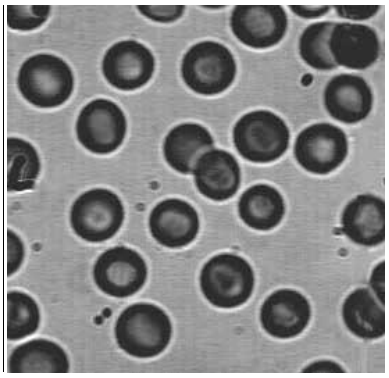
# BAB II
# DASAR TEORI

## 2.1 Sel Darah Merah Normal

Sel darah merah, yang juga disebut sebagai *eritrosit*, bertugas mengangkut oksigen dari paru ke semua sel di seluruh tubuh. Sel darah merah normal berbentuk seperti bulat pipih tanpa lubang ditengah. Sel darah merah normal bergerak mudah melewati pembuluh darah. Sel darah merah mengandung *hemoglobin*, yaitu suatu protein kaya zat besi. *Hemoglobin* membawa oksigen dari paru-paru ke seluruh tubuh.Orang yang tinggal di dataran tinggi umumnya mempunyai lebih banyak sel darah merah. Ini merupakan upaya tubuh mengatasi kekurangan oksigen.



**Gambar 2.1**. Citra Apusan Tepi Sel Darah Merah Normal

## 2.2 Sel darah Merah Abnormal

Sel darah merah abnormal merupakan kelainan pada bentuk sel darah merah dimana sel tidak mendapatkan cukup oksigen untuk berfungsi secara normal. Kelainan pada sel darah merah ini umumnya disebut dengan anemia.

Selama ini anemia lebih banyak dikenal sebagai penyakit kekurangan darah merah. Anemia merupakan sebuah penyakit kelainan darah akibat kurangnya atau abnormalitas hemoglobin, pigmen pembawa sel darah merah. Ada empat jenis utama anemia berdasarkan penyebabnya, yakni anemia defisiensi zat besi, anemia megaloblastik, anemia sel bulan sabit*(sickle-cell anemia)*, dan talasemia.

Dalam kasus ini hanya akan dijelaskan tentang anemia yang mempunyai ciri khusus yaitu kelainan berdasarkan berdasarkan bentuk eritrosit natara lain:

a) *Ovalosit*

*Eritrosit* yang berbentuk lonjong . *Ovalosit* memiliki sel dengan sumbu panjang kurang dari dua kali sumbu pendek. *Ovalosit* ditemukan dengan kemungkinan bahwa pasien menderita kelainan yang diturunkan yang mempengaruhi *sitoskelekton eritrosit* misalnya *ovalositosis herediter.*

b) *Schistocyte*

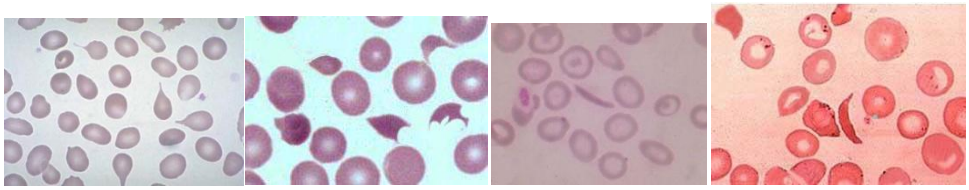
Merupakan fragmen eritrosit berukuran kecil dan bentuknya tak teratur, berwarna lebih tua. Terjadi pada anemia *hemolitik* karena *combusc*o reaksi penolakan pada transplantasi ginjal.

c) *Teardrop cells (dacroytes)*

Berbentuk seperti buah pir. Terjadi ketika ada *fibrosis* sumsum tulang atau *diseritropoesis* berat dan juga dibeberapa anemia *hemolitik,* anemia megaloblastik, *thalasemia* mayor, *myelofibrosi idiopati* karena *metastatis karsinoma atau infiltrasi myelofibrosis* sumsum tulang lainnya.

d) *Sickle cells*

Eritrosit yang berbentuk sabit. Terjadi pada reaksi transfusi, *sferositosis congenital, anemia sel sickle*, anemia hemolitik.



