IMPLEMENTASI METODE RUN LENGTH DAN JARINGAN SARAF TIRUAN HOPFIELD UNTUK KLASIFIKASI PENYAKIT KULIT BERDASARKAN TEKSTUR KULIT

Tegar Sembada[1]
[1] Teknik Informatika – Univesitas Komputer Indonesia
Jl. Dipatiukur 112 - 114 Bandung
E-mail : tegar_gila@yahoo.co.id[1]

ABSTRAK

Pengenalan tekstur merupakan salah satu teknik yang dapat dilakukan dalam melakukan proses pengolahan citra. Selain pengenalan tekstur dalam proses pengolahan citra dibutuhkan juga proses klasifikasi agar hasil yang didapat lebih optimal. Pengenalan tekstur dapat digunakan untuk melakukan pengenalan penyakit kulit, karena pada dasarnya penyakit kulit dapat dikenali dari beberapa aspek diantaranya adalah berdasarkan pola dan teksturnya

Metode untuk memperoleh ciri-ciri citra tekstur adalah dengan menghitung matriks run length dari data citra, ciri-ciri yang digunakan untuk klasifikasi citra pada penelitian ini menggunakan *Short Run Emphasis*(SRE), *Long Run Emphasis*(RLE), *Grey Level Uniformity*(GLU), *Run Length Uniformity*(GLU) dan *Run Percenttage(*RPC*)*. Hasil ciri-ciri tersebut kemudian digunakan untuk klasifikasi dengan menggunakan jaringan saraf tiruan hopfield yang menentukan hasil klasifikasi berdasarkan tekstur.

Kata kunci : Hopfield, Jaringan Saraf Tiruan, Klasifikasi, *Run Length*, Tekstur.

1. PENDAHULUAN

Pengenalan tekstur merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan dalam pengenalan citra. Selain pengenalan tekstur dalam proses pengenalan citra juga dibutuhkan proses pengklasifikasian agar pengenalan yang dihasilkan memiliki hasil yang baik. Berdasarkan penelitian sebelumnya proses pengenalan citra dapat dilakukan untuk mendeteksi penyakit kulit. Pada dasarnya penyakit kulit dapat dikenali berdasarkan beberapa aspek diantaranya adalah pola dan teksturnya.

Metode yang dapat digunakan untuk pengenalan tekstur salah satunya adalah metode run length. Metode ini membedakan tekstur kasar dan tekstur halus, karena metode ini memperoleh ciri dari suatu citra dengan menggunakan distribusi suatu piksel dengan intensitas yang sama secara berurutan dalam satu arah tertentu sebagai primitifnya.

. Dalam metode jaringan saraf tiruan memiliki banyak jenis salah satunya adalah jaringan saraf tiruan Hopfield. Metode ini merupakan salah satu metode optimasi untuk pencarian nilai minimum dari kombinasi objektif, dan setiap neuronya berhubungan secara penuh yang memungkinkan untuk mendapat hasil lebih optimal daripada metode yang lain.

1.1 Pengolahan Citra

Untuk melakukan pengenalan suatu objek berdasarkan tekstur yang dimiliki objek tersebut maka dibutuhkanlah suatu teknik untuk melakukannya, teknik tersebut adalah teknik pengolahan citra. Pengolahan citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Proses ini mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi dengan komputer. Dalam definisi yang lebih luas, pengolahan citra digital juga mencakup semua data dua dimensi.

1.2 Elemen Citra

Dalam pengolahan citra objek yang digunakan adalah sebuah citra dari sebuah objek tertentu yang mana citra tersebut mengandung sejumlah elemen dasar. Elemen dasar tersebut di manipulasi dalam pengolahan citra, elemen tersebut adalah warna, kecerahan, kontras, kontur, bentuk, tekstur, waktu dan pergerakan dan deteksi dan pengenalan.

1.3 Tekstur

Dalam pengolahan citra terdapat berbagai teknik pengenalan suatu citra yang salah satunya adalah pengenalan citra berdasarkan analisis tekstur. Analisis tekstur memegang peranan penting dalam pengolahan citra digital karena analisis tekstur dikembangkan dengan tujuan agar komputer dapat memahami, membuat model, serta memproses tekstur untuk dapat menirukan proses pembelajaran mata atau penglihatan manusia.

1.4 Metode *Run Length*

Metode run-length menggunakan distribusi suatu pixel dengan intensitas yang sama secara berurutan dalam satu arah tertentu sebagai primitifnya. Masing – masing primitif didefinisikan atas panjang, arah, dan level keabuan. Panjang dari

primitif tekstur pada arah yang berbeda dapat digunakan intuk menggambarkan suatu tekstur.

