

IDENTIFIKASI POLA GIGITAN BERDASARKAN *GENDER* DENGAN METODE *ADAPTIVE REGION GROWING* DAN KLASIFIKASI *K-NEAREST NEIGHBOR*

IDENTIFICATION OF BITE MARKS ON GENDER BASED WITH ADAPTIVE REGION GROWING METHOD AND CLASSIFICATION K-NEAREST NEIGHBOR

Rizki Amalia Ulfa¹, Rita Purnamasari, S.T., M.T², Nani Murniati, drg., M.Kes.³

^{1,2}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

³Prodi S1 Kedokteran Gigi, Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Padjajaran Bandung

¹rizkiamalialulfa@student.telkomuniversity.ac.id, ²ritapurnamasari@telkomuniversity.co.id,

³nani.murniati@fkg.unpad.ac.id

Abstrak

Didalam pembuktian perkara tindak pidana yang berkaitan dengan kasus tindak asusila, dan pembunuhan, pada kasus ini aparat penegak hukum memiliki peran untuk mengungkap suatu tindak pidana yang terjadi. Bidang yang ahli dalam menangani proses identifikasi *bite marks* ini ialah forensik kedokteran gigi (*odontology forensic*). Penulis melakukan perancangan sistem untuk identifikasi jenis kelamin laki-laki dan perempuan menggunakan citra bekas gigitan dengan metode *Adaptive Region Growing* untuk ekstraksi ciri yang kemudian diklasifikasikan menggunakan *K-Nearest Neighbor* (K-NN) menggunakan aplikasi Matrix Laboratory (MATLAB). Dari hasil pengujian yang dilakukan, penelitian ini menghasilkan akurasi tertinggi sebesar 84% dan waktu komputasi 42,74 detik/citra. Maka dapat disimpulkan bahwa pengujian menggunakan sistem tersebut sudah dapat mengidentifikasi jenis kelamin pada *bite mark* dengan baik.

Kata kunci : *Adaptive Region Growing, K-Nearest Neighbor, Bite Marks, Odontology Forensic.*

Abstract

In proving criminal cases of immoral acts, murder cases, law enforcer has the role to uncover the truth behind the crime acts. The field where the experts are handling the bite marks identifying processes is called the Odontology Forensic. Writer designed a system to identify genders based on human's bite marks with Adaptive Region Growing models as feature extraction and K-Nearest Neighbor (K-NN) as its classifying method in Matrix Laboratory (MATLAB). Based on the tests that have been done, the designed system achieved the highest accuracy of 84% with computing time 42,74 seconds/image. Therefore, we can conclude that this system design, with bite marks as its input, can identify genders very well.

Keywords: *Adaptive Region Growing, K-Nearest Neighbor, Bite Marks, Odontology Forensic.*

1. Pendahuluan

Bite marks atau pola gigitan adalah sebuah bekas gigitan dari tersangka yang tertera pada kulit korban dalam bentuk luka. Bekas gigitan merupakan bentuk paling umum dari bukti gigi yang akan disajikan dipengadilan pidana dalam kasus kekerasan. Tanda-tanda ini juga berharga dalam menentukan jenis penganiayaan fisik dan kelompok usia kriminal [1]. Dapat diketahui proses identifikasi melalui *bite mark* sangatlah rumit dan memerlukan suatu keahlian dan pengalaman dari ahli forensik odontologi [2]. Proses identifikasi dengan bukti berupa *bite mark* yang sebelumnya memiliki waktu yang kurang efisien seperti dicetak, kemudian dianalisa. Mata manusia memiliki titik dan waktu fokus yang tidak lama, Waktu lamanya kerja mata untuk memfokuskan pada objek adalah selama 4 jam, jika lebih dari 4 jam maka akan terjadi kelelahan pada mata [3].

