

**PENGENALAN CITRA NOT BALOK BERBASIS *SELF*
*ORGANIZING MAPS***

*Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Pendidikan Program Strata-1 Pada
Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya*



Oleh :

**DWITYA KARINA SEPTIARA
NIM : 09111002059**

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Pengenalan Citra Not Balok Berbasis *SELF ORGANIZING MAPS*

Oleh :

DWITYA KARINA SEPTIARA
NIM : 09111002059

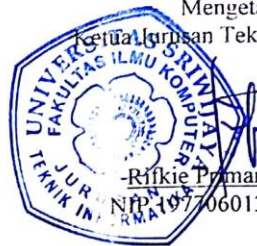
Palembang, Juli 2018

Pembimbing I



Rikie Primartha, M. I.
NIP. 197706012009121004

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rikie Primartha, M. T.
NIP. 197706012009121004

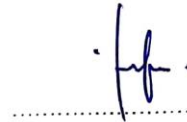
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR

Pada hari Jumat tanggal 19 Juli 2018 telah dilaksanakan ujian sidang tugas akhir oleh Jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Nama : Dwitya Karina Septiara
NIM : 09111002059
Judul : Pengenalan Citra Not Balok Berbasis *Self Organizing Maps*

1. Ketua Penguji

Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004



2. Penguji I

Samsuryadi, S.Si., M.Kom., Ph.D.
NIP. 196804052013081201



3. Penguji II

Anggina Primanita, M.IT
NIP.



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Informatika



Rifkie Primartha, M.T.
NIP. 197706012009121004

HALAMAN PERNYATAAN

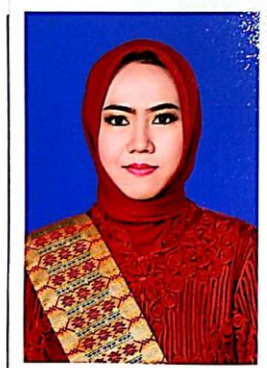
Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dwitya Karina Septiara
NIM : 09111002059
Program Studi : Teknik Informatika
Judul Skripsi : Pengenalan Citra Not Balok Berbasis *Self Organizing Maps*
Hasil Pengecekan
Software iThenticate/Turnitin : 18%

Menyatakan bahwa Laporan Projek saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan projek 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.

Palembang, Juli 2018



DWITYA KARINA SEPTIARA
NIM. 09111002059

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- ❖ Believe you can and enjoy every moment
- ❖ “All Life is an experiment. The more experiment you make the better”

- Ralph Waldo Emerson -
- ❖ Belajar dari hari kemarin, hidup untuk hari ini dan berharap untuk hari esok

Kupersembahkan karya tulis ini kepada :

- Allah SWT
- Papa dan Mamaku
- Keluarga Besarku
- AF11KA
- Dosen Pengajarku Di Fasilkom
- Almamater Universitas Sriwijaya

ABSTRAKSI

Not balok adalah simbol atau tanda untuk menyatakan tinggi-rendahnya suara yang diwujudkan dalam gambar. Not balok memiliki bentuk dan posisi yang hampir sama sehingga sering terjadi permasalahan dalam pembacaan not balok. Pada penelitian ini, dikembangkan sebuah perangkat lunak yang dapat melakukan pengenalan terhadap not balok menggunakan metode *Self Organizing Maps*. Masukan perangkat lunak ini berupa citra not balok dan keluarannya berupa informasi tentang not balok yaitu nama not balok dan suara not. Citra yang diinputkan akan melewati beberapa tahapan pemrosesan citra yaitu konversi citra ke citra keabuan, deteksi tepi, binerisasi dan segmentasi. Kemudian citra masukan akan diambil cirinya menggunakan *Zernike Moment Invariant* yang kemudian akan dilatih menggunakan *Self Organizing Maps*. Hasil penelitian bahwa perangkat lunak mampu mengenali citra not balok dengan akurasi 80,55% dari 180 citra satu not balok dan 85% dari citra lebih dari satu not balok.

Kata Kunci : Not balok, Pengenalan Not Balok, *Self Organizing Maps*.

