

IDENTIFIKASI KELAIANAN SEL DARAH MERAH MENGGUNAKAN TEKNIK PENGOLAHAN CITRA DIGITAL

Mieke Apri Rossa , Satyo Nuryadi

*Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Informasi dan Elektro
Universitas Teknologi Yogyakarta*

Jl. Ringroad Utara Jombor Sleman Yogyakarta

E-mail : miekeaprirossa@gmail.com, satyo.nuryadi@uty.ac.id

ABSTRAK

Saat ini ilmu pengetahuan pada bidang medis sangat memerlukan sistem yang dapat menganalisis bentuk-bentuk sel darah untuk mengetahui kelainan-kelainan yang mungkin terjadi dan Analisis perhitungan sel darah merah, metode yang digunakan saat ini yaitu dengan cara konvensional atau manual menggunakan preparat, metode ini tidak efisien karena memerlukan adanya ketelitian dalam perhitungan dan waktu menghitung yang cukup lama. Dengan semakin majunya ilmu pengetahuan maka pengukuran akan lebih akurat dengan melakukan pengukuran dan penghitungan melalui bantuan citra digital. Oleh karena itu dibutuhkan sistem yang dapat membantu para dokter dalam analisisnya yaitu berupa sistem otomatisasi perhitungan sel darah merah dan identifikasi kelainan bentuk sel berbasis pengolahan citra digital. Sistem yang diusulkan berupa aplikasi yang di desain dengan menggunakan MATLAB sebagai pengolah grafis/vektor yang dapat ditampilkan di Graphical User Interface (GUI), berfungsi untuk mengidentifikasi ada tidaknya kelainan pada sel darah merah dan menghitung jumlah sel darah merah. Foto sampel darah tadi akan dimasukkan kedalam sistem, dari citra RGB akan diubah menjadi citra Grayscale, kemudian akan di ubah menjadi citra biner, metode Morfologi digunakan untuk mendapatkan jumlah sel darah dan metode Regions Properties untuk mengidentifikasi ada tidaknya kelainan pada sel darah merah. Program telah cukup berhasil dalam perhitungan maupun dalam mengidentifikasi ada tidaknya kelainan pada sel darah merah. Presentase keberhasilan 80% untuk identifikasi kelaianan sel dan untuk perhitungannya 88,3% .

Kata Kunci : Sel Darah Merah, Citra Digital, Morfologi, Region Properties, Matlab

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, membuka terobosan-terobosan baru di berbagai bidang, termasuk pula di bidang medis. Ada beberapa topik yang menarik untuk diteliti di antaranya adalah analisis citra sel darah. Analisis meliputi upaya perhitungan, separasi macam-macam sel darah, sampai kepada analisis bentuk-bentuk sel darah untuk mengetahui kelainan-kelainan yang mungkin terjadi. Selama ini Jumlah sel darah merah diukur dengan cara konvensional atau manual menggunakan preparat, Metode ini memerlukan adanya ketelitian perhitungan dan waktu menghitung yang cukup lama Metode ini memerlukan adanya ketelitian perhitungan dan waktu menghitung yang cukup lama . Sel darah merah normal berbentuk lingkaran, pipih di bagian tengahnya, sehingga memungkinkan mereka melewati pembuluh darah dengan mudah dan memasok oksigen bagi seluruh bagian tubuh, Akan tetapi sulit bagi sel darah merah berbentuk sabit untuk melewati pembuluh darah, terutama di bagian pembuluh darah yang

menyempit atau pada persimpangan pembuluh darah. Hal ini disebabkan oleh bentuknya yang seperti bulan sabit dapat tersangkut pada pembuluh darah, sehingga dapat menyumbat pembuluh darah dan menyebabkan pasokan oksigen ke seluruh tubuh menjadi terhambat. Pada kondisi seperti ini yang menyebabkan terjadinya anemia, selain itu sel sabit juga dapat menimbulkan infeksi serius, dan kerusakan organ tubuh, bahkan menyebabkan kematian. Untuk dapat mengidentifikasi sel sabit di dalam darah, yang harus dilakukan adalah dengan cara mengambil sampel darah penderita. Dengan semakin majunya ilmu pengetahuan maka pengukuran akan lebih akurat dengan melakukan pengukuran dan penghitungan melalui bantuan citra digital. Oleh karena itu dibutuhkan sistem yang dapat membantu para dokter dalam analisisnya yaitu berupa sistem otomatisasi perhitungan sel darah merah dan identifikasi kelainan bentuk sel berbasis pengolahan citra digital.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Hasil Penelitian

Beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan oleh peneliti sebelumnya memiliki bidang dan tema yang sama diantaranya adalah Andika Setiawan, dengan metode morfologi untuk Mendeteksi Anemia Defisiensi Besi. Metode ini cukup berhasil hal ini dibuktikan dengan keberhasilan yang mencapai 87,5 % untuk nilai sensitivity, 85,71 % untuk nilai specificity dan sebesar 86,58% untuk nilai accuracy. Sedangkan Imam subekti dan Putu Andre Mahaputra menggunakan metode Region Properties dalam penelitiannya . Imam Subekti dalam penelitiannya memiliki rata-rata nilai sensitivitas sebesar 94,4%, spesifisitas sebesar 45,6% dan nilai akurasinya sebesar 52,1% sedangkan Putu Andre Mahaputra dalam Mengidentifikasi Burr Cell dalam Eritrosit mendapatkan rata-rata akurasi sebesar 89,13%. Peneliti lain yaitu Indah Susilawati melakukan Identifikasi Penyakit Leukimia Akut menggunakan classifier kNN. Classifier kNN membedakan sel darah putih normal dan abnormal (ALL) berdasarkan tiga ciri yaitu ciri rerata, varians, dan standar deviasi yang diekstrak dari hasil segmentasi sel darah putih. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kinerja classifier kNN mencapai maksimum hingga 94% menggunakan konstanta $k = 5$. Di sisi lain Shofiya Syidada dan Noven Indra Prasetya Melakukan Analisis Pengolahan citra untuk memisahkan dan menghitung jumlah sel leukimia pada citra mikroskopis sel darah dengan variasi warna dan skala ukuran sel . Identifikasi sel yang berhimpit dapat dilakukan dengan melakukan uji roundness, dengan nilai ambang. Pemisahan sel leukemia yang berhimpit dapat dilakukan dengan menggunakan algoritma watershed. Segmentasi citra sel leukemia otomatis dengan variasi warna dan skala ukuran sel mempunyai akurasi sebesar 94%.

Penelitian ini merupakan penggabungan metode dari peneliti Andika Setiawan dan Imam subekti .

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Sel Darah Merah Normal

Sel darah merah (eritrosit) adalah bagian dari salah satu sel darah yang berbentuk seperti cakram (discus) kecil yang memiliki permukaan cekung atau seperti lempeng bikonkaf.



Gambar Sel Darah Merah Normal

Sel darah merah merupakan penyusun sel-sel darah yang jumlahnya paling banyak. Pada wanita, jumlahnya $\pm 4,5$ juta/mm³ darah, sedangkan pada laki-laki ± 5 juta/mm³ darah. Akan tetapi, jumlah itu bisa naik atau turun, tergantung dari kondisi seseorang.

2.2.2 Sel Drah Merah Tidak Normal

Sickle cell atau biasa disebut Sel sabit adalah kondisi serius di mana sel-sel darah merah menjadi berbentuk bulan sabit, seperti huruf C. Kelainan bentuk sel ini dapat menyebabkan kesulitan bergerak melalui pembuluh darah, dan dapat memperlambat atau menghentikan aliran darah dan oksigen ke seluruh bagian tubuh. Situasi ini memicu rusaknya jaringan dan organ-organ karena tidak mendapat cukup darah.



