

**IMPLEMENTASI ALGORITMA TEMPLATE MATCHING
PADA HASIL SEGMENTASI REGION GROWING UNTUK
PENGENALAN NOT BALOK**

Skripsi



oleh
GAYA SAPUTRO SUGIANTO
22104946

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI
INFORMASI UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

**IMPLEMENTASI ALGORITMA TEMPLATE MATCHING
PADA HASIL SEGMENTASI REGION GROWING UNTUK
PENGENALAN NOT BALOK**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

GAYA SAPUTRO SUGIANTO
22104946

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI
INFORMASI UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA
2015

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

IMPLEMENTASI ALGORITMA TEMPLATE MATCHING PADA HASIL SEGMENTASI REGION GROWING UNTUK PENGENALAN NOT BALOK

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 21 Juni 2015



GAYA SAPUTRO SUGIANTO

22104946

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : IMPLEMENTASI ALGORITMA TEMPLATE
MATCHING PADA HASIL SEGMENTASI
REGION GROWING UNTUK PENGENALAN NOT
BALOK

Nama Mahasiswa : GAYA SAPUTRO SUGIANTO

NIM : 22104946

Matakuliah : Skripsi (Tugas Akhir)

Kode : TIW276

Semester : Genap

Tahun Akademik : 2014/2015

Telah diperiksa dan disetujui di
Yogyakarta,
Pada tanggal 21 Juni 2015

Dosen Pembimbing I



Widi Hapsari, Dra. M.T.

Dosen Pembimbing II



Nugroho Agus Haryono, M.Si

HALAMAN PENGESAHAN

IMPLEMENTASI ALGORITMA TEMPLATE MATCHING PADA HASIL SEGMENTASI REGION GROWING UNTUK PENGENALAN NOT BALOK

Oleh: GAYA SAPUTRO SUGIANTO / 22104946

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Teknik Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 15 Juni 2015


Yogyakarta, 21 Juni 2015
Mengesahkan,

Dewan Penguji:


1. Widi Hapsari, Dra. M.T.
2. Nugroho Agus Haryono, M.Si
3. Gloria Virginia, S.Kom., MAI, Ph.D.
4. Yuan Lukito, S.Kom., M.Cs.



Handwritten signatures of the examiners: Widi Hapsari, Nugroho Agus Haryono, Gloria Virginia, and Yuan Lukito.


Dekan

(Budi Susanto, S.Kom., M.T.)

Ketua Program Studi

(Gloria Virginia, Ph.D.)

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan kasih dan hikmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul implementasi algoritma *template matching* pada hasil segmentasi *region growing* untuk pengenalan not balok dengan baik.

Penulisan laporan ini merupakan kelengkapan dan pemenuhan dari salah satu syarat dalam memperoleh gelar sarjana komputer. Selain itu bertujuan melatih mahasiswa untuk dapat menghasilkan suatu karya yang dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah, sehingga dapat bermanfaat bagi penggunanya.

Dalam menyelesaikan pembuatan program dan laporan tugas akhir ini, penulis telah menerima bimbingan dan saran dan masukan serta semangat dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun secara tidak langsung. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, pada kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada :

1. Ibu Widi Hapsari, Dra. M.T. selaku dosen pembimbing I yang sabar dan seksama memberikan arahan, bimbingan dan dukungan moril secara langsung maupun secara tidak langsung.
2. Bpk. Nugroho Agus Haryono, M.Si selaku dosen pembimbing II atas bimbingan, petunjuk dan masukan yang diberikan selama pengerjaan tugas akhir ini sejak awal hingga akhir.
3. Orang tua tercinta yang selalu memberikan bantuan moral dan materi sehingga skripsi ini dapat diselesaikan lancar dan baik.
4. Sahabat dan keluarga besarku di kampus UKDW dan Hoo Hap Hwe Yogyakarta atas dorongan, inspirasi, doa, dan semangat yang tak henti-hentinya mereka berikan,.
5. Kepada seluruh dosen dan staf administrasi Fakultas Teknologi Informasi yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam kelancaran penulisan skripsi ini.

