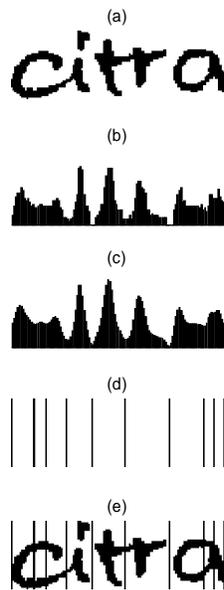
Sumarno (2009) memperlihatkan suatu cara segmentasi-lebih yang menggunakan tapis Gaussian 1D. Tapis Gaussian 1D yang digunakan tersebut dirumuskan oleh Harris (1978) sebagai berikut.

$$h(k) = e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\sigma k}{N/2} \right)^2} \quad (1)$$

dengan σ adalah deviasi standar. Sedangkan $k = \left(-\frac{N-1}{2}, \dots, \frac{N-1}{2} \right)$, dengan N adalah orde tapis.

Contoh segmentasi yang menggunakan tapis Gaussian 1D, yang berdasarkan histogram proyeksi vertikal, diperlihatkan dalam Gambar 1. Histogram proyeksi vertikal dari Gambar 1(a)

diperlihatkan pada Gambar 1(b). Hasil penapisan dari histogram proyeksi vertikal, menggunakan tapis Gaussian 20 titik yang deviasi standarnya 8 diperlihatkan pada Gambar 1(b). Terlihat komponen-komponen detail sudah menghilang dan nampak lebih jelas separasi antar bukitnya. Gambar 2(1) memperlihatkan garis-garis vertikal yang menandakan tempat-tempat minimum lokal dari Gambar 1(c). Akhirnya, Gambar 1(e) memperlihatkan hasil segmentasi dengan berbasiskan pada tempat-tempat minimum lokal pada Gambar 1(d).

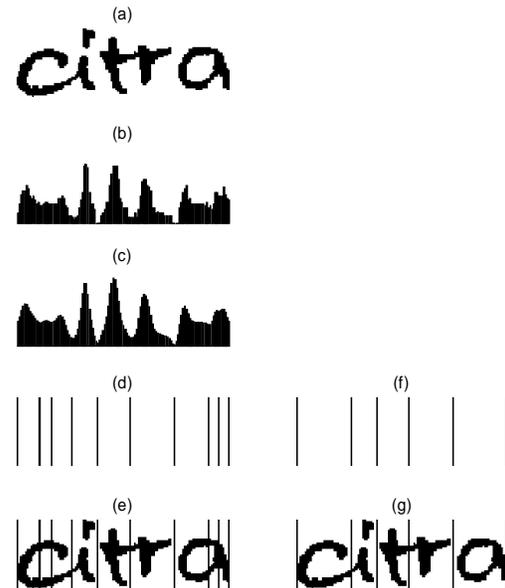


Gambar 1. Contoh segmentasi yang menggunakan histogram proyeksi vertikal. (a) Citra masukan; (b) Histogram proyeksi vertikal; (c) Penapisan histogram dengan tapis Gaussian 1D 20 titik yang deviasi standarnya 8; (d) Garis-garis vertikal yang menandakan tempat-tempat minimum lokal; (e) Hasil segmentasi.

Pada Gambar 1(e), terlihat adanya segmentasi yang berlebihan yang ditandai dengan adanya jumlah segmen yang melebihi jumlah huruf yang menyusun kata. Untuk mengurangi jumlah segmen yang berlebih tersebut, sejumlah minimum lokal yang terdeteksi pada Gambar 1(c) dapat diolah lebih lanjut dengan cara pengambangan berikut.

$$T_{MinLok} \leq Thr \times (\max(MinLok)) \quad (2)$$

dengan $MinLok$ adalah sehimpunan minimum lokal yang terdeteksi setelah proses penapisan pelewat bawah, Thr adalah nilai ambang, dan T_{MinLok} adalah sehimpunan minimum lokal hasil pengambangan. Gambar 2, memperlihatkan contoh segmentasi yang sudah menerapkan cara pengambangan.