(a) (b) (c) (d)

**Gambar 2.2** (a)gbr *Teadrop cells*, (b*) Schistocyte*, (c) *ovalosit*, (d) *sickle cell*

## 2.3 Citra Digital

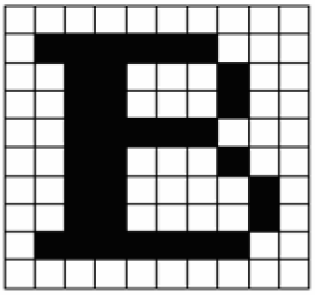
Citra digital adalah gambar dua dimensi yang dapat ditampilkan pada layar monitor komputer sebagai himpunan berhingga (*diskrit*) nilai digital yang disebut pixel (*picture elements).* Pixel adalah elemen citra yang memiliki nilai yang menunjukkan intensitas warna.

Berdasarkan cara penyimpanan atau pembentukannya, citra digital dapat dibagi menjadi dua jenis. Jenis pertama adalah citra digital yang dibentuk oleh kumpulan pixel dalam array dua dimensi. Citra jenis ini disebut citra bitmap (*bitmap image*) atau citra raster (*raster image*). Jenis citra yang kedua adalah citra yang dibentuk oleh fungsi-fungsi geometri dan matematika. Jenis citra ini disebut grafik vektor (*vector graphics*). Dalam pembahasan tugas akhir ini, yang dimaksud citra digital adalah citra bitmap. Citra digital (*diskrit*) dihasilkan dari citra analog (*kontinu*) melalui digitalisasi. Digitalisasi citra analog terdiri atas penerokan (*sampling*) dan kuantisasi (*quantization*) Penerokan adalah pembagian citra ke dalam elemen-elemen diskrit *(pixel*), sedangkan kuantisasi adalah pemberian nilai intensitas warna pada setiap *pixel* dengan nilai yang berupa bilangan bulat (G.W. Awcock, 1996).

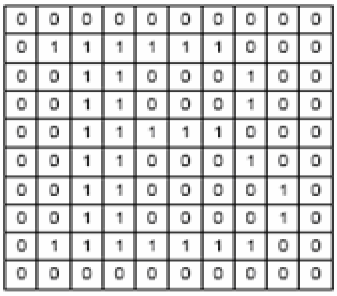
Banyaknya nilai yang dapat digunakan dalam kuantisasi citra bergantung kepada kedalaman pixel, yaitu banyaknya bit yang digunakan untuk merepresentasikan intensitas warna pixel. Kedalaman pixel sering disebut juga kedalaman warna. Citra digital yang memiliki kedalaman pixel n bit disebut juga citra n-bit. Berdasarkan warna-warna penyusunnya, citra digital dapat dibagi menjadi tiga macam (Marvin Chandra Wijaya,2007) yaitu:

1. Citra Biner

yaitu citra yang hanya terdiri atas dua warna, yaitu hitam dan putih. Oleh karena itu, setiap pixel pada citra biner cukup direpresentasikan dengan 1 bit. Pada gambar 2.3 merupakan citra biner, sedangkan pada gambar 2.4 merupakan representasi dari citra biner, dimana citra yang berwarna putih memiliki nilai 1,sedangkan citra yang berwarna hitam memiliki nilai 0.