Gambar Sel Darah Merah tidak Normal

2.2.3 Citra Digital

Pengolahan citra digital adalah teknologi yang mengaplikasikan sejumlah algoritma komputer untuk memproses citra digital (J. W. Huiyu Zhou 2010). Dari proses pengolahan ini akan menghasilkan citra baru, termasuk di dalamnya perbaikan citra, peningkatan kualitas citra, dan ekstraksi informasi atau data dari suatu citra (B. Achmad 2005). Pada penelitian ini pengolahan dilakukan untuk mendapatkan informasi jumlah sel darah.

Citra digital tidak selalu merupakan hasil langsung data rekaman suatu sistem. Kadang-kadang hasil rekaman data bersifat kontinu seperti gambar pada monitor televisi, foto sinar-X, dan lain sebagainya. Dengan demikian untuk mendapatkan suatu citra digital diperlukan suatu proses konversi, sehingga citra tersebut selanjutnya dapat diproses dengan computer.

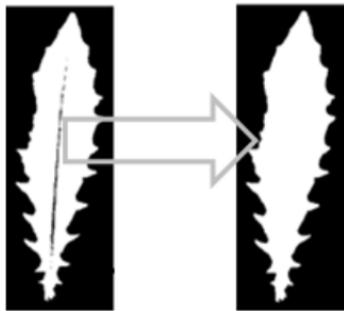
2.2.4 Operasi Morfologi

Operasi Morfologi merupakan suatu cara untuk menganalisis atau mendeskripsikan bentuk dari objek. Dengan menerapkan operasi ini, informasi dari suatu objek akan menjadi lebih

kelas. Sehingga representasi bentuk dari objek juga akan lebih mudah diketahui. Operasi morfologi bergantung pada urutan kemunculan dari piksel, tidak memperhatikan nilai numerik dari piksel sehingga teknik morfologi sesuai apabila digunakan untuk melakukan pengolahan binary image dan grayscale image.

Operasi morfologi merupakan operasi yang umum dikenakan pada citra biner (hitam-putih) untuk mengubah struktur bentuk objek yang terkandung dalam citra. Sebagai contoh, lubang pada daun dapat ditutup melalui operasi morfologi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.4 Objek-objek daun yang saling berhimpitan pun dapat dipisahkan melalui morfologi, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.3. Beberapa contoh lain aplikasi morfologi adalah sebagai berikut:

- Membentuk filter spasial.
- Memperoleh skeleton (rangka) objek.
- Menentukan letak objek di dalam citra.
- Memperoleh bentuk struktur objek



Gambar 2.3 Tulang daun dapat dianggap sebagai bagian daun melalui morfologi

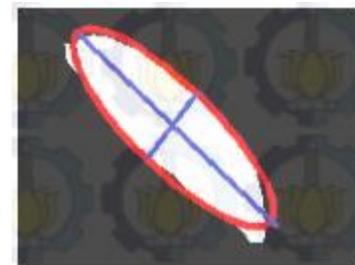


Gambar 2.4 Daun-daun yang bersinggungan dapat dipisahkan melalui morfologi, yang memperkecil ukurannya

2.2.5 Metode Region Properties

Region properties (regionprops) berfungsi untuk mengukur sekumpulan properti-properti dari setiap wilayah yang telah dilabeli dalam matrik label. Untuk mengetahui jumlah objek yang terdapat pada gambar yang terdeteksi adalah dengan cara memakai labelling objects, salah satunya adalah regionprops. Regionprops hanya dapat mendeteksi objek yang berwarna putih sebagai foreground, sedangkan untuk yang berwarna hitam akan dianggap sebagai background. Selanjutnya menentukan titik tengah pada setiap objek, titik tengah didapat dengan menentukan terlebih dahulu matrik setiap objek. Setiap baris dari matrik berisi titik koordinat x dan y dari salah satu poin. Matrik pada setiap objek memiliki batasan-batasan, yakni batas atas-kiri, atas-kanan, kiri-atas, kanan-atas, kiri-bawah, kanan-bawah, bawah-kiri, dan bawah-kanan. Dari batasan-batasan tersebut, akan didapat titik tengah dari setiap objek yang ada pada citra.