Gambar 2. Contoh segmentasi yang sudah menerapkan pengambangan. (a) Citra masukan; (b) Histogram proyeksi vertikal; (c) Penapisan histogram dengan tapis Gaussian 1D 20 titik yang deviasi standarnya 8; (d) Garis-garis vertikal yang menandakan tempat-tempat minimum lokal; (e) Hasil segmentasi bila tanpa pengambangan; (f) Garis-garis vertikal yang menandakan tempat-tempat minimum lokal hasil pengambangan, yang menggunakan nilai ambang 0,4; (g) Hasil segmentasi bila menggunakan pengambangan.

3. Metodologi

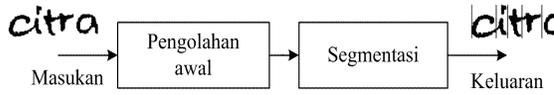
3.1 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra kata terisolasi dalam format biner, yang berasal dari lembar akuisisi data, yang di-scan pada resolusi 300 dpi. Ada sebanyak enam kata yaitu 'citra', 'dingin', 'proses', 'empat', 'seribu', dan 'banda', yang diambil dari enam orang, yang mewakili penulisan dengan gaya cetak (namun ada huruf-huruf yang bersentuhan), latin, dan campuran latin dengan cetak. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat komputer berbasis Intel Core2Duo E7500 (2,93 GHz) dan RAM 2GB, yang dilengkapi dengan MATLAB 7.0.4.

3.2 Rancangan Sistem

Untuk meneliti pengaruh pengambangan pada segmentasi kata, digunakan rancangan sistem yang diperlihatkan pada Gambar 3. Masukan sistem berupa citra kata terisolasi dengan format biner, sedangkan keluarannya berupa citra dari segmen-segmen huruf yang juga dalam format biner. Pengolahan awal pada dasarnya adalah suatu proses untuk melakukan koreksi *slope*, *slant*, dan skala. Koreksi ini perlu

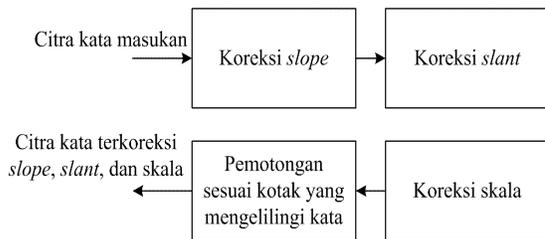
dilakukan karena segmentasi yang diteliti, yang berbasis histogram proyeksi vertikal sensitif terhadap *slope*, *slant*, dan skala (Sumarno, 2009). Segmentasi adalah upaya memecah suatu kata menjadi segmen-segmen huruf yang menyusun kata tersebut.



Gambar 3. Rancangan sistem segmentasi kata.

3.3 Pengolahan awal

Langkah-langkah untuk pengolahan awal pada Gambar 3 (Sumarno, 2010), diperlihatkan pada Gambar 4. Koreksi *slope* dan *slant* pada Gambar 4 dilakukan dengan menggunakan evaluasi *shearing* (lihat Gambar 5) secara simultan (Slavik dan Govindaraju, 2001). Dengan cara simultan ini, pertama kali dilakukan evaluasi *shearing* menggunakan histogram proyeksi horisontal, yang kemudian dilanjutkan dengan evaluasi *shearing* menggunakan histogram proyeksi vertikal. Pemotongan sesuai dengan kotak yang mengelilingi kata bertujuan untuk mendapatkan citra keluaran dengan ukuran *template* yang sama dengan ukuran kotak yang mengelilingi kata.

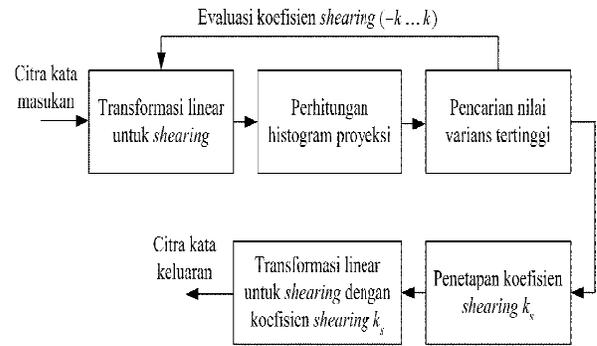


Gambar 4. Langkah-langkah pengolahan awal.