Untuk melakukan ekstraksi ciri dengan menggunakan metode run-length, citra aras keabuan dengan matriks f(x,y)harus ditransformasikan terlebih dahulu kedalam matriks Grey Level Run-Length (GLRL), B(a,r).

$$F(x,y) \xrightarrow{GLRL} B(a,r)$$

Elemen matriks dari GLRL B(a,r) menghitung banyaknya primitif (run) dengan panjang r dan level keabuan a. Jumlah dari primitif (run) dapat diperoleh dengan persamaan berikut:

$$K = \sum_{a=1}^{L}\sum_{r=1}^{Nr} B(a,r)$$

Dengan: L : Banyaknya level keabuan citra
Nr : Panjang maksimal dari primitif
K : Jumlah run
M,N : Dimensi citra
a :level keabuan
r :panjang run

Adapun ciri dari tekstur dapat diperoleh dari persamaan – persamaan berikut ini[2] :

1. Short Run Emphasis (SRE)

SRE mengukur distribusi short run. SRE sangat tergantung pada banyaknya short run dan diharapkan bernilai besar pada tekstur halus.

$$SRE = \frac{1}{K}\sum_{a=1}^{L}\sum_{r=1}^{Nr}\frac{B(a,r)}{r^2}$$

2. Long Run Emphasis (LRE)

LRE mengukur distribusi long run. LRE sangat bergantung pada banyaknya long run da diharapkan bernilai besar pada tekstur kasar.

$$LRE = \frac{1}{K}\sum_{a=1}^{L}\sum_{r=1}^{Nr} r^2 B(a,r)$$

3. Grey Level Uniformity (GLU)

GLU mengukur persamaan nilai derajat keabuan seluruh citra dan diharapkan bernilai kecil jika nilai derajat keabuan serupa diseluruh citra.

$$GLU = \frac{1}{K}\sum_{a=1}^{L}\left(\sum_{r=1}^{Nr} B(a,r)\right)^2$$

4. Run Length Uniformity (RLU)

RLU mengukur persamaan panjangnya run diseluruh citra dan diharapkan bernilai kecil jika panjangnya run serupa diseluruh citra.

$$RLU = \frac{1}{K}\sum_{r=1}^{Nr}\left(\sum_{a=1}^{L} B(a,r)\right)^2$$

5. Run Percentage (RPC)

RPC mengukur keserbasaman dan distribusi run dari sebuah citra pada arah tertentu. RPC bernilai paling besar jika panjangnya run adalah 1 untuk semua derajat keabuan pada arah tertentu.

$$RPC = \frac{K}{\sum_{a=1}^{L}\sum_{r=1}^{Nr} rB(a,r)} = \frac{K}{MN}$$

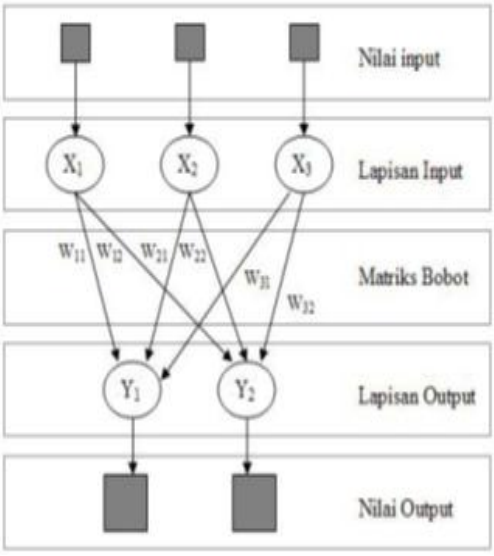
1.5 Jaringan Saraf Tiruan

Jaringan saraf tiruan adalah salah satu representasi buatan dari otak manusia yang selalu mencoba untuk mensimulasikan proses pembelajaran pada otak manusia. Istilah buatan ini diimplementasikan dengan menggunakan program komputer yang mampu menyelesaikan sejumlah proses perhitungan selama proses pembelajaran (Kristanto A, 2004).

Otak manusia berisi berjuta-juta sel saraf yang bertugas untuk memproses informasi. Setiap sel saraf (neuron) akan memiliki satu ini sel, inti sel ini yang akan bertugas untuk melakukan pemrosesan informasi.

