

IDENTIFIKASI PENYAKIT KULIT MENGGUNAKAN *HISTOGRAM OF ORIENTED GRADIENTS* DAN JARINGAN SYARAF TIRUAN *BACKPROPAGATION*

IDENTIFICATION OF SKIN DISEASES USING HISTOGRAM OF ORIENTED GRADIENTS AND ARTIFICIAL NEURAL NETWORK BACKPROPAGATION

Maisaroh Agustina Rahayu¹, Ir. Rita Magdalena, M.T.², Rissa Rahmania, S.T., M.T.³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

¹maisarahagustina@students.telkomuniversity.ac.id, ²ritamagdalen@telkomuniversity.ac.id ,

³saniarahmani@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Kulit merupakan bagian tubuh terluar manusia yang memiliki peranan penting dalam melindungi organ dalam tubuh manusia dari serangan yang berasal dari lingkungan luar. Penyakit kulit menjadi salah satu masalah kesehatan yang paling umum di seluruh dunia karena penularan yang sangat mudah dan cepat. Identifikasi penyakit kulit berdasarkan jenis infeksi kulit merupakan tahap penting untuk mengetahui penanganan yang tepat. Pada Tugas Akhir ini telah dilakukan perancangan dan penelitian sebuah simulasi untuk mengidentifikasi jenis penyakit kulit dengan menggunakan citra digital berdasarkan citra penyakit kulit. Sistem yang dirancang menggunakan metode ekstraksi ciri *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dan metode klasifikasi Jaringan Syaraf Tiruan (JST) *Backpropagation*. Hasil dari Tugas Akhir ini adalah suatu sistem yang mampu melakukan identifikasi jenis penyakit kulit berdasarkan penyakit *acne*, herpes dan *scabies*, dan kulit normal pada manusia. Sistem tersebut mempunyai performansi dengan nilai akurasi tertinggi 83,3% dengan waktu komputasi 0,1304 detik menggunakan 100 data citra latih dan 60 citra uji. Hasil ini didapatkan menggunakan parameter HOG yaitu *Cell Size* 20×20 , *Block Size* 4×4 dan *Bin Numbers* 9. Pada proses klasifikasi JST *Backpropagation* parameter terbaik yang digunakan yaitu *Hidden Layer* 100 dan *Epoch* 50.

Kata Kunci: Kulit, Penyakit Kulit, *Histogram of Oriented Gradients*, Jaringan Syaraf Tiruan, *Backpropagation*

Abstract

The skin is the outermost body part of humans which has an important role in protecting organs in the human body from threats that come from the environment outside the human body. Attacks originating from the outside environment. Skin disease is one of the most common health problems in the whole world because of the very easy and fast transmission. Identification of skin diseases based on the type of skin infection is an important step to find out the right treatment. In this Final Project, a design and research simulation has been carried out to identify types of skin diseases by using a digital image based on skin disease images. The system is designed using a Histogram of Oriented Gradients (HOG) extraction method and is classified using the Artificial Neural Network (ANN) Backpropagation method. The result of this Final Project is a system that is able to identify the types of skin diseases based on acne, herpes and scabies and normal skin in human. The system has a performance with the highest accuracy rate with 83.3% with computation time of 0.1304 seconds using 100 training image samples and 60 test images. These results are obtained using the HOG parameters Cell Size 20×20 , Block Size 4×4 dan Bin Numbers 9. In the ANN Backpropagation classification process, the best parameters are used is Hidden Layer 100 and Epoch 50.