ABSTRACT

Musical note is a symbol or a sign to indicate the high-low sound that showed in the image. Musical note has a shape and a position that is almost the same so that there is often a problem in reading the notes. In this study, a software developed that can recognize the notes using Self Organizing Maps method. The input of this software is the image of the musical notes and its output is information about the notes example the name of the note and the sound of notes. The image entered will pass through several stages of image processing example image conversion to grayscale, edge detection, binarization and segmentation. Then the feature of input image will be captured using Zernike Moment Invariant which will then be trained using Self Organizing Maps. The results of the study that the software is able to recognize the image of the musical note with an accuracy of 80.55% of 180 images of a single note and 85% of the image more than one note.

Key Word : Musical Note, Musical Notes Recognition, Self Organizing Maps.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Allah SWT., karena atas nikmat, rahmat, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini dengan judul “**Pengenalan Citra Not Balok Berbasis *Self Organizing Maps***”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan tingkat sarjana pada jurusan Teknik Informatika Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan, kerjasama, bantuan, pengarahan maupun bimbingan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih setulus-tulusnya kepada pihak-pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan laporan ini sehingga dapat dijadikan pengembangan diri dalam mengikuti perkembangan teknologi pada saat ini, antara lain:

1. Papaku Masripin HM Toyib, S.E., M.Si dan Mamaku Nani Wijaya, S.H, yang telah memberikan doa, motivasi, serta semangat yang sangat besar dalam setiap langkah yang penulis ambil sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan menjadi seorang sarjana ilmu komputer di Universitas Sriwijaya;
2. Kakak dan adik- adikku yang senantiasa memberikan semangat dan dukungan.;
3. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya;
4. Bapak Rifkie Primartha, M.T. selaku Ketua Jurusan dan dosen pembimbing Tugas Akhir atas segala pengarahan dan bimbingannya kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik;
5. Bapak Samsuryadi, S.Si., M.Kom., Ph.D. serta Ibu Anggina Primanita, M.IT. selaku dosen penguji yang telah memberikan koreksi dan masukan untuk tugas akhir ini;

6. Bapak Rusdi Efendi, M.Kom. selaku dosen pembimbing akademik penulis;
7. Segenap staf pengajar di FASILKOM Universitas Sriwijaya yang telah mengajar dan membagikan ilmu kepada penulis tentang ilmu komputer;
8. Admin Jurusan Teknik Informatika, Mbak Winda Kurnia yang telah membantu dan memperlancar kegiatan akademik dan surat menyurat tugas akhir ini.;
9. Teman-teman ‘Geng Micin’ Dwik, Dinik, Mutek, Putri, Adit, Arep, Jojo, Maulidi, Ronik dan ‘Geng PS’ Bimo, Trik, Diana, Divi yang telah memberikan bantuan kepada penulis dan selalu memberikan semangat serta mengajarkan arti persahabatan dan kekeluargaan;
10. Seluruh teman Teknik Informatika 2011 terutama AF11KA (IF 2011 A) yang telah mendukung serta selalu memberi semangat selama penyusunan tugas akhir;
11. Seluruh pihak yang turut membantu dalam penyusunan dan penyempurnaan tugas akhir ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari kata sempurna karena keterbatasan ilmu yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan tugas akhir ini. Semoga tugas akhir yang sederhana ini dapat memberikan manfaat bagi yang membutuhkan.

Palembang, Juli 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
TANDA LULUS UJIAN SIDANG TUGAS AKHIR	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
ABSTRAKSI	vi
ABSTRACT	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	I-1
1.2 Perumusan Masalah	I-2
1.3 Tujuan Penelitian	I-3
1.4 Manfaat Penelitian	I-4
1.5 Batasan Masalah	I-4
1.6 Metodologi Penelitian	
1.6.1 Unit Penelitian	I-5
1.6.2 Metode Pengumpulan Data	
1.6.2.1 Jenis Data	I-5
1.6.2.2 Teknik Pengumpulan	I-5
1.6.3 Metode Pengembangan Perangkat Lunak	I-5
1.7 Sistemaktika Penulisan	I-7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pendahuluan.....	II-1
2.2 Citra Digital	II-2
2.3 Citra Not Balok.....	II-3
2.4 Pra-Pengolahan.....	II-4

