

DETEKSI AWAL PENYAKIT MAAG MELALUI LIDAH MENGUNAKAN METODE *RADIAL BASIS FUNCTION* NETWORK PADA SMARTPHONE BERBASIS ANDROID

Jakaria Sembiring¹⁾ dan Sondang²⁾

^{1,2}Program Studi Manajemen Informatika, Politeknik Unggul LP3M

Jl. Iskandar Muda No. 3C-F Medan

Telp : (061) 4155515

E-mail : jakarias@yahoo.com¹⁾

Abstrak

Pada umumnya untuk mendeteksi penyakit maag, dokter menanyakan gejala-gejala apa saja yang terjadi kepada pasien, selanjutnya dokter melakukan pemeriksaan fisik seperti Endoskopi, yaitu menggunakan endoskop yang berupa alat kecil mirip seperti selang yang dilengkapi dengan kamera dan dimasukkan kekerongkongan hingga perut, untuk melihat apakah telah terjadi peradangan pada dinding lambung atau tidak. Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode Radial Basis Function Network atau RBFN. RBFN merupakan salah satu jenis Neural Network yang terdiri dari tiga buah layer yaitu input layer, hidden layer, serta output layer. Penulis membuat pendeteksian penyakit maag melalui citra lidah dengan menerapkan pendekatan Radial Basis Function Network menggunakan ekstraksi fitur Colour Histogram untuk mengekstraksi fitur dari warna citra lidah dan Gray Level Co-occurent Matrix untuk mengekstraksi fitur tekstur dari citra lidah tersebut guna mendeteksi penyakit maag. Diharapkan dengan penerapan metode ini dapat meningkatkan proses pendeteksian penyakit maag, sehingga penyakit maag dapat dideteksi secara dini. Target yang diharapkan dari penelitian ini adalah menghasilkan aplikasi deteksi penyakit maag melalui lidah menggunakan smartphone berbasis Android.

Kata kunci: deteksi, penyakit, maag, smartphone, android

1. PENDAHULUAN

Maag merupakan salah satu masalah kesehatan yang tidak asing lagi di telinga. Kondisi ini berawal ketika terjadi radang pada dinding lambung bagian dalam. Radang lambung yang sering atau terus-menerus berlangsung membuat suatu lapisan pada dinding mukosa lambung menjadi merah, bengkak, berdarah dan luka. Penelitian dengan memanfaatkan gambar warna lidah sebelumnya sudah dimanfaatkan untuk mendiagnosa berbagai penyakit, dengan menggunakan metode segmentasi pada gambar lidah[3]. Metode lain yang pernah digunakan adalah klasifikasi gambar lidah pada universum SVM [14]. Selain itu penelitian juga pernah dilakukan dengan menggunakan *correction algorithm* untuk mengoptimalkan koreksi gambar warna lidah [13]. Penelitian berikutnya metode menggunakan *Radial Basis Function* untuk melakukan klasifikasi pada tanaman dengan menggunakan citra daun. Penelitian tersebut menggunakan citra daun dari 5 jenis tanaman sebanyak 175 citra daun[6]. Penelitian-penelitian sebelumnya ternyata dapat menggunakan metode *Radial Basis Function Network* untuk mendeteksi atau mendiagnosa penyakit baik untuk penyakit pada manusia maupun pada tanaman. Oleh karena itu, pada penelitian ini peneliti pun menggunakan metode *Radial Basis Function Network* untuk mendeteksi awal penyakit maag melalui lidah. Pendeteksian penyakit maag melalui lidah berdasarkan warna pada lidah.

Berdasarkan beberapa hasil penelitian yang sudah dilakukan di atas maka peneliti berminat untuk melakukan penelitian deteksi penyakit maag melalui citra lidah dengan menerapkan metode *Radial Basis Function Network*. Permasalahannya adalah bagaimana penyakit maag dapat dideteksi secara dini dan otomatis melalui *smartphone berbasis Android* melalui citra lidah menggunakan metode *Radial Basis Function Network*. Input citra berupa gambar dengan ekstensi .jpg atau .jpeg. Citra yang dimasukan harus jelas dan memiliki intensitas cahaya yang memadai melalui kamera yang ada di *smartphone berbasis Android*. Tujuan dari penelitian ini

adalah menghasilkan aplikasi *berbasis Android* untuk mendeteksi penyakit maag secara dini dan otomatis yang dapat digunakan oleh masyarakat umum, dan memberikan rekomendasi kajian penerapan metode *Radial Basis Function Network*.