6. Seluruh sahabat semasa perkuliahan yang juga telah banyak membantu dan saling memberikan semangat selama masa perkuliahan hingga akhir perkuliahan ini.
7. Semua yang telah berjasa dalam membantu penulis semasa perkuliahan dalam hal materi perkuliahan, kesehatan, dan lain-lain, yang telah mereka berikan secara tulus kepada penulis dan pihak-pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa program dan laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu, perlu adanya kritik dan saran yang bersifat membangun untuk menyempurnakan tugas akhir ini.

Akhir kata penulis memohon maaf atas kesalahan baik dalam penyusunan laporan maupun dalam kehidupan sehari-hari hingga penyelesaian tugas akhir ini. Kiranya laporan tugas akhir ini dapat berguna bagi kita semua.

Yogyakarta, 28 Mei 2015

Penulis

INTISARI

Implementasi Algoritma Template Matching Pada Hasil Segmentasi Region Growing Untuk Pengenalan Not Balok

Pada jaman sekarang ini, musik sudah menjadi keseharian. Hampir semua orang suka mendengarkan music dikarenakan musik dapat menjadi berbagai sarana untuk mengekspresikan diri setiap individu. Musik sendiri dapat dituliskan dalam dideskripsikan menggunakan berbagai macam bentuk. Salah satunya adalah notasi, notasi sendiri dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu berupa not angka dan not balok. Permasalahan yang timbul adalah tidak semua orang mengerti arti pada not balok. Pada not balok, tidak semua orang diajarkan untuk membacanya. Hal ini menyulitkan orang awam untuk membaca not balok dari sebuah lagu.

Melihat kasus diatas, penulis mencoba membuat suatu sistem untuk mengenali not balok. Pengenalan not balok dilakukan dengan metode *region growing* dan *template matching*. Metode *region growing* digunakan untuk melakukan segmentasi pada citra not balok, setelah citra disegmentasi lalu metode *template matching* akan membandingkan citra yang telah disegmentasi dengan citra *template* yang sudah disediakan untuk mengetahui not angka yang ada.

Hasil dari pengamatan menunjukkan bahwa saat pengenalan not balok, jenis citra yang dipakai untuk uji coba mempengaruhi hasil dari pengenalan. Apabila citra yang dipakai memenuhi beberapa kondisi yang dibutuhkan oleh sistem, maka hasil dari pengujian akan mendapatkan hasil yang baik. Sebaliknya apabila citra tidak memenuhi beberapa kondisi akan membuat hasil yang didapatkan tidak begitu baik.

Kata kunci : Region Growing, Template Matching, Not Balok.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
KATA PENGANTAR	vi
INTISARI.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Hipotesis	2
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Metode Penelitian	3
1.7 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori.....	9
2.2.1 Not Balok	9
2.2.2 Citra Digital	10
2.2.3 Piksel.....	11
2.2.4 Algoritma Region Growing	11
2.2.5 Algoritma Template Matching.....	13

BAB 3 ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	15
3.1 Kebutuhan Perangkat Keras dan Lunak	15
3.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras	15
3.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak	15
3.2 Flowchart	16
3.2.1 Flowchart Modul Pengenalan Not Balok	16
3.2.2 Flowchart Modul Region Growing	17
3.2.3 Flowchart Modul Template Matching	18
3.3 Perancangan User Interface	19
3.4 Rancangan Pengujian Sistem	20
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN ANALISIS	22
4.1 Implementasi Sistem	22
4.1.1 Antarmuka Program	22
4.1.2 Implementasi Input dan Output Sistem	23
4.2 Analisis Sistem	25
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Hasil Segmentasi Citra Sel Darah Putih	5
Tabel 2.2 Hasil Segmentasi Objek Dengan Background	6
Tabel 4.1 Hasil Pengujian Sistem dengan Ragam Varian Citra yang Berbeda.....	26