Keywords: Skin, Skin Disease, *Histogram of Oriented Gradients*, Artificial Neural Network, *Backpropagation*

1. Pendahuluan

Kulit merupakan bagian tubuh manusia terluar yang berinteraksi secara langsung dengan lingkungan luar tubuh manusia sehingga fungsi kulit menjadi sensitif dan rentan terhadap serangan virus, bakteri, hewan, jamur dan alergi yang dapat menimbulkan penyakit pada kulit. Di negara beriklim tropis seperti di Indonesia, terdapat beberapa jenis penyakit kulit menular yang sering terjadi. Penyakit kulit dapat menyerang sebagian maupun seluruh tubuh siapa saja dari segala umur. Penyakit kulit menyerang dan menular secara cepat sehingga mampu memperburuk kondisi kesehatan penderita jika tidak ditangani secara serius [1]. Penyakit kulit menular bisa disebarkan melalui udara, kontak langsung kulit dengan kulit, atau juga benda yang telah digunakan orang yang

terinfeksi. Dalam penanganan penyakit kulit, pertama kali harus melakukan pendeteksian untuk mengidentifikasi jenis penyakit kulit tersebut sehingga bisa dilakukan penanganan yang tepat.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis membuat suatu rancangan program berbasis aplikasi Matlab untuk dapat membantu proses identifikasi jenis penyakit kulit. Citra dari jenis penyakit kulit diambil menggunakan kamera lalu dilakukan ekstraksi ciri menggunakan metode *Histogram of Oriented Gradients*. Citra hasil ekstraksi ciri lalu diklasifikasi menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan *Bacpropagation*.

2. Dasar Teori

2.1 Kulit

Kulit merupakan lapisan penutup seluruh tubuh yang memiliki fungsi penting dalam melindungi bagian dalam tubuh dari ancaman organisme penyebab penyakit (patogen) dari luar. Beberapa fungsi kulit antara lain memelihara suhu tubuh, produksi vitamin D, mengeluarkan kotoran yang tidak dibutuhkan tubuh manusia dan sebagai penerima rangsangan berupa tekanan, sentuhan dan rasa sakit. Kulit manusia memiliki ketebalan yang bervariasi, mulai dari 0,5 mm sampai 5 mm dengan luas permukaan sekitar $2 m^2$ dan berat sekitar 4 kg [2].

Penyakit kulit merupakan penyakit infeksi paling umum yang dapat terjadi pada semua orang dari segala umur. Perubahan patologis yang ditemukan pada penyakit kulit sering kali tidak terdiagnosis sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk menunjukkan dampak dari perubahan tersebut. Gangguan pada kulit terjadi karena berbagai faktor, antara lain yaitu iklim, kondisi lingkungan, kebiasaan hidup, dan alergi. Kulit memegang peranan penting dalam melindungi organ tubuh manusia, maka dari itu kulit harus dijaga kesehatannya [1].

2.2 Jenis Penyakit Kulit

Jenis penyakit kulit dilihat dari penyebab yang menyerang pada kulit manusia. Adapun beberapa jenis penyakit kulit yang akan dibahas, yaitu:

2.2.1 Herpes

Herpes merupakan salah satu penyakit kulit yang disebabkan oleh infeksi virus yang ditandai dengan munculnya gelembung berisi air dan berkelompok. Penyakit herpes terdiri dari dua macam yaitu herpes zoster atau herpes yang menyerang bagian badan dan herpes genitalis atau herpes yang menyerang bagian kelamin. Pada umumnya penyakit herpes menular melalui kontak langsung dengan penderita [3]. Gambar 1 menunjukkan penyakit herpes yang muncul di bagian tubuh manusia.



Gambar 1. Penyakit Herpes

2.2.2 Jerawat atau Acne

Acne muncul karena bagian kelenjar minyak pada kulit terjadi infeksi dan radang. Kelenjar minyak yang diproduksi terlalu berlebih sehingga menyumbat pori-pori dan membentuk komedo. Komedo tersebut menjadi radang saat terkontaminasi bakteri *propionibacterium acnes* dan radang tersebut disebut *acne*. *Acne* dapat muncul di bagian tubuh manapun. Penyebab munculnya *acne* dapat bermacam-macam [4]. Gambar 2 menunjukkan *acne* yang muncul di bagian pipi.