2. TINJAUAN PUSTAKA

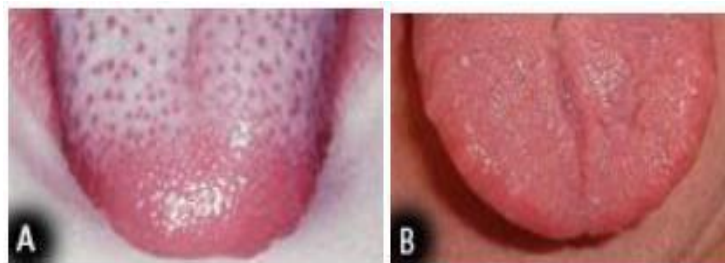
2.1 Maag

Maag sendiri merupakan kosa kata Belanda yang berarti lambung, yang kemudian di Indonesia menjadi maag yaitu sakit pada lambung. Umumnya penyakit ini sering terjadi pada orang bergolongan darah O. Penyakit ini berupa peradangan selaput lendir (*mukosa*) lambung (*gastritis*) atau luka *mukosa* lambung (*gastric ulcer*) yang dikenal dengan istilah tukak lambung (*ulcus pepticum*). Lambung dalam keadaan sakit terdapat borok-borok pada mukosa lambung. Borok terjadi akibat tidak seimbangnya sekresi asam lambung-*pepsin* dan *mukus* yaitu produk kelenjar pada *mukosa* lambung yang berfungsi sebagai benteng bagi lapisan mukosa lambung. Karena lambung terletak di rongga perut bagian atas agak ke kiri (ulu hati), maka penderita biasanya mengeluh sakit di bagian itu [1].

2.1.1 Penyebab Penyakit Maag

Penyebab penyakit maag akut terjadi karena disebabkan oleh faktor stres, pemakaian zat-zat kimia tertentu, konsumsi minuman keras, serta kebiasaan menyantap makanan yang terlalu pedas atau terlalu asam.

1. Gejala Penyakit Maag
Makan secara tidak teratur, terdapat mikroorganisme yang merugikan, mengkonsumsi obat-obatan tertentu, mengkonsumsi alkohol, pola tidur yang tidak teratur dan stress, telat makan
2. Klasifikasi Penyakit Maag
 - a. Maag ringan : Maag ringan masih tergolong tahap ringan dimana biasanya setiap orang sudah berada di tahap ini, jika dilakukan pemeriksaan akan terlihat asam lambung berlebih di bagian dinding. Kondisi ini asam lambung belum menyebabkan pengikisan permukaan lambung. Maag jenis ini biasanya akan sembuh dengan sendirinya seiring kembalinya keseimbangan asam lambung.
 - b. Maag sedang. Maag pada tahap ini sudah menyebabkan nyeri, sakit dan mual yang menyakitkan. Untuk meredakan, jenis penyakit maag ini biasanya harus dengan obat.
 - c. Maag kronis. Maag kronis adalah maag yang sudah parah intensitasnya di bandingkan maag biasa. Dinding lambung sudah mengalami pengikisan oleh asam lambung yang berlebih. Kondisi inilah yang menyebabkan timbulnya rasa sakit dan perih yang amat sangat.
 - d. Kanker lambung. Kanker lambung terjadi akibat mikroorganisme yang merugikan, yaitu *Helicobacter pylori* atau terjadi akibat perkembangan sel yang tidak terkendali karena timbulnya pemicu. Ada berbagai macam hal yang bisa memicu terjadinya kanker, salah satunya adalah jenis makanan yang masuk dalam lambung.
3. Ciri lidah penderita maag dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. (A) Lidah pasien terkena penyakit maag dan (B) Lidah pasien sehat.[2]

4. Pencegahan Penyakit Maag
Atur pola makan, olahraga teratur, hindari makanan berlemak tinggi yang menghambat pengosongan isi lambung (cokelat, keju, dan lain-lain), hindari mengonsumsi makanan yang menimbulkan gas di lambung (kol, kubis, kentang, melon, semangka dan lain-lain), hindari minuman dengan kadar *caffeine*, alkohol, dan kurangi rokok, hindari obat yang mengiritasi dinding lambung, kelola stres psikis seefisien mungkin, hindari mengonsumsi makanan yang terlalu pedas.

