

DETEKSI ANEMIA MELALUI CITRA SEL DARAH MENGGUNAKAN METODE GABOR WAVELET DAN SUPPORT VECTOR MACHINE

ANEMIA DETECTION BY MEANS OF BLOOD CELLS IMAGE USING GABOR WAVELET AND SUPPORT VECTOR MACHINE METHODS

Farah Pranidasari¹, Efri Suhartono, S.T.,M.T.², Rissa Rahmania, S.T.,M.T.³
^{1,2,3} Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
¹pranidasari.farah@gmail.com, ²esuhartono@telkomuniversity.co.id,
³saniarahmani@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Anemia dikenal dengan istilah “kurang darah”. Dimana, anemia adalah darah dengan kadar hemoglobin yang lebih rendah dari keadaan normal, keadaan tersebut menghambat peredaran oksigen menuju organ-organ dan menghambat respirasi sel sehingga, tubuh tidak maksimal dalam menghasilkan energi. Deteksi anemia oleh laboratorium dapat dilakukan dengan beberapa cara seperti dengan menghitung jumlah sel darah merah, menghitung sel (hematokrit), dan menghitung kadar hemoglobinnya. Selain itu, dapat dilihat dengan mudah secara fisik seperti pucatnya telapak tangan, wajah dan konjungtiva (selaput pada kelopak mata). Namun, keputihan tubuh dapat disebabkan beberapa hal seperti, kurangnya paparan sinar matahari, paparan udara dingin, kadar gula darah rendah dan sedikitnya jumlah pigmen melanin (yang menentukan warna pada kulit).

Pada penelitian ini digunakan metode ekstraksi ciri *Gabor Wavelet* dan metode *Support Vector Machine (SVM)* sebagai klasifikasinya dalam mendeteksi anemia melalui kepekatan warna citra sel darah. Penelitian menggunakan citra sel darah ini, bertujuan menciptakan suatu sistem yang dapat mendeteksi anemia dengan akurat berdasarkan akurasi sistem dari data uji dan data latih sehingga dapat membantu para tenaga ahli kesehatan dalam mendeteksi anemia.

Performansi sistem deteksi anemia dianalisis berdasarkan parameter yang didapat melalui beberapa tahap pengujian, seperti pada ukuran citra, parameter pada *filter gabor* dan parameter pada *SVM*. Hasil penelitian ini didapatkan sistem yang dapat mendeteksi citra sel darah yang terdiagnosa anemia dan bukan anemia dengan akurasi sebesar 95% dan waktu komputasi sebesar 1,1 detik.

Kata kunci : Anemia, Sel darah, Hemoglobin, *Gabor Wavelet*, *SVM*

Abstract

In general, anemia is popular the term "lack of blood". However, anemia is a condition the blood with hemoglobin levels that are lower than normal conditions which result in the block circulation of oxygen to the organs and cell respiration so that the body is not ideal in producing energy. Anemia detection by the laboratory can be done in several ways such as by counting the number of red blood cells, counting cells (hematocrit), and calculating the hemoglobin level. Moreover, anemia can be detected easily physically by the paleness of the palms, face and conjunctiva. But, the paleness can be caused by several things such as, lack of sun exposure, exposure to cold weather, low blood sugar levels and low of melanin pigment.

In this research, Gabor Wavelet's feature extraction method and the Support Vector Machine (SVM) method using as classifications in detecting anemia with the image of red blood cells based on their color. The research using the image of blood cells is expected to create a system that can detect anemia accurately through concentrating the color of blood cell images and hemoglobin levels in the blood based on system accuracy from test data and training results to help health professionals detect anemia.

System performance of anemia detection analyzed based on several testing, such as image dimension, parameters of gabor filter and parameters of SVM. The results of this research obtained a system that can detect the image of blood cells diagnosed with anemia and not anemia with an accuracy of 95% and computation time of 1,1 seconds.

