

Pengenalan Aksara Lampung Menggunakan

Structured Support Vector Machine

Diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan
pendidikan program strata-1 pada
Jurusan Teknik Informatika



Oleh :

MEITA JAYANI

NIM: 09021181320008

Jurusan Teknik Informatika

FAKULTAS ILMU KOMPUTER UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2020

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Pengenalan Aksara Lampung Menggunakan *STRUCTURED SUPPORT VECTOR MACHINE*

Oleh :

Meita Jayani

NIM: 09021181320008

Indralaya, September 2020

Pembimbing I

Pembimbing II,



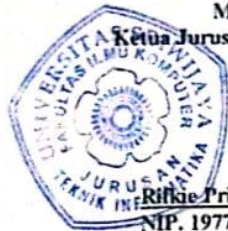
Samsuryadi, M.Kom., Ph.D
NIP. 197102041997021003



Yunita, M.Cs
NIP. 198106062015042002

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika



Riffie Primurtha, M.T
NIP. 197706012009121004

TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Rabu tanggal 29 Juli 2020 telah dilaksanakan sidang tugas akhir oleh jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Meita Jayani
NIM : 09021181320008
Judul : Pengenalan Aksara Lampung Menggunakan *Structured Support Vector Machine*

1. Pembimbing I

Samsuryadi, M.Kom., Ph.D
NIP. 197102041997021003



2. Pembimbing II

Yunita, M.Cs
NIP. 198306062015042002



3. Penguji I

Dian Palupi Rini, Ph.D
NIP. 197802232006042002



4. Penguji II

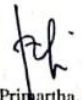
Muhammad Qurhanul Rizqie, S.Kom, M.T
NIP.



Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Informatika




Rifkie Primartha, M. T.
NIP 197706012009121004

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Meita Jayani

NIM : 09021181320008

Program Studi : Teknik Informatika

Judul Skripsi : Pengenalan Aksara Lampung Menggunakan *Structured Support Vector Machine*

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitine* : 5%

Menyatakan bahwa Laporan Proyek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan proyek ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tidak ada paksaan oleh siapapun.



Indralaya, September 2020



Meita Jayani
NIM 09021181320008

MOTTO

“Hidup harus ada arah dan tujuan, selalu ingat Allah SWT dan berpegang pada Al-Quran & Hadist”

“Kematian itu pasti, belajarlh untuk selalu mengingatnya”

“Pahamilah sudut pandang dari segala sisi”

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- Allah SWT
- Bapak dan Ibuku tercinta
- Adikku tersayang
- Wawak Asma
- Keluarga besarku
- Dosen Pembimbingku
- Sahabat-sahabatku
- Teman-teman IF 2013
- Pihak-pihak yang telah membantu
- Diriku yang memutuskan untuk tidak menyerah

Lampung Script Recognition Using Structured Support Vector Machine

Meita Jayani (09021181320008)

**Informatics Engineering, Department of Computer Science
Sriwijaya University**

ABSTRACT

This research develops an application to recognize Lampung Script images using Structured Support Vector Machine (SSVM) method and measures the accuracy of the recognition results. The process of recognizing Lampung Script uses three processes, they are preprocessing by binarizing, cropping, skeletonizing, and resizing; feature extraction process using zone method; and recognition process using SSVM method. This research uses 1000 parent letter images as input. The average value of the recognition accuracy of Lampung Script is 22,56% for each pair of training data and test data. The amount of data used will affect the results of the recognition, the more training data used in the training process, the greater recognition succes accuracy will be obtained.

Key word: Handwriting recognition, Lampung Script, Structured Support Vector Machine, zone-based feature extraction.

Pengenalan Aksara Lampung Menggunakan *Structured Support Vector Machine*

Meita Jayani (09021181320008)

**Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer
Universitas Sriwijaya**

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan suatu aplikasi untuk mengenali citra Aksara Lampung dengan metode *Structured Support Vector Machine* (SSVM) serta mengukur tingkat akurasi dari hasil pengenalan. Proses pengenalan Aksara Lampung menggunakan tiga tahapan, yaitu *preprocessing* dengan melakukan binerisasi, *cropping*, skeletonisasi, dan *resizing*; ekstraksi ciri dengan metode zona; dan pengenalan dengan metode SSVM. Penelitian ini menggunakan 1000 citra huruf induk sebagai masukan. Rata-rata akurasi keberhasilan yang didapat sebesar 22,56% untuk masing-masing pasangan data latih dan data uji. Banyaknya data yang digunakan akan memengaruhi hasil pengenalan, semakin banyak data latih yang digunakan dalam pelatihan maka semakin besar pula akurasi keberhasilan pengenalan yang didapatkan.

