

Klasifikasi Citra Rontgen Gigi Berdasarkan Analisis Tekstur Untuk Diagnosis Karies Gigi Manusia Menggunakan Metode SVM

Devin Reness Noak^{a1}

^{1,2}Teknik Informatika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Udayana
Bukit Jimbaran, Badung, Bali, Indonesia
¹renessdevin@gmail.com

Abstrak

Gigi adalah suatu struktur berklasifikasi yang keras dan terdapat pada rahang manusia, memiliki struktur bervariasi dan keras yang jika tidak dirawat akan menimbulkan kerusakan yang dikenal dengan karies. Karies merupakan masalah gigi yang sering ditemui di Indonesia dan perlu penanganan dokter gigi dan rontgen untuk menegakan diagnosis yang tepat, namun beberapa dokter gigi kesulitan untuk meneliti hasil rontgen. Sekitar 53.3% dari 15 dokter gigi kesusahan untuk bisa mendiagnosis karies gigi dari hasil rontgen. Dari permasalahan tersebut penulis menggunakan metode SVM (Support Vector Machine) untuk membantu kerja dokter gigi mengidentifikasi gigi yang terdapat karies. Tahap klasifikasi yaitu pengumpulan data, preprocessing, ekstraksi fitur, klasifikasi dengan SVM. Hasil dari proses pengujian SVM adalah prediksi kelas dari citra inputan yang berupa rontgen. Dari hasil yang didapatkan secara keseluruhan dari pengujian akurasi program pada kasus klasifikasi citra rontgen gigi didapatkan adalah 82.00% dan dikategorikan "baik".

Kata Kunci: *Klasifikasi Rontgen Gigi, Karies, Support Vector Machine*

1. Latar Belakang

Gigi adalah suatu struktur berklasifikasi yang keras dan terdapat pada rahang manusia dan hewan vertebrata. Strukturnya yang bervariasi memungkinkan gigi melakukan banyak fungsi seperti mengunyah, memotong dan merobek makanan. Tanpa adanya gigi manusia akan kesusahan dalam mengolah makanan dengan baik. Walaupun gigi memiliki struktur yang keras apabila tidak dirawat tentunya akan mengalami kerusakan dan terserang penyakit. Salah satu kerusakan yang terjadi pada gigi akibat tidak dirawat adalah Karies gigi.

Karies gigi atau gigi berlubang adalah salah satu masalah gigi yang paling sering ditemui di Indonesia. Menurut data Riskesdas (2013), terjadi peningkatan prevalensi karies gigi di Indonesia, yakni penderita karies gigi aktif meningkat sebesar 9,8% dari 43,4% pada tahun 2007 menjadi 53,2% pada tahun 2013, sedangkan penderita pengalaman karies meningkat 5,1% dari 67,2% pada tahun 2007 naik menjadi 72,3% pada tahun 2013. Karies gigi tidak dapat sembuh sendiri seperti luka pada umumnya, karies gigi harus ditangani oleh dokter gigi untuk dilakukan pengobatan seperti tambal gigi. Apabila karies gigi dibiarkan tanpa ditambal maka akan membuat kerusakan gigi hingga pada bagian gusi gigi, jika hal ini terjadi maka diperlukan pengobatan yang lebih kompleks dengan biaya yang lebih besar.

Penderita karies gigi biasanya tidak sadar jika mengalami karies gigi. Secara umum cara mengetahui karies gigi, yaitu harus berkunjung ke dokter gigi untuk diperiksa, namun terkadang dokter gigi kurang teliti dalam melihat karies gigi sehingga sadar ketika melihat hasil rontgen gigi. Ada beberapa kasus dimana dokter gigi sendiri kesulitan dalam melihat penyakit-penyakit gigi dari hasil rontgen gigi, salah satunya adalah karies gigi, sehingga memerlukan banyak waktu dalam menganalisis rontgen gigi tersebut. Hal ini tentu saja akan menghambat kerja dokter gigi dan memperparah karies gigi pasien

Dari hasil survey yang didapatkan bahwa para dokter gigi pun terkadang kesusahan untuk melihat karies gigi melalui hasil rontgen gigi didapatkan sekitar 53.3% dari 15 dokter gigi kesusahan

untuk bisa mendiagnosis karies gigi dari meliaht secara langsung dikarenakan hasil rontgen atau foto panoramik yang kurang jelas.

