

ANALISIS METODE MEDIAL AXIS TRANSFORM (MAT) DAN HISTOGRAM INTERSEKSI PADA DETEKSI KELAINAN GIGI

Teguh Jati Nugraha¹, Achmad Rizal², Endro Ariyanto³

¹Teknik Informatika, Fakultas Teknik Informatika, Universitas Telkom

Abstrak

Metode-metode yang ada pada teknik pengolahan citra digital yang dikombinasikan secara terintegrasi akan mampu menganalisis kesehatan citra gigi. Pada saat ini, di tempat perawatan dokter gigi modern, foto citra gigi biasanya sering digunakan sebagai alat dokumentasi, alat pemasaran, dan alat komunikasi untuk menjelaskan prosedur yang dilakukan pada saat perawatan kepada pasien. Selain itu, foto citra gigi juga mempermudah proses komunikasi antara dokter gigi dengan dental laboratory dalam penentuan langkah-langkah medis.

Oleh karena itu, dilakukan analisis terhadap dua buah metode pengolahan citra digital, yang diharapkan mampu diterapkan pada pendeteksian karakteristik citra gigi. Kedua buah metode ini adalah metode Medial Axis Transform (MAT) dilanjutkan dengan metode Histogram Intersection (HI). Kedua metode ini memiliki peranan yang berbeda, dimana suatu metode menangani pendeteksian untuk suatu karakteristik tertentu. Deteksi gigi sendiri melewati dua proses, yang pertama adalah proses deteksi warna gigi, sedangkan proses kedua adalah proses deteksi morfologi gigi. Untuk deteksi warna gigi yang dilakukan merupakan implementasi dari HI dengan cara membandingkan kemiripan distribusi warna antara dua buah citra. Sedangkan untuk proses deteksi morfologi gigi, proses yang dilakukan adalah metode MAT yang dilanjutkan dengan metode HI.

Hasil pada deteksi gigi ini menunjukkan bahwa kedua metode tersebut dapat digunakan untuk pendeteksian gigi dengan akurasi deteksi warna gigi mencapai 75% sedangkan akurasi deteksi morfologi gigi mencapai 58,33 %. Kondisi akurasi deteksi yang paling baik adalah pada deteksi warna gigi pada citra pembandingan, akurasi yang dihasilkan mampu mencapai 85,71 %.

Kata Kunci : Medial Axis Transform(MAT), Histogram Interseksi, citra gigi

Telkom
University

Abstract

Methods that exist in digital image processing techniques are combined in an integrated way will be able to analyze the image of dental health. At this time, in modern dental care, dental photo image is often used as a tool of documentation, marketing tools, and communication tool to explain the procedure done at the time of treatment to patients. In addition, the photo image of the teeth also simplifies the process of communication between the dentist with a dental laboratory in the determination of medical steps.

Therefore, an analysis of the two methods of digital image processing, which is expected to be applied to the detection of image characteristics of the teeth. Both pieces of this method is a method of Medial Axis Transform (MAT) followed by the method of Histogram Intersection (HI). Both of these methods have different roles, where a detection method for dealing with a particular characteristic. Detection of their own teeth through two processes, the first is the process of tooth color detection, whereas the second process is the process of detection of dental morphology. For the detection of tooth color is made is the implementation of the HI by comparing the color distribution similarity between two images. As for the dental morphology of the detection process, the process is done is MAT method followed by HI method.

Results on the detection of these teeth indicate that both methods can be used for the detection of teeth with tooth color detection accuracy reaches 75% while the dental morphology of detection accuracy reaches 58.33%. Condition of the best detection accuracy is the detection of tooth color in the comparison image, the resulting accuracy can reach 85.71%.

Keywords : Medial Axis Transform(MAT), Histogram Intersection, dental image

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Teknik pengolahan citra digital dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari, salah satunya pada bidang kesehatan. Bahkan penerapannya pada bidang kesehatan menjadi bagian penting dalam sub-bidang pengolahan citra digital[1], karena dengan adanya pendeteksian secara terkomputasi diharapkan akan mampu membantu mengenali karakteristik kondisi suatu citra medis. Metode-metode yang ada pada teknik pengolahan citra digital yang dikombinasikan secara terintegrasi akan mampu menganalisis kesehatan citra gigi.