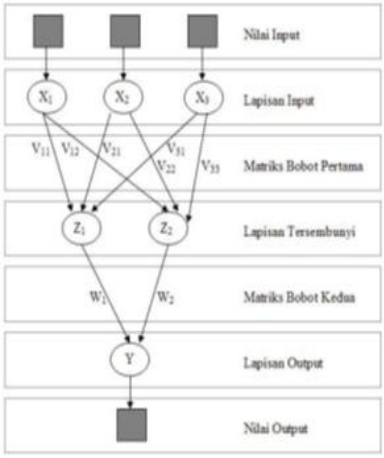
1.6 Arsitektur Jaringan

1. Jaringan dengan lapisan tunggal (single layer net)
   a. Memiliki satu lapisan dengan bobot terhubung
   b. Menerima input kamudian langsung mengolahnya menjadi output tanpa harus melewati lapisan tersembunyi.



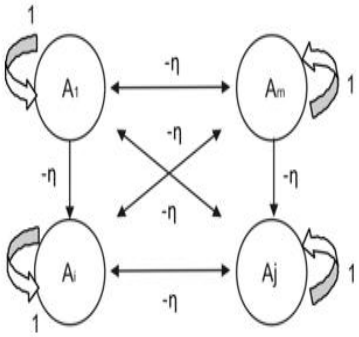
Gambar 1. Model Single Layer

2. Jaringan dengan banyak lapisan (multi layer net)
   a. Memiliki 1 atau lebih lapisan yang terletak diantara lapisan input dan lapisan output.
   b. Ada lapisan yang berbobot yang terletak antara 2 lapisan yang bersebelahan.



Gambar 2. Model Multi Layer

3. Jaringan dengan lapisan kompetitif (Competitive layer net)
   a. Hubungan antar neuron pada lapisan kompetitif tidak diperlihatkan pada diagram arsitektur



Gambar 3. Model Competitive Layer

1.7 Proses Pembelajaran

Metode pembelajaran terdiri dari beberapa metode (Muis S, 2006) :

1. Metode Pelatihan Terbimbing

Metode pembelajaran pada jaringan saraf disebut terawasi jika output yang diharapkan telah diketahui sebelumnya. Metode ini memasukan target keluaran alam data untuk proses pelatihan. Beberapa metode terbimbing diantaranya : Jaringan Single Perceptron, Hebb Rule, Delat Rule, Backpropagation, Hetroassociative Memory, Bidirectional Associative Memory dan Learning Vector Quantization.

2. Metode Pelatihan Tak Terbimbing

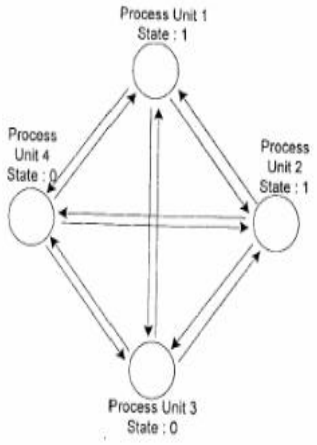
Metode pelatihan tak terbimbing adalah pelatihan tanpa memerlukan target pada keluarannya. Proses pelatihan berdasarkan proses transformasi dari bentuk variabel kontinyu menjadi variabel diskrit yang dikenal dengan kuantisasi vektor. Jaringan yang digunakan untuk proses pelatihan tak terbimbing ini adalah jaringan umpan balik (feedback network). Beberapa metode tak terbimbing adalah : Metode Kohonen/Self-Organizing Map (SOM) dan Metode Hopfield.

1.8 Metode Hopfield

Pada tahun 1982, John Hopfield dari California Institute of Technology merancang sebuah jaringan saraf tiruan yang kemudian dikenal dengan nama jaringan hopfield. Dalam jaringan hopfield, semua neuron saling berhubungan penuh. Neuron yang satu mengeluarkan output dan kemudian menjadi input bagi semua neuron yang lain. Proses pengiriman dan penerimaan sinyal antar neuron ini secara feedback tertutup dan terus menerus sampai dicapai kondisi stabil (Kristanto A, 2004).