Kata Kunci: Pengenalan tulisan tangan, Aksara Lampung, *Structured Support Vector Machine*, ekstraksi ciri berbasis zona.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena atas berkat, rahmat, dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Pengenalan Aksara Lampung Menggunakan *Structured Support Vector Machine***”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan tingkat sarjana pada jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Untuk selanjutnya penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, yaitu:

1. Bapak Jaidan Jauhari, M.T selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya;
2. Bapak Rifkie Primartha, M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya;
3. Bapak Samsuryadi, M.Kom., Ph.D selaku pembimbing I dan Ibu Yunita, M.Cs. selaku pembimbing II Tugas Akhir yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, bantuan serta masukan kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik;
4. Ibu Dian Palupi Rini, Ph.D, Bapak M. Qurhanul Rizqie S.Kom, M.T., Bapak Alfarissi, M.Comp, Sc selaku penguji dan Bapak Ali Ibrahim, M.T selaku ketua penguji yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun;
5. Seluruh Dosen Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya yang telah memberikan penulis ilmu yang bermanfaat;
6. Seluruh Karyawan dan Karyawati Fasilkom UNSRI yang telah membantu dalam urusan administrasi selama kegiatan akademik;
7. Orang Tuaku Bapak Priwoto dan Ibu Rumaida, berkat doa dan dukungan tanpa batas baik moril dan materil dari merekalah penulis bisa menyelesaikan skripsi. Dan saudaraku tersayang Muhammad Nurmahdika yang selalu menjadi penghibur hati;
8. Wawakku Asmawati yang selalu mensupport, menyemangati dan memberikan masukan. Keluarga besar Yazid dan saudari-saudariku tercinta (Cak Tia, Ayu, Dina, Nia) yang selalu memberikan tawa;
9. Sahabat sedari SMA Yani, Nana, Eka, Rahmi, Silva, Melisa, Teri, Rizki, Rian, Raya, Viryanda. Berkat mereka penulis mendapat motivasi, kekuatan, pelajaran hidup dan canda tawa;
10. Sahabat Penulis Ezil Desfa dan Widya Damayanti dan teman-teman seperjuangan IF 2013 yang selalu menemani, memotivasi, membantu dan memberi tawa;
11. Saudara Hendri S, dan Eliza H. serta semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu, semoga Allah SWT membalas semua kebaikan kalian.

Penulis menyadari dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan pengetahuan dan pengalaman, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk kemajuan penelitian selanjutnya. Semoga Tugas Akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, September 2020

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN TANDA LULUS UJIAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRACT.....	vi
ABSTRAKSI	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan	I-1
1.2 Latar Belakang	I-1
1.3 Rumusan Masalah	I-3
1.4 Tujuan Penelitian	I-3
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
1.6 Batasan Masalah	I-3
1.7 Sistematika Penulisan	I-4
1.8 Kesimpulan	I-6

BAB II KAJIAN LITERATUR

2.1 Pendahuluan	II-1
2.2 Penelitian Terkait	II-1
2.2.1 Aksara Lampung	II-1
2.2.1.1 Induk Huruf (<i>Kelabai Sukhat</i>).....	II-1
2.2.2 Pengolahan Citra Digital	II-2
2.2.3 Pengenalan Pola	II-3
2.2.3.1 <i>Preprocessing</i>	II-4
2.2.3.1.1 Langkah-Langkah <i>Preprocessing</i>	II-4
2.2.3.1.2 Binerisasi	II-4

