

# DETEKSI ANEMIA MELALUI CITRA SEL DARAH MERAH MENGGUNAKAN METODE DISCRETE WAVELET TRANSFORM DAN SELF ORGANIZING MAP

## ANEMIA DETECTION BY MEANS OF BLOOD CELLS IMAGE USING DISCRETE WAVELET TRANSFORM AND SELF ORGANIZING MAP METHODS

Hani Khairunnisa<sup>1</sup>, Efri Suhartono, S.T., M.T.<sup>2</sup>, Rissa Rahmanisa. S.T.,M.<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>hanikhrns@student.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>efrisuhartono@telkomuniversity.ac.id,

<sup>3</sup>saniarahmani@telkomuniversity.ac.id

### Abstrak

Kekurangan sel darah merah atau biasa yang disebut dengan penyakit anemia yang ditandai dengan kekurangannya kadar *hemoglobin* dalam tubuh. Pemeriksaan terhadap penyakit anemia dilakukan dengan pemeriksaan *hematologi* atau biasa disebut tes darah dengan diagnostik laboratorium dimana, bertujuan untuk mendiagnosa kondisi medis. Namun, kelemahan pada metode tersebut adalah ketelitian dokter dan petugas laboratorium dikarenakan kondisi fisik dan pengetahuan. Sehingga, kurangnya keakuratan dari hasil diagnostik. Selain itu, proses diagnostik secara manual membutuhkan waktu pengerjaan yang cukup lama untuk mengidentifikasi suatu penyakit.

Pada penelitian ini, telah dibuat sistem deteksi dan klasifikasi pada anemia berdasarkan akurasi sistem data uji dan data latih dengan melihat keputihan warna darah. Identifikasi yang digunakan adalah dengan metode *Discrete Wavelet Transform (DWT)* dan metode pengklasifikasian dengan metode *Self-Organizing Maps (SOM)*. Percobaan yang digunakan, yaitu sampel sel darah normal dan darah anemia dengan cara pengambilan gambar langsung dari mikroskop.

Performansi sistem penelitian anemia dianalisis berdasarkan parameter akurasi yang didapat melalui beberapa tahapan yaitu pengujian pada parameter metode DWT dan parameter SOM sampai didapatkan nilai terbaik. Hasil pengujian pada penelitian ini akurasi terbaik yang didapatkan dengan metode ini yaitu sebesar 90% dengan waktu komputasi selama 0,0217s.

**Kata kunci :** Anemia, *hemoglobin*, mikroskopik, *Discrete Wavelet Transform*, *Self Organizing Map*

### Abstract

*Lack of red blood cells or anemia Examination of anemia can be done by examination of hematology or blood tests aimed at diagnosing medical diseases. Anemia detection by the laboratory can be done in various ways, such as counting the number of red blood cells, counting cells hematocrit, and calculating hemoglobin levels. However, the weakness of the method is scientific research and laboratory tests which can be caused by physical conditions and knowledge. Spend, spend a little accuracy on search results. In addition, the manual workmanship takes a long time to identify an illness.*

*In this research, an accurate anemia detection system was made based on the accuracy of the test data system and training data by looking at the color paleness of the blood. The identification used is the Discrete Wavelet Transform (DWT) method and the classification method with the Self-Organizing Maps (SOM) method. Anemia research system performance was analyzed based on accuracy parameters obtained through several stages, namely testing the DWT method parameters and SOM parameters to obtain the best value.*

*The test results in this study obtained a system that can detect blood cell images diagnosed with anemia and not anemia with the best accuracy obtained by this method that is equal to 90 \% with computation time for 0.0217 seconds.*

**Keywords:** Anemia, *hemoglobin*, microscopic, *Discrete Wavelet Transform*, *Self-Organizing Maps*

### 1. Pendahuluan

Kekurangan sel darah merah atau anemia biasanya ditandai dengan kurangnya kadar *hemoglobin* dalam tubuh fungsi hemoglobin sendiri yaitu mengangkut oksigen ke seluruh tubuh. Namun pada penderita anemia, hemoglobin tidak dapat memenuhi fungsinya[1]. Pemeriksaan terhadap penyakit anemia dapat dilakukan dengan pemeriksaan *hematologi* atau tes darah yang bertujuan untuk mendiagnosa kondisi medis. Deteksi anemia oleh laboratorium dapat dilakukan dengan beberapa cara, seperti menghitung jumlah sel darah merah, menghitung sel (*hematokrit*), dan menghitung kadar *hemoglobin*. Saat ini alat hitung darah berdasarkan bentuk darah yang sering