2.4.1 Citra Keabuan	II-4
2.4.2 Deteksi Tepi.....	II-6
2.4.3 Binerisasi	II-7
2.4.4 Segmentasi.....	II-9
2.5 Ekstraksi Ciri	II-9
2.5.1 <i>Zernike Moment Invariant (ZMI)</i>	II-10
2.6 Klasifikasi.....	II-12
2.6.1 Algoritma <i>Self Organizing Maps (SOM)</i>	II-12
2.6.1.1 Jarak Terdekat	II-14
2.6.1.2 Fungsi Tetangga.....	II-15
2.6.1.3 Faktor Penurunan Radius	II-15
2.6.1.4 Bobot.....	II-16
2.6.1.5 Laju Pembelajaran.....	II-17
2.7 <i>Rational Unified Process</i>	II-18

BAB III ANALISIS DAN PERENCANAAN

3.1 Analisis Masalah	III-1
3.1.1 Analisis Data	III-2
3.1.2 Analisis Prapengolahan.....	III-2
3.1.2.1 Analisis <i>Grayscale</i>	III-3
3.1.2.2 Analisis Deteksi Tepi	III-3
3.1.2.3 Analisis Binerisasi.....	III-4
3.1.2.4 Analisis Segmentasi	III-4
3.1.2.5 Analisis Ekstraksi Ciri <i>Zernike Moment Invariant</i>	III-5
3.1.3 Analisis Algoritma <i>Self Organizing Maps</i>	III-5
3.1.3.1 Proses Pelatihan.....	III-5
3.1.3.2 Proses Pengujian (Pengenalan)	III-6
3.2 Analisis Perangkat Lunak	III-7
3.2.1 Deskripsi Umum Sistem	III-8
3.2.2 Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak	III-10
3.2.3 Model <i>Use Case</i>	III-10
3.2.3.1 Diagram <i>Use Case</i>	III-10
3.2.3.2 Definisi Aktor	III-11
3.2.3.3 Definisi <i>Use Case</i>	III-12
3.2.3.4 Skenario <i>Use Case</i>	III-12
3.2.3.5 Kelas Analisis	III-15
3.2.3.5.1 Kelas Analisi Melakukan Pelatihan	III-16
3.2.3.5.2 Kelas Analisi Melakukan Prapengolahan	III-17
3.2.3.5.3 Kelas Analisis Melakukan Ekstraksi Ciri	III-17
3.2.3.5.4 Kelas Analisi Melakukan Pengenalan ...	III-18
3.2.3.6 Kelas Diagram	III-19
3.2.3.7 Diagram Sekunsial	III-23
3.2.3.7.1 Diagram Sekuensial Melakukan Pelatihan	III-23
3.2.3.7.2 Diagram Sekuensial Melakukan	

Prapengolahan	III-25
3.2.3.7.3 Diagram Sekuensial Melakukan Ekstraksi Ciri	III-26
3.2.3.7.4 Diagram Sekuensial Melakukan Pengenalan	III-27
3.3 Perancangan Perangkat Lunak	III-28
3.3.1 Perancangan Antar Muka	III-28
 BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	
4.1 Implementasi Perangkat Lunak	IV-1
4.1.1 Lingkungan Implementasi	IV-1
4.1.2 Implementasi Kelas	IV-2
4.1.3 Implementasi Antarmuka	IV-6
4.2 Pengujian Perangkat Lunak	IV-7
4.2.1 Lingkungan Pengujian	IV-8
4.2.2 Rencana Pengujian	IV-8
4.2.3 Kasus Uji	IV-10
4.2.4 Hasil Pengujian <i>Use Case</i>	IV-13
4.2.4.1 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan ..	IV-13
4.2.4.2 Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Pengujian	IV-17
4.3 Hasil Pengujian	IV-19
4.3.1 Pengujian dengan Data Not Balok Satuan	IV-19
4.3.2 Pengujian dengan Data Not Balok Lebih dari Satu	IV-30
4.4 Analisis Hasil Pengujian.....	IV-36
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	V-1
5.2 Saran	V-1
 DAFTAR PUSTAKA	 xvii
LAMPIRAN 1.Coding Program	L-1