Keywords: Anemia, Blood Cells, Hemoglobin, *Gabor Wavelet*, *SVM*

1. Pendahuluan

Sel darah adalah sel hidup yang tersusun dari sel darah merah, sel darah putih dan plasma darah. Salah satu penyakit pada sel darah merah yaitu anemia [1]. Umumnya, orang awam mengenal anemia dengan istilah “kurang darah”. Namun, anemia adalah keadaan dimana darah dengan kadar hemoglobin yang lebih rendah dari keadaan normal yang dapat mengakibatkan terhambatnya peredaran O_2 (Oksigen) menuju organ-organ dan menghambat respirasi sel sehingga tubuh tidak maksimal dalam menghasilkan energi. Akibatnya, tubuh terasa

pusing, lesu, merasa dingin dan wajah terlihat pucat. Namun tanda-tanda kecil seperti ini banyak yang tidak menyadarinya, sehingga pasien anemia yang datang ke rumah sakit sudah dalam keadaan kronis [2].

Deteksi anemia dapat dilihat dengan mudah secara fisik seperti pucatnya telapak tangan, wajah dan konjungtiva (selaput pada kelopak mata) namun, ada faktor lain yang menyebabkan deteksi tersebut tidak akurat. Yaitu, pada kepuatan tubuh dapat disebabkan beberapa hal seperti, kurangnya paparan sinar matahari, paparan udara dingin, kadar gula darah rendah dan sedikitnya jumlah pigmen melanin (yang menentukan warna pada kulit) [3].

Pada penelitian ini digunakan metode ekstraksi ciri *Gabor Wavelet* dan metode *Support Vector Machine (SVM)* sebagai klasifikasinya dalam mendeteksi anemia melalui kepekatan warna citra sel darah dan kadar hemoglobin dalam darah. Penelitian menggunakan citra sel darah ini diharapkan dapat menciptakan suatu sistem yang dapat mendeteksi anemia dengan akurat berdasarkan akurasi sistem dari data uji dan data latih sehingga dapat membantu para tenaga ahli kesehatan dalam mendeteksi anemia.

2. Dasar Teori dan Design Sistem

2.1 Sel Darah Merah

Sel darah merah atau *eritrosit* adalah salah satu dari bagian sel-sel darah. Sel darah merah terbentuk pada sumsum tulang manusia dengan bentuk bulat pipih, cekung di bagian tengah dan tidak memiliki inti sel. Zat besi yang terdapat pada hemoglobin dapat digunakan lagi oleh sumsum tulang untuk memproduksi sel darah merah yang baru [1].

2.2 Hemoglobin

Hemoglobin (*Hb*) adalah protein dengan kombinasi senyawa hemin yang mengandung zat besi (*Fe*). Hemoglobin berfungsi mengangkut oksigen (O_2) ke seluruh sel-sel ke seluruh tubuh manusia dan mengangkut sedikit karbon dioksida dari sel-sel tubuh menuju paru-paru. Yang memberikan warna merah pada darah adalah hemoglobin. Darah yang mengandung banyak oksigen (O_2) akan berwarna merah pekat karena dalam darah tersebut mengandung banyak hemoglobin [1].

2.3 Anemia

Anemia adalah keadaan dimana darah dengan kadar hemoglobin yang lebih rendah dari keadaan normal yang rendah menyebabkan penyebaran oksigen (O_2) pada jaringan tubuh tidak berjalan semestinya sehingga dapat mengganggu fungsi kerja pada organ-organ tubuh [2].