digunakan adalah *blood cell counter*[2]. Namun, kelemahan pada metode tersebut adalah kurangnya ketelitian dokter dan petugas laboratorium yang bisa disebabkan oleh kondisi fisik dan pengetahuan. Sehingga, mengakibatkan kurangnya keakuratan dari hasil diagnostik. Selain itu, proses diagnostik secara manual membutuhkan waktu pengerjaan yang cukup lama untuk mengidentifikasi suatu penyakit.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka penelitian kali ini dilakukan proses deteksi dengan menggunakan *Discrete Wavelet Transform* (DWT) sebagai metode untuk transformasi dan kompresi pada citra sedangkan metode pengklasifikasian yang digunakan, yaitu metode *Self-Organizing Maps* (SOM) dengan tujuan mendapatkan hasil akurasi yang lebih baik dari penelitian sebelumnya..

## 2. Dasar Teori

### 2.1. Sel Darah Merah

Darah merupakan cairan tubuh yang utama diantara 3 cairan tubuh lainnya karena cairan lainnya adalah cairan inti seluler. Darah sendiri terdiri atas plasma darah dan sel-sel darah yang bentuknya juga berbeda-beda seperti sel darah merah (erosit) berbentuk bujur cekung, leukosit atau sel darah putih dan platelet atau trombosit mempunyai bentuk yang sama yaitu tidak teratur dan tidak berinti. Pada dasarnya terdapat 4 kategori dari sel darah merah normal pada manusia berdasarkan usia yaitu bayi, anak-anak, wanita dan pria. Dan untuk bayi jumlah sel pada setiap usia adalah 4,8-7,2 juta/kubik mm pada anak-anak 3,8-5,5 juta/kubikmm, pada wanita 4,2-5 juta/kubik dan sedangkan untuk pria 4,6-6 juta/kubik [3]

### 2.2. Anemia

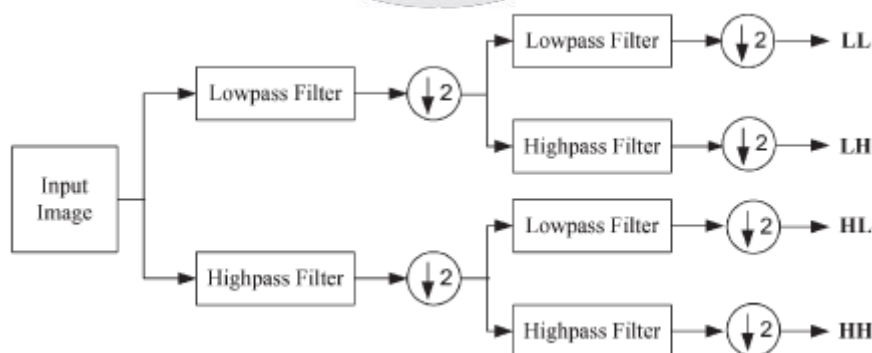
Anemia adalah penyakit kekurangan sel darah merah dimana anemia merupakan penyakit kelainan hematologi pada darah. Anemia sendiri disebabkan karena jumlah hemoglobin dalam sel darah merah tidak normal. Fungsi hemoglobin sendiri merupakan untuk mengangkut oksigen ke seluruh tubuh namun pada kasus ini hemoglobin tidak dapat memenuhi fungsinya. Biasanya kebanyakan dari penderita anemia terjadi karena beberapa kondisi, yaitu jumlah sel darah merah berkurang, ukuran sel darah merah mengalami penurunan atau juga bisa dikatakan kadar hemoglobin mengalami penurunan[4].

### 2.3 Citra Digital

Pengolahan citra digital yaitu proses pengolahan citra dengan menggunakan perangkat komputer untuk mempermudah interpretasi oleh manusia maupun mesin. Pada proses ini biasanya dilakukan untuk melakukan pembersihan *noise* pada citra. Citra sendiri merupakan fungsi dua dimensi  $f(x,y)$  dimana,  $x$  dan  $y$  merupakan koordinat spasial dan  $f$  sendiri disebut dengan intensitas atau juga *gray level* dari citra tersebut pada titik  $(x,y)$  [5]. Pengolahan citra banyak digunakan untuk melakukan modifikasi, penggabungan maupun perubahan kualitas citra.