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel III-1. Atribut SOM	III-5
Tabel III-2. Kebutuhan Fungsional	III-10
Tabel III-3. Kebutuhan Non Fungsional	III-10
Tabel III-4. Definisi Aktor	III-12
Tabel III-5. Definisi <i>Use Case</i>	III-12
Tabel III-6. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan	III-12
Tabel III-7. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Prapengolahan	III-14
Tabel III-8. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Ekstraksi Ciri	III-14
Tabel III-9. Skenario <i>Use Case</i> Melakukan Pengujian	III-15
Tabel III-10. Identifikasi Kelas	III-21
Tabel IV-1. Daftar Implementasi Kelas	IV-2
Tabel IV-2. Rencana Pengujian Unit <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan	IV-8
Tabel IV-3. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengujian	IV-8
Tabel IV-4. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Prapengolahan	IV-9
Tabel IV-5. Rencana Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Ekstraksi Ciri	IV-9
Tabel IV-6. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan	IV-10
Tabel IV-7. Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengujian	IV-12
Tabel IV-8. Tabel Hasil Uji Satu Not Balok Dengan <i>Learning rate</i> 0,1	IV-20
Tabel IV-9. Tabel Hasil Uji Satu Not Balok Dengan <i>Learning rate</i> 0,2	IV-22
Tabel IV-10. Tabel Hasil Uji Satu Not Balok Dengan <i>Learning rate</i> 0,3 ..	IV-24
Tabel IV-11. Tabel Hasil Uji Satu Not Balok Dengan <i>Learning rate</i> 0,4 ..	IV-26
Tabel IV-12. Tabel Hasil Uji Satu Not Balok Dengan <i>Learning rate</i> 0,5 ..	IV-28
Tabel IV-13. Tabel Hasil Uji Lebih Dari Satu Not Balok Dengan <i>Learning rate</i> 0,1.....	IV-30
Tabel IV-14. Tabel Hasil Uji Lebih Dari Satu Not Balok Dengan <i>Learning rate</i> 0,2.....	IV-31
Tabel IV-15. Tabel Hasil Uji Lebih Dari Satu Not Balok Dengan <i>Learning rate</i> 0,3.....	IV-32

Tabel IV-16. Tabel Hasil Uji Lebih Dari Satu Not Balok Dengan	
<i>Learning rate</i> 0,4.....	IV-34
Tabel IV-17. Tabel Hasil Uji Lebih Dari Satu Not Balok	
<i>Learning rate</i> 0,5.....	IV-35

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II-1. Struktur Tinjauan Pustaka	II-2
Gambar II-2. Contoh Citra Not Balok	II-4
Gambar II-3. Citra <i>Grayscale</i>	II-5
Gambar II-4. Struktur <i>Self Organizing Maps</i>	II-13
Gambar II-5. Arsitektur <i>Rational Unified Process</i>	II-18
Gambar III-1.(a) Contoh Data Training	III-2
Gambar III-1.(b) Contoh Data Testing.....	III-2
Gambar III.2. Arsitektur SOM.....	III-7
Gambar III-3. Skema Arsitektur Perangkat Lunak	III-9
Gambar III-4. Diagram <i>Use Case</i> Perangkat Lunak Pengenalan Citra Not Balok Berbasis <i>Self Organizing Maps</i> (SOM).....	III-11
Gambar III-5. Kelas Analisis Melakukan Pelatihan	III-16
Gambar III-6. Kelas Analisis Melakukan Prapengolahan	III-17
Gambar III-7. Kelas Analisis Melakukan Ekstraksi Ciri	III-18
Gambar III-8. Kelas Analisis Melakukan Pengenalan.....	III-19
Gambar III.9. Kelas Diagram.....	III-20
Gambar III-10. Diagram Sekuensial Melakukan Pelatihan	III-24
Gambar III-11. Diagram Sekuensial Melakukan Prapengolah	III-25
Gambar III-12. Diagram Sekuensial Melakukan Ekstraksi Ciri	III-26
Gambar III-13. Diagram Sekuensial Melakukan Pengenalan.....	III-27
Gambar III-14. Perancangan Antar Muka Form Training	III-29
Gambar III-15. Perancangan Antar Muka FormPengenalan.....	III-30
Gambar IV-1. Antar Muka Menu <i>Form Training</i>	IV-6
Gambar IV-2. Antar Muka <i>Form</i> Pengenalan	IV-7
Gambar IV-3. Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan (P-1-101)	IV-13
Gambar IV-4. Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan (P-1-102)	IV-14
Gambar IV-5. Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan (P-1-103)	IV-15