2.4 Pengolahan Citra Digital

Citra digital adalah gambaran sebuah objek yang dapat di olah dalam komputer. Citra adalah sinyal yang memiliki 2 dimensi, yang terdiri dari baris dan kolom yang merupakan hasil dari sampling dan kuantisasi citra membentuk sebuah matriks M baris dan N kolom (matriks ukuran $M \times N$) [3]. Citra digital dapat ditulis secara matematis dalam persamaan 1 dengan fungsi $f(x,y)$ dimana harga x adalah baris dan y adalah kolom yang merupakan koordinat dari $f(x,y)$ dengan nilai pada titiknya menyatakan besar intensitas citra atau warna dari piksel pada titik tersebut [4].

$$\begin{bmatrix} f(0,0) & f(0,1) & \dots & f(0, M-1) \\ f(1,0) & \dots & \dots & f(1, M-1) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f(N-1,0) & f(N-1,1) & \dots & f(N-1, M-1) \end{bmatrix} \quad (1)$$

2.5 Gabor Wavelet

Salah satu cara untuk mendapatkan ciri khusus pada citra yaitu dengan ekstraksi ciri menggunakan *Gabor Wavelet* [3]. *Gabor Wavelet* terbentuk dari proses di *kernel* tunggal yang terdilasi dan terotasi dengan sejumlah parameter. Maka filter Gabor berfungsi sebagai *kernel* yang membentuk sebuah *filter dictionary* [5].

Selain itu digunakan juga transformasi 2D pada *Gabor Wavelet*. Filter Gabor Wavelet 2D di domain spasial adalah fungsi *kernel Gaussian*, dimana *kernel Gaussian* ini telah termodulasi oleh gelombang sinusoidal kompleks [6]. Dengan membangun multi-kernel pada fungsi tunggal Gabor Wavelet 2D akan didapatkan analisis multi-resolusi [7]. *Fungsi kernel Gaussian* didefinisikan dengan persamaan matematis sebagai berikut.

$$G(x, y) = \frac{f^2}{\pi\gamma\mu} \exp\left(-\frac{x'^2 + y'^2}{2\sigma^2}\right) \exp(j2\pi f x' + \varphi) \quad (2)$$

$$x' = x \cos\theta + y \sin\theta \quad (3)$$

$$y' = -x \sin\theta + y \cos\theta \quad (4)$$

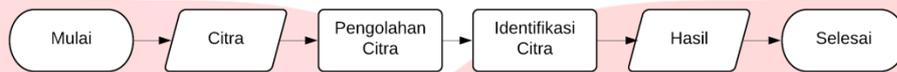
Ekstraksi fitur didapatkan dari kelompok energi lokal sinyal tersebut dengan orientasi dan skala (frekuensi) yang dapat diatur. Sehingga berguna dalam analisis fitur pada filter Gabor [8]. Filter Gabor yang memiliki variasi frekuensi (f) dengan orientasi (θ) ditempatkan pada satu titik (x,y) akan diperoleh banyak respon filter pada titik tersebut.

2.6 Support Vector Machine

Support Vector Machine (SVM) diperkenalkan oleh Vapnik di bidang *pattern recognition*. *SVM* berbeda dengan strategi *neural network* karena *SVM* menemukan *hyperplane* terbaik di *input space* dengan prinsip *linear classifier* yang dapat dikembangkan pada problem non-linear menggunakan konsep kernel trik di ruang kerja berdimensi tinggi [9].

2.7 Desain Sistem

Design sistem untuk deteksi anemia pada simulator matriks secara umum terdapat beberapa tahapan. Pada gambar 1. adalah blok diagram perancangan sistem.



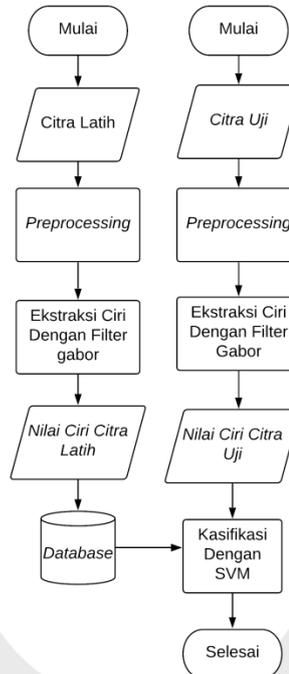
Gambar 1. Blok diagram perancangan sistem deteksi anemia

2.7.1 Pengolahan Citra

Pengolahan citra adalah tahapan awal dimana dilakukannya pengambilan citra digital sel darah. Pengambilan gambar sel darah diambil dari hasil foto mikroskopis dalam bentuk cira digital.