©UKDW

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil Pemrosesan Citra Uji	7
Gambar 2.2 Nilai Piksel pada Citra Biner Angka 9	8
Gambar 2.3 Garis Paranada.....	10
Gambar 2.4. Bentuk Not Beserta Nilai Ketukannya	10
Gambar 2.5. Region Growing	12
Gambar 2.6. Ilustrasi Perbandingan Window Uji dengan Template	13
Gambar 3.1. Flowchart Modul Pengenalan Not Balok	16
Gambar 3.2. Flowchart Modul Region Growing	17
Gambar 3.3. Flowchart Modul Template Matching	18
Gambar 3.4. Tampilan User Interface.....	19
Gambar 4.1. Tampilan Awal Sistem.....	22
Gambar 4.2. Implementasi Proses Memilih Citra.....	23
Gambar 4.3. Implementasi Proses Pengenalan Not Balok.....	24
Gambar 4.4. Implementasi Hasil Pengenalan Not Balok.....	24
Gambar 4.5.3.bmp.....	27
Gambar 4.6. 12.bmp.....	28
Gambar 4.7. 6.bmp.....	28
Gambar 4.8. 10.bmp.....	28
Gambar 4.9. Kesalahan Dikenalnya Kunci-G.....	29

Gambar 4.10. Ketepatan 0%	29
Gambar 4.11. Pengujian Pada Citra 2.bmp	30
Gambar 4.12. Pengujian Pada Citra 2.bmp yang Dirubah	31
Gambar 4.13. Contoh Pengujian Berhasil 1	32
Gambar 4.14. Contoh Pengujian Berhasil 2	32

©UKDWN

INTISARI

Implementasi Algoritma Template Matching Pada Hasil Segmentasi Region Growing Untuk Pengenalan Not Balok

Pada jaman sekarang ini, musik sudah menjadi keseharian. Hampir semua orang suka mendengarkan music dikarenakan musik dapat menjadi berbagai sarana untuk mengekspresikan diri setiap individu. Musik sendiri dapat dituliskan dalam dideskripsikan menggunakan berbagai macam bentuk. Salah satunya adalah notasi, notasi sendiri dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu berupa not angka dan not balok. Permasalahan yang timbul adalah tidak semua orang mengerti arti pada not balok. Pada not balok, tidak semua orang diajarkan untuk membacanya. Hal ini menyulitkan orang awam untuk membaca not balok dari sebuah lagu.

Melihat kasus diatas, penulis mencoba membuat suatu sistem untuk mengenali not balok. Pengenalan not balok dilakukan dengan metode *region growing* dan *template matching*. Metode *region growing* digunakan untuk melakukan segmentasi pada citra not balok, setelah citra disegmentasi lalu metode *template matching* akan membandingkan citra yang telah disegmentasi dengan citra *template* yang sudah disediakan untuk mengetahui not angka yang ada.

Hasil dari pengamatan menunjukkan bahwa saat pengenalan not balok, jenis citra yang dipakai untuk uji coba mempengaruhi hasil dari pengenalan. Apabila citra yang dipakai memenuhi beberapa kondisi yang dibutuhkan oleh sistem, maka hasil dari pengujian akan mendapatkan hasil yang baik. Sebaliknya apabila citra tidak memenuhi beberapa kondisi akan membuat hasil yang didapatkan tidak begitu baik.

Kata kunci : Region Growing, Template Matching, Not Balok.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada jaman sekarang ini, musik sudah menjadi keseharian. Hampir semua orang suka mendengarkan musik dikarenakan musik dapat menjadi berbagai sarana untuk mengekspresikan diri setiap individu. Musik sendiri dapat dituliskan dalam dideskripsikan menggunakan berbagai macam bentuk. Salah satunya adalah notasi, notasi sendiri dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu berupa not angka dan not balok.