Gambar IV-6. Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan (P-1-104)	IV-16
Gambar IV-7. Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pelatihan (P-1-105)	IV-17
Gambar IV-8. Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengujian (P-2-101)	IV-18
Gambar IV-9. Hasil Pengujian <i>Use Case</i> Melakukan Pengujian (P-2-102)	IV-18
Gambar IV-10. Grafik Perbandingan Tingkat Akurasi <i>Learning Rate</i> Dengan Data Satu Not Balok	IV-37
Gambar IV-11. Grafik Perbandingan Tingkat Akurasi <i>Learning Rate</i> Dengan Data Lebih Dari Satu Not Balok.....	IV-38

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Notasi balok atau not balok adalah simbol atau tanda untuk menyatakan tinggi-rendahnya suara yang diwujudkan dengan gambar. Not balok disebut juga notasi mutlak karena mempunyai patokan tinggi nada yang tetap sehingga sangat efektif digunakan dalam bermain musik (Purnomo dan Subagyo, 2010). Setiap nada mempunyai frekuensi yang berbeda, sehingga penempatan posisi notasi pada garis paranada dilakukan berdasarkan tinggi-rendahnya nada tersebut.

Dalam seni musik, not balok merupakan komponen yang penting. Lagu-lagu klasik tidak akan pernah bisa dimainkan lagi pada masa kini jika lagu-lagu klasik itu tidak ditulis dalam bentuk notasi baik itu not balok maupun not angka. Notasi musik tetap digunakan untuk mendukung pembelajaran musik dan untuk memainkan alat musik meskipun saat ini media rekam sudah berkembang pesat.

Not balok memiliki bentuk dan posisi yang hampir sama sehingga sering terjadi kesalahan dalam pembacaan notasi balok. Hal tersebut sangat berpengaruh pada harmonisasi suatu musik maupun vokal dalam sebuah kelompok. Selain itu, membaca not balok secara manual lebih membutuhkan waktu khususnya bagi pemula. Bila dicermati lebih jauh, menurut Blatter (2007) not balok memiliki pola berupa simbol-simbol yang mewakili informasi bunyi dari musik. Informasi dari not balok itu dapat didokumentasikan pada suatu citra. Permasalahan yang muncul adalah sukarnya pembelajaran akan not balok yang sudah menjadi standar notasi

musik di seluruh dunia. Dibutuhkan waktu yang tidak sebentar untuk menguasai teknik-teknik dalam menerjemahkan not balok itu kedalam not angka.

Self Organizing Maps (SOM) merupakan metode pada jaringan syaraf tiruan untuk mengenali pola yang menggunakan pembelajaran tanpa pengarah (*unsupervised learning*). SOM disebut juga sebagai pembelajaran kompetitif. Dalam SOM, informasi yang ada setiap *neuron* tersebut diperbaharui berdasarkan proses pembelajaran yang dilakukan. Metode ini menghasilkan keluaran yang menjanjikan karena tingkat akurasi yang konsisten tinggi dan waktu performa yang lebih baik (Gandhi dan Iyakutti, 2009). Selain itu, SOM juga dapat dengan mudah diaplikasikan dan menyediakan tingkat akurasi yang baik dalam pengenalan karakter (Mezghani et al., 2002).

