

Klasifikasi Citra Otomatis Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) Untuk Menganalisis Penyakit Pada Retina

Indah Frisilina Putri

Abstrak

Citra pada retina biasanya digunakan untuk pendeteksian penyakit. Beberapa jenis penyakit retina dikelompokkan dari 50 citra yang diambil dari Retina STARE Project yaitu *Background Diabetic Retinopathy* (BDR), *Proliferative Diabetic Retinopathy* (PDR), *Coats*, *Choroidal Neovascularization* (Choroidal), *Retinis Disease* (Retinis). Beberapa penyakit retina memiliki sedikit kemiripan sehingga sulit untuk dikenali. *Zernike moment* memiliki 6 parameter yang akan dijadikan input pada *Learning Vector Quantization* (LVQ). Dalam mengenali objek penyakit retina dikombinasikan dengan cara mengambil nilai jarak terdekat dengan menggunakan metode *Learning Vector Quantization* (LVQ). Dengan adanya metode pengenalan setidaknya mempermudah seseorang untuk penyakit apa yang sedang diderita. Program dibuat dengan menggunakan perangkat lunak Microsoft Visual C# 2008. Hasil pengujian tingkat akurasi mencapai 86% dalam mengenali penyakit retina tersebut.

Kata Kunci : Penyakit Retina, Zernike Moment, Learning Vector Quantization (LVQ).

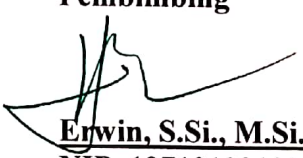
Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer


Rossi Passarella, S.T., M.Eng
NIP. 197806112010121004

Indralaya, Agustus 2019

Pembimbing


Erwin, S.Si., M.Si.
NIP. 197101291994121001

Automatic Image Classification Using the Learning Vector Quantization (LVQ) Method for Analyzing Retinal Diseases

Indah Frisilina Putri

Abstract

The image on the retina is usually used for disease detection. Several types of retinal diseases are grouped from 50 images taken from the Retina STARE Project, namely Background Diabetic Retinopathy (BDR), Proliferative Diabetic Retinopathy (PDR), Coats, Choroidal Neovascularization (Choroidal), Retinis Disease (Retinis). Some retinal diseases have little resemblance so the suit is to be recognized. Zernike moment has 6 parameters that will be used as input in Learning Vector Quantization (LVQ). In recognizing the object of retinal disease combined by taking the closest distance value using the Learning Vector Quantization (LVQ) method. With the introduction of methods at least make it easier for someone to what disease is being suffered. The program was created using Microsoft Visual C# 2008. The test results showed an accuracy of 86% in recognizing the retinal disease.

Keywords : Retinal Disease, Zernike Moment, Learning Vector Quantization (LVQ).


Mengetahui,

Ketua Jurusan Sistem Komputer


Rossi Passarella, S.T., M.Eng
NIP. 197806112010121004

Indralaya, Agustus 2019

Pembimbing


Erwin, S.Si., M.Si.
NIP. 197101291994121001

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Retina merupakan salah satu bagian mata yang terpenting untuk membantu penglihatan yang berfungsi untuk menerima cahaya atau menangkap benda karena memiliki sel yang peka terhadap cahaya, kemudian cahaya tersebut diteruskan sampai ke saraf mata.

Citra pada retina biasanya digunakan untuk pendeteksian penyakit retinopati diabetes, degenerasi macula, dan glaucoma yang dikenal sebagai penyakit paling berbahaya yang bisa mengakibatkan kebutaan di seluruh dunia. Citra retina juga memiliki aplikasi dalam berbagai bidang, termasuk segmentasi vascular retina, segmentasi saraf optic, dan skrining penyakit retina [1].