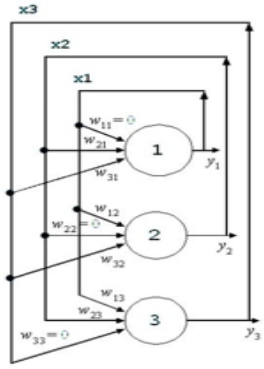
Dalam model diskritnya, jaringan hopfield bobot sinaptiknya menggunakan vektor biner dimensi n. Model semacam ini berisi n neuron dan jaringannya terdiri dari n(n-1) interkoneksi dua jalur. Cara pemahaman paling mudah JST Hopfield berdasarkan konsep di atas dapat disajikan dalam gambaran umumnya adalah sebagai berikut :

Bila ada sebuah JST yang terbentuk dari N X N neuron dimana N adalah jumlah variabel dari objek yang akan dioptimasi. Setiap neuron terhubung penuh satu sama lainnya. Ilustrasi pernyataan tersebut adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Layout dari JST Hopfield

JST Hopfield merupakan salah satu metode optimasi untuk pencarian nilai minimum dari kombinasi fungsi objektif. Pada gambar 5 semua neuron saling berhubungan penuh. Neuron yang satu mengeluarkan output dan kemudian menjadi input bagi neuron yang lain ouptut dari setiap simpul diumpanbalikan ke input dari simpu lainnya melalui bobot koneksi.



Gambar 5. Topologi JST Hopfield

ada beberapa versi dari algortima jaringan Hopfield. Untuk deskripsi dari algoritma Hopfield menggunakan input vektor yang berupa angka biner. Untuk menyimpan sekumpulan pola biner digunakan notasi s(p), p=1 ,..., P,
dimana:
$Wij = \sum_p[2si(p) - 1][2sj(p) - 1]$
untuk i|=j dan Wij=0
sedangkan versi dari deskripsi algortima Hopfiled lainnya menggunakan vektor input yang berupa angka bipolar. Untuk menyimpan sekumpulan pola bipolar digunakan notasi s(p),p=1,...,p, dimana :
$Wij = \sum_p[si(p)sj(p)]$
untuk i|=j dan Wij=0
untuk menghitung jarak terdekat adalah dengan rumus seperti berikut :
$\sqrt{(a-c)^2 + (b-d)^2}$

2. ISI PENELITIAN

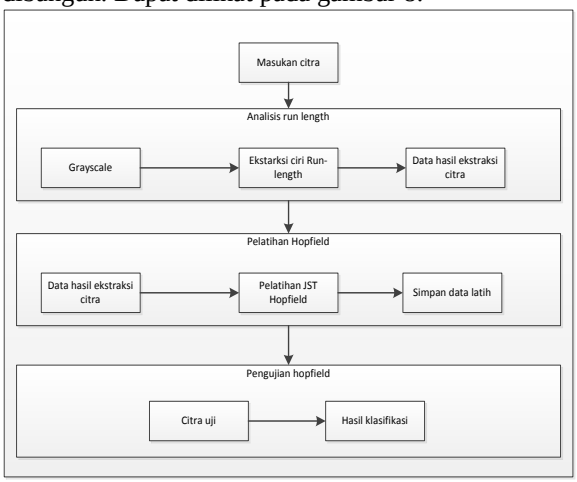
2.1 Analisis Masalah

Jaringan saraf tiruan hopfield merupakan salah satu Algoritma *Machine Learning* yang dapat mengklasifikasikan suatu objek citra berdasarkan pelatihan yang diberikan. Proses klasifikasi akan dilakukan setelah citra di ekstrasi terlebih dahulu untuk mendapatkan ciri utama dari citra tersebut. Metode yang dipakai sebagai proses ekstraksi adalah metode *Run Length*. Metode run-length menggunakan distribusi suatu pixel dengan intensitas yang sama secara berurutan dalam satu arah tertentu sebagai primitifnya. Masing – masing primitif didefinisikan atas panjang, arah, dan level keabuan. Dengan 5 ciri tekstur atau parameter yang didapat dari metode *Run Length* yakni Short Run Emphasis (SRE), Long Run Emphasis (LRE), Grey Level Uniformity (GLU), Run Length Uniformity (RLU) dan Run Percentage (RPC) sudah dapat mengenali tekstur citra hasil ekstraksi ciri tersebut kemudian akan digunakan sebagai nilai masukan untuk menentukan hasil klasifikasi citra berdasarkan teksturnya.

Citra tekstur penyakit kulit dapat di klasifikasikan berdasarkan informasi yang terdapat pada citra penyakit kulit tersebut. Karena dengan menggunakan citra dari penyakit kulit dapat digunakan sebagai bahan rujukan untuk penangan lebih lanjut untuk menangani penyakit kulit tersebut. Dengan mengenali tekstur dari sebuah citra benda adalah salah satu cara yang dapat digunakan untuk mengenali,mengindetifikasi dan mengklasifikasikan citra tersebut.