Dari permasalahan tersebut maka diperlukan suatu inovasi baru agar mempermudah dan mempercepat kerja dokter gigi dalam menemukan penyakit gigi pada pasien terutama karies gigi, sehingga penulis ingin melakukan penelitian terkait Klasifikasi citra rontgen gigi berdasarkan analisis tekstur Untuk Diagnosis Karies Gigi Manusia Menggunakan Metode SVM, dengan harapan aplikasi ini mampu mengidentifikasi gigi yang terdapat karies gigi sehingga membantu kerja dokter gigi dan mempercepat langkah pengobatan pasien karies gigi tanpa harus memeriksanya..

2. Tinjauan Pustaka

Penelitian ini memiliki tahapan-tahapan yang harus dilalui untuk mencapai tujuan penelitian yang sudah ditetapkan. Metodologi penelitian membahas semua tahapan-tahapan yang dilakukan dalam Klasifikasi Citra Rontgen Gigi Berdasarkan Analisis Tekstur Untuk Diagnosis Karies Gigi Manusia Menggunakan Metode SVM.

2.1 Klasifikasi

Klasifikasi adalah penggolongan atau pengelompokkan. Ada beberapa pengertian mengenai klasifikasi, menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia klasifikasi adalah penyusunan bersistem dalam kelompok atau golongan menurut kaidah atau standar yang ditetapkan. Harrolds Librarians Glossary menyebutkan bahwa klasifikasi adalah pengelompokkan benda secara logis menurut ciri-ciri kesamaannya. Menurut Sulisty Basuki, Klasifikasi adalah proses pengelompokkan/pengumpulan benda atau entitas yang sama, serta memisahkan benda atas entitas yang tidak sama (Klasifikasi, 2020).

2.2 Ekstraksi Fitur Citra Digital

Feature Extraction atau ekstraksi fitur merupakan suatu pengambilan ciri (*feature*) dari suatu bentuk yang nantinya nilai yang didapatkan akan dianalisis untuk proses selanjutnya. Ekstraksi fitur (*Feature Extraction*) bertujuan untuk mencari daerah fitur yang signifikan pada gambar tergantung pada karakteristik intrinsik dan aplikasinya. Wilayah tersebut dapat didefinisikan dalam lingkungan global atau lokal dan dibedakan oleh bentuk, tekstur, ukuran, intensitas, sifat statistik, dan sebagainya.

Fitur merupakan karakteristik unik dari suatu objek. Fitur dibedakan menjadi dua yaitu fitur “alami” merupakan bagian dari gambar, misalnya kecerahan dan tepi objek. Sedangkan fitur “buatan” merupakan fitur yang diperoleh dengan operasi tertentu pada gambar, misalnya histogram tingkat keabuan.

2.3 Matlab

MATLAB merupakan singkatan dari matrix laboratory. Dalam lingkungan perguruan tinggi teknik, Matlab merupakan perangkat standar untuk memperkenalkan dan mengembangkan penyajian materi matematika, rekayasa dan kelimuan. Di industri, MATLAB merupakan perangkat pilihan untuk penelitian dengan produktifitas yang tinggi, pengembangan dan analisisnya. Fitur-fitur MATLAB sudah banyak dikembangkan, dan lebih kita kenal dengan nama toolbox. Sangat penting bagi seorang pengguna MATLAB, toolbox mana yang mendukung untuk learn dan apply technology yang sedang dipelajarinya. Toolbox ini merupakan kumpulan dari fungsi-fungsi MATLAB (M-files) yang telah dikembangkan ke suatu lingkungan kerja MATLAB untuk memecahkan masalah dalam kelas particular. Area-area yang sudah bisa dipecahkan dengan toolbox saat ini meliputi pengolahan sinyal, system kontrol, neural networks, fuzzy logic, wavelets, dan lain-lain.

2.4 Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)

Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) merupakan sebuah matrix yang digunakan untuk mendapatkan informasi tekstur dari suatu gambar. Metode Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM) termasuk dalam metode statistik dimana dalam perhitungan statistiknya menggunakan distribusi derajat keabuan. Menurut (Haralick, Shanmugam, & Dinstein, 1973), mendapatkan fitur tekstur suatu citra menggunakan Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM), didasarkan pada asumsi bahwa informasi tekstur gambar terkandung dalam hubungan spasial nilai intensitas keabuan pixel suatu citra dimana hubungan tersebut berkaitan dengan sudut dan jarak antara pasangan pixel yang berdekatan pada citra.