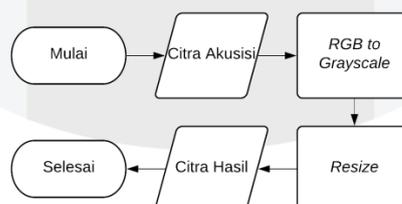
2.7.2 Identifikasi Citra

Sebelum dilakukan identifikasi terhadap citra digital, dilakukan *pre-processing* pada citra digital yang hasilnya diekstraksi ciri menggunakan metode *gabor wavelet* baik pada citra latih maupun pada citra uji. Hasil ekstraksi ini menghasilkan nilai-nilai yang akan tersimpan dan digunakan untuk pencocokan ciri dan diklasifikasikan menggunakan metode *support vector machine (SVM)*. Pada gambar 2. adalah gambar diagram alir pada tahapan identifikasi citra.



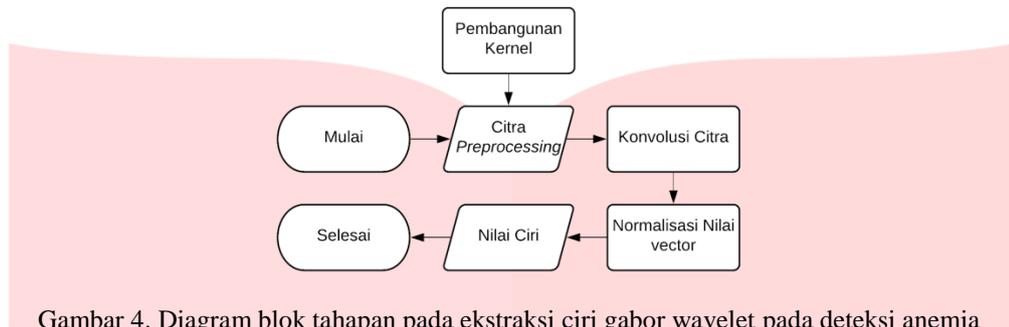
Gambar 2. Diagram alir pada tahapan identifikasi citra deteksi anemia

Pre-processing adalah salah satu tahapan identifikasi citra yang bertujuan memperbaiki kualitas citra digital masukan dan berfungsi untuk mempercepat proses komputasi. Tahap yang dimaksud adalah tahap dimana citra digital masukan asli yang berbentuk citra warna (*RGB*) diubah kedalam bentuk citra *grayscale*. Pada gambar 3. adalah gambar tahapan pada proses *pre-processing*.