Pada kasus not angka, orang awam akan lebih mudah membaca not tersebut. Salah satu pendukung yang membuat not angka lebih mudah dipahami adalah terdapatnya pelajaran di Sekolah Dasar (SD) yang mewajibkan murid untuk dapat membaca not angka. Permasalahan yang timbul adalah tidak semua orang mengerti arti pada not balok. Pada not balok, tidak semua orang diajarkan untuk membacanya. Hal ini menyulitkan orang awam untuk membaca not balok dari sebuah lagu.

Dengan kecanggihan teknologi sekarang ini, kita bisa menggunakan komputer untuk membaca dan mengenali not balok tersebut. Dengan menggunakan suatu citra, kita bisa memasukkannya sebagai input untuk akhirnya diolah oleh komputer.

Untuk mengolah data citra tersebut, metode *region growing* dan *template matching* dapat digunakan. Metode *region growing* digunakan untuk segmentasi citra menjadi bagian-bagian yang kita inginkan, sedangkan metode *template matching* sendiri berfungsi untuk mencocokkan pola yang sudah didapatkan pada proses *region growing* dengan pola yang ada di *database*. Dengan adanya

penelitian ini, diharapkan dengan menggunakan kedua metode diatas dapat mengenali not balok.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam kasus ini adalah seberapa akurat sistem dapat membaca not balok menjadi not angka.

1.3. Batasan Masalah

Pembatasan pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Sistem dapat mengubah not balok ke not angka.
- b. Citra yang diteliti dibatasi hanya 1 baris paranada.



Gambar 1.1 Satu baris paranada

- c. Jenis citra yang diteliti hanya citra dengan jenis .bmp untuk memudahkan penelitian, sehingga jenis citra yang diteliti tidak terlalu banyak.
- d. Not balok yang akan diteliti hanya 2 nada dibawah dan 2 nada diatas garis paranada yang ada.



Gambar 1.2 Batas 2 nada dibawah dan batas 2 nada diatas

- e. Not balok yang akan diteliti menggunakan not dengan nilai 1/4.
- f. Not balok yang diteliti menggunakan not balok dengan kunci dasar G.

1.4. Tujuan Penelitian

Penelitian ini ditujukan untuk mengukur tingkat keakuratan dari penggunaan algoritma *region growing* dan *template matching* dalam membaca not balok menjadi not angka.

1.5. Metode Penelitian

Dalam melakukan pengumpulan data, penulis menggunakan teknik berikut untuk mendapatkan bahan-bahan sebagai dasar penelitian yaitu:

Studi literatur pustaka dengan mencari literatur dari beberapa jurnal dan internet yang menjelaskan tentang *region growing*, *template matching* serta not balok.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi 5 bab, dengan masing-masing bab menjelaskan hal-hal yang berhubungan dengan topik tugas akhir secara sistematis. Berikut adalah sistematika penulisan dari isi setiap bab :

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini akan dibahas mengenai latar belakang pemilihan judul, perumusan masalah, tujuan dan manfaat, pembatasan masalah, metodologi penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisi landasan teori yang berhubungan dengan not balok, *region growing*, *template matching* dan tinjauan pustaka mengenai hasil penelitian mengenai segmentasi menggunakan *region growing* serta pencocokan objek menggunakan *template matching* yang sudah ada dan diteliti sebelumnya.

BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini mencakup analisis teori-teori yang digunakan dan bagaimana menerjemahkannya ke dalam suatu sistem yang hendak dibuat.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN ANALISIS SISTEM

Pada bab ini akan dibahas mengenai semua proses yang dilakukan di dalam aplikasi, perancangan tampilan aplikasi dan hasil implementasi berupa *capture-screen* dari masing-masing form di dalam aplikasi. Bab ini juga akan menampilkan hasil pengujian aplikasi tersebut.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran terhadap penulisan tugas akhir.