### 2.4 Discrete Wavelet Transform (DWT)

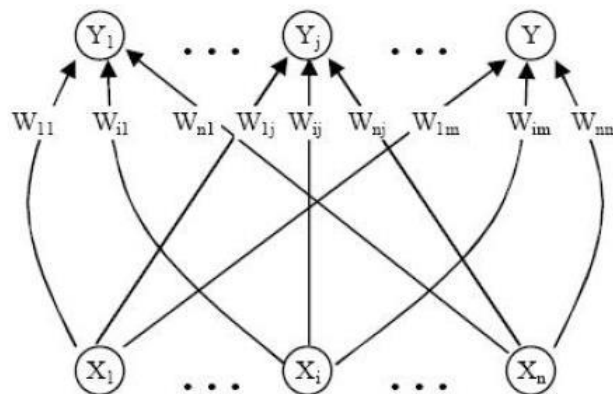
*Discrete Wavelet Transform* (DWT) adalah suatu metode transformasi dan kompresi pada citra . DWT proses dekomposisi citra dengan level dekomposisi satu menghasilkan 4 buah subband yaitu LL, HL dan HH. Proses dekomposisi dapat dilakukan lebih dari satu kali Proses dekomposisi tersebut dilakukan sebanyak jumlah level yang ditentukan sebelumnya. Untuk melakukan dekomposisi selanjutnya dilakukan dekomposisi pada subband LL, karena sebagian besar berisi informasi citra. Lalu subband di bagi menjadi 4 subband lagi yaitu, LL1, LH1, HL1, dan HH1. Begitu seterusnya hingga level yang diinginkan [6].



Gambar 2.1 Transformasi *wavelet* 2D level 1 [7].

### 2.5 Self Organizing Maps (SOM)

Jaringan SOM terdiri atas dua lapisan atau *layer*, yaitu lapisan input dan lapisan output ( $X_1$  dan  $X_i$ ), serta memiliki 3 unit atau neuron pada lapisan output ( $Y_1, Y_j$ , dan  $Y$ ) [8]. Dimana neuron pada lapisan *input* terhubung dengan neuron pada lapisan *output*. Dan pada setiap neuron lapisan *output* menjelaskan bahwa kelas (*cluster*) *input* dari *input* yang diberikan.

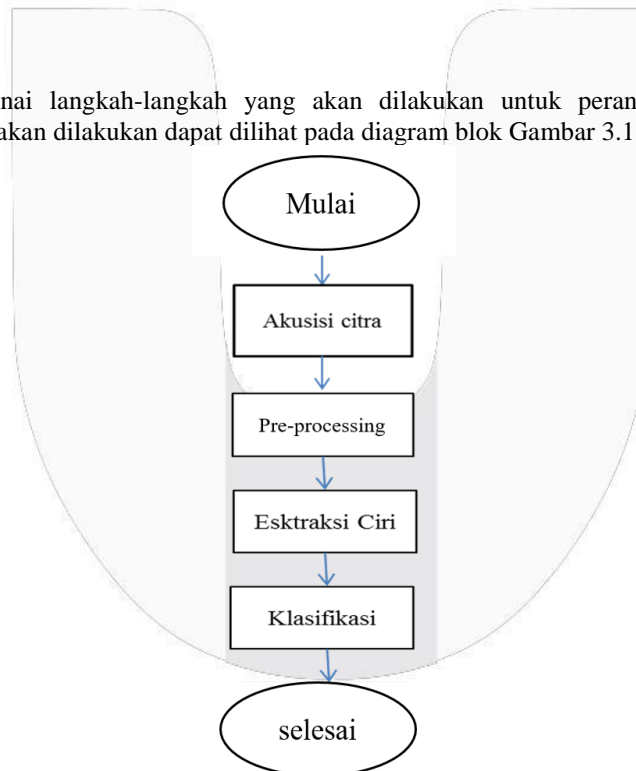


Gambar 2.2 Arsitektur Jaringan *Self Organizing Maps* [8]