Gambar 2. Penyakit Acne

2.2.3 Scabies

Scabies atau kudis adalah penyakit kulit menular yang disebabkan oleh infeksi tungau *Sarcoptes Scabiei* yang umumnya ditandai dengan gatal dan keropeng pada kulit. *Scabies* menular saat melakukan kontak langsung dengan penderita sehingga dapat menular dengan cepat dalam keluarga atau lingkungan yang padat penduduk. Gejala penyakit *scabies* pada kulit ditandai dengan warna merah, iritasi, gelembung berair, dan gatal pada malam hari di bagian kulit yang tipis seperti sela-sela jari tangan dan kaki, siku, selangkangan dan sekitar

kelamin, lipatan paha, perut bagian bawah, pantat, dan pinggang [5][6]. Penyakit *scabies* ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Penyakit *Scabies*

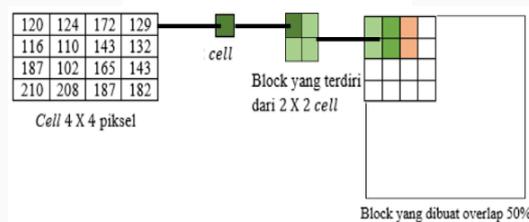
2.2 Histogram of Oriented Gradient (HOG)

Histogram of Oriented Gradient (HOG) merupakan metode yang digunakan dalam *image processing* dengan mengambil tepi dari distribusi intensitas gradien sebuah citra untuk mendeteksi sebuah objek. Teknik dari metode HOG yaitu menghitung nilai gradien dari suatu daerah tertentu pada suatu citra. Setiap citra mempunyai karakteristik yang ditunjukkan oleh suatu nilai gradien. Karakteristik tersebut diperoleh dengan membagi citra menjadi *cell* dan setiap *cell* tersebut akan membentuk *block* histogram dari sebuah gradien lalu terakhir akan dilakukan normalisasi pada tiap *block*.

Setiap piksel dalam setiap *cell* memiliki nilai histogram berdasarkan nilai yang dihasilkan dalam perhitungan gradien. Histogram tersebut berfungsi menunjukkan distribusi piksel berdasarkan derajat keabuan piksel pada citra. Kombinasi dari histogram ini dijadikan sebagai deskriptor yang mewakili sebuah obyek. Tahapan dari proses ekstraksi HOG adalah sebagai berikut [7][8][9]:

1. Menentukan *Block Size* dan *Cell Size*

Pada proses ini menentukan *block* dan *cell* pada suatu citra. Sebuah *cell* terdiri dari beberapa piksel misalnya 2×2 , 4×4 , 8×8 dan lainnya. Sedangkan sebuah *block* terdiri dari beberapa *cell* dan saling overlapping antar *block*. Misalkan *cell size* dengan ukuran 4×4 piksel dan *block size* 2×2 *cell* atau 8×8 piksel seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Menentukan *Block Size* dan *Cell Size*

2. Menghitung nilai gradient (G) dan orientasi gradien $|\theta|$

Gradien merupakan perubahan setiap fungsi intensitas dari suatu citra. Hasil dari proses ini merepresentasikan perubahan kecerahan pada piksel sebelahnya sehingga mendapatkan garis tepi. Sebelum menghitung gradien, citra diubah ke bentuk *grayscale* agar tidak harus memperhatikan intensitas yang berbeda dari setiap warna (RGB). Gradien didapatkan dengan menggunakan persamaan (2.1) dan (2.2).

$$G = \sqrt{k_x(m, n)^2 + k_y(m, n)^2} \quad (2.1)$$

$$|\theta| = \tan^{-1} \frac{k_x(m, n)}{k_y(m, n)} \quad (2.2)$$

dimana k merupakan citra *graylevel*. k_x adalah matriks terhadap sumbu-x dan k_y adalah matriks terhadap sumbu-y yang nilainya dicari menggunakan proses konvolusi melalui persamaan (2.3) dan (2.4).