Pada penyakit mata, segmentasi pembuluh darah dapat membantu deteksi dan pengobatan untuk mencegah kehilangan penglihatan dengan menganalisa perubahan pembuluh darah [2]. Segmentasi pada retina dapat mengungkapkan rincian dalam mengidentifikasi dan mengobati penyakit mata. Segmentasi citra merupakan suatu metode dari pengolahan citra digital yang bertujuan untuk membagi citra menjadi beberapa bagian yang homogeny berdasarkan kriteria kemiripan tertentu. Pada proses segmentasi ini menggunakan thresholding secara lokal.

Setelah proses segmentasi selanjutnya beralih ke tahap ekstraksi ciri yang merupakan tahapan untuk memisahkan ciri atau informasi dari objek didalam citra yang ingin diketahui. Pada proses ekstraksi ini menggunakan zernike moment atau disebut Zernike Polynomials, yaitu urutan polynomial yang orthogonal pada sebuah unit disk.

Salah satu metode klasifikasi yang digunakan yaitu *Learning Vector Quantization* (LVQ). Klasifikasi citra yang secara otomatis mengklasifikasikan piksel menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ) menunjukkan bahwa *Learning Vector Quantization* (LVQ) sebagai klasifikasi citra [2].

1.2 Rumusan dan Batasan Masalah

Pada proses klasifikasi penyakit retina terkadang hasil akurasinya tidak tepat dan ciri yang ditampilkan sulit. Oleh karena itu diperlukan *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk klasifikasinya. Selain perumusan masalah, terdapat beberapa batasan masalah pada tugas akhir ini, yaitu :

1. Citra retina diambil dari dataset Retina Stare Project.
2. Citra uji yang digunakan adalah citra retina mata pada manusia.
3. Citra yang akan dibahas yaitu berbagai penyakit retina.
4. Terdapat 5 jenis penyakit retina.
5. Menggunakan bahasa pemrograman Visual Studio C#.
6. Citra uji awal berupa citra mata dalam format RGB.
7. Pada segmentasi citra menggunakan Thresholding, ekstraksi menggunakan Zernike Moment, dan proses klasifikasinya menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ).

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai pada tugas akhir ini adalah :

1. Mengimplementasikan metode *zernike moment* dan *Learning Vector Quantization* (LVQ) untuk menentukan suatu penyakit retina.
2. Untuk mengetahui klasifikasi citra penyakit retina.
3. Membantu para dokter dalam mengelompokkan penyakit retina.

1.3.2 Manfaat

Manfaat yang bisa diambil dari tugas akhir ini adalah :

1. Hasil tugas akhir ini bisa dimanfaatkan pada bidang kesehatan.
2. Zernike moment yang cocok digunakan untuk objek yang berbentuk lingkaran.
3. Penerapan *Learning Vector Quantization* (LVQ) pada klasifikasi penyakit pada retina.
4. Menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya yang membahas tentang penyakit retina lebih lanjut.

1.4 Metodologi Penelitian

Metodologi yang digunakan pada tugas akhir ini akan menggunakan beberapa metode sebagai berikut :

1. Studi Pustaka/Literatur

Pada metode ini, dilakukan segmentasi citra menggunakan metode thresholding dan *Learning Vector Quantization* (LVQ) melalui jurnal ilmiah atau buku untuk menunjang tugas akhir.

2. Pengumpulan data

Dalam tahap ini dapat dilakukan dalam berbagai cara. Yaitu dengan menggunakan dataset Retina Stare Project dan data yang akan diteliti sebanyak 5 citra retina.

3. Metode Konsultasi

Pada metode ini, peneliti melakukan konsultasi kepada orang-orang yang dianggap memiliki wawasan dan pengetahuan terhadap permasalahan yang ditemui saat penulisan Tugas Akhir.

4. Metode Perancangan dan Pembuatan Sistem

Pada metode ini peneliti melakukan perancangan dan pembuatan perangkat lunak yang dapat melakukan segmentasi retina dengan metode thresholding dan *Learning Vector Quantization* (LVQ) yang sesuai dengan teori yang didapat dari paper maupun buku-buku yang diperoleh dari metode studi pustaka.