2.2 Analisis Proses

Pada analisis proses ini akan menjelaskan sub proses yang dimiliki oleh analisis sistem yang akan dibangun. Dapat dilihat pada gambar 8.



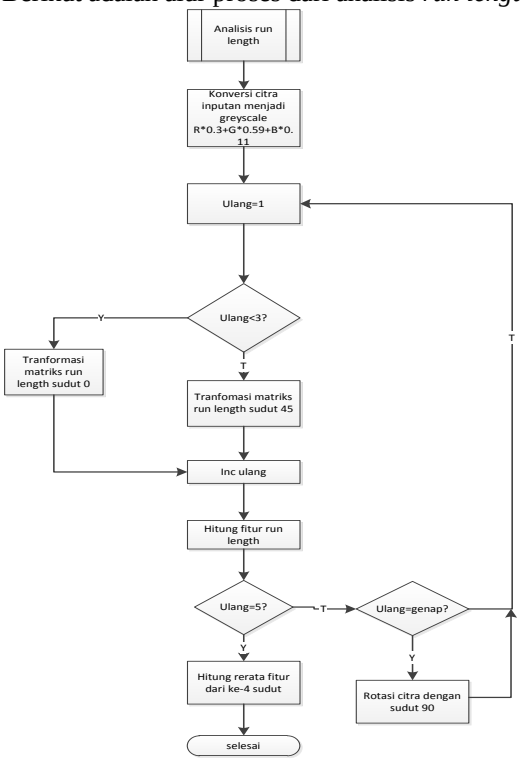
Gambar 6. Alur analisis proses

Dalam penerapan metode run length untuk melakukan pengolahan citra terbagi menjadi 3 langkah yaitu analisis run length, pelatihan hopfield dan pengujian hopfield. Ketiga langkah tesebut merupakan langkah-langkah pokok yang dilakukan dalam proses penerapan metode run length dan JST hopfield untuk pengenalan suatu citra. Pada langkah analisis run length, akan dilakukan ekstraksi fitur dari suatu citra yang kemudian fitur tersebut akan dijadikan sebagai nilai inputan dalam langkah selanjutnya yaitu pelatihan dan pengujian hopfield. Berdasarkan gambar 3.1 dijelaskan bahwa sistem yang akan dibangun adalah sistem pengolahan citra dimana didalamnya terdapat sub bab berikut:

2.2.1 Analisis *Run Length*

Analisis run length merupakan proses dimana dilakuannya ekstraksi fitur suatu citra dimana didalamnya terdapat beberapa proses seperti konversi citra menjadi citra aras keabuan yang kemudian akan dijadikan menjadi matriks keabuan yang akan di konversi menjadi matriks *run length*.

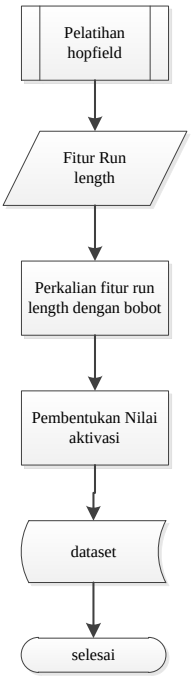
Berikut adalah alur proses dari analisis *run length* :



Gambar 7. Alur Proses analisis *run length*

2.2.2 Pelatihan Hopfield

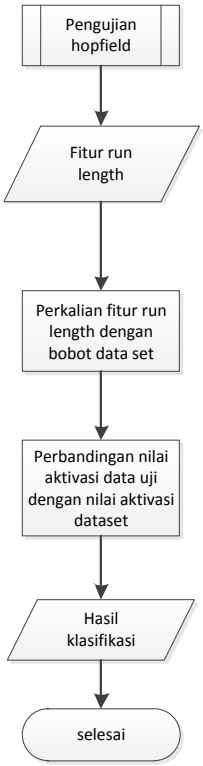
Tujuan dari proses ini adalah untuk melatih data citra yang kemudian akan dijadikan dataset. Dataset adalah data yang akan digunakan dalam proses pengujian sebagai data pembanding dengan data uji, hal ini diperlukan karena semakin banyak dataset yang ada semakin baik pula hasil klasifikasi yang akan dihasilkan



Gambar 8. Alur proses pelatihan Hopfield

2.2.3 Pengujian hopfield

Pada proses ini data masukan akan dibandingkan dengan dataset yang ada, pertama citra masukan akan dicari fiturnya terlebih dahulu yang kemudian akan dikalikan dengan bobot hopfield untuk mendapatkan nilai aktivasi. Nilai aktivasi inilah yang akan dibandingkan dengan nilai aktivasi yang ada dalam dataset