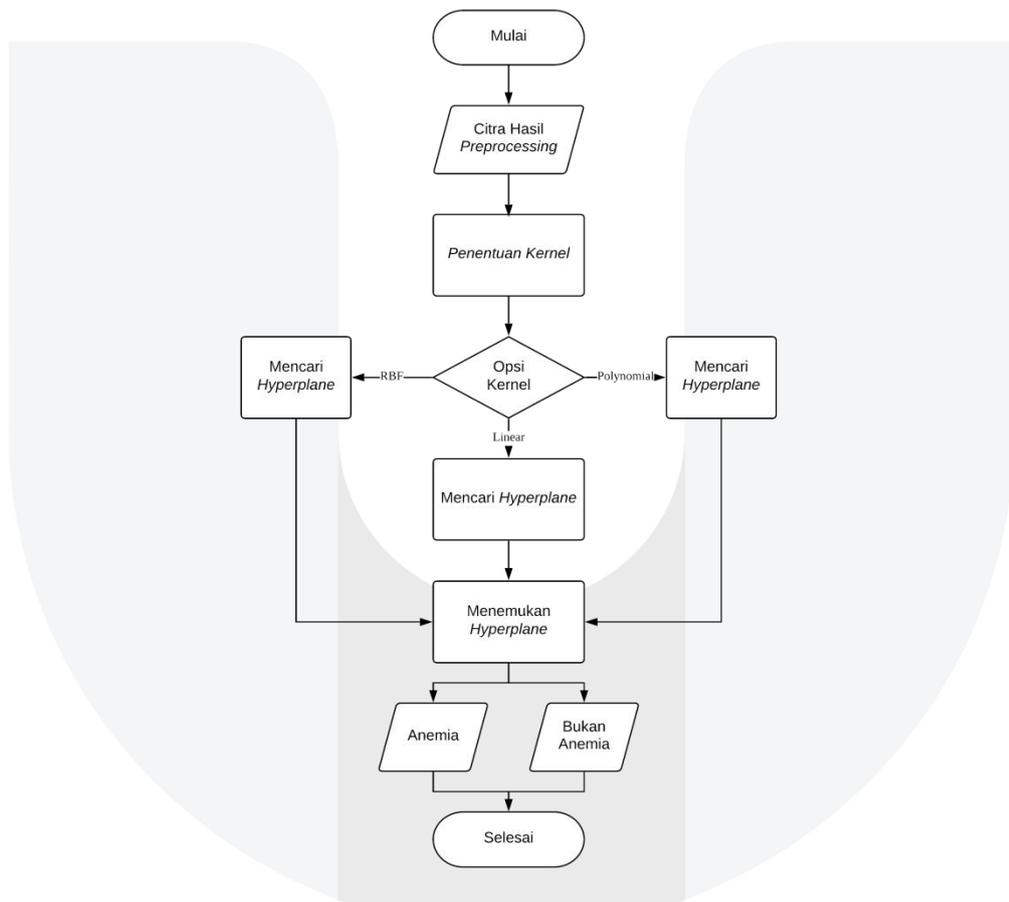
Gambar 3. Diagram blok tahapan pada proses *pre-processing* deteksi anemia

Ekstraksi ciri dengan *Filter Gabor Wavelet 2D* digunakan pada penelitian ini untuk melihat keadaan sel darah. Orientasi yang berbeda-beda pada *Filter Gabor Wavelet 2D* dapat menghasilkan sebuah filter pada ekstraksi ciri. Sedangkan orientasi akan berpengaruh pada pembangunan kernel di filter ini.



Gambar 4. Diagram blok tahapan pada ekstraksi ciri gabor wavelet pada deteksi anemia

Pada penelitian ini digunakan metode *Support Vector Machine (SVM)* untuk penentuan kelas. Sebelumnya, citra latih yang telah didapatkan nilai cirinya dan tersimpan pada *database* digunakan sebagai referensi dalam citra uji selain itu dapat membantu sistem mencari *hyperplane* antar kelas. Kemudian didapatkanlah data hasil dari klasifikasi. Pada gambar 5. menunjukkan tahapan pada blok diagram klasifikasi.



Gambar 5. Diagram blok pada tahapan klasifikasi

Performansi Sistem dimaksudkan untuk pengujian dan analisis pada performansi perangkat lunak yang digunakan pada pendeteksian anemia pada citra sel darah. Pengujian dan analisis performansi perangkat lunak pada deteksi anemia dilakukan sebagai berikut:

1. Akurasi adalah ukuran ketepatan pada sistem untuk mengenali data masukan dan menghasilkan keluaran yang benar adalah akurasi. Akurasi dapat ditulis secara matematis dengan persamaan berikut:

$$Akurasi = \frac{Data\ Benar}{Total\ Data} \times 100\% \quad (5)$$

2. Waktu Komputasi adalah waktu dimana sistem membutuhkan waktu dalam melakukan komputasi. Waktu komputasi dapat dihitung dengan waktu selesai dikurangi waktu mulai yang dapat ditulis secara matematis dengan persamaan berikut:

$$Waktu\ Komputasi = Waktu\ Selesai - Waktu\ Mulai \quad (6)$$

3. Hasil Analisis Pada Uji Sistem

Setelah sistem dibentuk, maka diperlukan pengujian pada sistem untuk menemukan parameter yang sesuai pada performansi sistem sehingga hasil keluaran optimal dan sesuai dengan sistem yang telah dirancang. Uji pada sistem dilakukan dengan ekstraksi ciri *gabor wavelet* dan klasifikasi *SVM (Support Vector Machine)* dengan mencari parameter yang mempengaruhi. Seperti pada ukuran citra, orientasi dan skala frekuensi pada *filter gabor*. Selain itu pada klasifikasi digunakan *kernel* untuk parameternya.