Berdasarkan uraian di atas, penelitian ini berfokus pada pembangunan perangkat lunak untuk mengenali citra not balok menggunakan algoritma *Self Organizing Maps* (SOM).

1.2. Perumusan Masalah

Dalam pelajaran musik, not balok merupakan salah satu hal yang penting untuk dipelajari. Bagi pemula, membaca not balok tidaklah gampang karena bentuk dan posisi notasi balok yang hampir semuanya sama. Not balok memiliki pola berupa simbol mewakili informasi bunyi dari musik yang memungkinkan untuk dikenali oleh komputer.

Beberapa penelitian telah dilakukan untuk mengenali not balok. Penelitian yang dilakukan oleh Youssef et al. (2008) menggunakan jaringan syaraf tiruan. Pada tahun yang sama Yoo et al.(2008) juga melakukan penelitian menggunakan *Mask Matching*. Namun, pada kedua penelitian tersebut masih memiliki kelemahan yaitu waktu pelatihan yang lama. Selain itu dilakukan penelitian menggunakan metode *Self Organizing Maps* (SOM) pada objek yang berbeda. Penelitian yang dilakukan Hussain et al. (2009) menggunakan SOM pada pengenalan karakter Urdu dan penelitian oleh Kibria dan Imtiaz untuk mengenali karakter Bengali. Kedua penelitian tersebut membuktikan bahwa menggunakan SOM dapat menghemat waktu pengenalan dan menghasilkan tingkat akurasi yang tinggi. SOM memiliki arsitektur dinamik yang bisa disesuaikan dengan permasalahannya. Oleh karena itu, dalam penelitian ini digunakan metode SOM untuk mengenali not balok. Hasil pengenalan not balok dengan metode SOM diharapkan dapat mendapatkan akurasi yang lebih tinggi dan waktu pelatihan yang lebih efisien. Dengan demikian yang menjadi permasalahan dalam penelitian ini adalah apakah metode SOM dapat mengenali citra not balok dengan baik.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengembangkan arsitektur *Self Organizing Map* untuk mengenali not balok.

2. Mengetahui akurasi dari pengimplementasi metode *Self Organizing Map* untuk pengenalan not balok.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam penelitian ini adalah :

1. Hasil penelitian ini dapat digunakan untuk menerjemahkan not balok menjadi nada-nada berupa suara yang digunakan oleh pelajar seni musik dalam memahami nada dari setiap not balok.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai sumber/rujukan untuk penelitian selanjutnya.

1.5. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini, ditetapkan beberapa batasan masalah antara lain

1. Masukan berupa not balok minimal satu not maksimal lima not.
2. Sistem hanya dapat membaca not pada garis paranada dari garis pertama sampai garis kelima atau dari nada E sampai nada F tinggi.
3. Not balok ditulis dalam garis paranada yang sempurna yaitu memiliki 5 garis dan 4 spasi.
4. Citra not balok dengan format BMP.
5. Perangkat lunak hanya dapat membaca masukan not balok tunggal.

1.6. Metodologi Penelitian

1.6.1. Unit Penelitian

Unit penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya Kampus Inderalaya.

1.6.2. Metode Pengumpulan Data

1.6.2.1. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data primer citra digital not balok. Data yang digunakan adalah citra not balok dalam format BMP (*.bmp).

1.6.2.2. Teknik Pengumpulan

Data penelitian ini dikumpulkan dengan cara citra yang berasal dari buku musik nanti akan di *scan* dengan *scanner* dan dipotong sehingga didapat citra not balok yang berisi maksimal lima not balok.