2.1.2. Image Processing (Pengolahan Citra)

Pengolahan citra merupakan proses perbaikan citra dari berbagai gangguan (*noise*) sehingga mudah diinterpretasikan oleh manusia maupun mesin, citra tersebut dimanipulasi agar menghasilkan kualitas yang lebih baik[7].

Umumnya, operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan pada citra apabila:

1. perbaikan atau memodifikasi citra perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan atau untuk menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung di dalam citra,
2. elemen di dalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan, atau diukur,
3. sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain.

Pengolahan citra digital pada data gambar lidah untuk mengubah file gambar menjadi bentuk matriks normalisasi berupa angka. Berikut langkah-langkah dalam melakukan pengolahan citra :

1. Proses pembacaan file gambar untuk citra lidah sakit maag dan normal yang berukuran 800 x 600 piksel. File gambar berformat .JPG atau .JPEG.
2. Proses *greyscale*, mengubah citra warna (*Red, Green, Blue*) menjadi citra *greyscale* dengan mengambil rata-rata RGB dengan persamaan:

$$Gray = \frac{R+G+B}{3} \quad (1)$$

R : Tingkat intensivitas warna merah

G : Tingkat intensivitas warna hijau

B : Tingkat intensivitas warna biru

3. Proses histogram equalisasi, merupakan proses perataan histogram, di mana distribusi nilai derajat keabuan pada suatu citra dibuat rata dan ditujukan untuk memperjelas gambar dengan persamaan:

$$w = \frac{c_w th}{n_x n_y} \quad (2)$$

dimana:

w : nilai keabuan hasil histogram equalization,

c_w : histogram kumulatif dari w ,

th : adalah threshold derajat keabuan (256)

n_x dan n_y adalah ukuran gambar

4. Proses *filter background*, merupakan proses untuk menghilangkan atau membuang latar belakang citra yang tidak diperlukan. Karena citra yang diharapkan adalah citra bagian lidah yang berwarna putih, maka sangat penting melakukan proses *filter background*.
5. Proses Segmentasi, membagi obyek menjadi segmen-segmen yang lebih kecil sehingga diharapkan untuk pengolahan datanya dapat menjadi lebih cepat. Hasil segmen ini akan diperoleh gambar yang berukuran 100 x 100 piksel.
6. Proses Normalisasi, yaitu proses pada nilai intensitas tiap segmen dari citra agar bernilai 0 atau 1 dengan cara rata segmen dibagi dengan tingkat *grayscale* yang paling tinggi.
7. Simpan hasil data normalisasi, sebagai data *input* di proses selanjutnya. Data disimpan ke dalam bentuk file *binary* karena menggunakan *database* pada saat *upload* data pada masukkan pelatihan jaringan syaraf.

2.2 K-Means Clustering

Algoritma *K-Means* diperkenalkan oleh J.B. MacQueen pada tahun 1976. Metode ini mempartisi data ke dalam *cluster* (kelompok) sehingga data yang memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam *cluster* yang sama dan data yang mempunyai karakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain. Berikut adalah langkah-langkah dari algoritma *K-Means*:

1. Menentukan banyak *K-cluster* yang ingin dibentuk.
2. Membangkitkan nilai *random* untuk pusat *cluster* awal (*centroid*) sebanyak k .

3. Menghitung jarak setiap data *input* terhadap masing-masing *centroid* menggunakan rumus jarak *Euclidian (Euclidian Distance)* hingga ditemukan jarak yang paling dekat dari setiap data dengan *centroid*. Berikut adalah persamaan *Euclidian Distance*:

$$d(x_i, \mu_j) = \sqrt{(x_i - \mu_j)^2} \quad (3)$$

4. Mengklasifikasikan setiap data berdasarkan kedekatannya dengan *centroid* (jarak terkecil).
5. Meng-update nilai *centroid*. Nilai *centroid* baru diperoleh dari rata-rata *cluster* yang bersangkutan dengan menggunakan rumus:

$$\mu_j(t+1) = \frac{1}{N_{S_j}} \sum_{j \in S_j} x_j \quad (4)$$

dimana:

$\mu_j(t+1)$ = *centroid* baru pada iterasi ke $(t+1)$,

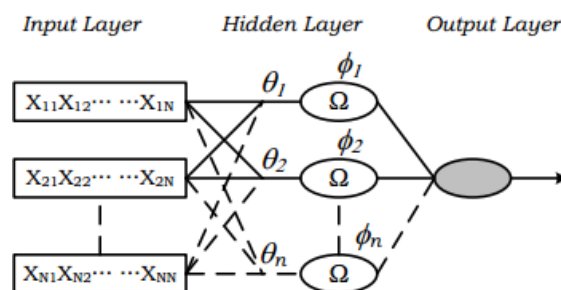
N_{S_j} = banyak data pada *cluster* S_j

6. Melakukan perulangan dari langkah 2 hingga 5 hingga anggota tiap *cluster* tidak ada yang berubah.
7. Jika langkah 6 telah terpenuhi, maka nilai rata-rata pusat *cluster* (μ_j) pada iterasi terakhir akan digunakan sebagai parameter untuk *Radial Basis Function* yang ada di *hidden layer*.

2.3 Radial Basis Function Network (RBFN)

Radial Basis Function Neural Network atau RBFN adalah suatu jenis arsitektur jaringan saraf tiruan, yakni jaringan dengan cara kerja meniru jaringan saraf manusia dan terdiri dari berlapis-lapis neuron yang bekerja bersama-sama untuk memecahkan suatu permasalahan. Jaringan saraf fungsi radial basis juga memiliki topologi jaringan seperti jaringan saraf tiruan yang lain terdiri atas unit masukan (*input layer*), unit tersembunyi (*hidden layer*), dan unit keluaran (*output layer*). RBFN adalah jaringan saraf *feed-forward* bersifat khusus yakni:

1. Proses antara *input layer* ke *hidden layer* adalah *nonlinier* sedangkan proses antara *hidden layer* ke *output layer* bersifat *linear*,
2. Fungsi aktivasi pada *hidden layer* berbasis radial seperti fungsi Gaussian, dan
3. *Output layer* merupakan hasil penjumlahan [9].



Gambar 2. Arsitektur RBFN untuk pengklasifikasian

Neuron-neuron pada *hidden layer* melakukan transformasi *nonlinear* dan memetakan masukan pada *input neuron* ke *hidden neuron* tanpa parameter yang diubah-ubah. Selanjutnya *neuron-neuron* di *output layer* melakukan kombinasi *linear* terhadap *hidden neuron* dengan parameter yang diubah-ubah yaitu bobot hubungan antara *neuron* pada *hidden layer* dengan *neuron-neuron* pada *output layer*[5].

Berikut langkah-langkah proses pelatihan jaringan dengan metode RBF:

1. Inisialisasi *centre* data *input* matriks normalisasi dan *centre* hasil perhitungan *K-Means Clustering*.

2. Melakukan inisialisasi nilai *spread* yang akan digunakan pada perhitungan matriks Gaussian.
3. Menentukan sinyal *input* ke *hidden layer* dan menghitung nilai fungsi aktivasinya pada tiap *hidden layer* menggunakan rumus berikut:

$$\varphi(\|X_m - t_f\|) = e^{-\frac{\|x_m - t_f\|^2}{\sigma^2}} \quad (5)$$

$m = 1, 2, 3, \dots$ Sesuai dengan jumlah *training pattern*

$j = 1, 2, 3, \dots$ sesuai dengan jumlah *hidden unit*

$X \rightarrow$ vektor *input*

$t \rightarrow$ vektor data sebagai *center*

4. Menghitung bobot baru (W) dengan mengalikan pseudoinverse dari matriks G dengan *vector target* (d) dari data *training* dengan menggunakan rumus pada persamaan berikut:

$$\begin{aligned} W &= G^+ d \\ &= (G^T G)^{-1} G^T d \end{aligned} \quad (6)$$

5. Menghitung nilai output jaringan $Y(n)$ menggunakan rumus pada persamaan berikut:

$$y(x) = \sum_{t=1} w G(\|x - t_f\|) + b \quad (7)$$

$b \rightarrow$ nilai bobot bias

6. Simpan nilai hasil training. Hasil *training* yang disimpan adalah data *center 1*, *center 2*, nilai output dan nilai *spread* yang digunakan dalam proses training jaringan syaraf. Data hasil training tersebut disimpan ke dalam file blob di *database*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa

Proses deteksi penyakit maag melalui citra lidah yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari dua proses utama yaitu:

1. Proses *training dataset*

Tujuan dari proses ini yaitu memberikan pengetahuan citra lidah kepada sistem. Proses *training* citra pada penelitian ini yaitu:

- a. *Image Acquisition*

Merupakan *input* terhadap sistem berupa citra lidah menggunakan kamera *smartphone*. Citra yang diolah dalam bentuk .jpg atau .jpeg.