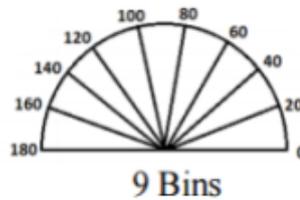
$$k_x(\mathbf{m}, \mathbf{n}) = k * F_x \quad (2.3)$$

$$k_y(\mathbf{m}, \mathbf{n}) = k * F_y \quad (2.4)$$

dimana F_x adalah kernel $\begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$, F_y adalah kernel $\begin{bmatrix} -1 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}$

3. Menentukan Bin Orientasi

Melakukan pencarian nilai bin pada setiap *cell*. Sebuah citra dibagi menjadi *cell* dengan ukuran yang telah ditentukan. Setiap *cell* tersebut akan dibuat histogram untuk mengetahui nilai dalam tiap *cell*. Untuk membuat sebuah histogram, dibutuhkan nilai gradien yang didapatkan dari perhitungan tiap piksel. Karena setiap *cell* memiliki nilai gradien yang berbeda, maka diperlukan bin orientasi. Nilai bin orientasi terdiri dari 9 elemen *array* yang didistribusikan melalui sudut $0^{\circ} - 180^{\circ}$ dengan selisih sudut 20° seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Orientasi *Bin* pada HOG

4. Menghitung Normalisasi *Block*

Perbedaan nilai gradien pada setiap *cell* maka diperlukan pengelompokan *cell* yang lebih besar atau disebut *block*. Normalisasi *block* dilakukan untuk mengurangi efek perubahan kecerahan berdasarkan nilai ketetanggaan gradien *cell* pada satu *block*. Normalisasi *block* dilakukan dengan membagi masing-masing elemen vektor dengan panjang vektor sehingga menghasilkan vektor satuannya.

5. Menggabungkan seluruh histogram dari setiap *cell* dengan semua *block* yang telah dinormalisasi sehingga akan menghasilkan vektor HOG.

2.3 Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*

Jaringan Syaraf Tiruan (JST) memiliki keunggulan yaitu dirancang dan dilatih kemampuannya untuk melakukan proses pembelajaran yang didasarkan pada perubahan pola terhadap data masukan yang diberikan sebelumnya atau disebut *adaptive learning*. *Backpropagation* merupakan salah satu model dengan banyak lapisan yang sering digunakan dalam pengklasifikasian yang rumit yaitu menerapkan metode *gradient descent* untuk meminimalkan *error* kuadrat total dari keluaran. *Backpropagation* dilatih menggunakan metode *supervised learning* untuk memperoleh keseimbangan antara kemampuan jaringan untuk mengenali pola yang digunakan selama pelatihan dan kemampuan jaringan merespon secara benar terhadap pola masukan yang serupa dengan pelatihan [10].

Lapisan penyusun JST *Backpropagation* yaitu *input layer*, *hidden layer* dan *ouput layer*. Arsitektur JST terdiri dari *neuron* yang saling tersambung melalui dendrit yang memiliki nilai bobot. Nilai *input* diproses melalui bobot menuju *neuron* hingga mencapai *output layer* [10]. Proses pembelajaran juga digunakan sebagai proses memperbaiki arsitektur jaringan dan bobot koneksi secara berulang [11]. Pelatihan JST *Backpropagation* meliputi tiga fase yaitu fase propagasi maju, propagasi mundur dan modifikasi bobot [10].