Berdasarkan permasalahan diatas, penulis akan membuat rancangan menggunakan pengolahan citra digital. Aplikasi yang digunakan dalam pengerjaan penelitian ini menggunakan *software* Matlab, yang bertujuan untuk mempermudah proses idenifikasi jenis kelamin tersangka pada tubuh korban dengan metode *Adaptive Region Growing* untuk ekstraksi ciri *bite mark* dan klasifikasi citra *bite mark* menggunakan *K-Nearest Neighbor*. Diharapkan dengan adanya proses tersebut dapat meringankan kinerja dokter forensik dalam upaya penyelesaian kasus kekerasan melalui proses identifikasi jenis kelamin menggunakan *bite mark*.

2. Dasar Teori

2.1 Ilmu Forensik Odontologi Kedokteran Gigi

Ilmu kedokteran forensik pada umumnya dapat diartikan sebagai bidang ilmu pengetahuan salah satu cabang spesialisasi ilmu kedokteran yang bermanfaat untuk membantu penegakan hukum dan pemecahan masalah yang digunakan melalui proses penerapan ilmu teknologi atau sains [4]. *Odontology forensic* merupakan cabang ilmu kedokteran gigi yang bertujuan untuk menerapkan pengetahuan kedokteran gigi dalam proses identifikasi individu yang dapat dijadikan sebagai bukti dalam penyidikan [5]. *Odontology forensic* merupakan cabang ilmu kedokteran gigi yang bertujuan untuk menerapkan pengetahuan kedokteran gigi dalam proses identifikasi individu yang dapat dijadikan sebagai bukti dalam penyidikan [6].

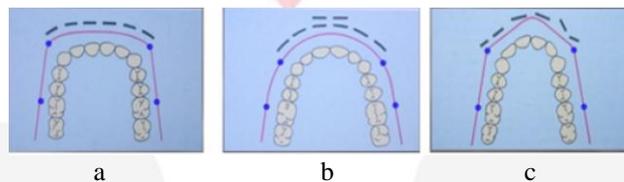
Ilmu forensik odontologi sangat bermanfaat dalam pemecahan suatu kasus, sehingga banyak kasus-kasus yang terpecahkan karena adanya penerapan ilmu ini dalam bidang peradilan dan hukum.

2.2 Bite Mark

Bite mark atau pola gigitan ialah tanda gigitan dari pelaku yang tertera pada kulit korban dalam bentuk luka, jaringan kulit maupun jaringan ikat dibawah kulit sebagai akibat dari pola permukaan gigitan dari gigi-gigi pelaku melalui kulit korban (William Eckert, 1992). *Bite mark* atau pola gigitan sering digunakan sebagai alternatif dalam penyelidikan identifikasi korban pelaku kekerasan, informasi yang diperoleh dari *bite mark* berupa jenis kelamin, usia dan jenis kekerasan yang berguna bagi proses penegakan hukum [7].

2.3 Jenis Kelamin

Dalam bidang ilmu odontologi forensik jenis kelamin laki-laki dan perempuan dapat dilihat dari lengkung gigi. Pada laki-laki lengkung rahang relatif lebih besar dan bentuk lengkung rahang cenderung *tapered*. Sementara lengkung rahang perempuan lebih kecil dan bentuk lengkung cenderung lebih *oval* [8], bentuk lengkung rahang terdiri dari tiga kategori yaitu lancip (*tapered*), lonjong (*ovoid*), dan persegi (*squared*).



Gambar 1 Bentuk Lengkung Gigi (a) *Square* (b) *Ovoid* (c) *Tapered* [8]

2.4 Citra Digital

Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Agar sebuah citra dapat diolah dengan computer digital, maka suatu citra harus dipresentasikan menjadi nilai-nilai diskrit yang disebut juga dengan digitalisasi citra.

2.5 Image Processing

Image processing adalah suatu pengolahan atau pemrosesan sinyal dengan input berupa gambar dan ditransformasikan menjadi gambar lain sebagai keluarannya dengan teknik tertentu, pada penelitian citra kali ini, citra yang diolah adalah citra digital yang merupakan citra kontinyu yang telah diubah dalam bentuk diskrit.