- b. *Pre-processing Image*

Selanjutnya citra yang telah dimasukkan kemudian akan diproses melalui proses *image enhancement* dan *image segmentation*.

Proses *image Enhancement* antara lain:

- 1) *Resizing* dilakukan untuk memperoleh area fokus objek yaitu citra lidah yang akan diidentifikasi dengan cara memanipulasi orientasi objek.
- 2) *Grayscale* dilakukan agar citra dapat diproses ditahap selanjutnya yaitu ekstraksi fitur dengan mengubah citra RGB lidah kedalam citra keabuan.
- 3) Proses *image segmentation* yaitu tahap untuk memisahkan latar belakang objek dengan objek itu sendiri agar lebih mudah dianalisis menggunakan metode *Canny Edge Detection*.

- c. Selanjutnya setelah citra selesai diproses dalam tahap *pre-processing image*, dilakukan ekstraksi fitur warna dan tekstur untuk mendapatkan vector dari citra menggunakan *Colour Histogram* dan *Gray Level Co-occurent Matrix (GLCM)*.

- d. Vektor yang diperoleh dari ekstraksi fitur tersebut disimpan dalam *database* untuk kemudian dilakukan proses penyesuaian antara citra training dengan citra testing
2. Proses *testing dataset*
Proses testing citra lidah yaitu:
 - a. Pengguna menjalankan aplikasi deteksi penyakit maag lalu memasukkan citra lidah yang telah tersimpan pada *smartphone*.
 - b. Selanjutnya sistem akan melakukan *pre-processing image* terhadap citra lidah yaitu:
Proses *image Enhancement*:
 - 1) *Resizing* dilakukan untuk memperoleh area fokus objek yaitu citra lidah yang akan diidentifikasi dengan cara memanipulasi orientasi objek.
 - 2) *Grayscale* dilakukan agar citra dapat diproses ditahap selanjutnya yaitu ekstraksi fitur dengan mengubah citra lidah RGB kedalam citra keabuan.
 - 3) *Proses image segmentation* yaitu tahap untuk memisahkan latar belakang objek dengan objek itu sendiri agar lebih mudah dianalisis menggunakan metode *Canny Edge Detection*.
 - c. Selanjutnya setelah citra selesai diproses dalam tahap *pre-processing image*, dilakukan ekstraksi fitur warna dan tekstur untuk mendapatkan vector dari citra menggunakan *Colour Histogram* dan *Gray Level Co-occurent Matrix (GLCM)*.
 - d. Vektor yang diperoleh dari ekstraksi fitur tersebut disimpan dalam *database* untuk kemudian dilakukan proses penyesuaian citra training (dilakukan pencocokan antara vector citra testing dengan citra training dalam database). Penyesuaian tersebut dilakukan dengan metode *Radial Basis Function Network (RBFN)* untuk melakukan pendeteksian citra lidah tersebut terdeteksi maag atau tidak.
 - e. *Output* yang dihasilkan yaitu citra lidah terdeteksi penyakit maag atau tidak.

3.2 Perhitungan RBF Deteksi Citra Lidah


Seperti pada pembahasan sebelumnya telah dijelaskan langkah-langkah pendeteksian citra lidah dengan metode RBFN, representasikan semua matriks training menjadi matriks yang berisi nilai keabuan yang didapatkan dari citra lidah *input*. Citra lidah *input* dikonversi menjadi *grayscale* dengan pembobotan nilai greyscale 0 – 50 nilai bobotnya 0 dan 51 – 100 nilai bobotnya 1, setelah dilakukan pembobotan maka dapat dihitung nilai RBF, sebagai contoh citra yang dimasukkan :



Gambar 3 Target Citra Lidah



Berdasarkan Gambar 3 maka sampel nilai *greyscale* akan ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Sampel Nilai *Greyscale*

Citra Lidah	Nilai Greyscale	Bobot Nilai
	40	0
	85	1
	85	1
	65	1

Tabel 2 merupakan nilai *greyscale* pada *input* citra lidah.