2.4 Performansi Sistem

Pengujian performansi sistem diperlukan untuk mengetahui kekurangan dan kelebihan sistem. Performansi sistem pada penelitian ini dapat diukur melalui 2 parameter, yaitu:

1. Akurasi Sistem

Akurasi merupakan ukuran ketepatan sistem dalam mengenali masukan yang diberikan sehingga menghasilkan keluaran yang benar. Secara matematis akurasi sistem ditunjukkan pada persamaan (2.5).

$$\text{Akurasi (\%)} = \frac{\text{Jumlah data benar}}{\text{Jumlah data keseluruhan}} \times 100\% \quad (2.5)$$

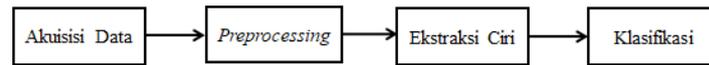
2. Waktu Komputasi

Waktu komputasi merupakan waktu yang dibutuhkan sistem untuk melakukan pengolahan data sampai didapatkan keluaran yang diinginkan. Waktu komputasi dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Waktu Komputasi} = \text{Waktu akhir} - \text{Waktu awal} \quad (2.6)$$

2.5 Perancangan Sistem

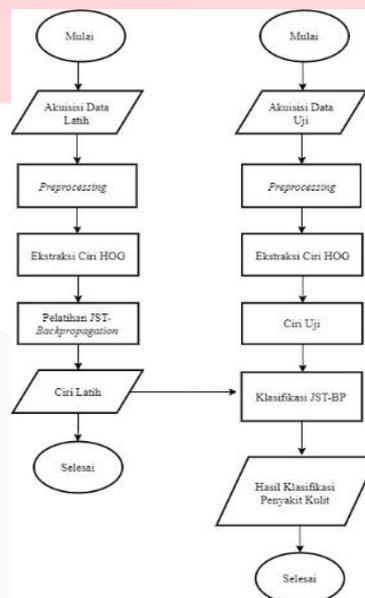
Pada tahap ini akan dijelaskan alur dan langkah pemrograman untuk mengidentifikasi jenis penyakit kulit yang kemudian akan diklasifikasikan hasil identifikasinya menggunakan metode ekstraksi ciri *Histogram of Oriented Gradients* dan klasifikasi Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*. Sistem ini dirancang untuk melakukan identifikasi jenis penyakit kulit. Gambaran umum dapat dilihat pada Gambar 6 berikut:



Gambar 6. Diagram Blok Perancangan Sistem

Sistem ini menjelaskan gambaran umum yang dibagi menjadi empat tahap utama, yaitu akuisisi data atau pengambilan citra kulit berpenyakit, *preprocessing* untuk mendapatkan citra terbaik dengan meningkatkan kualitas citra masukan, ekstraksi ciri untuk mendapatkan ciri-ciri khusus dari kulit berpenyakit dan kulit normal menggunakan HOG dan yang terakhir proses klasifikasi menggunakan JST *Backpropagation*.

Sistem identifikasi penyakit kulit yang dirancang terdiri atas dua proses, yaitu proses latih dan proses uji. Pada proses latih dilakukan pelatihan terhadap citra kulit berpenyakit. Kemudian, dilakukan proses ekstraksi ciri menggunakan metode HOG. Selanjutnya, proses pelatihan untuk mendapatkan ciri dari data latih. Pada proses uji, dilakukan uji terhadap data uji kulit berpenyakit kemudian dilakukan proses ekstraksi ciri menggunakan metode HOG untuk mendapatkan ciri dari data uji. Data uji kemudian dibandingkan dengan hasil ciri dari data latih lalu diklasifikasi menggunakan JST *Backpropagation*. Diagram alir tahapan identifikasi penyakit kulit dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Alir Data Latih dan Data Uji

3. Pembahasan

Pengujian ini dilakukan untuk mendapatkan performansi sistem identifikasi penyakit kulit berdasarkan jenis penyakit kulit *acne*, herpes dan *scabies*, dan kulit normal dengan parameter yang terbaik. Performansi sistem diukur berdasarkan parameter akurasi dan waktu komputasi. Pengujian sistem dilakukan menggunakan citra yang telah melalui tahap *preprocessing*. Total data citra yang digunakan berjumlah 160 sampel dengan rincian 40 sampel untuk masing-masing kelas. Untuk mendapatkan keluaran hasil identifikasi, dilakukan dengan menggunakan lima skenario pengujian. Pengujian sistem dilakukan berdasarkan beberapa parameter yang diperoleh selama proses pemrograman sistem. Masing-masing pengujian memiliki hasil yang direpresentasikan dalam bentuk tabel.