Transformasi linear untuk *shearing* pada Gambar 5, diperlihatkan pada persamaan transformasi berikut (Halmos, 1993).

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ k & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \quad (3)$$

dengan k adalah koefisien *shearing*. Penentuan koefisien *shearing* yang digunakan dalam koreksi *slope* dan *slant*, k_s , dilakukan dengan cara evaluasi koefisien *shearing* yang menghasilkan nilai varians tertinggi pada histogram proyeksinya. Lihat Tabel 1.



Gambar 5. Langkah-langkah evaluasi *shearing*.

Tabel 1. Parameter-paramater pada koreksi *slope* dan *slant* (Sumarno, 2010).

Koreksi	Parameter-paramater
<i>Slope</i>	Nilai-nilai koefisien <i>shearing</i> untuk evaluasi histogram proyeksi horisontal, pada koreksi <i>slope</i> : $\{-0,2, -0,15, \dots, 0,2\}$. Dalam hal ini diasumsikan <i>slope</i> histogram proyeksi horisontal diasumsikan berada pada rentang nilai $-0,2 \dots 0,2$.
<i>Slant</i>	Nilai-nilai koefisien <i>shearing</i> untuk evaluasi histogram proyeksi vertikal, pada koreksi <i>slant</i> : $\{-0,4, -0,35, \dots, 0,4\}$. Dalam hal ini diasumsikan <i>slope</i> histogram proyeksi vertikal diasumsikan berada pada rentang nilai $-0,4 \dots 0,4$.

Langkah-langkah untuk koreksi skala pada Gambar 3 diperlihatkan pada Gambar 6 dan contohnya pada Gambar 7. Transformasi linear untuk skala menggunakan persamaan transformasi berikut (Halmos, 1993).

$$\begin{bmatrix} x' \\ y' \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} s_x & 0 \\ 0 & s_y \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} \quad (4)$$

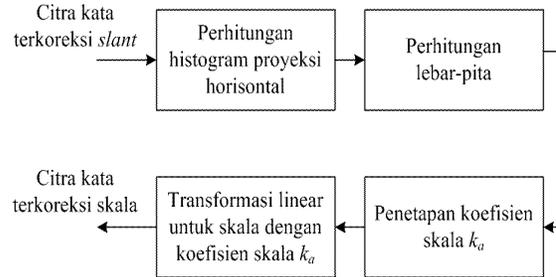
dengan s_x adalah nilai penyekalaan pada arah x , dan s_y adalah nilai penyekalaan pada arah y .

Penentuan koefisien skala k_a dilakukan dengan persamaan berikut.

$$k_a = \frac{B_{ref}}{B_{in}} \quad (5)$$

dengan B_{in} adalah lebar-pita dari histogram proyeksi horisontal citra masukan, dan B_{ref} adalah lebar-pita acuan. Dengan menggunakan nilai-nilai yang pernah digunakan sebelumnya oleh Sumarno (2010), maka perhitungan lebar-

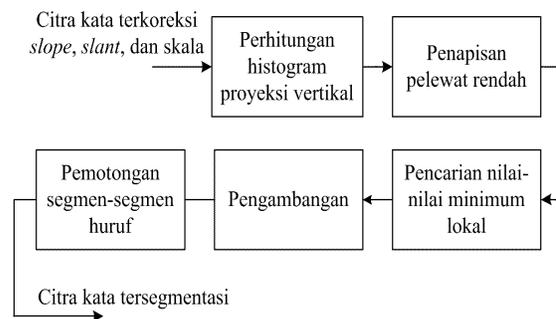
pita untuk B_{in} menggunakan adalah lebar-pita sepertiga puncak, serta B_{ref} menggunakan lebar-pita 25 piksel.



Gambar 6. Langkah-langkah koreksi skala.