Dalam fungsi ini suatu objek diasumsikan memiliki bentuk elips, sehingga setiap objek memiliki major axis length dan minor axis length. Untuk mendapatkan nilai Major Axis Length adalah dengan cara menghitung jarak terjauh antara centroid dengan koordinat piksel terluar. Sedangkan untuk mencari nilai Minor Axis Length dengan cara menghitung jarak terdekat antara centroid dengan koordinat piksel terluar. Sedangkan untuk mencari nilai Minor Axis Length dengan cara menghitung jarak terdekat antara centroid dengan koordinat piksel terluar..



Gambar 2.7 Representasi Regions dengan pendekatan bentuk Elips

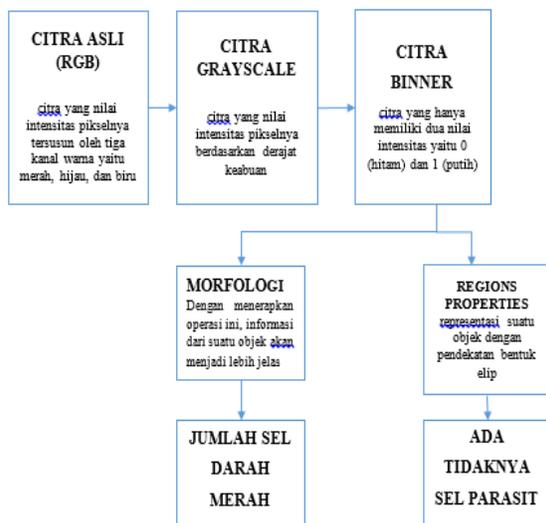
Proses pengenalan objek sel darah dilakukan dengan cara mencari nilai hasil pembagian antara Major Axes Length dengan Minor Axes Length dari suatu objek. Jika nilai hasil pembagian antara Major Axes Length dan

Minor Axes Length pada objek sel darah tersebut lebih besar dari 1,25, maka dianggap sel sabit. Sedangkan jika nilai hasil pembagian antara Major Axes Length dan Minor Axes Length dibawah 1,25 (nilai minimal = 1) maka dianggap normal. Nilai sebesar 1,25 digunakan sebagai patokan untuk membedakan antara objek yang berbentuk sabit dan normal (Imam Subekti 2016).

Bilangan integer positif yang merupakan elemen dari matriks berkorespondensi dengan region yang bersesuaian. Area, panjang major axis, dan panjang minor axis yang digunakan merupakan sebagian dari properti yang dihasilkan fungsi regionprops. Daerah yang berdekatan juga disebut objek, komponen yang terhubung, atau gumpalan.

3. PEMBUATAN PROGRAM

Adapun tahapan dalam penelitian ini diilustrasikan pada Gambar di bawah ini, dan dijelaskan sebagai berikut



Gambar Blok Diagram Sistem

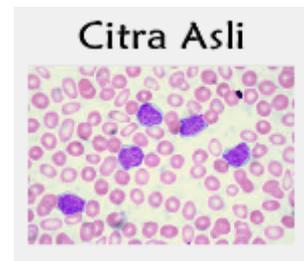
Berdasarkan Diagram blok diatas, Tahap preprocessing diawali dengan proses konversi citra asli menjadi citra grayscale, kemudian citra grayscale diubah menjadi citra biner untuk mendapatkan jumlah sel darah setelah sebelumnya dilakukan proses peng-erosian atau pen-dilatasian objek (metode morfologi) untuk mendapatkan jumlah sel darah merah. Setelah tahap perhitungan selesai, kemudian dilakukan processing dengan menggunakan Region Properties. Proses pengenalan objek sel darah

dilakukan dengan cara mencari nilai hasil pembagian antara Major Axes Length dengan Minor Axes Length dari suatu objek. Jika nilai hasil pembagian antara Major Axes Length dan Minor Axes Length pada objek sel darah tersebut lebih besar dari 1,25, maka dianggap sel sabit. Sedangkan jika nilai hasil pembagian antara Major Axes Length dan Minor Axes Length dibawah 1,25 (nilai minimal = 1) maka dianggap normal. Nilai sebesar 1,25 digunakan sebagai patokan untuk membedakan antara objek yang berbentuk sabit dan normal (Imam Subekti 2016).