Masukkan berupa citra data berjumlah 70 buah yang terdiri dari 50 citra data latih dan 20 citra data uji. Citra data latih terdiri dari 25 citra data diagnosis anemia dan 25 citra data diagnosis tidak anemia, sedangkan citra data uji terdiri dari 10 citra data diagnosis anemia dan 10 citra data diagnosis tidak anemia. Hasil uji pada sistem di representasikan dalam bentuk tabel dan ditarik kesimpulan.

3.1 Pengaruh Dimensi Citra, Skala dan Orientasi Pada Uji Sistem

Pada uji sistem ini dilihat dari parameter dari dimensi citra data, skala frekuensi dan orientasi. Sistem diuji dengan dimensi data citra berukuran 128×128 , 64×64 , 32×32 , dan 16×16 . Selain itu, parameter yang digunakan pada ekstraksi ciri filter *gabor wavelet* adalah skala frekuensi berukuran 3, 4, dan 5. Sedangkan orientasi berukuran 4, 5, 6, 7, dan 8. *Downsampling* berukuran 4,4. Sedangkan pada klasifikasi *SVM*, digunakan *kernel linear*.

Tabel 1. Hasil Pengaruh Dimensi, Skala dan Orientasi

Dimensi Citra	Skala	Orientasi	Akurasi	Waktu Komputasi
64x64	3	6	95%	1.640 detik
32x32	4	6	90%	2.198 detik
32x32	5	6	85%	1.142 detik

Dapat disimpulkan bahwa keluaran sistem dengan hasil optimal dari beberapa sistem yang telah diuji adalah parameter dimensi citra berukuran 64×64 dengan skala bernilai 3 dan orientasi bernilai 6 yang dapat dilihat pada tabel 1. yang menunjukkan hasil perbandingan dari beberapa hasil keluaran optimal dari sistem yang telah diuji.

3.2 Pengaruh Downsampling Pada Uji Sistem

Pengaruh parameter yang dilihat pada uji sistem adalah *downsampling* pada ekstraksi ciri filter *gabor* dengan beberapa nilai yaitu, *downsampling* ukuran 2,2. *Downsampling* ukuran 4,4. *Downsampling* ukuran 8,8. *Downsampling* ukuran 16,16 dan *downsampling* ukuran 32,32. Skala frekuensi, orientasi dan dimensi citra yang akan digunakan yaitu akan diambil berdasarkan hasil keluaran yang paling optimal pada uji sistem sebelumnya. Selain itu parameter lain yang digunakan adalah *kernel linear* pada klasifikasi *SVM*.

Tabel 2. Hasil Pengaruh Ukuran Downsampling

Dimensi Citra	Downsampling	Skala	Orientasi	Akurasi	Waktu Komputasi
64x64	2,2	3	6	95%	2.464 detik.
	4,4	3	6	95%	1.640 detik.
	8,8	3	6	95%	1.112 detik.
	16,16	3	6	85%	1.046 detik.
	32,32	3	6	60%	1.045 detik.

Berdasarkan tabel diatas, hasil keluaran sistem yang paling optimal yaitu pada parameter dengan dimensi citra ukuran 64×64 , skala bernilai 3, orientasi bernilai 6 dan *downsampling* bernilai 8,8. Hasil akurasi dan waktu komputasi pada sistem tersebut bernilai 95% dan 1.112 detik.