1.5 Sistematika Penulisan

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang masalah, rumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi teori citra, pengolahan citra, segmentasi citra menggunakan metode thresholding dan *Learning Vector Quantization* (LVQ).

BAB III. ANALISIS DAN PERANCANGAN

Bab ini membahas analisis dan perancangan proses segmentasi menggunakan metode thresholding dan *Learning Vector Quantization* (LVQ).

BAB IV. IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini membahas proses implementasi perangkat lunak dari hasil pra-pengolahan citra, segmentasi menggunakan metode thresholding dan *Learning Vector Quantization* (LVQ).

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dari bab-bab sebelumnya mengenai hasil proses segmentasi thresholding dan *Learning Vector Quantization* (LVQ). Bab ini juga berisi saran yang diharapkan dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya.

***Automatic* Klasifikasi Citra Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) Untuk Menganalisis Penyakit Pada Retina**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH:

**INDAH FRISILINA PUTRI
09011181419010**

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Teknik pengolahan citra	7
Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan LVQ	14
Gambar 3.1 Diagram Alur Pembuatan Software Klasifikasi Penyakit Retina	19
Gambar 3.2 Kerangka Kerja Perangkat Lunak.....	20
Gambar 3.4 Citra Hasil <i>Thresholding</i>	24
Gambar 3.5 Tampilan <i>Form</i> Proses Ekstraksi Ciri.....	23
Gambar 3.6 Flowchart Zernike Moments	25
Gambar 3.7 Data Sampel Penyakit Retina	27
Gambar 3.8 Arsitektur Jaringan LVQ	28
Gambar 3.9 Flowchart Pelatihan Algoritma LVQ.....	29
Gambar 4.1 <i>Pseudo Code</i> Proses Ekstraksi Citra.....	35
Gambar 4.2 Tampilan Proses Ekstraksi Ciri	36
Gambar 4.3 Hasil Pelatihan Pada Learning Vector Quantization (LVQ)	37
Gambar 4.4 Hasil Pengenalan Penyakit Retina Choroidal	38

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRACT	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan dan Batasan Masalah	2
1.3 Tujuan dan Manfaat	2
1.3.1 Tujuan	2
1.3.2 Manfaat	3
1.4 Metodologi Penelitian	3
1.5 Sistematika Penulisan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Retina	6
2.2 Pengolahan Citra Digital	7
2.2.1 Citra	8
1. Citra Grayscale	8
2 Citra Biner (Binerisasi <i>Image</i>)	8

3. <i>Thresholding</i>	8
2.3 Operasi Pengolahan Citra	9
2.4 Segmentasi Citra	9
2.5 Ekstraksi Ciri.....	10
2.5.1 Zernike Moments	10
2.6 Jaringan Syaraf Tiruan	12
2.7 <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ)	13
2.8 Microsoft Visual C#	16

BAB III METODOLOGI

3.1 Pendahuluan	18
3.2 Kerangka Kerja	18
3.3 Konsep Perancangan	18
3.4 Perancangan Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	20
3.5 Dataset Citra Retina	20
3.6 <i>Grayscale</i>	22
3.7 Citra Biner	22
3.8 Segmentasi Citra	22
3.8.1 <i>Thresholding</i>	22
3.8.2 <i>Local Thresholding</i>	23
3.9 Ekstraksi Ciri	23
3.9.1 Zernike Moments	24
3.10 Algoritma <i>Learning Vector Quantization</i> (LVQ)	26
3.11 Monitor (<i>Personal Computer</i>).....	30

BAB IV HASIL DAN ANALISA

4.1 Pendahuluan	31
4.2 Dataset Citra Retina	31
4.3 Hasil Segmentasi	33
4.4 Hasil Ekstraksi Ciri	34

4.5 Implementasi Algoritma Program Ekstraksi.....	35
4.6 Pengujian Tahap Ekstraksi Ciri	36
4.7 Pengujian Sistem Klasifikasi	36
BAB V KESIMPULAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran.....	41
DAFTAR PUSTAKA	42