1.6.3. Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Metode pembangunan perangkat lunak yang digunakan adalah *Rational Unified Process* (RUP) yang merupakan model pengembangan perangkat lunak berorientasi objek, dimana dengan metode ini dapat dilakukan perbaikan terhadap fase-fase sebelumnya. Terdapat empat fase dalam metode pembangunan perangkat lunak RUP, yakni:

1. Fase Insepsi

Pada fase insepsi hal-hal yang harus dilakukan adalah membuat *business modeling* dan *requirement* :

- *Business Modeling:*

1. Memahami konsep dari klasifikasi citra golongan darah menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan metode *Self-Organizing Maps*.
2. Menentukan kebutuhan inti dan perangkat keras yang akan digunakan.
3. Menggambarkan diagram *use case* tahap awal dan skenario dari perangkat lunak pengenalan citra not balok menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan metode *Self-Organizing Maps*.

- *Requirement:*

Menentukan *requirement* pada perangkat lunak pengenalan citra not balok menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan metode *Self-Organizing Maps*. Kegiatan yang dilakukan yaitu mengumpulkan citra not balok, melakukan pra-pengolahan citra, dilanjutkan dengan ekstraksi ciri citra, dan selanjutnya dilakukan klasifikasi citra not balok.

2. Fase Elaborasi

Hal – hal yang dilakukan pada fase elaborasi adalah :

1. Melakukan analisis dan perancangan perangkat lunak pengenalan citra not balok menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan metode *Self-Organizing Maps*.

2. Menggambarkan diagram *use case* tahap awal.
 3. Menggambarkan model kelas analisis, diagram kelas, *sequence diagram*, dan diagram aktivitas dari perangkat lunak pengenalan citra not balok menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan metode *Self-Organizing Maps*.
3. Fase Konstruksi
- Tahapan yang akan dilakukan, yaitu :
1. Memastikan kelengkapan dan kesesuaian antara diagram *use case*, model kelas analisis, diagram kelas, dan *sequence diagram*.
 2. Membuat kode program yang sesuai dengan fungsi-fungsi yang telah digambarkan pada fase sebelumnya.
 3. Melakukan pengujian perangkat lunak dan perbaikan berdasarkan hasil analisis pengujian.
4. Fase Transisi
- Pada fase ini akan dilakukan pengujian terhadap perangkat lunak dengan metodologi pengujian perangkat lunak yaitu, metode *black box testing*.

1.7. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini mengikuti standar penulisan tugas akhir Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya, sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

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

BAB II. LANDASAN TEORI

Pada bab ini akan dibahas dasar-dasar teori yang digunakan dalam melakukan analisis, perancangan, dan implementasi tugas akhir yang dilakukan pada bab-bab selanjutnya.

BAB III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai analisis serta perancangan terhadap algoritma yang digunakan dalam proses pengenalan citra not balok dan perancangan tentang desain arsitektural dari perangkat lunak yang akan dibuat, sehingga dapat membantu dalam melakukan implementasi nantinya.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai lingkungan implementasi perancangan dan analisis dari perangkat lunak yang akan dibuat, implementasi tujuan perangkat lunak, hasil eksekusi, dan hasil pengujian.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

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

DAFTAR PUSTAKA

- Blatter, A. (2007). *Revisiting music theory: a guide to the practice*. Taylor & Francis.
- Budhi, G. S., Liliana, L., & Harryanto, S. (2009). Cluster Analysis Untuk Memprediksi Talenta Pemain Basket Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan Self Organizing Maps (SOM). *Jurnal Informatika*, 9(1), 23-32.
- Bullinaria, J.A.: 'Self Organizing Maps': Fundamentals, Introduction to Neural Networks: Lecture 16. University of Birmingham, 2004.
- Chang, C. I., & Ren, H. (2000). An experiment-based quantitative and comparative analysis of target detection and image classification algorithms for hyperspectral imagery. *Geoscience and Remote Sensing, IEEE Transactions on*, 38(2), 1044-1063.
- Chong, C. W., Raveendran, P., & Mukundan, R. (2003). Translation invariants of Zernike moments. *Pattern recognition*, 36(8), 1765-1773.
- Gandhi, R. I., & Iyakutti, K. (2009). An attempt to recognize handwritten Tamil character using Kohonen SOM. *International Journal of Advanced Networking and Applications (IJANA)*, 1(03), 188-192.
- Gonzales, R. C., & Woods, R. E. (2002). *Digital Image Processing 2-nd Edition*. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.
- Guthikonda, S. M. (2005). *Kohonen Self-Organizing Maps*. Wittenberg University.
- Hussain, S. A., Zaman, S., & Ayub, M. (2009, October). A self organizing map based urdu nasakh character recognition. *In Emerging Technologies, 2009. ICET 2009. International Conference on* (pp. 267-273). IEEE.
- Hussein, A. And Al-Timemy, A. (2008). A Robust Algorithm for Ear Recognition System Based on Self Organizing Maps. *The 1st Regional Conference of Eng. Sci. NUCEJ*. 11(2): 315-321.
- Karar, S., & Parekh, R. (2012). Palm Print Recognition using Zernike Moments. *International Journal of Computer Applications*, 55(16), 15-19.
- Kibria, M. G. (2012, May). Bengall Optical Character Recognition using self organizing map. *In Informatics, Electronics & Vision (ICIEV), 2012 International Conference on* (pp. 764-769). IEEE.