3.1 Pengujian Pengaruh *Cell Size* pada HOG

Pengujian sistem skenario pertama ini menunjukkan perbedaan akurasi dan waktu komputasi yang didapatkan pada *cell size* 20×20 , 30×30 dan 40×40 dengan parameter lainnya, yaitu *block size* 8×8 , *bin number* 9, *hidden layer* 100 dan *epoch* 50. Dari ketiga variasi *cell size* dan parameter lainnya, maka didapatkan hasil akurasi dan waktu komputasi seperti yang terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Tabel Performansi Pengujian Pengaruh *Cell Size* pada HOG

CELL	AKURASI (%)	WAKTU KOMPUTASI (detik)
20×20	80	0,2440
30×30	78,3	0,0899
40×40	76,7	0,0902

Berdasarkan Tabel 1, dapat dilihat bahwa akurasi tertinggi berada pada *cell size* 20×20 sebesar 80% dengan waktu komputasi 0,2440 detik. Hal ini terjadi karena fitur pada *cell* dapat mengkodekan informasi bentuk citra kulit sehingga mudah untuk diidentifikasi. *Cell size* yang melebihi 20×20 tidak dapat menghasilkan banyak informasi bentuk dan proses pemecahan *cell size* yang cepat sehingga waktu komputasi yang dihasilkan juga semakin cepat. Sedangkan *cell size* yang lebih kecil dapat mengkodekan banyak informasi bentuk akibatnya waktu yang dibutuhkan akan semakin lama.

3.2 Pengujian Pengaruh *Block Size* pada HOG

Pengujian sistem skenario kedua ini menunjukkan perbedaan akurasi dan waktu komputasi yang didapatkan pada *block size* 4×4 , 8×8 dan 10×10 dengan parameter lainnya, yaitu *bin numbers* 9, *hidden layer* 50, *epoch* 50 dan pada *cell size* 20×20 yang memiliki performansi terbaik pada pengujian skenario sebelumnya. Dari ketiga variasi *block size* dan parameter lainnya, maka didapatkan hasil akurasi dan waktu komputasi seperti yang terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tabel Performansi Pengujian Pengaruh *Block Size* pada HOG

BLOCK	AKURASI (%)	WAKTU KOMPUTASI (s)
4×4	83,3	0,2753
8×8	80	0,2440
10×10	78,3	0,2107

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa hasil pengujian menunjukkan nilai akurasi tertinggi berada di *block size* 4×4 sebesar 83,3% dengan waktu komputasi 0,2753 detik. Analisis perubahan *block size* hampir sama dengan analisis perubahan *cell size* karena *block* terdiri dari beberapa *cell*. Semakin kecil *block size* maka sistem dapat menangkap perbedaan intensitas warna piksel dengan baik akibatnya waktu komputasi menjadi lebih lama. Sedangkan semakin besar ukuran *block size* maka sistem tidak mampu menangkap perbedaan intensitas warna piksel dengan baik dan proses pembagian citra menjadi *block* semakin cepat akibatnya waktu yang dibutuhkan juga semakin cepat.

3.3 Pengujian Pengaruh *Bin Numbers* pada HOG

Pengujian sistem skenario ketiga ini menunjukkan perbedaan akurasi dan waktu komputasi yang digunakan yang didapatkan pada *bin* 9, 12, 15, dan 18 dengan rincian ukuran *cell size* 20×20 , *hidden layer* 50, *epoch* 50 dan *block size* 4×4 yang memiliki performansi terbaik pada pengujian skenario sebelumnya. Dari keempat variasi *bin numbers* dan parameter lainnya, maka didapatkan hasil akurasi dan waktu komputasi seperti yang terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Performansi Pengujian Pengaruh *Bin Number* pada HOG