2.6 Citra RGB

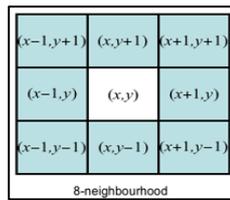
Citra RGB merupakan citra digital yang mengandung penumpukan tiga matriks yang masing-masing warna mempresentasikan warna merah (*red*), hijau (*green*), biru (*blue*). Jika masing-masing komponen warna memiliki jarak dari 0 sampai 255, maka R=255 (8 bit), G=255 (8bit) dan B=255 (8bit). Jadi secara total citra RGB memiliki intensitas 24 bit [9].

2.7 Citra Grayscale

Grayscale adalah gradasi warna mulai dari hitam sampai putih dari suatu citra digital. Representasi dari suatu citra yang hanya memiliki satu *layer*. Dengan derajat keabuan mulai dari 0 sampai 255, dimana 0 mempresentasikan warna hitam dan 255 mempresentasikan warna putih [9].

2.8 Adaptive Region Growing

Region Growing adalah sebuah teknik pengelompokan beberapa piksel yang bertetangga yang memiliki karakteristik intensitas piksel yang sama, dengan tujuan untuk menarik informasi dari sebuah citra agar citra tersebut lebih mudah untuk dianalisis. Ilustrasi dari *region growing* adalah sekumpulan titik awal, kemudian berkembang suatu *region* dari menambahkan masing-masing benih ke piksel tetangga yang mempunyai sifat yang sama [10].



Gambar 2 Pixel Ketetanggan *Region Growing* [10]

2.9 Morfologi

Morfologi merupakan teknik pengolahan citra berdasarkan bentuk segmen citra yang bertujuan untuk mengubah bentuk objek pada citra asli. Operasi morfologi yang paling dasar adalah dilasi dan erosi. Pada penelitian ini operasi yang digunakan hanya erosi, karena pada citra yang diambil dibutuhkan pengikisan piksel guna untuk memperjelas antara titik objek dan titik latar. Sehingga pada keluarannya akan menjadi titik objek (1) yang bertetangga dengan titik latar (0).

2.10 Binary Large Object (BLOB)

BLOB (*Binary Large Object*) merupakan metode segmentasi citra yang berbasis *region growing*. Bertujuan untuk menghasilkan tekstur yang lebih spesifik serta akurat karena blob membedakan warna yang memiliki gradasi yang tipis.

2.11 K-Nearest Neighbor (K-NN)

K-Nearest Neighbor (K-NN) adalah metode klasifikasi untuk mencari jarak terdekat dengan mengevaluasi k tetangga terdekat dari suatu objek. K-NN membutuhkan data latih sebagai acuan data uji supaya dapat menentukan banyak data yang masuk ke kelas yang dimaksud [11] [12] [13].

2.12 Performansi Sistem

Setelah dilakukan proses citra uji dan citra latih, maka dilakukan kembali evaluasi terhadap performansi sistem. Evaluasi ini bertujuan untuk mengetahui kinerja sistem apakah sudah baik atau belum. Performansi sistem diukur berdasarkan pada parameter-parameter berikut:

a. Akurasi

Akurasi adalah nilai ketelitian sistem saat mengidentifikasi citra sehingga menghasilkan hasil yang sesuai. Semakin besar akurasi yang didapat maka semakin baik sistem yang dibuat. Cara menghitung akurasi sistem adalah:

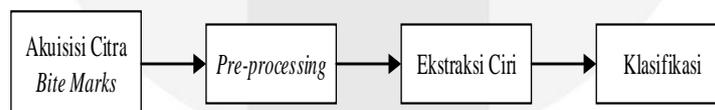
$$\text{Akurasi} = \frac{\text{Jumlah Data Benar}}{\text{Jumlah Seluruh Data}} \times 100\% \quad (1)$$

b. Waktu Komputasi

Waktu komputasi adalah waktu yang diperlukan sistem untuk melakukan sebuah proses. Cara menghitung waktu komputasi adalah sebagai berikut:

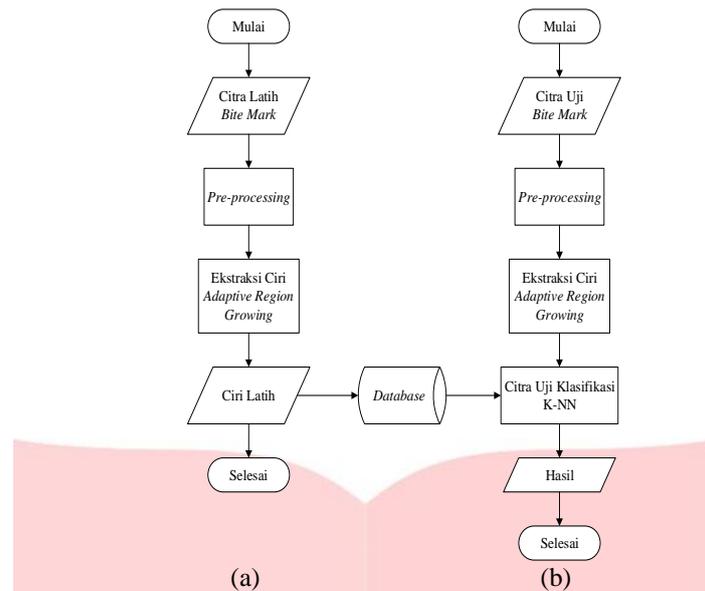
$$\text{Waktu Komputasi} = \text{Waktu Selesai} - \text{Waktu Mulai} \quad (2)$$

2.13 Perancangan Sistem



Gambar 1 Diagram Blok Sistem

Pada Gambar 1 diatas menunjukkan alur dari proses penelitian yang akan dilakukan. Langkah pertama yaitu akuisisi citra *bite mark* berfungsi untuk mengumpulkan beberapa gambar yang akan menjadi objek penelitian. Kemudian yang kedua diagram *pre-processing* berfungsi untuk mengubah gambar menjadi *grayscale* dan citra *black and white*. Setelah itu melakukan ekstraksi ciri menggunakan metode *Adaptive Region Growing* untuk mendapatkan data ciri dari seluruh data, kemudian data ciri tersebut akan diklasifikasikan menggunakan metode *K-Nearest Neighbor*.



Gambar 2 Diagram Alir Proses Pelatihan (a) dan Proses Pengujian (b)

Setelah tahap pelatihan selanjutnya masuk ke tahap pengujian. Terlihat seperti Gambar 2 pada tahap pengujian citra melalui beberapa proses yaitu akuisisi citra, citra uji akan melalui proses *pre-processing* untuk merubah citra RGB menjadi citra *grayscale* lalu citra *grayscale* akan diubah lagi menjadi citra *black and white* lalu di ekstraksi ciri menggunakan metode *Adaptive Region Growing*. Kemudian hasil ekstraksi ciri *Adaptive Region Growing* diklasifikasikan menggunakan metode *K-Nearest neighbor* sehingga dapat diidentifikasi jenis kelamin.

3. Pembahasan

Pengujian sistem dilakukan dengan beberapa scenario, berikut adalah sedikit penjelasan mengenai skenario pengujian sistem:

1. Skenario pertama pengujian nilai *threshold* yang digunakan sebagai nilai input pada ekstraksi ciri pada akurasi dan waktu komputasi.
2. Skenario kedua pengujian sistem terhadap pengaruh erosi pada akurasi dan waktu komputasi.
3. Skenario ketiga pengujian sistem terhadap pengaruh nilai *k* dengan berbagai rumus (*euclidean*, *cityblock*, *cosine*) pada akurasi dan waktu komputasi.
4. Menentukan parameter jarak *interkanin*, *intermolar*, *canine depth*, dan *molar depth* orang Indonesia dengan cara menghitung rata-rata jarak parameter tersebut.

3.1 Pengujian Sistem Terhadap Pengaruh *Threshold*

Tabel 1 Hasil Pengujian Pengaruh *Threshold*

Nilai <i>Threshold</i>	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
10	82	35,22
30	83	62,27
50	83	62,28
70	83	66,71

Berdasarkan tabel diatas, nilai *threshold* tidak begitu mempengaruhi nilai akurasi. Maka disimpulkan nilai *threshold* yang paling baik pada 30 karena mendapatkan akurasi sebesar 83% dengan waktu komputasi 62,27 detik/citra.