**Gambar 2.3** Citra Biner

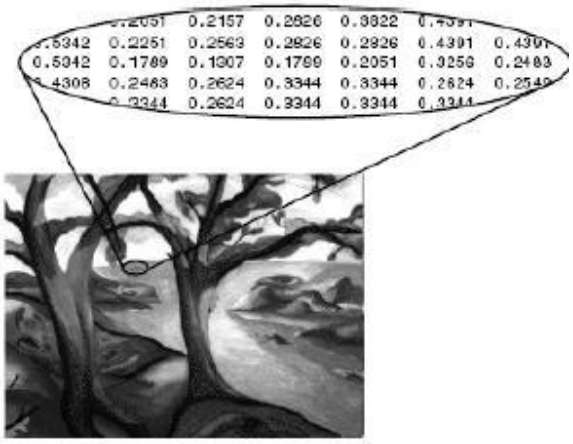



**Gambar 2.4** Representasi Citra Biner

Meskipun saat ini citra berwarna lebih disukai karena memberi kesan yang lebih kaya daripada citra biner, namun tidak membuat citra biner tidak digunakan lagi. Pada beberapa aplikasi citra biner masih tetap dibutuhkan, misalkan citra logo instansi ( yang hanya terdiri dari warna hitam dan putih), citra kode barang (*bar code*) yang tertera pada label barang, citra hasil pemindaian dokumen teks, dan sebagainya. Seperti yang sudah disebutkan diatas, citra biner hanya mempunyai dua nilai derajat keabuan : hitam dan putih. Pixel – pixel objek bernilai 1 dan pixel – pixel latar belakang bernilai 0. Pada waktu menampilkan gambar,  adalah putih dan 1 adalah hitam. Jadi pada citra biner, latar belakang berwarna putih sedangkan objek berwarna hitam seperti tampak pada gambar 2.4 diatas. Meskipun komputer saat ini dapat memproses citra hitam-putih (*grayscale*) maupun citra berwarna, namun citra biner masih tetap di pertahankan keberadaannya.

2. Citra *Grayscale*

Yaitu citra yang nilai pixel-nya merepresentasikan derajat keabuan atau intensitas warna putih. Nilai intensitas paling rendah merepresentasikan warna hitam dan nilai intensitas paling tinggi merepresentasikan warna putih. Pada umumnya citra  grayscale memiliki kedalaman pixel 8 bit (256 derajat keabuan), tetapi ada juga citra grayscale yang kedalaman pixel-nya bukan 8 bit, misalnya 16 bit untuk penggunaan yang memerlukan ketelitian tinggi.  Pada gambar 2.5 merupakan contoh citra *grayscale*.

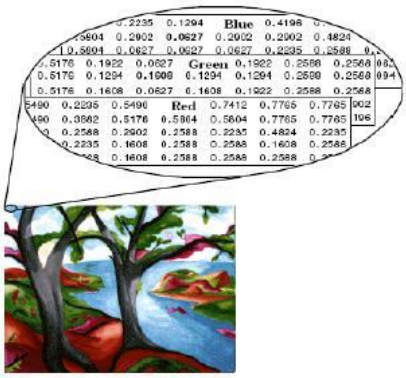



**Gambar 2.5** Citra *Grayscale*

Citra grayscale merupakan citra satu kanal, dimana citra f(x,y) merupakan fungsi tingkat keabuan dari hitam keputih, x menyatakan variable kolom atau posisi pixel di garis jelajah dan y menyatakan variable kolom atau posisi pixel di garis jelajah. Intensitas f dari gambar hitam putih pada titik (x,y) disebut derajat keabuan (grey level), yang dalam hal ini derajat keabuannya bergerak dari hitam keputih. Derajat keabuan memiliki rentang nilai dari Imin sampai Imax, atau Imin < f < Imax, selang (Imin, Imax) disebut skala keabuan. Biasanya selang (Imin, Imax) sering digeser untuk alasan-alasan praktis menjadi selang [0,L], yang dalam hal ini nilai intensitas 0 meyatakan hitam, nilai intensitas L meyatakan putih, sedangkan nilai intensitas antara 0 sampai L bergeser dari hitam ke putih. Sebagai contoh citra grayscale dengan 256 level artinya mempunyai skala abu dari 0 sampai 255 atau [0,255], yang dalam hal ini intensitas 0 menyatakan hitam, intensitas 255 menyataka putih, dan nilai antara 0 sampai 255 menyatakan warna keabuan yang terletak antara hitam dan putih.