2.2.3.1.3 <i>Cropping</i>	II-7
2.2.3.1.4 <i>Skeletonisasi</i>	II-8
2.2.3.1.5 <i>Resizing</i>	II-10
2.2.3.2 Ekstraksi Ciri Berbasis Zona.....	II-10
2.2.3.2.1 <i>Support Vector Machine</i>	II-15
2.4.3.2.2 <i>Structured Support Vector Machine</i>	II-15
2.2.3.2.2.1 Alur Kerja <i>Structured Support Vector</i> <i>Machine</i>	II-20
2..2.3.2.2.1.1 Input Training Set.....	II-21
2..2.3.2.2.1.2 Merancang Vector Joint Feature.....	II-21
2..2.3.2.2.1.3 Pelatihan	II-21
2..2.3.2.2.1.4 Output Prediction.....	II-22
2.2.3.3 Perbedaan <i>Support Vector Machine</i> dan <i>Structured Support</i> <i>Vector Machine</i>	II-22
2.2.3.4 <i>Rational Unified Process (RUP)</i>	II-23
2.2.3.4.1 Fase Insepsi	II-23
2.2.3.4.2 Fase Elaborasi.....	II-24
2.2.3.4.3 Fase Konstruksi	II-24
2.2.3.4.4 Transisi	II-25
2.3 Penelitian Lain yang Relevan	II-26
2.4 Kesimpulan	II-28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Pendahuluan.....	III-1
3.2 Unit Penelitian	III-1
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	III-1
3.3.1 Jenis Data	III-1
3.3.2 Sumber Data.....	III-1
3.3.3 Pengumpulan Data	III-2
3.4 Tahapan Penelitian.....	III-3
3.5 Metode Pengembangan Perangkat Lunak.....	III-5
3.6 Manajemen Proyek Penelitian	III-9

BAB IV PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

4.1 Pendahuluan.....	IV-1
4.2 Analisis Masalah.....	IV-1
4.2.1 Analisis Data	IV-2
4.2.2 Analisis Pengolahan Citra Digital.....	IV-3
4.2.3 Analisis <i>Preprocessing</i>	IV-3
4.2.3.1 Analisis <i>Cropping</i>	IV-3
4.2.3.2 Analisis Binerisasi	IV-4
4.2.3.3 Analisis Skeletonisasi.....	IV-4
4.2.3.4 Analisis <i>Resizing</i>	IV-4
4.2.4 Analisis Ekstraksi Ciri Berbasis Zona.....	IV-5

4.2.5 Analisis SSVM.....	IV-5
4.3 Analisis Perangkat Lunak	IV-5
4.3.1 Deskripsi Umum Perangkat Lunak	IV-5
4.3.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak.....	IV-6
4.4 Perancangan Perangkat Lunak.....	IV-6
4.4.1 Model <i>Use Case</i>	IV-7
4.4.1.1 Diagram <i>Use Case</i>	IV-7
4.4.1.2 Tabel Definisi Aktor.....	IV-8
4.4.1.3 Tabel definisi <i>Use Case</i>	IV-8
4.4.1.4 Skenario <i>Use Case</i>	IV-8
4.4.1.5 Diagram Aktivitas	IV-12
4.4.1.6 Kelas Analisis.....	IV-15
4.4.1.7 <i>Class Diagram</i>	IV-17
4.4.1.8 <i>Sequence Diagram</i>	IV-20
4.4.2 Perancangan Antarmuka	IV-23
4.4.3 Perancangan Data.....	IV-25
4.4.4 Implementasi Perangkat Lunak.....	IV-26
4.4.5 Lingkungan Implementasi.....	IV-26
4.4.6 Implementasi Kelas	IV-26
4.4.7 Implementasi Antamuka	IV-28
4.5 Pengujian Perangkat Lunak	IV-30
4.5.1 Lingkungan Pengujian	IV-30
4.5.2 Rencana Pengujian	IV-30
4.5.3 Kasus Uji.....	IV-31
4.6 Kesimpulan	IV-34

BAB V HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

5.1 Pendahuluan	V-1
5.2 Data Hasil Percobaan	V-1
5.2.1 Pengenalan Menggunakan <i>Support Vector Machine</i> (SVM)	V-2
5.3 Analisis Hasil Penelitian	V-2
5.3.1 Analisis Perbandingan SSVM dan SVM	V-3
5.4 Kesimpulan	V-3

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Pendahuluan	VI-1
6.2 Kesimpulan	VI-1
6.3 Saran	VI-2