Gambar 9. Alur Proses Pengujian Hopfield

2.3 Analisis data

2.3.1 analisis data masukan

Data masukan berupa citra penyakit kulit. Kemudian citra akan di resize menjadi ukuran 32 x 32 piksel dengan true color yakni tiap piksel terdapat 3 nilai yaitu RGB, kemudian citra akan di konversi menjadi grayscale hal ini dilakukan untuk menyederhanakan dan memudahkan proses selanjutnya, dengan tujuan menjadikan tiap piksel memiliki satu nilai yaitu nilai keabuan (gray value). Setelah citra di konversi menjadi grayscale akan didapatkan matriks grayscale tersebut, matriks ini akan digunakan sebagai masukan proses ekstraksi citra run length.

Pada proses ekstraksi ini matriks grayscale digunakan sebagai pembentuk matriks run length, kemudian dari matriks run length tersebut dapat ditentukan nilai probabiltasnya. Langkah selanjutnya adalah ekstraksi ciri setelah ekstraksi ciri ini didapatkan dan akan dijadikan sebagai masukan untuk klasifikasi

2.3.2 analisis data keluaran

` Data keluaran adalah nama klasifikasi dari citra, data ini didapatkan dari serangkaian proses mulai dari pengolahan citra, pelatihan dan pengujian. Di pengolahan citra menggunakan metode run length yang menghasilkan ekstraksi ciri dengan bantuan grayscale untuk menjadikan citra memiliki satu nilai tunggal di dalam setiap pikselnya, kemudian di pelatihan menggunakan jaringan saraf tiruan hopfield dan di pengujian menggunkan proses pengolahan citra dan pelatihan sehingga dihasilkan hasil klasifikasi. Adapun kelas dari klasifikasinya adalah eksim kering, eksim basah, mata ikan, bisul, dan jerawat.

2.4 Pengujian Metode

Pengujian algoritma ini bertujuan untuk mengetahui performansi dari metode *run length* dan jaringan saraf tiruan hopfield untuk klasifikasi citra. Pengujian pada penelitian ini adalah untuk mengukur tingkat keakuratan yang dibutuhkaan untuk proses klasifikasi citra dengan beberapa skenario yang telah dipersiapkan. Proses pengujian menggunakan metode *black box* untuk mengetahui kinerja fungsionalitas sistem beserta nilai inputan yang dimasukan kedalam sistem. Dalam pengujian ini menggunakan pula metode *K-fold* dengan bantuan *tools Confusion matrix* untuk mengetahui tingkat akurasi dari sistem yang dibangun.

Berikut adalah skenario yang direncanakan untuk melakukan pengujian dengan menggunakan metode *K-fold:*

1. Menguji Pengaruh ukuran citra 32x32, terhadap hasil klasifikasi perbandingan antara data latih, dan data uji.
2. Menguji Pengaruh ukuran citra 64x64, terhadap hasil klasifikasi perbandingan antara data latih, dan data uji.
3. Menguji Pengaruh ukuran citra 128x128, terhadap hasil klasifikasi perbandingan antara data latih, dan data uji.

Dalam menggunakan metode K-fold yang harus dilakukan adalah menentukan nilai K-fold yang akan digunakan, nilai K-fold akan digunakan sebagai banyaknya perbangingan. Misalkan apabila terdapat data sebanyak 40 data dan memiliki 2 buah kelas. Nilai K-fold dimisalkan 2 maka pengujian yang dilakukan adalah dengan cara membagi seluruh data dalam kelas menjadi 2 yaitu menjadi A1 dan A2, dimana A1 merupakan data latih dan A2 merupakan data uji. Setelah dilakukan perbandingan dengan ketentuan diatas perbandingan dilakukan kembali dengan ketentuan A2 jadi data latih dan A1 menjadi data uji. Setelah setelah pengujian akan didapatkan persentase akurasi.

Berikut adalah hasil pengujian dari metode *k-fold:*

2.4.1 Pengujian Metode dengan ukuran 32x32

2.4.1.1 Pengujian dengan menggunakan nilai Kfold=2

Pengujian dengan nilai k-fold 2 adalah pengujian sebanyak 2 kali putaran, artinya dataset dibagi menjadi 2 sama banyak, di penelitian ini data yang digunakan sebanyak 100 data, dan akan dibagi 2, yaitu data A1 = 50 dan data A2 = 50, pengujian dilakukan sebanyak nilai k yang digunakan, pengujian 1 = data A1 sebagai data latih dan data A2 sebagai data uji. Pengujian 2 adalah sebaliknya, data A1 = sebagai data uji dan data A2 sebagai data latih.