3. Citra RGB

Yaitu citra yang nilai pixel-nya merepresentasikan warna tertentu Banyaknya warna yang mungkin digunakan bergantung kepada kedalaman pixel citra yang bersangkutan. Citra berwarna direpresentasikan dalam beberapa kanal yang menyatakan komponen-komponen warna penyusunnya. Banyaknya kanal yang digunakan bergantung pada model warna yang digunakan pada citra tersebut. Pada gambar 2.6 merupakan contoh citra RGB.




**Gambar 2.6** Citra RGB

Intensitas suatu pada titik pada citra berwarna merupakan kombinasi dari tiga intensitas : derajat keabuan merah (fmerah(x,y)), hijau fhijau(x,y) dan biru (fbiru(x,y)). Persepsi visual citra berwarna umumnya lebih kaya di bandingkan dengan citra hitam putih. Citra berwarna menampilkan objek seperti warna aslinya ( meskipun tidak selalu tepat demikian ). Warna-warna yang diterima oleh mata manusia merupakan hasil kombinasi cahaya dengan panjang gelombang berbeda..

## 2.4. Pengolahan Citra Menggunakan Matlab

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. Citra digital adalah barisan bilangan nyata maupun kompleks yang diwakili oleh bit-bit tertentu.

Kebutuhan untuk pengolahan citra secara mudah dan cepat sangat diperlukan. Penelitian ataupun penerapan di lapangan yang melibatkan proses pengolahan citra, kadang-kadang menyulitkan dalam bidang pemrograman karena rutin program yang berhubungan dengan computer grafik membutuhkan keahlian khusus dalam implementasinya.

Matlab sebagai salah satu *tools* pemrograman untuk membantu bidang pendidikan dan penelitian telah menyediakan bermacam-macam '*toolbox*' yang

disesuaikan dengan bidang keilmuan masing-masing, salah satunya adalah '*Image Processing Toolbox'*. Dengan memanfaatkan '*toolbox*' tersebut, pengguna dapat dengan mudah melakukan penelitiannya.

Matlab adalah sebuah bahasa (pemrograman) dengan unjuk kerja tinggi untuk komputasi teknis, yang mengintegrasikan komputasi, visualisasi, dan pemrograman di dalam lingkungan yang mudah penggunaannya dalam memmecahkan persoalan dengan solusinya yang dinyatakan dengan notasi matematik.

Sistem Matlab terdiri dari 5 bagian utama, yaitu:

1. Bahasa (pemrograman ) MATLAB

   Bagian ini adalah bahasa (pemrograman) tingkat tinggi yang menggunkan matriks atau array dengan pernyataan aliran kendali program, struktur data, masukan dan keluaran, serta fitur-fitur pemrograman berorientasi objek.

2. Lingkungan Kerja MATLAB

   Bagian ini adalah sekumpulan kakas dan fasilitas MATLAB yang digunakan oleh pengguna atau pemogram.

3. Penanganan Grafik

Bagian ini adalah sistem grafik MATLAB, termasuk perintah-perintah (program) tingkat tinggi untuk visualisasi data dua dimensi dan tiga dimensi, pengolahan citra, animasi, dan presentasi grafik. Selain itu bagian ini juga termasuk perintah-perintah (program) tingkat rendah untuk menetapkan sendiri tampilan grafik seperti halnya membuat antarmuka pengguna grafis untuk aplikasi-aplikasi MATLAB.

4. Pustaka (library) fugsi matematis MATLAB

Bagian ini adlaah koleksi algoritma komputasi mulai dari fungsi dasar seperti menjmlahkan (sum), menentukan nilai sinus, kosinus, dan aritmatika bilangan kompleks, fungsi-fungsi seperti inverse matriks, nilai eigen matriks, fungsi Bessel, dan FFT (*Fast Fourier Transform*).