Dari matriks kookurensi tersebut dapat dihasilkan beberapa fitur dengan melakukan perhitungan probabilitas. Pada penelitian ini, digunakan lima jenis fitur diantaranya adalah kontras, korelasi, energi, homogenitas, dan entropi. Berikut ini adalah persamaan yang digunakan untuk mendapatkan fitur – fitur tersebut.

- 1) Implementasikan GLCM pada fitur kontras.

$$f_1 = \sum_{i,j} |i - j|^2 p(i,j) \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana, Kontras merupakan fitur yang merepresentasikan perbedaan tingkat warna atau skala keabuan yang muncul pada sebuah citra.

- 2) Implementasikan GLCM pada fitur korelasi.

$$f_2 = \sum_{i,j} \frac{(i - \mu_i)(j - \mu_j)p(i,j)}{\sigma_i \sigma_j} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana, Korelasi merupakan fitur yang merepresentasikan keterkaitan linear dari derajat dari citra keabuan.

- 3) Implementasikan GLCM pada fitur energi.

$$f_3 = \sum_{i,j} p(i,j)^2 \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana, Energy merupakan fitur yang merepresentasikan ukuran keseragaman pada citra.

- 4) Implementasikan GLCM pada fitur homogenitas.

$$f_4 = \sum_{i,j} \frac{p(i,j)}{1+|i-j|} \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana, Homogenitas merepresentasikan ukuran keserbasamaan. Homogeneity akan bernilai tinggi jika semua piksel mempunyai nilai yang uniform.

- 5) Implementasikan GLCM pada fitur entropi.

$$f_5 = - \sum_{k=0}^{M-1} p(i,j) \log_2 p(i,j) \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana, Entropi menyatakan ukuran ketidakteraturan aras keabuan didalam citra. Nilainya tinggi jika elemen-elemen GLCM mempunyai nilai yang relatif sama, dan nilainya rendah jika elemen-elemen GLCM dekat dengan nilai 0 atau 1..

2.5 Metode Support Vector Machine (SVM)

Support vektor machine (SVM) bekerja menggunakan vektor untuk memisahkan atau mengklasifikasikan data. Pemisahan data secara linear untuk 1 dimensi dapat menggunakan titik. Untuk data dengan kategori 2 dimensi, pemisahan data secara linear menggunakan garis. Pada pemisahan data secara linear untuk 3 dimensi, diperlukan plane untuk memisahkan data tersebut. Sedangkan pemisahan data untuk dimensi yang lebih dari 3, perlu adanya hyperplanes (Kowalczyk,A., 2017).

Hyperplane secara geometri adalah subspace dari suatu dimensi yang merupakan bagian dari ruang sekitarnya, dapat juga didefinisikan sebagai sekumpulan titik atau pola (Kowalczyk, 2017). Pada persamaan garis lurus diketahui rumus sebagai berikut:

$$y = ax + b \dots\dots\dots (2.6)$$

Jika nilai dari y sama dengan x2 dan x sama dengan x1, maka dari persamaan garis lurus diturunkan menjadi rumus berikut:

$$X2 = a.X1 + b \equiv aX1 - X2 + b = 0 \dots\dots\dots (2.7)$$

Bila didefinisikan dari vektor 2 dimensi, maka x termasuk vektor (x1, x2). Sedangkan w sama dengan vektor (a, -1). Sehingga didapatkan persamaan yang membentuk hyperplane:

$$f(x) = w.x + b \dots\dots\dots (2.8)$$

Fungsi hipotesis digunakan untuk mengetahui suatu data termasuk pada kelas data tertentu atau tidak. Pada SVM, data masuk pada kelas data jika bernilai +1 dan tidak termasuk jika bernilai -1. Hipotesis tersebut dapat diputuskan berdasarkan fungsi berikut:

$$fh(xi) = \begin{cases} +1, & \text{jika } w.xi + b \geq 0 \\ -1, & \text{jika } w.xi + b < 0 \end{cases} \dots\dots\dots (2.9)$$