3.4. Segmentasi

Langkah-langkah segmentasi diperlihatkan pada Gambar 7. Langkah-langkah ini merupakan pengembangan dari langkah-langkah segmentasi yang telah ada sebelumnya (Sumarno, 2009). Penapisan pelewat rendah adalah suatu proses konvolusi antara tapis Gaussian 1D dengan sinyal masukan (yang berupa histogram proyeksi vertikal). Tapis Gaussian yang digunakan panjangnya 20 titik dengan deviasi standar 8 (Sumarno, 2010). Konvolusi yang digunakan berdasarkan periodisasi, dengan pengaturan panjang keluaran yang sama dengan masukannya (Misiti *et al.*, 2003). Pemotongan segmen-segmen huruf adalah pemotongan citra masukan menjadi segmen-segmen huruf. Posisi-posisi pemotongan didasarkan pada posisi-posisi nilai minimum lokal hasil pengembangan. Persamaan (2) digunakan dalam proses pengembangan tersebut. Langkah-langkah segmentasi ini diperlihatkan contohnya pada Gambar 2 di atas.



Gambar 7. Langkah-langkah segmentasi.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1 Hasil pengujian untuk kata dengan gaya penulisan campuran latin dengan cetak

Pengujian sistem segmentasi pada Gambar 2 pada berbagai nilai ambang, untuk contoh dua

kata dengan gaya penulisan campuran latin dengan cetak, diperlihatkan hasilnya pada Gambar 8.

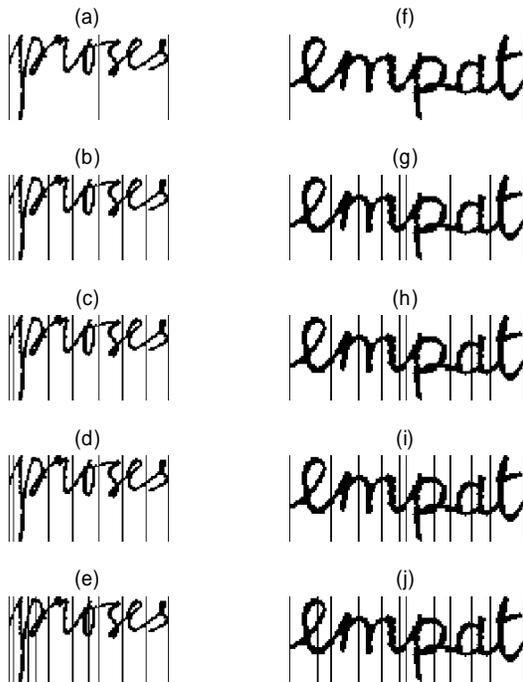


Gambar 8. Contoh hasil segmentasi pada berbagai nilai ambang. Pada (a) - (e) dan (f) - (j) masing-masing nilai ambangnya adalah 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1,0. Sebagai catatan, nilai ambang 1,0 berarti tanpa pengembangan.

Sebagaimana terlihat pada Gambar 8, pada kata 'citra' (bandingkan Gambar 8(b) dan (e)) pengembangan dengan nilai ambang 0,4 dapat mengurangi jumlah segmen hingga 4 segmen (berkurang 44% segmen), yang menghasilkan jumlah segmen yang sama dengan jumlah huruf yang menyusun kata. Pada kata 'dingin' (bandingkan Gambar 8 (g) dan (j)) pengembangan dengan nilai ambang 0,4 dapat mengurangi jumlah segmen hingga 5 segmen (berkurang 35%), yang menghasilkan jumlah segmen yang melebihi huruf kata yang menyusun kata, namun masih mengikuti rambu-rambu segmentasi lebih.

4.2 Hasil pengujian untuk kata dengan gaya penulisan latin

Pengujian sistem segmentasi pada Gambar 2 pada berbagai nilai ambang, untuk contoh dua kata dengan gaya penulisan latin, diperlihatkan hasilnya pada Gambar 9.



Gambar 9. Contoh lain hasil segmentasi pada berbagai nilai ambang. Pada (a) - (e) dan (f) - (j) masing-masing nilai ambangnya adalah 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1,0. Sebagai catatan, nilai ambang 1,0 berarti tanpa pengambangan.