5. API(*Application Program Interface*) MATLAB

Bagian ini adalah pustaka (*library*) untuk menuliskan program bahasa C dan Fortran berinteraksi dengan MATLAB, termasuk fasilitas untuk memanggil

rutin program dari MATLAB (*Dynamic Lingking*), memanggil MATLAB sebagai mesin komputasi dan untuk pembacaan serta penulisan MAT-*Files.*

## 2.5 Dasar pengolahan citra digital

Pengolahan citra (*image processing*) merupakan proses mengolah piksel- piksel dalam citra digital untuk suatu tujuan tertentu. Beberapa alasan dilakukannya pengolahan citra digital antara lain:

1. Untuk mendapatkan citra asli dari suatu citra yang sudah buruk karena pengaruh derau (*noise*). Proses pengolahan bertujuan mendapatkan citra yang diperkiakan mendekati citra sesungguhnya.
2. Untuk memperoleh citra dengan karakteristik tertentu dan cocok secar visual yang dibutuhkan untuk tahap yang lebih lanjut dalam pemrosesan analisis citra.

Dalam proses akuisisi, citra yang akan diolah ditransformasikan dalam suatu representasi numerik. Pada proses selanjutnya representasi tersebut yang akan diolah secara digital oleh komputer. Pengolahan citra pada umumnya dapat dikelompokkan dalam dua jenis kegiatan yaitu:

1. Memperbaiki kualitas citra sesuai kebutuhan
2. Mengolah informasi yang terdapat pada citra

Bidang aplikasi yang kedua ini sangat erat kaitannya dengan *computer aided analysis* yang umumnya bertujuan untuk mengolah suatu objekcitra dengan cara mengekstraksi informasi penting yang terdapat didalamnya. Dari informasi tersebut dapat dilakukan proses analisis dan klasifikasi secara cepat dengan memanfaatkan algoritma komputer. Dari pengolahan citra diharapkan terbentuk suatu sistem yang dapat memproses citra masukan hinggacitra tersebut dapat dikenali cirinya. Pengenalan ciri inilah yang sering diaplikasikan dalam kehidupan sehari- hari. Dalam pengolahan citra terdapat lima proses secara umum, yaitu:

*a.* *Image restoration*
*b.* *Image enhancement*
*c.* *Image data compaction*
*d.* *Image analysis*

*e. Image reconstruction*

## 2.6 Thresholding

*Thresholding* adalah proses mengubah citra berderajat keabuan menjadi citra biner atau hitam putih sehingga dapat diketahui daerah mana yang termasuk obyek dan *background* dari citra secara jelas. Selama proses thresholding, setiap pixel dalam foto ditandai sebagai "objek" pixel jika nilai mereka adalah lebih besar dibandingkan nilai ambang (asumsi obyek menjadi lebih terang daripada latar belakang) dan sebagai "latar belakang" pixel lain. Konvensi ini dikenal sebagai ambang di atas. Varian termasuk di bawah ambang batas yang berlawanan dari ambang di atas, di dalam batas, dimana piksel yang berlabel "obyek" jika ada di antara dua nilai thresholds; dan di luar batas, yang merupakan kebalikan dari dalam ambang (Shapiro, dkk. 2001: 83). Biasanya, obyek piksel diberi nilai "1" sedangkan piksel latar belakang diberi nilai "0." Akhirnya, biner gambar yang dibuat oleh setiap piksel warna putih atau hitam, tergantung pada pixel labelnya. Citra hasil *thresholding* biasanya digunakan lebih lanjut untuk proses pengenalan obyek serta ekstraksi fitur. Metode *thresholding* secara umum dibagi menjadi dua, yaitu :

*1. Thresholding* global

*Adalah Thresholding yang* dilakukan dengan mempartisi histogram dengan menggunakan sebuah *threshold* (batas ambang) global T, yang berlaku untuk seluruh bagian pada citra.

*2. Thresholding* adaptif

*Adalah Thesholding* yang dilakukan dengan membagi citra menggunakan beberapa sub citra. Lalu pada setiap sub citra, segmentasi dilakukan dengan *Threshold* yang berbeda.