### 3. Pembahasan

#### 3.1. Perancangan Sistem

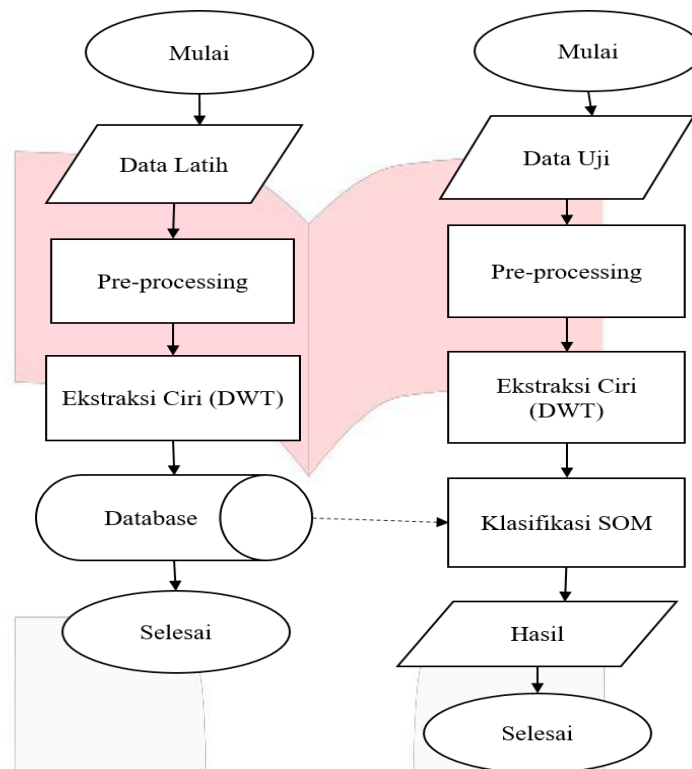
Membahas mengenai langkah-langkah yang akan dilakukan untuk perancangan dan realisasi dari sistem. Perancangan yang akan dilakukan dapat dilihat pada diagram blok Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram blok perancangan

#### 3.1. Diagram Blok

Klasifikasi pada anemia terdapat dua proses, yaitu proses pelatihan dan proses pengujian. Perancangan sistem yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.2.



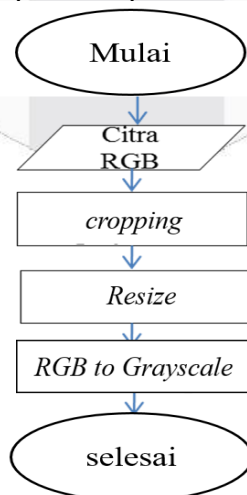
Gambar 3.2 sistem perancangan, *Flowchart* sistem deteksi anemia

**3.3. Akuisisi Citra**

Tahap pertama yang dilakukan untuk mendapatkan citra adalah akuisisi citra dimana tahap ini dilakukan untuk mendapatkan citra sel darah merah. Penelitian ini merupakan hasil dari pengambilan gambar langsung dari mikroskop dengan citra sebesar  $864 \times 1152$  dapat dilihat pada Gambar 3.4 dengan bantuan kamera digital. Proses akuisisi dengan memotong dengan ukuran  $128 \times 128$  citra tepat pada sel darah merah. Gambar yang diambil dalam bentuk format \*.jpg dan hasil dari gambar dengan menggunakan kamera digital ini akan menghasilkan citra RGB. Dimana hasil dari pengambilan gambar akan digunakan untuk input pada sistem.

**3.3. pre-processing**

Tapan selanjutnya yaitu *pre-processing*, dimana *pre-processing* dilakukan unuk memperbaiki citra. Berikut adalah tahapan dari proses *pre-processing* dapat dilihat pada Gambar 3.4

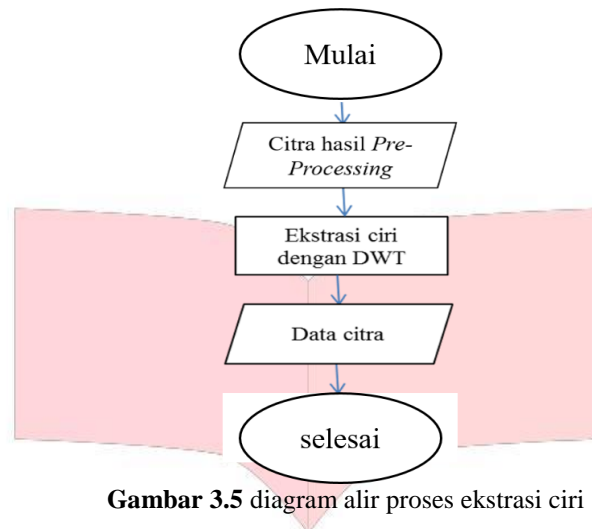


Gambar 3.4 diagram alir *pre-processing*.