3.2 Pengujian Sistem Terhadap Pengaruh Nilai Erosi

Tabel 2 Hasil Pengujian Pengaruh Nilai Erosi

Nilai <i>Threshold</i>	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)
0.001	82	39,82
0.1	82	40,41
0.5	82	46,25
1	82	31,33

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 2, nilai erosi paling baik dari hasil analisis yaitu pada 1 yakni mendapatkan akurasi sebesar 82% dengan waktu komputasi 31,33 detik/citra.

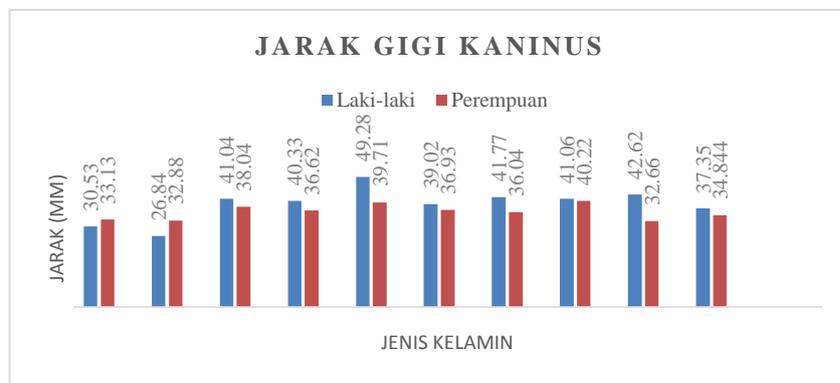
3.3 Pengujian Sistem Terhadap Nilai K dengan Berbagai Jenis K-NN (*euclidean, cityblock, cosine*)

Tabel 3 Hasil Pengujian Nilai Akurasi dan Waktu Komputasi Pada K-NN

K	<i>Euclidean</i>		<i>Cityblock</i>		<i>Cosine</i>	
	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (s)	Akurasi (%)	Waktu Komputasi (S)
3	73	43,21	77	65,41	84	42,74
5	72	55,41	72	42,24	72	40,39
7	63	32,81	63	60,61	72	44,29

Berdasarkan hasil pengujian pada Tabel 3, nilai akurasi dan waktu komputasi terbaik pada saat menggunakan nilai K=3 yakni akurasi yang diperoleh 84% dan dengan waktu komputasi 42,74 detik/citra.

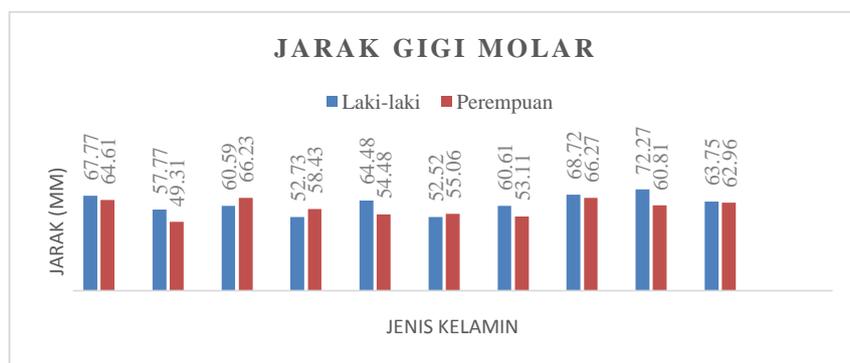
3.4 Pengujian Jarak Gigi Kaninus



Gambar 3 Grafik Nilai Jarak Gigi Kaninus

Pada Gambar 3 dijelaskan mengenai nilai jarak kaninus dari laki-laki dan perempuan. Pengujian jarak kaninus bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai jarak kaninus laki-laki dan perempuan. Dari 20 individu yang berbeda didapatkan nilai rata-rata jarak kaninus pada laki-laki sebesar 38,98 mm sedangkan pada perempuan 36,11 mm. dari nilai rata-rata tersebut jika dihitung dalam persentase (%) maka didapatkan jarak kaninus pada perempuan 0,92% lebih kecil dari jarak kaninus laki-laki.