Tabel 2. Nilai Greyscale pada Input Citra Lidah

Citra Lidah	Nilai Greyscale	Bobot Nilai
	40	0
	35	0
	79	1
	80	1
	30	0
	77	1
	20	0
	78	1

Berdasarkan citra *input* dan target maka dapat dihitung semua nilai bobot diatas menggunakan *Radial Basis Function*, berikut perhitungannya :

1. Tabel kebenaran

Untuk membentuk tabel kebenaran AND maka diketahui X1 merupakan citra *input* kesatu, dan X2 merupakan citra *input* kedua, sedangkan target merupakan citra yang akan diuji. Berikut tabel kebenaran untuk AND :

X1	X2	Target
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

2. Menentukan Data *Center* secara acak

Misalnya ditentukan 2 *center* (menyatakan jumlah *hidden*) secara acak sebagai berikut:

$$\begin{aligned} T1 &= [1 \ 1] \\ T2 &= [0 \ 1] \end{aligned}$$

Maka jumlah *hidden* yang harus dibuat sebanyak 2 buah.

Nilai spread diasumsikan : $\sigma = 1$

Kalau tabelnya seperti terlihat di atas, maka :

Matriknya adalah :

$$\begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

3. Pembaharuan Bobot

Langkah 1. Meneruskan sinyal ke *hidden layer* dan menghitung nilai fungsi aktivasi dengan fungsi Gaussian.

$$\varphi(r) = \exp\left(-\frac{r^2}{2\sigma^2}\right) \quad (8)$$

Berdasarkan rumus diatas maka dapat dihitung pembaharuan bobot terhadap masing-masing *input layer*.

$$\begin{aligned}\varphi(11) &= \exp(-((0-1)^2) + (0-1)^2) = \exp(-2) = 0.1353 \\ \varphi(21) &= \exp(-((0-1)^2) + (1-1)^2) = \exp(-1) = 0.3678 \\ \varphi(31) &= \exp(-((1-1)^2) + (0-1)^2) = \exp(-1) = 1 \\ \varphi(41) &= \exp(-((1-1)^2) + (1-1)^2) = \exp(0) = 1 \\ \varphi(12) &= \exp(-((0-0)^2) + (0-1)^2) = \exp(-1) = 0.3678 \\ \varphi(22) &= \exp(-((0-0)^2) + (1-1)^2) = \exp(0) = 1 \\ \varphi(32) &= \exp(-((1-0)^2) + (0-1)^2) = \exp(-2) = 0.1353 \\ \varphi(42) &= \exp(-((1-0)^2) + (1-1)^2) = \exp(-1) = 0.3678\end{aligned}$$

Langkah 2. Membentuk Matrik Gaussian

$$G = \begin{bmatrix} 0.1353 & 0.3678 & 1 \\ 0.3678 & 1 & 1 \\ 1 & 0.1353 & 1 \\ 1 & 0.3678 & 1 \end{bmatrix}$$

kolom terakhir diisi dengan bias dengan nilai 1

Langkah 3. Menghitung pseudoinverse dari matrik Gaussian

$$G^T G \begin{bmatrix} 1.28886 & 0.83513 & 1.8709 \\ 0.83513 & 1.28886 & 1.8709 \\ 1.8709 & 1.8709 & 4 \end{bmatrix}$$

Setelah dihitung pseudoinverse pada langkah 3 maka selanjutnya dihitung $(G^T G)^{-1}$.

$$(G^T G)^{-1} = \begin{bmatrix} 2,4393 & 0,2354 & -1,2511 \\ 0,2354 & 2,4393 & -1,2511 \\ -1,2511 & -1,2511 & 1,4203 \end{bmatrix} d = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} w = \begin{bmatrix} w1 \\ w2 \\ b \end{bmatrix}$$

Hitung $G^T d$ maka hasilnya sebagai berikut :

$$G^T d = \begin{bmatrix} 1,7356 \\ 1,5031 \\ 3 \end{bmatrix}$$

$$W = (G^T G)^{-1} G^T d = \begin{bmatrix} 0,8344 \\ 0,3220 \\ 0,2091 \end{bmatrix}$$

Jadi $W_1 = 0.8344$ $W_2 = 0.3220$ dan bias = 0.2091

Langkah 4. Menghitung hasil output dari jaringan.