Sistem yang ingin dibuat menggunakan matlab untuk mengidentifikasi kelainan berdasarkan bentuk sel dan menghitung jumlah sel darah merah yaitu dengan cara pengambilan data berupa foto sel darah yang diambil menggunakan alat khusus (mikroskop) yang terhubung dengan kamera, setelah itu gambar akan dimasukkan ke komputer sehingga komputer akan di proses pada sistem yang telah dibuat yang nantinya akan dapat mendeteksi ada atau tidaknya kelainan pada sel darah merah.

a. Citra Asli RGB

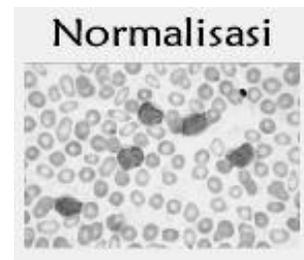
Citra Asli adalah data awal yang akan di analisa dari mulai nama ukuran dan kelainannya



Gambar Citra Asli (RGB)

b. Citra Grayscale

Tujuannya yaitu untuk menormalisasikan warna dari warna RGB (Red, Green, Blue) ke warna satu pixel yaitu abu abu .



Gambar Citra Grayscale

c. Citra Binner

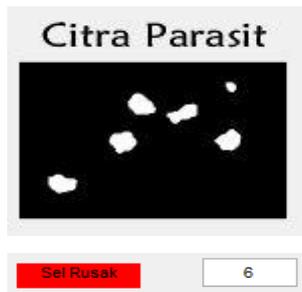
Pembentukan citra biner memerlukan nilai batas keabuan yang akan digunakan sebagai nilai patokan, citra biner sering kali muncul sebagai hasil dari proses pengolahan seperti segmentasi, pengembangan, morfologi ataupun dithering. Fungsi dari binerisasi itu sendiri adalah untuk mempermudah proses pengenalan pola, karena pola akan lebih mudah terdeteksi pada citra yang mengandung sedikit warna.



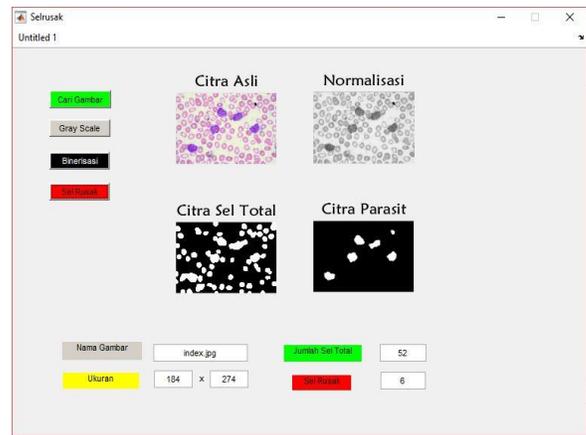
Gambar Citra Binner dan jumlah sel total

d. Citra Parazit

Citra ini adalah citra yang menampilkan sel yang rusak dan menampilkan jumlah sel yang rusak



Gambar Citra parazit dan jumlah sel parazit



Gambar Blok Diagram Sistem

Kemudian program yang telah diimplementasikan ini diujicobakan dengan 10 gambar yang berbeda. Untuk masing-masing gambar jumlah sel darah merah dihitung secara manual, setelah itu gambar dianalisis dengan software yang telah dibuat. Hasil percobaan ini dapat dilihat pada Tabel 1