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil Zernike Moments Penyakit Retina

Lampiran 2. *Code Program* Zernike Moment

Lampiran 3. *Code Program* Ekstraksi Ciri

Lampiran 4. *Code Program* Pendeteksian

Lampiran 5. *Code Program Learning Vector Quantization (LVQ)*

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Dataset Citra Retina untuk 5 Kelas Penyakit	21
Tabel 2 Dataset Citra Retina untuk Ekstraksi Ciri Tiap Penyakit	32
Tabel 3 Hasil Segmentasi Menggunakan <i>Local Thresholding</i>	33
Tabel 4 Hasil Ekstraksi Ciri Penyakit Retina	34
Tabel 5 Hasil Pengujian Data Training Sistem Pengenalan Penyakit Retina...	38

LEMBAR PENGESAHAN

***“Automatic Klasifikasi Citra Menggunakan Metode Learning
Vector Quantization (LVQ) Untuk Menganalisis Penyakit Pada
Retina”***

TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

OLEH :

**INDAH FRISILINA PUTRI
09011181419010**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer**

**Rossi Passarella, S.T., M.Eng
NIP. 197806112010121004**

**Inderalaya, Agustus 2019
Pembimbing**

**Erwin, S.Si., M.Si
NIP. 197101291994121001**


HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :


Hari : Selasa
Tanggal : 16 Juli 2019

Tim Penguji :

1. Ketua : Aditya Putra PP, M.T.
2. Anggota I : Ir. Bambang Tutuko, M.T.
3. Anggota II : Sri Desy Siswanti, M.T.



19/8/2019



**Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer**


Rossi Passarella, M.Eng.
NIP. 19780611 2010121 004

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, hidayah serta karunia dan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini berjudul “***Automatic Klasifikasi Citra Menggunakan Metode Learning Vector Quantization (LVQ) Untuk Menganalisis Penyakit Pada Retina***”, dibuat untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan di Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini penulis menyadari bahwa banyak sekali mendapat dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. ALLAH SWT yang selalu memberikan rahmat dan karunianya.
2. Orang tua tercinta Fridianda dan Silvia Henirosi, M.Pd. serta abang dan adik, Ridho Ferdana, S.E dan Fariz Ferdian. Terima kasih atas dorongan dan do'anya.
3. Bapak Jaidan Jauhari, M.T. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer.
4. Bapak Rossi Passarella, M.Eng. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer dan Pembimbing Akademik.
5. Bapak Sutarno, M.T. selaku Sekretaris Jurusan Sistem Komputer.
6. Bapak Erwin, S.Si., M.Si. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir. Terimakasih banyak untuk kesabarannya dalam membimbing dan menyemangati penulis menyelesaikan Tugas Akhir.
7. Ibu Sri Desy Siswanti, M.T. selaku Anggota Tim Penguji Pada Ujian Tugas Akhir.
8. Bapak Ir. Bambang Tutuko, M.T. Selaku Anggota Tim Penguji Pada Ujian Tugas Akhir.
9. Mbak Winda, Selaku Admin Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

10. Karyn Vusvyta, Dera Gustina, Marini Suprianty, M. Nizal, Wahyuni Oktarina.
Terima kasih selalu ada.
11. Kakak tingkat 2011-2013 dan adik tingkat 2015-2018 yang tidak bisa disebutkan satu persatu.
12. Seluruh teman-teman Sistem Komputer angkatan 2014.
13. Ikka Suhartiningsih, Nokavia Adya Permata Putri, Siskyla Khairana Pritigarini, Ciota Inkani Tarigan, Aura Idhrati Denia, Irma Wahyuni, Hildawati Vera Febriana, Ria Duwi Rahmawati, Ririn Saputri, Vilzha Riani Intan Setiawan, Regina Denty Aprilia Putri, Kak Aisha, Oca, Via, Vila, Kak Mars. Terheboh dan Tergokil. Terima kasih.
14. Permato Sumsel.
15. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang selalu memberikan semangat dan bantuan-bantuan yang bermanfaat.