DAFTAR PUSTAKA	xv
-----------------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
III-1 Tahapan Pengembangan Perangkat Lunak Menggunakan Model Proses RUP	III-6
III-2 Tabel Penjadwalan Tugas Akhir	III-9
IV-1 Kebutuhan Fungsional	IV-6
IV-2 Kebutuhan Non Fungsional	IV-6
IV-3 Definisi Aktor	IV-9
IV-4 Definisi <i>Use Case</i>	IV-9
IV-5 Skenario <i>Use Case</i> Memuat Citra	IV-9
IV-6 Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Ekstraksi Ciri	IV-11
IV-7 Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan dan Pengenalan	IV-12
IV-8 Daftar Implementasi Kelas	IV-28
IV-9 Rencana pengujian Unit <i>Use Case</i> Memuat Citra	IV-31
IV-10 Rencana pengujian Unit <i>Use Case</i> Melakukan Ekstraksi Ciri	IV-32
IV-11 Rencana pengujian Unit <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan dan Pengenalan	IV-32
IV-12 Pengujian <i>Use Case</i> Memuat Citra	IV-33
IV-13 Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Ekstraksi Ciri	IV-33
IV-14 Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan dan Pengenalan	IV-34
V-1. Hasil Pengenalan Aksara Lampung dengan SSVM	IV-1
V-2. Hasil Pengenalan Aksara Lampung dengan SVM	IV-2

DAFTAR GAMBAR

Halaman

II-1 Induk Huruf Aksara Lampung	II-2
II-2 Binerisasi Citra	II-5
II-3 <i>Cropping</i> Citra.....	II-8
II-4 Representasi Matriks 3x3	II-9
II-5 Pencarian <i>Hyperplane</i> Terbaik Oleh SVM	II-15
II-6 Prediksi Terstruktur (<i>Structured Prediction</i>)	II-16
II-7 Alur Kerja SSVM.....	II-20
II-8 Perbandingan Akurasi Pelatihan & Pengujian (%), Varian dan Waktu Pelatihan (detik) SSVM, SLMM, dan SVM Pada Dataset UCI.....	II-23
III-1 Citra Tulisan Tangan Aksara Lampung	III-2
III-2 Diagram Alur Proses Umum Perangkat Lunak.....	III-4
IV-1 Citra Tulisan Tangan Aksara Lampung.....	IV-2
IV-2 Diagram <i>Use Case</i> Pengenalan Aksara Lampung menggunakan SSVM	IV-7
IV-3 Diagram Aktivitas Memuat Citra	IV-13
IV-4 Diagram Aktivitas Melakukan Ekstraksi Ciri	IV-14
IV-5 Diagram Aktivitas Melakukan Pelatihan dan Pengenalan	IV-15
IV-6 Kelas Analisis Memuat Citra	IV-16
IV-7 Kelas Analisis Melakukan Ekstraksi Ciri	IV-17
IV-8 Kelas Analisis Melakukan Pelatihan dan Pengenalan	IV-17
IV-9 <i>Class Diagram</i> Memuat Citra	IV-18
IV-10 <i>Class Diagram</i> Melakukan Ekstraksi Ciri	IV-19
IV-11 <i>Class Diagram</i> Melakukan Pelatihan dan Pengenalan	IV-20
IV-12 <i>Sequence Diagram</i> Memuat Citra	IV-21
IV-13 <i>Sequence Diagram</i> Melakukan Ekstraksi Ciri	IV-22
IV-14 <i>Sequence Diagram</i> Melakukan Pelatihan dan Pengenalan	IV-23
IV-15 Rancangan Antarmuka Form Pelatihan	IV-24
IV-16 Rancangan Antarmuka Tentang	IV-26
IV-17 Rancangan Antarmuka Pengenalan Aksara Lampung	IV-30

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pendahuluan

Bab ini menjelaskan secara detail tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan dokumen penelitian.

1.2 Latar Belakang Masalah

Structured Support Vector Machine (SSVM) adalah sebuah algoritma pembelajaran mesin yang merupakan hasil pengembangan dari metode *Support Vector Machine* (SVM). SVM merupakan metode *learning machine* yang bekerja atas prinsip *Structural Risk Minimization* (SRM) dengan tujuan menemukan *hyperplane* terbaik yang memisahkan dua buah kelas pada *input space*. SSVM membantu meningkatkan kemampuan generalisasi *classifier* pada SSVM (Xue, Chen & Yang 2008). Pemilihan SSVM dalam penelitian ini karena SSVM memiliki beberapa kelebihan, yaitu dapat menggunakan lebih banyak data pelatihan serta dapat menangani data yang kompleks.

Kelebihan lain yang dimiliki SSVM diantaranya SSVM terbukti memiliki kapasitas generalisasi yang lebih baik daripada SVM, baik dari segi teoritis maupun empiris (Xue, Chen, & Yang 2008). Menurut Joachims (2008), kelebihan SSVM adalah dapat meramalkan keluaran rumit seperti *tree*, *sequences*, dan *sets*.