3. Metodologi Penelitian

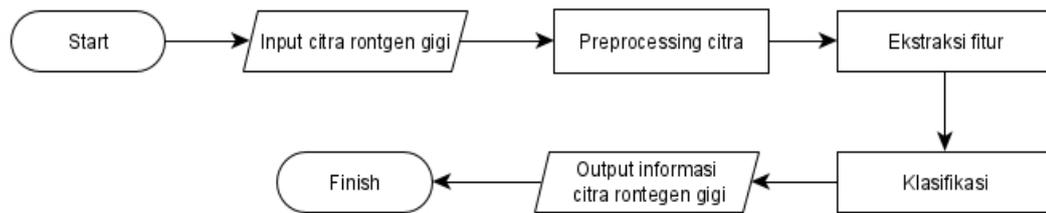
Penelitian ini memiliki tahapan-tahapan yang harus dilalui untuk mencapai tujuan penelitian yang sudah ditetapkan. Metodologi penelitian membahas semua tahapan-tahapan yang dilakukan dalam implementasi metode SVM pada Klasifikasi Citra Rontgen Gigi Berdasarkan Analisis Tekstur Untuk Diagnosis Karies Gigi Manusia Menggunakan Metode SVM.

3.1 Data Penelitian

Pengambilan data pada penelitian dilakukan dengan mencari citra rontgen gigi yang sudah valid teridentifikasi karies dan citra rontgen gigi yang normal. Total dataset dalam penelitian ini berjumlah 80 buah citra dimana terbagi sama rata antara citra karies dan normal sebanyak 40 buah citra masing-masing dan data uji sebanyak 20 buah citra rontgen gigi yang terbagi sama rata antara karies dan normal. Semua citra rontgen gigi adalah citra dengan format .jpg

3.2 Desain Penelitian

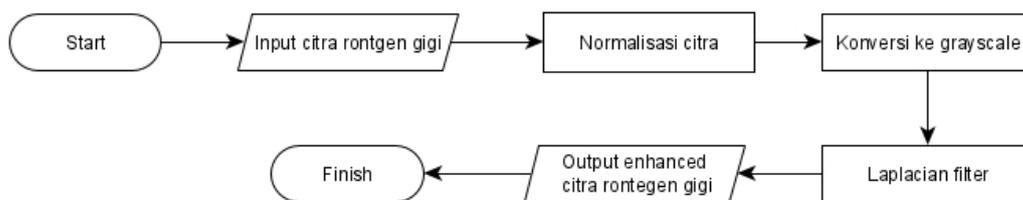
Penelitian ini mengambil judul Klasifikasi Citra Rontgen Gigi Berdasarkan Analisis Tekstur Untuk Diagnosis Karies Gigi Manusia Menggunakan Metode Svm . Sebelum dapat mengklasifikasi citra rontgen gigi , akan dilakukan proses pelatihan terlebih dahulu. Langkah – langkah pada proses pelatihan meliputi input citra pelatihan, image preprocessing, ekstraksi fitur dan proses pelatihan menggunakan algoritma Support Vector Mechine. Hasil dari pelatihan tersebut akan di gunakan dalam tahap klasifikasi . Kemudian akan menampilkan informasi dari gasil gambar rontgen yang di input apakah terdeteksi karies atau normal. Langkah – langkah yang akan ditempuh secara umum terlihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Alur klasifikasi citra rontegen gigi

3.3 Pre-processing Data

Data awal yang berupa citra rontegen gigi akan diolah terlebih dahulu untuk mendapatkan citra yang dibutuhkan. Alur kerja pengolahan data awal yang dilakukan pada sistem terdapat pada Gambar 3.2. dibawah.