Sebagaimana terlihat pada Gambar 9, pada kata 'proses', (bandingkan Gambar 9(b) dan (e)) pengambangan dengan nilai ambang 0,4 dapat mengurangi jumlah segmen hingga 3 segmen (berkurang 30% segmen). Pengambangan ini menghasilkan jumlah segmen yang melebihi jumlah huruf yang menyusun kata, namun masih mengikuti rambu-rambu segmentasi lebih. Pada kata 'empat' (bandingkan Gambar 9 (g) dan (j)) pengambangan dengan nilai ambang 0,4 dapat mengurangi jumlah segmen hingga 5 segmen (berkurang 35%). Pengambangan ini juga menghasilkan jumlah segmen yang melebihi jumlah huruf yang menyusun kata, namun masih mengikuti rambu-rambu segmentasi lebih.

4.2 Hasil pengujian untuk kata dengan gaya penulisan cetak (namun ada huruf-huruf yang bersentuhan)

Pengujian sistem segmentasi pada Gambar 2 pada berbagai nilai ambang, untuk contoh dua kata dengan gaya penulisan cetak (namun ada huruf-huruf yang bersentuhan), diperlihatkan hasilnya pada Gambar 10.



Gambar 10. Contoh hasil segmentasi pada berbagai nilai ambang. Pada (a) - (e) dan (f) - (j) masing-masing nilai ambangnya adalah 0,2; 0,4; 0,6; 0,8; dan 1,0. Sebagai catatan, nilai ambang 1,0 berarti tanpa pengambangan.

Sebagaimana terlihat pada Gambar 10, pada kata 'seribu', (bandingkan Gambar 10(d) dan (e)) pengambangan dengan nilai ambang 0,8 dapat mengurangi jumlah segmen hingga 5 segmen (berkurang 38% segmen). Pengambangan ini menghasilkan jumlah segmen yang melebihi jumlah huruf yang menyusun kata, namun sudah tidak mengikuti rambu-rambu segmentasi lebih. Pada kata 'banda' (bandingkan Gambar 10 (g) dan (j)) pengambangan dengan nilai ambang 0,6 dapat mengurangi jumlah segmen hingga 1 segmen (berkurang 8%). Pengambangan ini juga menghasilkan jumlah segmen yang melebihi jumlah huruf yang menyusun kata, namun sudah tidak mengikuti rambu-rambu segmentasi lebih.

4.4 Pembahasan

Pengambangan pada segmentasi kata dengan kata yang ditulis dengan gaya latin dan campuran latin dengan cetak di atas (lihat Gambar 8 dan 9) efektif, karena dapat memberikan hasil segmentasi yang mengikuti rambu-rambu segmentasi lebih. Bahkan pada kasus tertentu dapat memberikan hasil segmentasi dengan jumlah segmen yang sama dengan jumlah huruf yang menyusun kata. Hal ini disebabkan nilai-nilai minimum lokal di histogram proyeksi vertikal, untuk yang menandakan pemisahan

antara suatu huruf dengan huruf yang lain, berada pada nilai-nilai yang relatif rendah. Pengembangan dengan nilai ambang 0,4 masih menjaga tempat-tempat minimum lokal tersebut. Dengan demikian, hasil segmentasi dengan pengembangan, masih memperlihatkan tempat-tempat pemisahan antara suatu huruf dengan huruf yang lain.

Pengembangan pada segmentasi kata yang dengan kata yang ditulis dengan gaya cetak (namun ada huruf-hurufnya bersentuhan) di atas (lihat Gambar 10) tidak efektif, karena tidak dapat memberikan hasil segmentasi yang mengikuti rambu-rambu segmentasi lebih. Hal ini disebabkan, huruf-huruf yang saling sentuh tersebut (huruf 'b' dan 'u' pada kata 'seribu' serta huruf 'b' dan 'a' pada kata 'banda'), menghasilkan nilai-nilai minimum lokal tertinggi pada histogram proyeksi vertikal. Pengembangan dengan nilai ambang di bawah 1,0, akan mengeliminasi nilai-nilai minimum lokal tersebut, sehingga huruf-huruf yang saling sentuh tersebut tidak dapat dipisahkan. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa penggunaan nilai ambang tidak efektif untuk segmentasi kata yang huruf-huruf yang saling sentuh, dengan catatan jika huruf-huruf yang saling sentuh tersebut menghasilkan nilai-nilai minimum lokal tertinggi pada histogram proyeksi vertikal.