Gigi adalah struktur-struktur epidermal dan mesodermal termodifikasi yang terdapat di dalam mulut dari banyak vertebrata[2]. Peranan gigi dalam menunjang kesehatan seringkali terabaikan, padahal gigi punya peran yang penting dalam kesehatan. Apabila proses pencernaan tidak baik, salah satunya akibat kemampuan mengunyah dari gigi yang terganggu, maka proses metabolisme tidak berjalan optimal yang kemudian mempengaruhi tingkat kesehatan. Kemampuan mengunyah dari gigi yang terganggu dapat diakibatkan oleh berbagai macam hal, diantaranya kondisi gigi yang tidak atau kurang ideal seperti keadaan maju ke depan, gigi yang bertumpuk, struktur gigi dengan gigi bawah lebih maju dari gigi atas ataupun gigi-gigi yang renggang[3]. Gigi yang baik juga memiliki karakteristik warna dominan putih tergantung warna dentin yang menempel pada email gigi. Kelainan warna gigi menunjukkan adanya suatu gejala pada tubuh, misalnya apabila berwarna kuning coklat, terlalu banyak meminum kopi. Berdasarkan penelitian, ada delapan karakteristik warna yang menunjukkan gejala kelebihan zat tertentu pada tubuh [4]. Warna gigi yang di luar batas ideal dapat menyebabkan gigi menjadi rapuh dan mudah patah, karena terkikis oleh zat berbahaya. Selain itu, bentuk gigi yang rapuh dan berwarna ideal juga dapat menjadi nilai estetika bagi manusia. Akan tetapi, penilaian mata manusia mengenai kondisi gigi terkadang kurang obyektif, dikarenakan keterbatasan pandangan manusia, sebagai contohnya warna gigi menurut seseorang berwarna putih, sedangkan menurut orang lain berwarna kuning.

Citra gigi adalah citra digital yang berisi informasi visual dari gigi. Citra gigi dapat diperoleh dari foto yang diambil oleh kamera. Pada saat ini, di tempat perawatan dokter gigi modern, foto citra gigi biasanya sering digunakan sebagai alat dokumentasi, alat pemasaran, dan alat komunikasi untuk menjelaskan prosedur yang dilakukan pada saat perawatan kepada pasien[6]. Selain itu, foto citra gigi juga mempermudah proses komunikasi antara dokter gigi dengan dental laboratory dalam penentuan langkah-langkah medis.

Proses deteksi citra gigi dengan simulasi komputer, dapat mempercepat proses penentuan karakteristik citra gigi, sehingga kerusakan gigi lebih lanjut dapat dicegah[6]. Oleh karena itu, dilakukan analisis terhadap dua buah metode pengolahan citra digital, yang diharapkan mampu diterapkan pada pendeteksian karakteristik citra gigi. Kedua buah metode ini adalah metode Medial Axis Transform (MAT) dilanjutkan dengan metode Histogram Intersection (HI). Kedua metode ini memiliki peranan yang berbeda, dimana suatu metode menangani pendeteksian untuk suatu karakteristik tertentu. Metode MAT menangani deteksi

kerapihan struktur gigi yang kemudian dilanjutkan dengan pendeteksian warna ideal gigi oleh metode HI.

Metode MAT digunakan untuk mendeteksi kerapihan struktur gigi, dilihat dengan menggunakan algoritma Thinning, yaitu mengubah suatu bentuk asli citra biner menjadi image yang menampilkan batas-batas obyek hanya setebal satu pixel yang disebut juga dengan skeletonizing, yaitu berdasarkan garis tengah (medial) yang menyusun struktur gigi tersebut, dihitung dari tingkat kelurusan susunannya[1]. Jika hasilnya semakin lurus maka dapat dikatakan bahwa semakin rapi susunan gigi tersebut. Algoritma ini dapat bekerja dengan baik apabila daerah yang diproses merupakan daerah yang lurus dan tidak terdapat banyak noise, hal ini dikarenakan metode Medial Axis ini sangat sensitif terhadap noise. Metode ini dipilih karena dapat mengekstraksi bentuk citra menjadi karakteristik rangka asli dari citra tersebut.