©UKDW

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dan analisis terhadap hasil pengujian sistem yang dilakukan penulis pada bab 4, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Metode *region growing* dan *template matching* dapat diterapkan pada sistem pengenalan not balok.
- b. Metode *region growing* dan *template matching* mendapatkan nilai ketepatan pengenalan not balok sebesar 80% pada nilai terendah dan 100% pada nilai tertinggi dan ketepatan pengenalan nada dengan angka 20% pada angka terendah dan 100% pada angka tertinggi.
- c. Pada penelitian kali ini, penulis mendapatkan bahwa sistem tidak dapat ataupun kurang baik dalam mengenali not balok apabila citra yang digunakan tidak cocok. Ciri-ciri citra yang tidak cocok antara lain ketebalan piksel, ukuran piksel file citra, jenis not balok berdasarkan ketukannya, maupun ketinggian not teratas dan terbawah pada paranada.

5.2. Saran

Berikut ini adalah beberapa saran yang dapat diberikan dari penulis terkait untuk pengembangan lebih lanjut :

- a. Dengan menggunakan algoritma *template matching* dan *region growing* dapat dioptimalkan lebih baik sehingga sistem dapat mengenali hal-hal yang pada penelitian ini tidak dapat dikenali.
- b. Memberikan opsi tambahan untuk not balok dengan baris paranada lebih dari 1 baris.
- c. Memperluas batasan dan kriteria uji citra, agar metode dapat diterapkan pada citra dengan berbagai kasus, seperti jumlah ketukan, tanda berhenti dan lain sebagainya.
- d. Menggunakan citra dengan format selain bitmap.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, R., & Bischof, L. (1994). Seeded Region Growing. *IEEE TRANSACTIONS ON PATTERN ANALYSIS AND MACHINE INTELLIGENCE*, 641-647.
- Bahri, R. S., & Maliki, I. (2012). Perbandingan Algoritma Template Matching dan Feature Extraction pada Optical Character Recognition. *Jurnal Komputer dan Informatika (KOMPUTA)*, 29-35.
- Brunelli, R. (2009). *Template Matching Techniques in Computer Vision: Theory and Practice the Code Companion*. Wiley.
- Jin, Z., Lou, Z., Yang, J., & Sun, Q. (2006). Face Detection Using Template Matching and Skin-Color Information. *Neurocomputing* 70, 794-800.
- Leksono, B. (2011). Aplikasi Metode Template Matching untuk Klasifikasi Sidik Jari. *Transmisi Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 1-3.
- Pradana T.P, N., Suryani, E., & Wiharto. (2013). *www.academia.edu*. Retrieved May 28, 2015, from academia.edu: http://www.academia.edu/5955437/Pemanfaatan_Seed_Region_Growing_Segmentation_dan_Momentum_Backpropagation_Neural_Network_untuk_Klasifikasi_Jenis_Sel_Darah_Putih
- Pranadipa, R., Novitasari, V., Kurniawati, M., Puspitasari, N., & Bonita, Y. (2014). *yudistira: lecture.ub.ac.id*. Retrieved May 28, 2015, from lecture.ub.ac.id: <http://yudistira.lecture.ub.ac.id/files/2014/04/PENGENALAN-ANGKA-PADA-PLAT-NOMOR-DENGAN-METODE-TEMPLATE-MATCHING.pdf>
- Rafsyam, Y., & Wahab, I. (2008). Sistem Pendeteksi Otomatis Kista Ovarium menggunakan Metode Template Matching. *Seminar Ilmiah Ilmu Komputer (SILICON)*, 1-4.
- Sanjaya, Y. (2010). Segmentasi Citra Untuk Perhitungan Jumlah Objek Telur dengan Metode Region Growing. *Undergraduate thesis, Duta Wacana Christian University*.
- Wardhana, A., & Prayudi, Y. (2008). Penggunaan Metode Template Matching untuk Identifikasi Kecacatan PCB. *Seminar Aplikasi Teknologi Informasi*, 47-50.