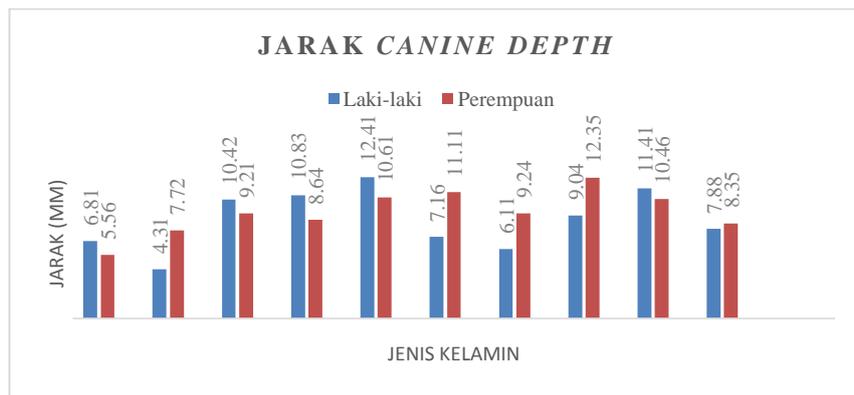
3.5 Pengujian Jarak Gigi Molar



Gambar 4 Grafik Nilai Jarak Gigi Molar

Pada Gambar 4 dijelaskan mengenai nilai jarak gigi molar dari laki-laki dan perempuan. Pengujian jarak gigi molar bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai jarak gigi molar laki-laki dan perempuan. Dari 20 individu yang berbeda didapatkan nilai rata-rata jarak gigi molar pada laki-laki sebesar 62,12 mm sedangkan pada perempuan 59,13 mm. dari nilai rata-rata tersebut jika dihitung dalam persentase (%) maka didapatkan jarak gigi molar pada perempuan 0,95% lebih kecil dari jarak gigi molar laki-laki.

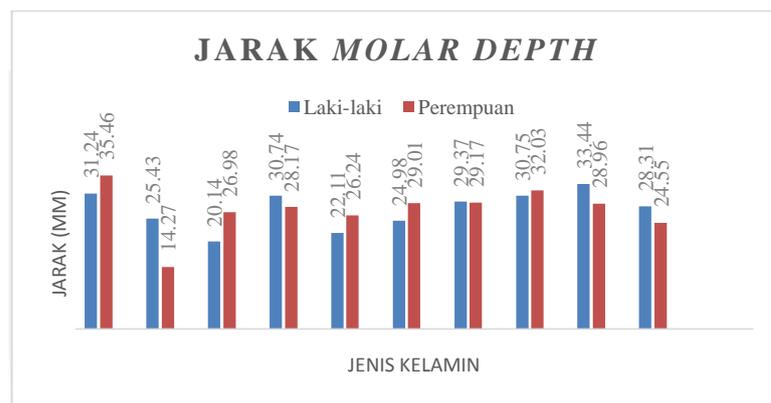
3.6 Pengujian Jarak *Canine Depth*



Gambar 5 Grafik Jarak Nilai *Canine Depth*

Pada Gambar 5 dijelaskan mengenai nilai jarak *canine depth* dari laki-laki dan perempuan. Pengujian jarak *canine depth* bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai jarak *canine depth* laki-laki dan perempuan. Dari 20 individu yang berbeda didapatkan nilai rata-rata jarak *canine depth* pada laki-laki sebesar 8,63 mm sedangkan pada perempuan 9,32 mm. dari nilai rata-rata tersebut jika dihitung dalam persentase (%) maka didapatkan jarak *canine depth* pada laki-laki 0,92% lebih kecil dari jarak *canine depth* perempuan.