Gambar 3.2 Flowchart proses preprocessing citra

3.4 Ekstraksi fitur dengan GLCM

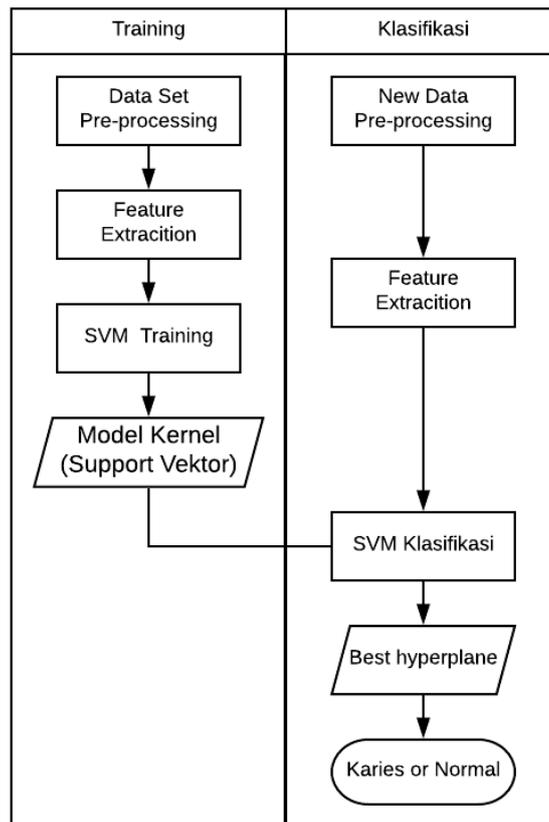
Ekstraksi fitur pada penelitian ini adalah mengubah citra masukan menjadi deretan angka yaitu fitur. Metode yang digunakan dalam ekstraksi fitur yaitu GLCM. GLCM digunakan untuk ekstraksi fitur tekstur pada citra grayscale yang sudah dinormalisasi,. Gambar 3.3 Menunjukkan flowchart ekstraksi fitur dengan metode GLCM,



Gambar 3.3 Flowchart proses Ekstraksi fitur Tekstur.

3.5 Penerapan Metode SVM

Data Pengklasifikasian dalam penelitian ini menggunakan metode *Support Vector Machine*. Terdapat dua tahap pada metode *Support Vector Machine* yaitu tahap pelatihan (*training*) dan tahap pengujian (*testing*). Pada proses pelatihan (*training*) data diperlukan untuk mendapatkan model kernel pada pelatihan SVM. Proses yang harus dilakukan untuk mendapatkan kernel yaitu. Memasukan hasil ekstraksi fitur menggunakan metode GLCM. Setelah mendapatkan kernel model, untuk mengetahui apakah kernel model tersebut sesuai dengan yang diharapkan kita perlu menggunakan cross validation dimana cross validation merupakan cara untuk mendapatkan nilai parameter yang optimal. Ini merupakan teknik standar untuk menyesuaikan hiperparameter model. Kemudian Pada proses pengujian (*testing*) data SVM digunakan untuk mencari hyperplane terbaik dengan memaksimalkan jarak antar kelas. Hyperplane adalah sebuah fungsi yang dapat digunakan untuk pemisah antar kelas. Gambar 3.4 menunjukkan diagram alur kerja SVM.



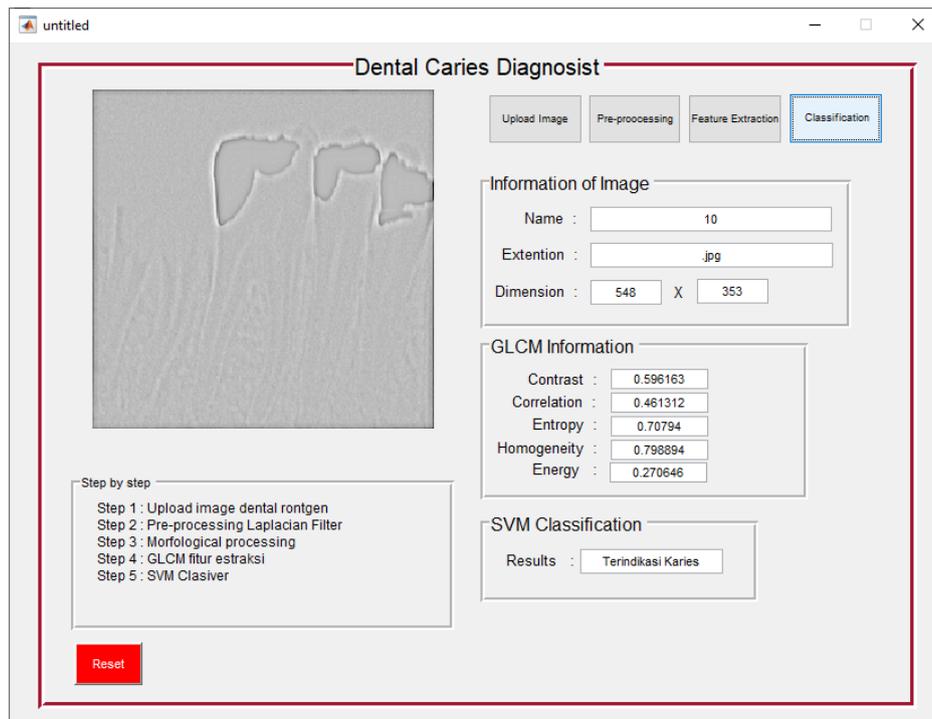
Gambar 3.4 Diagram Alur Operasi Model Support Vector Mechine

4. Hasil dan Pembahasan

This section contains the result and discussion of the research and can be presented as description, charts or figures.