Penelitian mengenai penggunaan SSVM untuk mengekstraksi konteks dan menjawab pertanyaan dari forum *online* telah dilakukan oleh Yang, Cao, dan Lin (2009), sedangkan penggunaan SSVM untuk pengenalan Aksara Lampung belum pernah dilakukan.

Penelitian ini menggunakan SSVM untuk pengenalan Aksara Lampung. Penelitian terdahulu yang mengerjakan pengenalan Aksara Lampung dengan beberapa metode diantaranya adalah penelitian menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan oleh Setiawan (2014), Aryantio dan Munir (2015), dan Hara (2016) dengan rentang akurasi keberhasilan pengenalan yaitu 78% - 90,8%. Selama ini metode pengenalan Aksara Lampung memiliki akurasi kurang dari 91%, untuk mengatasi hal tersebut digagas metode SSVM dalam mengenali Aksara Lampung. Metode SSVM belum pernah digunakan dalam mengenali Aksara Lampung. Untuk itu, metode SSVM diharapkan dapat mengenali Aksara Lampung seperti metode lain yang pernah digunakan dalam pengenalan Aksara Lampung sebelumnya. Keberhasilan metode SSVM dapat diukur dengan mengetahui persentase akurasi keberhasilan dalam mengenali Aksara Lampung.

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini mengembangkan sebuah perangkat lunak untuk mengenali tulisan tangan yang berfokus pada Aksara Lampung dengan menerapkan metode SSVM. Aksara Lampung yang diteliti difokuskan pada huruf induk saja.

1.3 Rumusan Masalah

Pertanyaan penelitian untuk mengatasi hal tersebut sebagai berikut:

1. Bagaimana cara kerja metode SSVM dalam mengenali Aksara Lampung;
2. Bagaimana tingkat akurasi pengenalan Aksara Lampung menggunakan metode SSVM.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengembangkan kerangka kerja berbasis metode SSVM dalam mengenali Aksara Lampung;
2. Mengetahui akurasi metode SSVM dalam mengenali Aksara Lampung.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Dapat mengenali Aksara Lampung dari sebuah citra masukan;
2. Dapat mengetahui akurasi yang didapat dari penelitian yang dilakukan.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Objek yang dikenali dalam masukan citra terbatas pada satu suku kata/karakter dalam Aksara Lampung;
2. Objek yang dikenali dalam masukan citra terbatas pada huruf induk;

3. Citra diambil dari 50 orang berbeda dimana setiap set terdiri dari 20 huruf induk, sehingga citra yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 1.000 citra;
4. Format citra masukan adalah *Portable Network Graphic* (PNG) yang berukuran 2620x1228 piksel.

1.7 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini mengikuti standar penulisan tugas akhir Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, antara lain :

BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB II. KAJIAN LITERATUR

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam penelitian, seperti Aksara Lampung, pengolahan citra digital, pengenalan pola dan penelitian lain yang relevan dengan penelitian yang sedang dikembangkan.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai tahapan yang akan dilaksanakan pada penelitian ini. Masing-masing rencana tahapan penelitian dideskripsikan dengan rinci dengan mengacu pada suatu kerangka kerja. Di akhir bab ini berisi perancangan manajemen proyek pada pelaksanaan penelitian.

BAB IV. PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Pada bab ini akan dibahas mengenai perancangan, lingkungan implementasi, dan hasil pengujian perangkat lunak.

BAB V. HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN

Pada bab ini, hasil pengujian berdasarkan langkah-langkah yang telah direncanakan disajikan. Analisis diberikan sebagai basis dari kesimpulan yang diambil dalam penelitian ini.

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi kesimpulan dari semua uraian pada bab-bab sebelumnya dan juga berisi saran-saran yang diharapkan berguna dalam penerapan pengembangan perangkat lunak pengenalan Aksara Lampung ini.