**3.5. Ekstraksi Ciri Discrete Wavelet Transform (DWT)**

Tahap ekstraksi ciri dimana bertujuan untuk menghasilkan nilai nilai yang dimiliki oleh citra masukan. proses ini dilakukan untuk mendapatkan koefisien wavelet level satu agar dapat mencari ciri suatu citra lalu citra tersebut

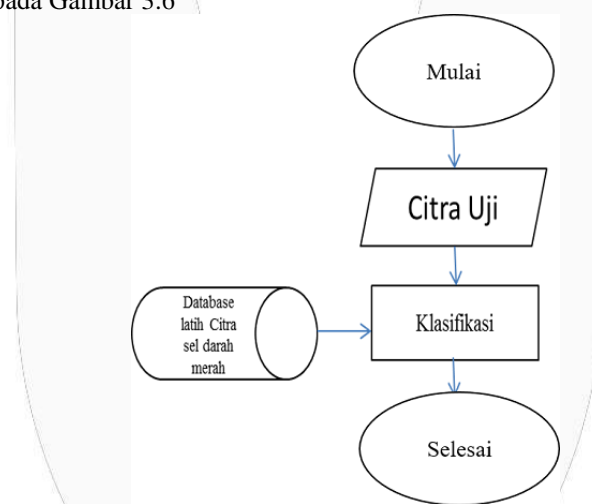
difiltering dengan menggunakan HPF dan LPF, setelah melakukan filtering akan dilakukan sub sampling, sub sampling menghasilkan beberapa subband yaitu LL, LH, HL dan HH.



Gambar 3.5 diagram alir proses ekstraksi ciri

### 3.6. Klasifikasi *Self-Organizing Maps* (SOM)

Tahap selanjutnya yaitu proses klasifikasi dimana proses ini dilakukan untuk menentukan deteksi dengan menggunakan *Self-Organizing Maps* (SOM). Pengelompokan kelas dilakukan menggunakan klasifikasi SOM dengan ketentuan-ketentuan parameter yang ada pada klasifikasi SOM. Parameter yang digunakan yaitu parameter topologi (*hextop*, *gridtop* dan *randtop*) dan fungsi jarak (*linkdist*, *dist*, *mandist*, *boxdist*). Klasifikasi yang akan dilakukan dapat dilihat pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 diagram alir proses klasifikasi.

## 4. Hasil Pengujian Sistem

### 4.1 Hasil pengujian parameter level dekomposisi

Hasil pengujian untuk mencari nilai level pada ekstraksi ciri DWT dengan menggunakan 100 data latih yang paling tepat terhadap akurasi dan waktu komputasi dapat dilihat pada Tabel 4.1 dimana pengujian ini menggunakan parameter filter DTW LL, jenis wavelet *haar*, topologi *hextop* dan fungsi jarak *linkdist*.

Table 4. 1 hasil akurasi dan waktu komputasi parameter level

| Level dekomposisi | Akurasi (%) | Waktu komputasi (y) | Jumlah data benar |
|-------------------|-------------|---------------------|-------------------|
| Level 1           | 83,3333     | 0.0376              | 25                |
| Level 2           | 83,3333     | 0.0188              | 25                |
| Level 3           | 83,3333     | 0.0221              | 25                |
| Level 4           | 86,6667     | 0.0311              | 26                |
| Level 5           | 80          | 0.0248              | 26                |
| Level 6           | 90          | 0.0217              | 26                |

Hasil pengujian pada parameter level berdasarkan tabel 4.1 akurasi terbesar didapatkan pada saat level 6 dengan akurasi sebesar 90% dan akurasi terkecil yaitu 80% pada level 5 dengan waktu komputasi 0.0376s pada level 1 dan waktu komputasi terkecil 0.0188s pada level 2