Indralaya, Agustus 2019

Penulis

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Indah Frisilina Putri
NIM : 09011181419010
Judul : *Automatic* Klasifikasi Citra Menggunakan Metode *Learning Vector Quantization* (LVQ) Untuk Menganalisis Penyakit Pada Retina.

Hasil Pengecekan *Software iThenticate/Turnitin* : 16%

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

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Indralaya, 7 Agustus 2019

Indah Frisilina Putri
09011181419010

DAFTAR PUSTAKA

- [1] B. D. Barkana, I. Saricicek, and B. Yildirim, "Performance analysis of descriptive statistical features in retinal vessel segmentation via fuzzy logic, ANN, SVM, and classifier fusion," *Knowledge-Based Syst.*, vol. 118, pp. 165–176, 2017.
- [2] M. Frucci, D. Riccio, G. Sanniti di Baja, and L. Serino, "Severe: Segmenting vessels in retina images," *Pattern Recognit. Lett.*, vol. 82, pp. 162–169, 2016.
- [3] T. C. Litzinger and K. Del Rio-Tsonis, "Eye Anatomy," *eLS*, 2002.
- [4] C. Köse, U. Şevik, C. İkibaş, and H. Erdöl, "Simple methods for segmentation and measurement of diabetic retinopathy lesions in retinal fundus images," *Comput. Methods Programs Biomed.*, vol. 107, no. 2, pp. 274–293, 2012.
- [5] S. W. Franklin and S. E. Rajan, "Computerized screening of diabetic retinopathy employing blood vessel segmentation in retinal images," *Biocybern. Biomed. Eng.*, vol. 34, no. 2, pp. 117–124, 2014.
- [6] C. C. Wykoff, D. A. Eichenbaum, D. B. Roth, L. Hill, A. E. Fung, and Z. Haskova, "Ranibizumab Induces Regression of Diabetic Retinopathy in Most Patients at High Risk of Progression to Proliferative Diabetic Retinopathy," *Ophthalmol. Retin.*, pp. 1–13, 2018.
- [7] H. Saputra and F. Arnia, "Penggunaan Fitur Momen Zernike Untuk Pengenalan Karakter Jawi Cetak," *J. Online Tek. Elektro*, vol. 1, no. 3, pp. 15–20, 2016.
- [8] L. Xiong, H. Li, and L. Xu, *PT US CR*. Elsevier Ireland Ltd, 2017.
- [9] K. Dimililer and A. Ilhan, "Effect of Image Enhancement on MRI Brain Images with Neural Networks," *Procedia Comput. Sci.*, vol. 102, no. August,

pp. 39–44, 2016.

- [10] G. Manuel and G. Penedo, “ScienceDirect Automatic Automatic vessel vessel detection detection by by means means of of brightness brightness profile profile characterization characterization in in OCT OCT images images,” 2017.
- [11] S. I. Encoding, “Accurate Iris Recognition at a Distance Using Moments Phase Features,” vol. 23, no. 9, pp. 3962–3974, 2014.
- [12] A. Khotanzad and Y. H. Hong, “Invariant Image Recognition by Zernike Moments,” *IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell.*, vol. 12, no. 5, pp. 489–497, 1990.
- [13] L. Review, “Using Learning Vector Quantization Method for Automated Identification of Mycobacterium,” vol. 3, no. 1, pp. 26–29, 2012.
- [14] B. Mokbel, B. Paassen, F. M. Schleif, and B. Hammer, “Metric learning for sequences in relational LVQ,” *Neurocomputing*, vol. 169, pp. 306–322, 2015.
- [15] X. Liu, H. Du, G. Wang, and S. Zhou, “Automatic diagnosis of premature ventricular contraction based on Lyapunov exponents and LVQ neural network,” *Comput. Methods Programs Biomed.*, vol. 122, no. 1, pp. 47–55, 2015.