Secara sederhana, metode HI digunakan untuk menghitung bagian berpotongan dari histogram warna yang sesuai untuk mengukur tingkat kecocokan antara dua gambar berwarna[5]. Metode histogram interseksi ini diharapkan dapat digunakan dalam perbandingan histogram warna dari citra gigi. Histogram warna itu sendiri adalah grafik yang menampilkan distribusi warna dari sebuah scene sesuai dengan jumlah masing-masing warna. Histogram sangat erat kaitannya dengan kemampuan *dynamic range* dari sebuah kamera, sehingga sistem identifikasi ini sangat tergantung pada pencahayaan terutama pada proses pengenalannya karena menggunakan algoritma histogram yang murni menggunakan nilai intensitas citra. Karena dapat mengukur tingkat kecocokan antara dua gambar berwarna, maka metode HI dipilih untuk pendeteksian dua citra atau lebih, antara citra gigi berwarna ideal dengan citra gigi berwarna tidak ideal.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dijadikan objek penelitian dan pengembangan Tugas Akhir ini diantaranya:

- a) Apakah metode MAT yang dilanjutkan dengan metode HI dapat diterapkan pada proses deteksi kelainan warna dan morfologi gigi.
- b) Bagaimana mengimplementasikan dua buah metode *Image Processing* ke dalam proses pendeteksian gigi dimana kedua metode tersebut digunakan untuk bagian yang berbeda pada citra yaitu metode MAT untuk mengetahui tingkat kerapihan struktur gigi, yang dilanjutkan dengan metode HI, untuk membandingkan citra gigi yang berwarna ideal yang ada di database dengan kondisi citra gigi hasil input.
- c) Bagaimana membangun suatu sistem deteksi gigi yang dapat mengkategorikan kondisi gigi ke dalam beberapa tipe.

1.3 Batasan Masalah

Adapun ruang lingkup yang menjadi batasan masalah pada kasus ini adalah

- a) Citra diambil dari sampel beberapa orang dengan hanya memperlihatkan gigi secara focus, bukan dari citra x-ray.
- b) Sample yang didapat berasal dari pengambilan secara langsung maupun beberapa data yang telah ada sebelumnya, misalnya dari internet.
- c) Klasifikasi kondisi gigi hanya berdasarkan dua kriteria, yaitu warna dan struktur gigi.
- d) Jenis kelainan warna gigi yang dideteksi hanya pada 4 jenis kelainan warna yaitu gigi abu kebiru-biruan, gigi bercak-bercak, gigi berlekuk, dan gigi kuning coklat.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

- a) Merancang dan membangun sistem pendeteksian gigi dengan menggunakan kedua metode untuk kemudian dihasilkan keluaran, data yang telah terklasifikasi.
- b) Menganalisis akurasi kedua metode dalam studi kasus *dental health*.
- c) Menganalisis kelebihan dan kelemahan kedua metode tersebut pada sistem deteksi keadaan gigi.

1.5 Metodologi Penyelesaian Masalah

Metode yang akan digunakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini adalah :

a) Studi Literatur

Pada tahap ini dilakukan pencarian referensi terhadap studi kasus yang dihadapi meliputi konsep, teknik, dan algoritma yang relevan. Bidang-bidangnya pencarian referensi antara lain bidang pengolahan citra digital dan bidang kedokteran gigi. Referensi didapatkan dari literature perpustakaan, *ebook* dan jurnal-jurnal yang diperoleh dari internet.

b) Analisis dan Perancangan Sistem

Pada tahap kedua, dilakukan pembangunan suatu sistem yang sesuai dengan karakteristik yang ada pada masalah yang kemudian dicari solusinya berdasarkan pada batasan masalah dan tujuan.

c) Implementasi Sistem

Implementasi sistem akan menggunakan *software* Matlab untuk memodelkan parameter-parameter yang dimasukkan dengan maksud untuk mengolah sampel yang telah didapatkan untuk kemudian dapat diproses dengan benar pada sistem yang telah dibangun sebelumnya.