Rumus Output Jaringan : $Y = W1 * \varphi_1 + W2 * \varphi_2$

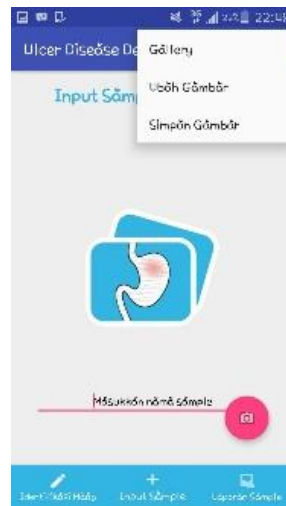
(9)

X1	X2	φ_1	W1	φ_2	W2	bias	Y	Target
0	0	0,1353	0,834443	0,3678	0,322027	0,20909	0	0
0	1	0,3678	0,834443	1	0,322027	0,20909	1	1
1	0	1	0,834443	0,3678	0,322027	0,20909	1	1
1	1	1	0,834443	0,3678	0,322027	0,20909	1	1

Jika dilihat dari tabel di atas, RBFN telah mengeluarkan *output* yang sesuai dengan target, sehingga training berhasil. Persentasi akurasi deteksi penyakit maag melalui lidah minimal sebesar 30%.

3.3 Pengolahan Citra

Tampilan *image processing* atau pengolahan citra digunakan untuk mengolah data gambar untuk *input* data gambar lidah yang terindikasi penyakit maag maupun tidak terindikasi penyakit maag minimal 11 citra lidah. *Gambar 4* dan *Gambar 5* adalah tampilan *input* citra lidah:



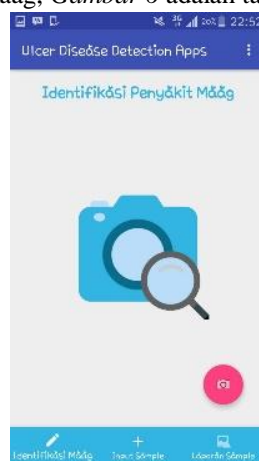
Gambar 4. Tampilan Input Citra Lidah



Gambar 5. Resizing Citra lidah, segmentasi, matriks, dan vector normalisasi)

3.4 Identifikasi Penyakit Maag

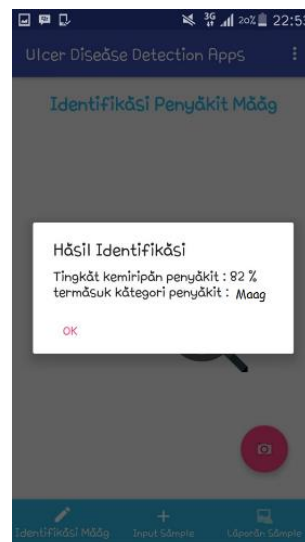
Setelah *input* citra lidah, resizing, segmentasi, matriks dan *vector* normalisasi, maka selanjutnya melakukan identifikasi penyakit maag, *Gambar 6* adalah tampilan identifikasi penyakit maag :



Gambar 6. Identifikasi Penyakit Maag

3.5 Hasil Identifikasi

Hasil identifikasi ditampilkan dalam bentuk persentase indikasi penyakit maag, bila persentase lebih dari 30 persen maka terindikasi penyakit maag. Tampilan hasil indentifikasi penyakit maag seperti pada Gambar 7.



Gambar 7 Hasil Identifikasi Penyakit Maag

4. SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dalam pembuatan Aplikasi Deteksi Awal Penyakit Maag Melalui Lidah Menggunakan Metode *Radial Basis Function Network* Pada *Smartphone* Berbasis *Android* dapat disimpulkan bahwa penelitian telah sesuai dengan tujuan.