BIN	AKURASI (%)	WAKTU KOMPUTASI (s)
9	83,3	0,2753
12	81,7	0,3375
15	83,3	0,3542
18	83,3	0,4152

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat nilai akurasi dan waktu komputasi terbaik berada di *bin number* 9 dengan akurasi sebesar 83,3% dan waktu komputasi 0,2753 detik. Terlihat pada grafik, nilai akurasi mengalami fluktuasi dan nilai waktu komputasi mengalami kenaikan seiring dengan besarnya nilai *bin number*. Pembagian menjadi 9 *bin* pada sistem membuat kinerja menjadi lebih optimal dibandingkan dengan nilai *bin* yang lain. Hal ini terjadi karena *bin number* dengan jumlah 9 mampu merepresentasikan nilai histogram dengan baik dan waktu komputasi untuk menghitung histogramnya semakin cepat. Nilai akurasi yang sama saat *bin* berjumlah 9 dan 18 dapat disimpulkan bahwa meningkatkan nilai *bin* akan membuat detail pengkodean orientasi semakin baik tetapi ukuran fitur yang semakin besar mengakibatkan waktu komputasi yang dibutuhkan semakin lama.

3.4 Pengujian Pengaruh Jumlah *Epoch* pada JST

Pengujian sistem skenario keempat ini menunjukkan perbedaan akurasi dan waktu komputasi yang didapatkan pada jumlah *epoch* 10, 30 dan 50. Dengan rincian *cell size* 20×20 , *block size* 4×4 , *hidden layer* 50, dan *bin numbers* 9 yang memiliki performansi terbaik pada pengujian skenario sebelumnya. Dari ketiga variasi *epoch* dan parameter yang lainnya, maka didapatkan hasil akurasi dan waktu komputasi seperti yang terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Tabel Performansi Pengaruh Jumlah *Epoch* pada JST

EPOCH	AKURASI (%)	WAKTU KOMPUTASI (s)
10	73,3	0,0688
30	81,3	0,0710
50	83,3	0,2753

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa nilai akurasi terbaik tetap saat jumlah *epoch* 50, yaitu sebesar 83,3% dengan waktu komputasi 0,2753 detik. Hal ini terjadi karena saat *epoch* berjumlah 50 maka proses pelatihan untuk mencari *error* dan proses modifikasi bobot sudah mencapai batas toleransi atau maksimum sehingga membutuhkan waktu komputasi yang lebih lama. Sedangkan untuk waktu komputasi tercepat saat jumlah *epoch* 10 yaitu 0,0688 detik. Hal ini disebabkan semakin sedikit *epoch* maka perulangan proses pelatihan semakin sedikit sehingga sistem belum mempelajari pengenalan pola citra dengan benar akibatnya akurasi yang dihasilkan semakin kecil.

3.5 Pengujian Pengaruh Jumlah *Hidden Layer* pada JST

Pengujian sistem skenario keempat ini menunjukkan perbedaan akurasi dan waktu komputasi yang didapatkan pada jumlah *hidden layer* 50, 100 dan 200. Dengan rincian Dengan rincian *cell size* 20×20 , *block size* 4×4 , *bin numbers* 9 dan *epoch* 50 yang memiliki performansi terbaik pada pengujian skenario sebelumnya. Dari ketiga variasi *hidden layer* dan parameter yang lainnya, maka didapatkan hasil akurasi dan waktu komputasi seperti yang terdapat pada Tabel 5.