Tabel 1. Confusion matrix Pengujian 1 dengan A1 sebagai data uji

Kelas		Prediksi						Akurasi
		Eksim kering	Eksim basah	Bisul	Jerawat	Mata ikan	Jumlah Citra	
Target	Eksim kering	9	1	0	0	0	10	90%
	Eksim basah	2	7	1	1	0	10	70%
	Bisul	0	1	8	0	1	10	80%
	Jerwat	0	0	0	9	1	10	90%
	Mata ikan	0	0	0	0	10	10	100%
Rata-Rata								86%

Tabel 2. Confusion matrix Pengujian 2 dengan A2 sebagai data uji

Kelas		Prediksi						Akurasi
		Eksim kering	Eksim basah	Bisul	Jerawat	Mata ikan	Jumlah Citra	
Target	Eksim kering	10	0	0	0	0	10	100%
	Eksim basah	1	8	0	1	0	10	80%
	Bisul	0	0	9	0	1	10	90%
	Jerwat	0	0	1	9	0	10	90%
	Mata ikan	0	0	1	1	8	10	80%
Rata-Rata								88%

2.4.1.2 pengujian dengan menggunakan nilai k-fold=4

Pengujian dengan nilai k-fold 4 adalah pengujian sebanyak 4 kali putaran, artinya dataset dibagi menjadi 4 sama banyak, di penelitian ini data yang digunakan sebanyak 100 data, dan akan dibagi 4, yaitu data A1 = 25,

data A2 =25, data A3 = 25 dan data A4 = 25, pengujian dilakukan sebanyak nilai k yang digunakan, pengujian 1 = data A1 sebagai data uji dan data A2, A3, A4 sebagai data latih. Pengujian 2 = data A2 sebagai data uji dan data A1, A3, A4 sebagai data latih. pengujian 3 = data A3 sebagai data uji dan data A1, A2, A4 sebagai data latih. Pengujian 4 = data A4 sebagai data uji dan data A1, A2, A3 sebagai data latih.

Tabel 3. Confusion matrix Pengujian 1 dengan A1 sebagai data uji

Kelas		Prediksi						Akurasi
		Eksim kering	Eksim basah	Bisul	Jerawat	Mata ikan	Jumlah Citra	
Target	Eksim kering	5	0	0	0	0	5	100%
	Eksim basah	1	4	0	0	0	5	80%
	Bisul	0	0	4	0	1	5	80%
	Jerwat	0	0	0	5	0	5	100%
	Mata ikan	0	0	1	1	3	5	60%
Rata-Rata								84%

Tabel 4. Confusion matrix Pengujian 2 dengan A2 sebagai data uji

Kelas		Prediksi						Akurasi
		Eksim kering	Eksim basah	Bisul	Jerawat	Mata ikan	Jumlah Citra	
Target	Eksim kering	5	0	0	0	0	5	100%
	Eksim basah	0	5	0	0	0	5	100%
	Bisul	0	0	4	0	1	5	80%
	Jerwat	0	0	0	5	0	5	100%
	Mata ikan	0	0	0	0	5	5	100%
Rata-Rata								96%

Tabel 5. Confusion matrix Pengujian 3 dengan A3 sebagai data uji

Kelas		Prediksi						Akurasi
		Eksim kering	Eksim basah	Bisul	Jerawat	Mata ikan	Jumlah Citra	
Target	Eksim kering	4	1	0	0	0	5	80%
	Eksim basah	0	4	0	1	0	5	80%
	Bisul	0	0	5	0	0	5	100%
	Jerwat	0	0	0	5	0	5	100%
	Mata ikan	0	0	1	0	4	5	80%
Rata-Rata								88%

Tabel 6. Confusion matrix Pengujian 4 dengan A4 sebagai data uji

Kelas		Prediksi						Akurasi
		Eksim kering	Eksim basah	Bisul	Jerawat	Mata ikan	Jumlah Citra	
Target	Eksim kering	5	0	0	0	0	5	100%
	Eksim basah	0	4	0	1	0	5	80%
	Bisul	0	0	5	0	0	5	100%
	Jerwat	0	0	0	5	0	5	100%
	Mata ikan	0	0	0	0	5	5	100%
Rata-Rata								96%