4.1 Simpulan

Berikut adalah beberapa kesimpulan dari hasil penelitian ini :

1. Aplikasi Deteksi Awal Penyakit Maag Melalui Lidah Menggunakan Metode *Radial Basis Function Network* Pada *Smartphone* Berbasis *Android* dapat berjalan sesuai dengan tujuan.
2. Pendeteksian awal penyakit maag melalui citra lidah menggunakan metode *Radial Basis Function Network* dapat berjalan di *smartphone* dapat membantu pengguna untuk mendeteksi penyakit maag secara cepat.
3. Citra lidah yang dimasukkan sebagai *database* penyakit lidah harus diinput minimal 11 citra lidah yang terindikasi penyakit maag maupun tidak terindikasi penyakit maag.
4. Citra lidah yang *input* menjadi data pembanding untuk lidah yang akan dideteksi lidahnya apakah terindikasi penyakit maag atau tidak.

4.2 Saran

Berikut saran yang dapat dipertimbangkan dalam pengembangan aplikasi *image processing* agar dapat dikembangkan menjadi yang lebih baik lagi, yaitu :

1. Peneliti memberikan kesempatan kepada peneliti berikutnya untuk mengembangkan aplikasi ini agar dapat membaca beberapa jenis tipe citra digital lainnya.
2. Peneliti menyarankan agar para peneliti berikutnya dapat mengembangkan aplikasi ini sehingga menjadi lebih bermanfaat di masa yang akan datang.

5. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Abdullah., 2008. *Ilmu Penyakit Dalam (internal medical disease)*. Medan. Universitas Sumatera Utara.
- [2] Afrizalansyah, 2013. *Sistem Pendeteksi Penyakit Maag Dengan Analisa Foto Lidah*. Jurusan Sistem Informasi, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika dan Komputer (STMIK) Pringsewu.
- [3] G. Uma Devi and Dr. T. Ravi., *Disease Diagnosis for Various Signs using Tongue Color Image Segmentation*, Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 9(10) Special 2015, Pages: 341-348.

-
- [4] Hidayanto, Achmad Nizar, Ika Chandra Hapsari, Meganingrum Arista Jiwanggi, & Diane Fitria, Perbandingan Algoritma Klasifikasi Dalam Pendeteksian Penyakit Kanker, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia Depok, Jawa Barat.
 - [5] Krissalam, Renaldi, 2012. Karakteristik Jaringan Saraf Tiruan *Radial Basis Function* Fungsi *Error Kuadratis dan Cross-Entropy* dengan Menggunakan Nilai Rata-rata pada Perbaikan Lebar Data. Skripsi. Universitas Indonesia.
 - [6] Lini, Tifani Zata., 2016. Penerapan Jaringan Saraf Tiruan *Radial Basis Function* Pada *Tools* Klasifikasi Tanaman. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
 - [7] Munir, R., 2004. Pengolahan Citra Digital. Informatika: Bandung.
 - [8] Murinto, Agus Harjoko, 2009. Segmentasi Citra Menggunakan *Watershed* Dan Intensitas *Filtering* Sebagai *Pre Processing*. Yogyakarta.
 - [9] Purwitasari, Diana, Glory Intani Pusposari, & Rully Sulaiman, Pembelajaran Bertingkat pada Arsitektur Jaringan Saraf Fungsi Radial Basis, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.
 - [10] Putra, D., 2010. *Pengolahan Citra Digital*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
 - [11] Sumengen, B., Manjunath, B.S., 2005, *Multi-scale Edge Detection and Image Segmentation*. ECE Department, UC, Santa Barbara, CA, USA.
 - [12] Wijaya, R., Jhonky, Yosua, F. 2010. Analisis Dan Desain Sistem Retrieval Citra Berbasis Web Dengan Menggunakan Fitur Warna Dan Bentuk. Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Bina Nusantara
 - [13] X. Wang and D. Zhang, *An optimized tongue image color correction scheme*, IEEE transactions on Technol Biomed, Vol. 14, No. 6, 2010.
 - [14] X. Jiao, X. Zhang, L. Zhuo, M. Chen, and K. Wang., *Tongue image classification based on Universum SVM*, International conference on Biomedical Engineering and Informatics , pp. 657-660, 2010.
 - [15] *Pengolahan citra digital*. 2018. Kajianpustaka.com, Mei 2018 [diakses 12 Mei 2018].
 - [16] *Mencegah dan Mengatasi Radang Lambung/Maag dengan Herbal*. Cybermed.cbn.net.id. [diakses 12 Mei 2018]
 - [17] *Cara menyembuhkan maag*. Caramenyembuhkanmaag.com. [diakses 12 Mei 2018].

Halaman ini sengaja dikosongkan.