4.1 Impelementasi Interface

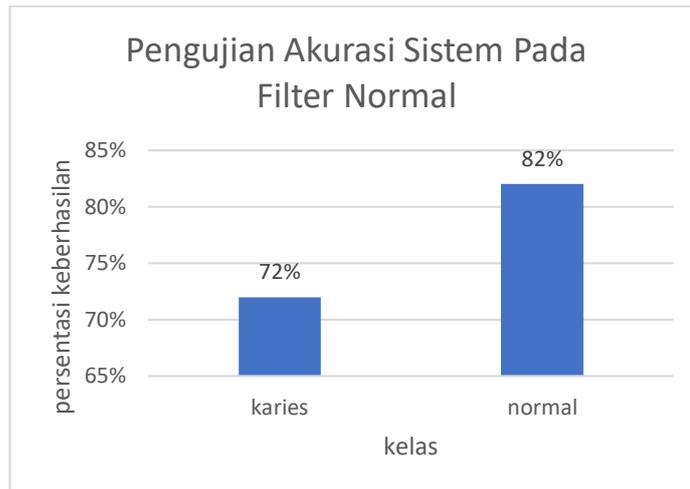
Berikut Tampilan antar muka sistem pada penelitian ini terdiri dari 5 tombol yang memiliki fungsi masing-masing untuk mengenali citra digital dari berupa citra hingga berhasil di klasifikasi. Terdapat tampilan citra pada bagian bawah, bagian bawah untuk menampilkan data yang akan dikenali. Gambar 4.1 adalah tampilan antar muka sistem.



Gambar 4.1 Tampilan antarmuka sistem

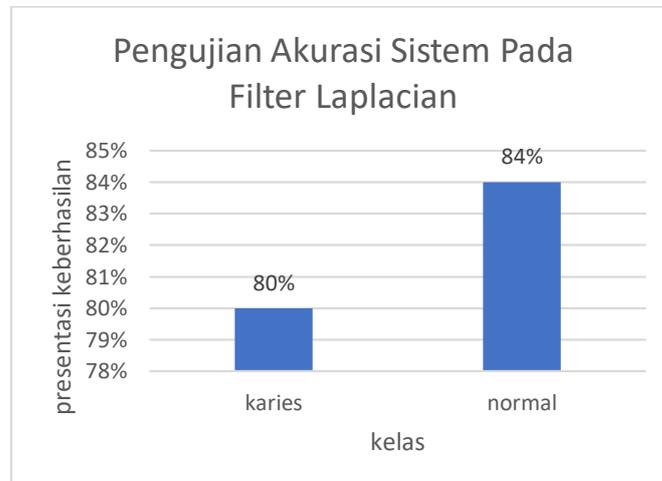
4.2 Hasil Pengujian

Dari 20 data uji citra rontgen gigi yang diinputkan pada sistem, didapatkan hasil sebagai berikut:



Gambar 4.2 Pegujian akurasi sistem pada filter normal

Gambar 4.2 merupakan detail hasil pengujian akurasi system untuk *filter* normal pada hsize normal untuk citra rontgen gigi dimana didapatkan dari 20 data citra rontgen gigi didapatkan rata – rata akurasi ketepatan sebesar 77% *filter* normal.



Gambar 4.3 Pegujian akurasi sistem pada filter Laplacian

Gambar 4.3 merupakan detail hasil pengujian akurasi system untuk *filter* normal pada hsize normal untuk citra rontgen gigi dimana didapatkan dari 20 data citra rontgen gigi didapatkan rata – rata akurasi ketepatan sebesar 82% *filter Laplacian*.

Dari hasil yang didapatkan secara keseluruhan dari pengujian akurasi program pada kasus klasifikasi citra rontgen gigi mendapatkan rata – rata terbaik 82% untuk *filter laplacian*.

Kesimpulan dan Saran

5.1 Kesimpulan

Pada penelitian yang telah dilakukan, diperoleh simpulan yaitu sebagai berikut:

1. Sistem Implementasi Support Vector Machine pada Sistem diagnosis karies gigi menggunakan citra rontgen gigi dapat digunakan sebagai salah satu metode yang dapat membantu dalam mengklasifikasikan menjadi dua kelas. Dimana Langkah-langkah dalam pengembangannya dengan cara mengumpulkan data – data , normalisasi data , ekstraksi fitur dengan glcm , dan mengklasifikasikan menggunakan SVM.