1.8 Kesimpulan

Berdasarkan uraian di atas, maka dalam penelitian ini akan dikembangkan sebuah perangkat lunak pengenalan Aksara Lampung menggunakan metode *Structured Support Vector Machine*. Diharapkan metode yang digunakan dapat diimplementasikan ke dalam perangkat lunak dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryantio, A. dan Munir, R. 2015. "Pengenalan Aksara Lampung Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan". KNIF: 34-38.
- Barus, G. P. 2014. "Pengenalan Aksara Batak Menggunakan Support Vector Machine". Tugas Akhir Program Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Indralaya (tidak dipublikasikan).
- Bishop, C. M. 2006. "Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics)", Springer-Verlag New York, Inc.
- Cao, Y., Yang, W.-Y., Lin, C.-Y. and Yu, Y. 2011. "A structural support vector method for extracting contexts and answers of questions from online forums." *Information Processing & Management* **47**(6): 886-898.
- Feyereisl, J., S. Kwak, J. Son and B. Han. 2014. "Object Localization Based On Structural SVM Using Privileged Information". *Proceedings of the 27th International Conference on Neural Information Processing Systems - Volume 1*. Montreal, Canada, MIT Press: 208-216.
- Finley, T. and T. Joachims. 2008. "Training Structural SVMs When Exact Inference is Intractable".
- Gonzalez, Rafael C, Richard E Woods, Daniel J Czitrom and Susan Armitage. 2007. "Digital Image Processing (3rd Ed)". United States: Prentice Hall.
- Hara, E. 2016. "Sistem Pengenalan Tulisan Tangan Aksara Lampung dengan Metode Deteksi Tepi (*Canny*) Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*". Teknik Elektro Fakultas Teknik. Lampung, Universitas Lampung.
- Herbita, S. 2015. "Pengenalan Silabel Hangul (Karakter Korea) Menggunakan Graph Matching". Tugas Akhir Program Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Indralaya (tidak dipublikasikan).
- Herman dan Maini. 2009. "Pelajaran Bahasa Lampung untuk Kelas 1 SD dan MI". PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, Solo, Indonesia.
- Joachims, T., Finley, T. and Yu, C.-N. J. 2009. "Cutting-plane Training of Structural SVMs". *Machine Learning* **77**(1): 27-59.
- Joachims, T., Hofmann, T., Yue, H. Y. and Yu, C.-N. 2009. "Predicting Structured Objects with Support Vector Machines". *Communications of the ACM, Research Highlight* **52**(11): 97-104.

- Nowozin, S. and C. H. Lampert. 2011. "Structured Learning and Prediction in Computer Vision, Now Publishers".
- Ping, W., Q. Liu and A. Ihler. 2014. "Marginal Structured SVM With Hidden Variables". Proceedings of the 31st International Conference on International Conference on Machine Learning - Volume 32. Beijing, China, JMLR.org: II-190-II-198.
- Putra, D. 2010. "Pengolahan Citra Digital". Penerbit Andi, Yogyakarta, Indonesia.
- Rajashekararadhya, S. V. and P. V. Ranjan. 2008. "Efficient Zone Based Feature Extraction Algorithm for Handwritten Numeral Recognition of Popular South Indian Scripts." 4: 1171-1181.
- Setiawan, H. 2014. "Rancang Bangun Aplikasi Pengenalan Tulisan Tangan Aksara Lampung dengan Masukan Layar Sentuh Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation". Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung, Lampung, Indonesia.
- Shih, Frank. Y. 2010. "Image Processing and Pattern Recognition Fundamentals and Techniques". Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Szummer, P., Kohli, P. and Hoiem, D. 2008. "Learning CRFS Using Graph Cuts". European Conference on Computer Vision.
- Theodoridis, S., A. Pikrakis, K. Koutroumbas and D. Cavouras. 2010. "Introduction to Pattern Recognition: A Matlab Approach, Academic Press".
- Torkamani, M. A. and D. Lowd. 2014. "On Robustness and Regularization of Structural Support Vector Machines". Proceedings of the 31st International Conference on International Conference on Machine Learning - Volume 32. Beijing, China, JMLR.org: II-577-II-585.
- Xue, H., S. Chan and Q. Yang. 2011. "Structural Regularized Support Vector Machine: A Framework for Structural Large Margin Classifier".
- Xue, H., Chen, S. and Yang, Q. 2008. "Structural Support Vector Machine". Advances in Neural Networks - ISNN 2008: 5th International Symposium on Neural Networks, ISNN 2008, Beijing, China, September 24-28, 2008, Proceedings, Part I. F. Sun, J. Zhang, Y. Tan, J. Cao and W. Yu. Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg: 501-511.
- Yu, C.-N. J. and T. Joachims. 2009. "Learning Structural SVMs With Latent Variables". Proceedings of the 26th Annual International Conference on Machine Learning. Montreal, Quebec, Canada, ACM: 1169-1176.
- Zhang, S.-X. and M. J. F. Gales. 2011. "Extending Noise Robust Structured Support Vector Machines to Larger Vocabulary Tasks".