#### 4.2 Hasil pengujian parameter jenis wavelet

Tahap selanjutnya yaitu pengujian terhadap perubahan jenis wavelet pada ekstraksi ciri DWT. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan data latih sebanyak 100 dengan level dekomposisi 6 serta jenis subband LL dan klasifikasi menggunakan topologi hextop dan jarak *linkdist*. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 hasil pengujian parameter jenis wavelet

| Jenis wavelet | Akurasi (%) | Waktu komputasi (s) | Jumlah data benar |
|---------------|-------------|---------------------|-------------------|
| <i>Haar</i>   | 90          | 0.0217              | 26                |
| <i>Sym2</i>   | 93          | 0.0236              | 28                |
| <i>Coif1</i>  | 80          | 0.0234              | 26                |
| <i>dmey</i>   | 90          | 0.0713              | 27                |

Hasil pengujian pada parameter level berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan bahwa akurasi terbesar didapatkan pada jenis wavelet *sym2* dengan akurasi 93% dan akurasi terkecil 80% pada jenis *coif1* dengan waktu komputasi terkecil pada wavelet jenis *haar* 0.0217 detik dan waktu komputasi terbesar pada wavelet jenis *dmey* 0,0713 detik.

#### 4.3 Hasil pengujian parameter filter

Tahap terakhir dari ekstraksi ciri DWT yaitu pengujian terhadap perubahan parameter filter DWT. Pengujian dilakukan menggunakan 100 data latih dengan level dekomposisi 6 serta jenis wavelet *sym2* dan menggunakan topologi *hextop* dan fungsi jarak *linkdist*. Hasil dari pengujian parameter filter DWT dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4. 3 hasil pengujian parameter filter DW

| Jenis filter | Akurasi (%) | Waktu komputasi (s) | Jumlah data benar |
|--------------|-------------|---------------------|-------------------|
| LL           | 90          | 0,0217              | 27                |
| HL           | 53          | 0,0295              | 16                |
| LH           | 57          | 0,0221              | 17                |
| HH           | 77          | 0,0265              | 23                |

Hasil pengujian pada parameter filter berdasarkan tabel 4.3 menunjukkan bahwa akurasi terbesar didapatkan pada filter jenis LL dengan akurasi sebesar 90% dan akurasi terkecil 53% pada filter jenis HL dengan waktu komputasi terbesar 0,0295detik pada filter jenis HL dan waktu komputasi terkecil 0,0217 detik pada filter jenis HH.

#### 4.4 Hasil pengujian topologi pada parameter jarak *linkdist*

Hasil dari skenario sebelumnya yaitu level 1, wavelet *sym2*, dan filter LL dengan data uji sebanyak 30 data yang akan digunakan untuk pengujian pada parameter SOM klasifikasinya menggunakan dimension [3 3], topologi *hextop* dan fungsi jarak *linkdist*.

Tabel 4.4 Hasil Terbaik topologi dan Jarak SOM

| Topologi       | Jarak           | Akurasi (%) | Waktu komputasi (s) | Jumlah Data Benar |
|----------------|-----------------|-------------|---------------------|-------------------|
| <i>Hextop</i>  | <i>Linkdist</i> | 90          | 0,0217              | 27                |
| <i>Gridtop</i> |                 | 90          | 0,0223              | 27                |
| <i>Randtop</i> |                 | 86,6667     | 0,0222              | 26                |

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa hasil akurasi dari pengujian parameter fungsi *hextop*, *gridtop* dan *randtop* dengan menggunakan parameter fungsi jarak *linkdist* mencapai akurasi sebesar 90% dengan waktu komputasi tercepat 0,0217s pada topologi *hextop*.

#### 4.5 Hasil pengujian jarak pada parameter topologi *hextop*

Hasil pengujian parameter topologi yang menghasilkan topologi terbaik yaitu *hextop* dengan akurasi 90% dan waktu komputasi 0,0217s, maka selanjutnya dilakukan pengujian pada fungsi jarak dengan menggunakan hasil skenario terbaik sebelumnya yaitu level 1, wavelet *sym2*, dan filter LL dengan data uji sebanyak 30.