d) Pengujian

Pada tahap selanjutnya, dilakukan pengujian terhadap hasil yang didapat pada proses implementasi. Dengan cara membandingkan hasil yang keluar pada sistem dengan hasil analisis dari dokter gigi. Misalnya dari 50 sampel gambar gigi, maka hasil dari sistem mengeluarkan sekian persen gigi yang sakit dan sekian persen gigi yang sehat. Sedangkan hasil yang sebenarnya yang dilakukan oleh dokter gigi dari sampel yang sama menunjukkan hasil yang sesuai ataukah tidak. Selain itu, masing-masing metode juga dianalisis keakuratannya, morfologi gigi dengan MAT, dan untuk warna gigi diuji dengan HI. Misalnya sekian persen keakuratan metode HI untuk deteksi warna, dan sekian persen keakuratan metode MAT untuk deteksi bentuk morfologis gigi.

e) Analisis dan Kesimpulan

Pada tahap kelima, disimpulkan hasil dari seluruh metodologi yang telah dilakukan sehingga dapat menjadi pembuktian dari hipotesa awal.

f) Pembuatan dan Penulisan Laporan.

Proses penyusunan laporan dari kegiatan yang dilakukan dan diakhiri dengan pengambilan suatu kesimpulan terhadap berbagai hasil dan tujuan yang didapatkan.

1.6 Sistematika Penulisan

- BAB I PENDAHULUAN**
Berisi latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan pembahasan, metodologi penyelesaian masalah dan sistematika penulisan.
- BAB II LANDASAN TEORI**
Berisi penjelasan singkat mengenai konsep-konsep yang mendukung dikembangkannya sistem ini. Konsep yang digunakan untuk mendukung sistem ini adalah pengolahan citra digital, citra gigi, metode HI, dan metode MAT.
- BAB III ANALISIS PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI**
Berisi rincian mengenai desain sistem yang akan dibangun, meliputi desain sistem pendeteksian dengan MAT dan HI serta implementasi yang akan dibuat.
- BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISIS HASIL**
Berisi rincian mengenai pengujian yang dilakukan terhadap sistem yang dikembangkan, disertai analisis terhadap hasil pengujian.
- BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**
Berisi kesimpulan yang diambil berkaitan dengan sistem yang dikembangkan, serta saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut.

5 Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Metode HI dan metode MAT yang dilanjutkan dengan metode HI dapat diterapkan dalam pendeteksian warna dan morfologi citra gigi.
2. Metode Medial Axis Transform yang dilanjutkan dengan metode Histogram Interseksi dapat digunakan sebagai sistem pendeteksian tipe morfologi gigi.
3. Deteksi warna citra gigi dengan Histogram Interseksi untuk menentukan empat jenis kategori kelainan warna memiliki akurasi yang baik sehingga cocok untuk pengenalan citra gigi. Akurasi deteksi warna citra gigi mencapai 75 %
4. Deteksi morfologi citra gigi dengan metode MAT yang dilanjutkan dengan Histogram Interseksi dapat diterapkan pada sistem, namun masih perlu peningkatan akurasi. Akurasi deteksi morfologi citra gigi mencapai 58.33%
5. Untuk proses deteksi morfologi citra gigi, kondisi terbaik adalah ketika citra yang diambil adalah citra gigi yang *ter-capture* dari samping dengan akurasi mencapai 60%.
6. Akurasi metode HI yang paling baik ditunjukkan ketika sistem melakukan deteksi warna pada setiap citra pembandingan yang menghasilkan akurasi sekitar 85.71%.
7. Pada sistem ini deteksi pengenalan warna gigi memiliki akurasi yang lebih baik dibandingkan dengan deteksi morfologi.
8. Untuk output sistem, apabila output dianggap benar apabila hanya menyajikan dua data yang tepat maka akurasi mencapai 38.89%, namun apabila output yang diinginkan hanya satu, mampu mencapai akurasi 94%.
9. Ketika satu *image test* diujikan ke seluruh database, maka akurasi untuk database deteksi warna adalah 100%, akurasi untuk database deteksi morfologi 100%, dan akurasi citra inputan baru 63.89%
10. Kelemahan sistem ini tidak dapat membedakan antara image gigi dengan image bukan gigi yang warnanya mendekati gigi. Sehingga meskipun citra inputan bukan citra gigi, namun tetap dideteksi oleh sistem.