3.3 Pengaruh Kernel Pada Uji Sistem

Pada pengujian ini sistem akan diuji dengan parameter pada klasifikasi SVM (*Support Vector Machine*) yaitu *opsi kernel*. Ada beberapa *kernel* dalam SVM (*Support Vector Machine*) yang akan diuji. Yaitu, *kernel linier*, *kernel RBF* atau *gaussian* dan *kernel polynomial*. Selain itu, parameter lain yang digunakan diambil berdasarkan hasil keluaran sistem yang optimal pada pengujian sebelumnya. Yaitu, dimensi citra ukuran 64×64, skala bernilai 3, orientasi bernilai 6 dan *downsampling* bernilai 8,8. Pada tabel 3. menunjukkan hasil dari keluaran sistem yang dipengaruhi *opsi kernel* pada SVM yang dapat disimpulkan bahwa keluaran sistem yang paling optimal yaitu dengan *opsi kernel linear*.

Tabel 2. Hasil Pengaruh *Opsi Kernel*

Dimensi Citra	Kernel	Downsampling	Skala	Orientasi	Akurasi
64x64	Linear	2,2	3	6	95%
		4,4	3	6	95%
		8,8	3	6	95%
	Gaussian/RBF	2,2	3	6	50%
		4,4	3	6	50%
		8,8	3	6	60%
	Polynomial	2,2	3	6	25%
		4,4	3	6	25%
		8,8	3	6	90%

4. Simpulan

1. Sistem yang dirancang pada simulator matlab 2018a mampu mendeteksi anemia atau tidaknya dari citra sel darah dengan metode *Gabor Wavelet* dan SVM (*Support Vector Machine*).
2. Hasil keluaran optimal pada sistem yaitu dengan parameter dimensi citra ukuran 64 × 64, opsi *kernel linear*, skala frekuensi bernilai 3, orientasi bernilai 6 dan *downsampling* bernilai 8,8.
3. Dari hasil pengujian dan analisis, dapat disimpulkan keluaran sistem optimal dengan akurasi tertinggi yaitu sebesar 95% dan waktu komputasi tercepat sebesar 1.112 detik. Dengan parameter pada sistem yang digunakan yaitu, dimensi citra ukuran 64 × 64, opsi *kernel linear*, skala frekuensi bernilai 3, orientasi bernilai 6 dan *downsampling* bernilai 8,8.

Daftar Pustaka:

- [1] Mikrajudin, Saktiyono dan Lutfi, IPA TERPADU SMP dan MTs untuk kelas VIII semester 1. jilid 2A, Esis, 2007.
- [2] A. Djoko, Yusa dan S. Nana, Ilmu Pengetahuan Alam untuk kelas VIII Sekolah Menengah Pertama. Grafindo Media Pratama, 2006.
- [3] N.A Pulung, T. Sutojo dan Muljono, Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta : Penerbit ANDI, 2017.
- [4] H. Wiwik dan A.S. Andisuhan, Keperawatan Pada Klien Dengan Gangguan Sistem Hematologi. Jakarata : Salemba Medika, 2008.
- [5] R. M. Iqbal, Support Vector Machine Untuk Deteksi Anemia Secara Non-Invasif Melalui Konjungtiva Mata Berbasis Pengolahan Citra Digital, Bandung: Universitas Telkom, 2018.
- [6] M. Muchtar dan L. Cahyani, Klasifikasi Citra Daun dengan Metode Gabor CoOccurence, Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember, 2015.
- [7] P. Adi, "Ekstraksi Ciri Citra Digital," 2012. [Online]. Available : <https://pemrogramanmatlab.com/pengolahan-citra-digital/ekstraksi-ciri-citradigital/>. [Diakses 10 2018].
- [8] M. Haghghat, S. Zonouz dan M. Abdel-Mottaleb, "CloudID: Trustworthy cloud-based and cross-enterprise biometric," Expert Systems with Applications, vol. 42, no. 21, pp. 7905-7916, 2015.
- [9] A. Nugroho, A. Witarto dan D. Handoko, Support Vector Machine, IlmuKomputer.Com, 2013.