2. Nilai akurasi yang paling maksimal dari model Support Vector Machine dengan *filter Laplacian* yang didapatkan adalah 82.00% . Dari hasil pegujian dan evaluasi sistem dapat dikategorikan “Baik” dalam mengprediksi / mengklasifikasi citra

5.2 Saran

Beberapa saran yang dapat diberikan untuk penelitian lebih lanjut terkait sistem rekomendasi penyedia jasa tari makanan khas Bali, sebagai berikut.

1. Pada penelitian ini hanya mampu membaca citra rontegen gigi yang sudah di crop atau pada bagian yang mau di klasifikasi saja .
2. Pada Pada penelitian selanjutnya diharapkan dapat mengambil citra keseluruhan rontgen rahang gigi dan dapat menerapkan metode segmentasi pada tiap-tiap gigi agar dapat mengetahui letak gigi yang terindikasi karies.

Daftar Pustaka

Fidya, 2018. *Anatomi Gigi dan Mulut*. Malang: Universitas Brawijaya Press.

Firmanda.,M.W.E. 2018. SUPPORT VECTOR MACHINE. Retrieved 4 May 2020, from https://www.academia.edu/38039064/SUPPORT_VECTOR_MACHINE.

Fisher, R., Perkins, S., Walker, A. and Wolfart, E. 2003. Spatial Filters - Laplacian/Laplacian of Gaussian. [online] Available at: <https://homepages.inf.ed.ac.uk/rbf/HIPR2/log.htm> [Accessed 30 Sep. 2019].

Gonzalez, R. and Woods, R. 2018. *Digital image processing*. New York: Pearson.

Haralick, R.M., Shanmugam, K., Dinstein, I., 1973. *Textural Feature for Image Classification*. *IEEE Transaction on System, Man and Cybernetics*. Vol. SMC-3. No.6. p.610-621.

Hossain, M. and Afrin, S., 2019. Optical Character Recognition based on Template Matching. *Global Journal of Computer Science and Technology*, pp.31-35.

Kesga.kemkes.go.id. 2019. [online] Available at: <http://kesga.kemkes.go.id/images/pedoman/Pokok%20Pokok%20Hasil%20Riskasdas%20Indonesia%202013.pdf> [Accessed 29 Sep. 2019].

Kim, J., Kim, B., & Savarese, S. 2012. Comparing *image* classification methods: K-nearest-neighbor and support-vector-machines.

Kowalczyk, A. 2017. SVM Best Tutorial. Retrieved from www.syncfusion.com.

Meisida, N., Soesanto, O., & Candra, H.K. 2017. K-MEANS UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT KARIES GIGI.

Nusantara, TFB., Atmaja, R.D., Azizah, A. 2018. Klasifikasi Jenis Kulit Wajah Pria Berdasarkan Tekstur Menggunakan Metode Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) Dan Support Vector Machine (SVM). *e-Proceeding of Engineering* : Vol.5

Scheid, R.C. and Weiss, G. Woelfel, J.B. 2012. *Woelfels Dental Anatomy* eighth edition. Philadelphia: Wolters Kluwer Health.

Shabrina, A. 2019. Mengenal Anatomi Gigi, Jenis-Jenis Gigi, dan Fungsi Tiap Bagiannya. [online] Hello Sehat. Available at: <https://hellosehat.com/hidup-sehat/gigi-mulut/anatomi-gigi-dan-fungsinya/> [Accessed 23 Oct. 2019].

Swari, R. 2019. Rontgen Gigi: Manfaat, Proses, dan Cara Lihat Hasilnya • Hello Sehat. [online] Hello Sehat. Available at: <https://helohealth.com/kesehatan/tes-kesehatan/rontgen-gigi/> [Accessed 20 Oct. 2019].

Veena D.K., Jatti, A., Joshi, R. and Deepu K.S. 2017. Characterization of dental pathologies using digital panoramic X-ray images based on texture analysis. 2017 39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC).

Waleed N. G, Mustafa, J. 2019. Satellite Images Scene Classification Based Support Vector Machines and K-Nearest Neighbor. Diyala Journal For Pure Science, 15(3), pp.70-87.