Kesalahan atau Error yang terjadi disini menunjukkan tingkat akurasi program

Nama	Jumlah Sel				Parazit				Keterangan
	Manual	Program	Error	Persentase error	Manual	Program	Error	Persentase error	
Citra1	39	35	4	10%	1	1	0	0%	OK
Citra 2	61	67	6	10%	4	4	0	0%	OK
Citra 3	69	52	16	23%	5	6	1	20%	OK
Citra 4	35	30	5	14%	2	2	0	0%	OK
Citra 5	23	23	0	0%	2	1	1	50%	OK
Citra 6	31	34	3	10%	2	3	1	50%	OK
Citra 7	29	29	0	0%	0	1	1	100%	EROR
Citra 8	25	29	4	16%	0	1	1	100%	EROR
Citra 9	27	30	3	11%	1	1	0	0%	OK
Citra 10	38	47	9	23%	0	0	0	0%	OK
Rata-rata		5	11,7%		Rata-rata		0,5	32%	
Presentase error = 11,7%				Presentase error = 32%					
Presentase keberhasilan 100% - 11,7% = 88,3%					Presentase keberhasilan dalam mendeteksi ada tidaknya parasit				
					$\frac{8}{10} \times 100\% = 80\%$				

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem Perangkat lunak yang dikembangkan berdasarkan blok diagram dari beberapa tahap dikembangkan dengan software Matlab 7.1. Adapun interface dari programnya seperti gambar dibawah ini

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian Proyek Tugas Akhir yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Tahap preprocessing diawali dengan proses konversi citra asli menjadi citra grayscale, kemudian citra grayscale diubah menjadi citra biner untuk mendapatkan jumlah sel darah setelah sebelumnya dilakukan proses peng-erosian atau pen-dilatasian objek (metode morfologi) untuk mendapatkan jumlah sel darah merah sedangkan untuk mengidentifikasi ada tidaknya kelainan sel darah merah yaitu menggunakan metode region properties.
2. Program telah cukup berhasil dalam perhitungan maupun dalam mengidentifikasi ada tidaknya kelainan pada sel darah merah. Presentase keberhasilan 80% untuk identifikasi kelainan sel dan untuk perhitungannya 88,3% .
3. Kesalahan perhitungan lebih banyak disebabkan karena pengambilan foto yang kurang sempurna.

5.2. Saran

Pada penelitian yang telah dilakukan masih belum sempurna, adapun saran untuk pengembangan peneliti selanjutnya sebagai berikut:

1. Kesalahan perhitungan lebih banyak disebabkan karena kualitas citra. Oleh karena itu, Pemotretan preparat sel darah sebaiknya dilakukan oleh tenaga medis yang berpengalaman

2. Data yang akan diuji dapat diperbanyak lagi sehingga diperoleh tingkat kepercayaan yang lebih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Andika Setiawan, Esti Suryani dan Wiharto (2014) *Segmentasi Citra Sel Darah Merah Berdasarkan Morfologi sel Untuk Mendeteksi Anemia Defisiensi Besi*.
- [2] B. J. Bain, "Diagnosis from the Blood Smear," *N. Engl. J. Med.*, pp. 498–507, 2005.
- [3] Imam Subekti, I Ketut Eddy Purnama dan Mauridhi Hery Purnomo (2016) *Identifikasi sel darah bentuk sabit pada citra sel darah penderita anemia*. Jurusan Teknik Elektro FTI – ITS.
- [4] J. W. Huiyu Zhou, *Digital Image Processing Part One*, Jianguo Zhang & Vehtus Publishing ApS, 2010.
- [5] Indah Susilawati (2016) *Identifikasi Penyakit Leukimia Akut Pada Citra Darah Mikroskopis*. Staf Pengajar Program Studi Teknik Informatika, Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- [6] Putu Andre Mahaputra dan I Made Suwija Putra (2018). *Identifikasi Burr Cell dalam Eritrosit Menggunakan Region Properties pada Citra Mikroskop*. Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
- [7] Shofiya Syidada dan Noven Indra Prasetya (2017). *Pengolahan Citra Untuk Memisahkan dan Menghitung Jumlah Sel Leukemia Pada Citra Mikroskopis Sel Darah Dengan Variasi Warna dan Skala Ukuran Sel*, Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Kusuma Surabaya