Dengan menggunakan nilai ambang 0,4, pengembangan pada segmentasi kata dengan kata yang ditulis dengan gaya latin dan campuran latin dengan cetak di atas (lihat Gambar 8 dan 9), dapat mengurangi jumlah segmen hingga berkurang sekitar 35%. Ini berarti, pengembangan dapat secara signifikan mengurangi jumlah segmen yang akan diproses lebih lanjut, untuk keperluan pengenalan kata.

5. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hal-hal yang telah disampaikan di atas, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut.

- a. Pengembangan pada segmentasi kata dengan tapis Gaussian 1D, dengan menggunakan nilai ambang 0,4, dapat mengurangi jumlah segmen hingga berkurang sekitar 35%, dengan catatan tidak ada huruf-huruf yang bersentuhan pada kata yang disegmentasi.
- b. Pengembangan pada segmentasi kata dengan tapis Gaussian 1D tidak tergantung dari gaya penulisan kata yaitu latin, cetak, dan campuran latin dengan cetak, tetapi tergantung pada adanya huruf-huruf yang bersentuhan.

Berikut ini saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut penelitian ini.

- a. Penelitian yang dilakukan baru sebatas penelitian dengan jumlah data yang kecil (sebanyak empat data). Penelitian dengan jumlah data yang semakin banyak akan memberikan gambaran yang lebih teliti tentang hingga seberapa besar jumlah segmen dapat berkurang dengan pengembangan ini.
- b. Adanya huruf-huruf yang bersentuhan menjadi kendala dalam penggunaan pengembangan ini. Oleh karena itu, bila pengembangan ini akan digunakan, perlu dipastikan bahwa kata-kata yang ditulis tidak memperlihatkan adanya huruf-huruf yang bersentuhan.

Daftar Pustaka

- Bozinovic, R.M., dan S.N. Srihari. 1989. "Off-Line Cursive Word Recognition", *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, **11**: 68 – 83.
- Bunke, H. "Recognition of Cursive Roman Handwriting – Past, Present and Future". 2003. *Proceeding of 7th International Conference on Document Analysis and Recognition*: 448-459.
- Halmos, Paul R. 1993. *Finite-Dimensional Vector Spaces*. Springer-Verlag.
- Harris, F.J. 1978. "On the Use of Windows for Harmonic Analysis with the Discrete Fourier Transform". *Proceedings of the IEEE*. **66**(1): 51-83.
- Misiti, M., Y. Misiti, G. Oppenheim, dan J.-M. Poggi. 2005. *Wavelet Toolbox: For Use with MATLAB, Version 3*. Massachusetts: The Mathworks Inc.
- Sayre, K. 1973. "Machine Recognition of Handwritten Words: A Project Report", *Pattern Recognition* **5**(3): 213-228.
- Senior, A. W. 1994. *Off-line Cursive Handwriting Recognition using Recurrent Neural Networks*. Tesis PhD. Cambridge: Cambridge University Engineering Department.
- Slavik, V., dan Govindaraju V. 2001. "Equivalence of Different Methods for Slant and Skew Corrections in Word Recognition Applications". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*. **3**(3): 323-326.
- Sumarno, L. 2008. "Segmentasi Kata Tulisan Tangan Menggunakan Wavelet". *Compile*. **1**(1): 80-87.
- Sumarno, L. 2009. "Segmentasi Kata Tulisan Tangan Menggunakan Tapis Gaussian 1D". *Sigma*. **12**(2): 179-189.
- Sumarno, L. 2010. "Pengaruh koreksi slope, slant, dan skala pada Segmentasi Kata Tulisan Tangan yang Menggunakan Tapis Gaussian 1D". *Prosiding Seminar Nasional Rekayasa teknologi Industri dan Informasi 2010*: 245-250.