- Kruchten, P. 2004. *The Rational Unified Process: An Introduction (Third Edition)* Addison-Wesley Professional, USA.
- Mezghani, N., Mitiche, A., & Cheriet, M. (2002). On-line recognition of handwritten Arabic characters using a Kohonen neural network. In *Frontiers in Handwriting Recognition, 2002. Proceedings. Eighth International Workshop on* (pp. 490-495). IEEE.
- Munir, R. (2004). *Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik*. Informatika, Bandung.
- Ortega, C. A. D. L., Gonzales, M.M., Medina, M. A., Romo, J. C. M., Rosas, F. J. L. and Villar, V. E. G. (2009). Analysis of Kohonen's Neural Network with Application to Speech Recognition. *Workshop Computer Vision and Pattern Recognition*. 1-12
- Purnomo, W., & Subagyo, F. (2010). *Terampil Bermusik*. Jakarta: Pusat Perbukuan Pendidikan Nasional.
- Putra, D. (2010). *Pengolahan Citra Digital (Edisi 1)*. Penerbit Andi, Yogyakarta, Indonesia.
- Setiabudhi, G., Adipranata, R., Anwar, B., & Setiahadhi, B. (2011). Kombinasi Self Organizing Maps Neural Network dan K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Otomatis Citra Kelompok Bintik Matahari. Doctoral dissertation, Petra Christian University
- Shih, Frank.Y. (2010). *Image Processing And Pattern Recognition Fundamentals and Techniques*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Solich, Warsono, F.X. Sandono, Dedeh, Sunardi. (2007). *Seni Budaya dan Keterampilan*. Jakarta: Erlangga.
- Suryana, T. (2007). *Metode RUP*. STMIK LIKMI, Bandung.
- Sutoyo, T., E. Mulyanto, V. Suhartono, O. D. Nurhayati, dan Wijanarto. (2009). *Teori Pengolahan Citra Digital*. Penerbit Andi, Yogyakarta, Indonesia.
- Taliba, J., Shamsuddin, S. M., & Tan, S. C. (2005). Moment-based extraction on handwritten digits
- Vesanto, J., & Alhoniemi, E. (2000). Clustering of the self-organizing map. *Neural Networks, IEEE Transactions on*, 11(3), 586-600.
- Wahyuningrum, R. T., Rosyid, B. and Permana, K. E. (2012). Pengenalan Pola Senyum Menggunakan Self Organizing Maps (SOM) Berbasis Ekstraksi Fitur Two Dimensional Principal Component Analysis (2DPCA). *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi*. 15-16 Juni. Yogyakarta – Indonesia.

- Yoo, J., Kim, G., & Lee, G. (2008, December). Mask matching for low resolution musical note recognition. In *Signal Processing and Information Technology, 2008. ISSPIT 2008. IEEE International Symposium on* (pp. 223-226). IEEE.
- Youssef, K., & Woo, P. Y. (2008, October). Music Note Recognition Based on Neural Networks. In *Natural Computation, 2008. ICNC'08. Fourth International Conference on* (Vol. 2, pp. 474-478). IEEE.