Yang menjadi fokus dalam tugas akhir ini adalah metode *thresholding* global, t*hresholding* dikatakan global jika nilai *threshold* T hanya bergantung pada *f(x,y)*, yang melambangkan tingkat keabuan pada titik *(x,y)* dalam suatu citra. Citra hasil thresholding dapat didefinisikan sebagaimana Persamaan 2.1. Setelah proses treshold selesai dilakukan, kemudian dilakukan denoising pada image sel darah.

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & if \quad f(x,y) > T \\ 0 & if \quad f(x,y) \le T \end{cases} \qquad \text{.... (2.1)}$$

**2.7 Derau (*Noise*)**

Derau (Noise) adalah gambar atau piksel yang mengganggu kualitas citra. Derau dapat disebabkan oleh gangguan fisis(optik) pada alat akuisisi maupun secara disengaja akibat proses pengolahan yang tidak sesuai. Contohnya adalah bintik hitam atau putih yang muncul secara acak yang tidak diinginkan di dalam citra. Pada gambar 2.7 merupakan suatu citra yang terkena derau *salt and pepper.*



**Gambar 2.7**. Citra Derau

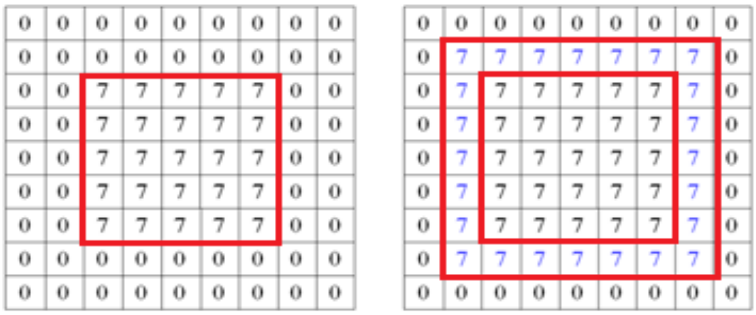
## 2.8 Operasi morfologi

### 2.8.1 Dilasi

Dilasi merupakan proses penggabungan titik-titik latar (0) menjadi bagian dari objek (1), berdasarkan structuring element S yang digunakan. Operasi erosi akan melakukan penambahan sebesar sati piksel pada citra asal yang lebih dirumuskan sebagai:

$$D(A,S) = A \oplus S \qquad \text{.... (2.2)}$$

Pada gambar 2.8 merupakan representasi dari dilasi, dimana pada gambar (a) merupakan matrik dari citra asal, sedangkan pada gambar (b) merupakan matriks dari citra hasil dari proes dilasi.



(a) (b)

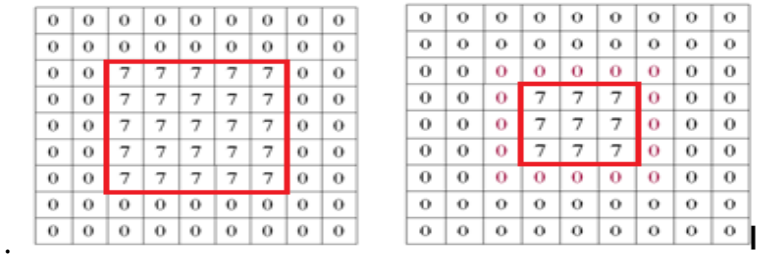
**gambar 2.8** Representasi *dilasi*

### 2.8.2 Erosi

Erosi merupakan proses penghapusan titik-titik objek (1) menjadi bagian dari latar (0), berdasarkan structuring element S yang digunakan (Murni, 2002). Operasi yang dapat menghasilkan keluaran piksel pada citra dengan obyek yang cenderung diperkecil menipis (Murni, 2002), Operasi erosi akan melakukan pengurangan pada citra asal yang lebih kecil dibanding elemen penstruktur, dirumuskan sebagai:

$$E(A,S) = A \otimes S \qquad \text{.... (2.3)}$$

Pada gambar 2.9 merupakan representasi dari erosi, dimana pada gambar (a) merupakan matrik dari citra asal, sedangkan pada gambar (b) merupakan matriks dari citra hasil dari proes *erosi*



(a) (b)

**Gambar 2.9** Representasi *erosi*