Tabel 4.5 Hasil Terbaik Jarak SOM

| Jarak           | Akurasi | Waktu komputasi (s) | Jumlah Data Benar |
|-----------------|---------|---------------------|-------------------|
|                 | (%)     |                     |                   |
| <i>Linkdist</i> | 90      | 0,0217              | 27                |
| <i>Mandist</i>  | 86,667  | 0,0225              | 26                |
| <i>Dist</i>     | 86,667  | 0,0306              | 26                |
| <i>Boxdist</i>  | 83,6668 | 0,0312              | 25                |

Tabel 4.5 menunjukkan bahwa hasil akurasi dan waktu komputasi terbaik terdapat pada fungsi jarak *linkdist* dengan akurasi sebesar 90% dengan waktu komputasi 0,0217s. sedangkan waktu komputasi terlama didapatkan pada fungsi jarak *boxdist* dengan waktu 0,0312s

## 5. Penutup

### 5.1 Simpulan

1. Berdasarkan hasil dari pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada sistem terhadap identifikasi citra sel darah merah dapat disimpulkan sebagai berikut:
2. Sistem hasil perancangan mampu mendeteksi anemia melalui sel darah merah menggunakan metode DWT dan SOM.
3. DWT dapat dipasangkan dengan metode klasifikasi SOM dengan menghasilkan akurasi sebesar 90% dengan waktu komputasi 0,0217s, dengan jumlah citra latihan 100 dan citra uji 30.
4. Akurasi terbaik diperoleh dengan menggunakan parameter DWT level 1, parameter jenis wavelet *sym2*, dan parameter filter LL. Akurasi terbaik juga diperoleh dengan menggunakan parameter SOM topologi *hextop* dan parameter fungsi jarak *linkdist*.

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil pengujian dan analisis penelitian pada sistem deteksi anemia dengan citra sel darah merah yang telah dilakukan, maka direkomendasikan untuk dikembangkan pada penelitian selanjutnya sebagai berikut:

1. Proses akuisisi citra yang lebih optimal, contohnya, menggunakan microscope digital USB yang langsung terhubung dengan perangkat komputer atau laptop,
2. menggunakan format gambar lainnya seperti PNG,
3. Menggunakan tahap pre-processing lain agar mendapatkan informasi ciri yang lebih baik,

4. Menggunakan metode yang berbeda untuk mendeteksi sel darah merah, agar dapat dibandingkan metode mana yang lebih baik,
5. Jika ingin menggunakan data yang sama, sebaiknya tambahkan langkah untuk menghilangkan background dibelakang sel darah merah.

**Daftar Pustaka:**

- [1] A. Setiawan, E. Suryani, and , W., “Segmentasi Citra Sel Darah Merah Berdasarkan Morfologi Sel Untuk Mendeteksi Anemia Defisiensi Besi,” *J. Teknol. Inf. ITSmart*, vol. 3, no. 1, p. 01, 2016.
- [2] O. Amaylia, “Pendekatan klinis dan diagnosis anemia,” *Cermin Dunia Kedokteran-194*, vol. 39, no. 6, pp. 407–12, 2012.
- [3] I. Mawaldi, “Perancangan Sistem Deteksi Anemia Dengan Pengolahan Citra Digital Konjungtiva.” openlibrary, 2016.
- [4] F. S. Wulandari *et al.*, “Sistem Untuk Mengklasifikasikan Bentuk Sel Darah Merah Normal Dan Abnormal Dengan Metode Self-Organizing Map (Som),” 2014.
- [5] S. E. Putri, F. T. Elektro, U. Telkom, F. K. Gigi, and U. Padjajaran, “Identifikasi Pola Enamel Gigi Menggunakan Metode Discrete Wavelet Transform ( Dwt ) Dan Self Organizing Maps ( Som ) Untuk Aplikasi Forensik Kedokteran Gigi ( Dwt ) and Self Organizing Maps ( Som ) for Forensic Odontology,” vol. 5, no. 1, pp. 497–504, 2018.
- [6] R. Y. Dillak and A. Harjoko, “Klasifikasi Fase Retinopati Diabetes Menggunakan Backpropagation Neural Network,” *IJCCS (Indonesian J. Comput. Cybern. Syst.*, vol. 7, no. 1, pp. 23–34, 2013
- [7] H. Demirel and G. Anbarjafari, “Discrete wavelet transform-based satellite image resolution enhancement,” *IEEE Trans. Geosci. Remote Sens.*, vol. 49, no. 6 PART 1, pp. 1997–2004, 2011
- [8] I. Fitur, G. Dan, P. Perhitungan, and D. A. N. Segmentasi, “SEL DARAH MERAH BERTUMPUK,” vol. 9, no. 3, pp. 11–19, 2014.