Tabel 5. Tabel Performansi Pengujian Pengaruh Jumlah *Hidden Layer* pada JST

HIDDEN LAYER	AKURASI (%)	WAKTU KOMPUTASI (s)
50	83,3	0,2753
100	83,3	0,1304
200	81,7	0,2322

Berdasarkan Tabel 5, dapat dilihat nilai akurasi dan waktu komputasi terbaik saat jumlah *hidden layer* 100, yaitu sebesar 83,3% dengan waktu komputasi 0,1304 detik. Semakin banyak *hidden layer* maka akan terjadi *overfitting* sehingga waktu komputasi yang dibutuhkan menjadi semakin lama. Sedangkan semakin sedikit *hidden layer* akan terjadi *underfitting* dan waktu komputasi yang dibutuhkan semakin cepat.

4. Kesimpulan

Dari hasil pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada sistem identifikasi jenis penyakit kulit pada manusia menggunakan metode HOG dan JST *Backpropagation* dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sistem identifikasi penyakit kulit dapat mendeteksi jenis penyakit kulit berdasarkan penyakit *acne*, herpes, dan *scabies*, dan kulit normal dengan mengimplementasikan metode *Histogram of Oriented Gradients* (HOG) dan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) *Backpropagation* sebagai pengklasifikasi.
2. Parameter yang dapat memberikan hasil akurasi terbaik dan waktu komputasi yang efisien dalam mengidentifikasi penyakit kulit adalah *Cell Size* 20×20 , *Block Size* 4×4 , *Bin Numbers* 9, *Hidden Layer* 100 dan *Epoch* 50.
3. Performansi terbaik yang diperoleh dari semua pengujian adalah akurasi sebesar 83,3% dengan waktu komputasi sebesar 0,1304 detik, pada kondisi 53 citra penyakit kulit teridentifikasi dengan benar. Sedangkan, 7 citra penyakit kulit lainnya tidak teridentifikasi dengan benar.

Daftar Pustaka

- [1] D. D. Putri, M. T. Furqon, and R. S. Perdana, "Klasifikasi Penyakit Kulit Pada Manusia Menggunakan Metode Binary Decision Tree Support Vector Machine (BDTSVM)," *Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, vol. 02, no. 05, pp. 1912–1920, May 2018.
- [2] D. S. Wibowo, *Anatomi Tubuh Manusia*. Grasindo, no. 25.
- [3] R. Tjan, B. Anna, and Y. Wiwiek, *Penyakit Infeksi dan Lingkungan*, L. Yuwono, Ed. Jakarta: Bhuana Ilmu Populer, 2009.
- [4] doktersehat. Penyebab Jerawat dan Cara Mengobatinya. [Online]. Available: <https://doktersehat.com/penyebab-jerawat-cara-mengobati-jerawat/>.
- [5] U. Hengge, B. Currie, G. Jger, O. Lupi, and R. Schwartz, "Scabies: A ubiquitous neglected skin disease," *The Lancet infectious diseases*, vol.6, Jan.2007.
- [6] M.Madingan dI.I.Sopi P.B,"KAJIAN ASPEK EPIDEMIOLOGI SKABIES PADA MANUSIA,"*Penyakit Bersumber Binatang*", vol.02, no.02, p.13, Mar. 2015.
- [7] M. Nazir, Z. Jan, and M. Sajjad, "Facial Expression Recognition using Histogram of Oriented Gradients Based Transformed Features," *Cluster Comput*, 2017.
- [8] N. Dalal and B. Triggs, "Histograms of Oriented Gradients for Human Detection," 2005 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVP), 2005.
- [9] C.Li,L.Guo,andY.Hu,"A New Method Combining HOG and Kalman Filter for Video-based Human Detection and Tracking , "International Congress on Image and Signal Processing (CISP2010), 2010.
- [10] A. W. Sanjaya, *Deteksi Penyakit Kulit Menggunakan Analisis Fitur Warna dan Tekstur Dengan Metode Color Moment, Gray Level Cooccurrence Matrix dan Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation*. Institut Teknologi Telkom, 2011.
- [11] Z. F. Muhammad, "DETECTION OF CONCENTRATION CONDITIONS BASED ON EEG SIGNALS WITH STIMULATION OF AL-QURAN RECITATION," vol. 05, no. 03, Dec. 2018.