Dengan cara yang sama lakukan terhadap skenario yang lainnya yaitu skenario 2 dan 3. Maka didapat nilai rata-rata dari setiap pengujian dengan nilai sebagai berikut:

Tabel 7. rata-rata akurasi pengujian

	K=2		K=4			
	A1	A2	A1	A2	A3	A4
32x32	86	88	86	96	88	96
64x64	90	90	88	96	88	96
128x128	90	90	88	96	88	96

2.5 Kesimpulan pengujian

Berdasarkan pengujian yang dilakukan dengan menggunakan metode pengujian *k-fold* dan metode *black box* dapat ditarik kesimpulan bahwa tingkat rata-rata akurasi tertinggi dan terendah di dapat ketika nilai k=4 dengan masing-masing nilai akurasinya adalah 84% ketika nilai k yang dipilih adalah 4 dan yang tertinggi adalah 96% rata-rata ini berlaku untuk citra 32x32 sedangkan untuk citra 64x64 dan 128x128 masing-masing nilai tertinggi dan terendahnya adalah 86% dan 96%.

Berdasakan pengujian diatas pula dapat ditarik kesimpulan bahwa jumlah data latih yang dimiliki akan berpengaruh terhadap tingkat akurasi, karena semakin banyak data latih maka proses klasifikasi akan memiliki banyak pilihan dalam pencocokan. Sedangkan untuk pengaruh dari ukuran citra dapat disimpulkan bahwa ukuran citra cukup berpengaruh dalam proses klasifikasi karena ketika suatu citra di resize akan menyebabkan beberapa informasi yang dimiliki oleh citra asli menjadi hilang.

3. PENUTUP

3.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian, analisis pengolahan citra, pelatihan dan pengujian metode run length dan jaringan saraf tiruan hopfield untuk klasifikasi citra berdasarkan tekstur ini, didapatkan kesimpulan yaitu Metode run length dan metode jaringan saraf tiruan

hopfield dapat digunakan dalam mengenali beberapa penyakit kulit manusia. Adapun rata rata akurasi terkecil adalah 84% ketika nilai k yang dipilih adalah 4 dan yang tertinggi adalah 96% rata-rata ini berlaku untuk citra 32x32 sedangkan untuk citra 64x64 dan 128x128 masing-masing nilai tertinggi dan terendahnya adalah 86% dan 96%.

3.2 Saran

Dari hasil penelitian, analisis, pengolahan citra, pelatihan dan pengujian terdapat saran-saran yang mungkin akan bermanfaat jika ada yang akan melakukan penelitian yang sejenis, yaitu memastikan validasi dari citra masukan sudah sesuai dengan citra tujuan penelititan dimana dalam penelitian ini adalah citra dari penyakit kulit

DAFTAR PUSTAKA

1.Youlia Indriawati "IMPLEMENTASI MODEL BACKPROPAGATION DALAM MENGENALI POLA GAMBAR UNTUK MENDIAGNOSE PENYAKIT KULIT" Institut Teknologi Nasional
2.Mita indriani "ANALISIS TEKSTUR MENGGUNAKAN METODE RUN LENGTH".
3.Nirmawati (2004). Uji Banding Hasil Pengobatan Sulfur 10% Dalam Petrolatum dengan Salep 2-4 pada Penderita Skabies. Universitas Padjajaran, Bandung.
4.Muis, S., 2006. Teknik Jaringan Saraf Tiruan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
5.Nalwan, A., 1997. Pengolahan Gambar Secara Digital. Jakarta: Elex Media Komputindo
6.Tavakoli Targhi Alireza, 2009. The Texture-Transform: An Operator for Texture Detection and Discrimination, Stockholm, Sweden.
7.Faradila, penyelesaian system persamaan nonlinier dengan metode jaringan saraf tiruan hopfield. Universitas Islam Negri Hidayatullah, Jakarta.
8.Kristanto, A., 2004. Jaringan Saraf Tiruan (Konsep Dasar, Algoritma dan Aplikasi). Jogjakarta: Gava Media
9.Pressman, S. R., 2010. Rekayasa Perangkat Lunak. Yogyakarta: Andi.
10.GASIM, "Jaringan syaraf tiruan untuk pengenalan jenis kayu berbasis citra" [tesis], Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor,
11.NAKANO K, "Application of neural networks to the color grading of apples", Computers and Electronics in Agriculture18 (1997) 105-116Ahmad, U., 2008. Pengolahan gambar digital dan teknik pemogramanya, Graha ilmu.
12.Ali, M., 2014. Kitab Belajar Pemograman C#. Jakarta: EbooK