5.2 Saran

Beberapa saran yang diberikan, antara lain:

1. Menambah jumlah kategori kelainan warna gigi, tidak hanya 4 kategori.
2. Menggunakan metode similaritas ataupun disimilaritas yang lain.
3. Menggunakan metode yang lain untuk pendeteksian morfologi gigi selain metode *Medial Axis Transform* (MAT).
4. Melakukan proses otomasi *preprocessing* deteksi citra gigi terlebih dahulu, sehingga citra yang diinputkan adalah citra bagian giginya saja.
5. Melakukan proses pengenalan citra terlebih dahulu, citra gigi atau citra bukan gigi, sehingga citra bukan gigi tidak dapat diinputkan ke dalam sistem.

Daftar Pustaka

- [1] Geoff Dougherty. (2009). Digital Image Processing for Medical Applications. Cambridge.
- [2] George H. Fried, Ph.D, George J. Hademenos, Ph.D. (2005). Schaum's Outlines Biologi Edisi Kedua. Erlangga.
- [3] Hamish Thomson. (2007). Oklusi Edisi 2. Jakarta: EGC
- [4] Joan Liebmann-Smith Ph.D dan Jacqueline Nardi Egan Body Sign, How to Be Your Own Diagnostic Detective
- [5] Color Indexing. Michael J Swain, Dana H Ballard. 1992
- [6] Color Atlas of Dental Medicine: Aesthetic Dentistry. Josef Schmidseeder. Thieme Stuttgart. New York 2000.
- [7] Gonzales, Rafael C. Woods, Richard E. 2002. Digital Image Processing Second Edition. USA: Prentice-Hall.
- [8] Joan Liebmann-Smith, Ph.D. and Jacqueline Nardi Egan, 2009.
- [9] Munir, Rinaldi. 2010. Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik. Bandung: Penerbit Informatika.
- [10] Darma Putra. 2010. Pengolahan Citra Digital. Penerbit Andi : Yogyakarta.
- [11] <http://pramareola14.wordpress.com/2009/04/13/kesehatan-gigi-dan-mulut/>, Mei 2011
- [12] Fenni Agustina, Sarifuddin Madenda, Ernastuti Fakultas Teknologi Industri Universitas Gunadarma, Jakarta, Indonesia {fenni, sarif, ernas@staff.gunadarma.ac.id}
- [13] Kaswidjanti, Wilis and Jayadianti, Herlina and Amelia Malik, Ervina (2011) APLIKASI PENGENALAN BENDERA NEGARA MENGGUNAKAN HISTOGRAM CITRA. Seminar Nasional Informatika 2011..
- [14] Jolon Faichney, BIT (Hons). September 2004. Content-Based Image Retrieval of Digital Video. Griffith University.
- [15] Endah Sudarmilah. 2009. PENGENALAN WAJAH DENGAN PERBANDINGAN HISTOGRAM. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [16] Swain, Michael J. Ballard, Dana H. 1991. Color Indexing. Kluwer Academic: Netherland.

- [17] Das, Koushik. 2000. Design and Implementation of an Efficient Thinning Algorithm [on-line]. Indian Institute of Technology Kanpur.
- [18] Achmad, B. dan Firdausy, K., 2005, Teknik Pengolahan Citra Digital Menggunakan Delphi, Ardi Publishing, Yogyakarta.
- [19] Ahmad, Usman.(2005). Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemrogramannya. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [20] Murni, Aniati. 2002. Diktat Kuliah PCD. Jakarta: Universitas Indonesia. RSI Team.
- [21] Yue Zhang, "On the use of CBIR in Image Mosaic Generation," Department of Computing Science, University of Alberta, Edmonton, Alberta, Canada , 2002.
- [22] TEXT BASED INFORMATION RETRIEVAL Slide Perkuliahan. Yanuar Firdaus.
- [23] System Online Cbir Menggunakan Identifikasi Dominan Warna Pada Foreground Objek.
- [24] Decaln Millet and Richard Wellbury. 2000. Orthodontic and Paediatric Dentistry. Churcill Livingstone. Toronto 2000