3.7 Pengujian Jarak *Molar Depth*



Gambar 6 Grafik Jarak Nilai *Molar Depth*

Pada Gambar 6 dijelaskan mengenai nilai jarak *molar depth* dari laki-laki dan perempuan. Pengujian jarak *molar depth* bertujuan untuk mengetahui perbandingan nilai jarak *molar depth* laki-laki dan perempuan. Dari 20 individu yang berbeda didapatkan nilai rata-rata jarak *molar depth* pada laki-laki sebesar 27,64 mm sedangkan pada perempuan 27,49 mm. dari nilai rata-rata tersebut jika dihitung dalam persentase (%) maka didapatkan jarak *molar depth* pada perempuan 0,99% lebih kecil dari jarak *molar depth* laki-laki.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis yang dilakukan pada sistem identifikasi jenis kelamin menggunakan pola *bite mark*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Secara umum, sistem yang telah dirancang dapat melakukan identifikasi jenis kelamin berdasarkan pola *bite mark* pada individu menggunakan metode *Adaptive Region Growing* dan klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (K-NN), didapat nilai akurasi tertinggi yaitu 84% dan waktu komputasi selama 42,74 detik/citra.
2. Pencarian jarak pada parameter lengkung gigi menggunakan teknik BLOB setelah citra di *cropping* secara manual. Jika citra tidak di *cropping* BLOB akan membaca bagian-bagian yang tidak diperlukan sehingga sistem tidak dapat memproses citra.
3. Jumlah citra uji yang lebih banyak menghasilkan nilai akurasi lebih tinggi. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan pada saat proses klasifikasi *K-Nearest Neighbor* membutuhkan lebih banyak data.

Daftar Pustaka

- [1] N. Yadav and P. C. Srivastava, "Bite Marks," *J Indian Acad Forensic Med*, vol. 36, pp. 303-307, 2014.
- [2] R. Lessig, V. Wenzel and M. Weber, "Bite Mark Analysis in Forensic Routine Case Work," *EXCLI Journal*, pp. 93-102, Desember 2006.
- [3] N. Berliana and F. Rahmawati, "Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Keluhan Kelelahan Mata Pada Pekerjaan Pengguna Komputer Di Bank X Kota Bangkok," *Jurnal Kesehatan*, vol. 1, pp. 68-72, 2017.
- [4] Maramis and M. R, "Peran Ilmu Forensik dalam Penyelesaian Kasus Kejahatan Seksual dalam Dunia Maya," vol. 2, pp. 42-53, 2015.
- [5] L. D., Buku ajar: Ilmu Kedokteran Gigi Forensik Jilid 2, Jakarta: CV Sagung Seto, 2006, p. 13.
- [6] I. S. Septadina, "Identifikasi Individu dan Jenis Kelamin Berdasarkan Pola Sidik Bibir," *Jurnal Kedokteran dan Kesehatan*, vol. 2, pp. 231-236, 2015.
- [7] H. Mamile, "Analisis Bite Mark Dalam Identifikasi Pelaku Kejahatan," *Universitas Hasanuddin*, 2015.
- [8] D. Lukman, in *Buku Ajar Ilmu Kedokteran Gigi*, vol. 1, Jakarta, Sagung Seto, 2006, pp. 1-4, 115-133.
- [9] Agus Prijono, M. Ch and Wijaya, *Pengolahan Citra Digital Menggunakan MatLAB Image Processing Toolbox*, vol. 4, Bandung: Informatika, 2007, pp. 47-52.
- [10] H. T. Yau, Y. K. Lin, L. S. Tsou and C. Y. Lee, "An Adaptive Region Growing Method to Segment Inferior Alveolar Nerve Canal from 3D Medical Images for Dental Implant," 2008.
- [11] F. A. Hermawati, *Konsep dan Teori Pengolahan Citra*, vol. 1, Yogyakarta: ANDI, 2013, pp. 59-62.
- [12] CP Riesmala, A Rizal, L Novamizanti. 2012. *Pengenalan Motif Batik dengan Analisis Struktur dan Warna Pada Citra Digital*. Tugas Akhir, Telkom University, Bandung.
- [13] L Novamizanti, J Raharjo, II Tirtoasmoro. 2009. *Identifikasi Pola Iris Mata Menggunakan Dekomposisi Transformasi Wavelet dan Levenshtein Distance*. IT Telkom, Bandung.