

# PENGECAMAN SEL DARAH LIMFOBLAS DARI IMEJ SLAID DARAH MENGGUNAKAN TEKNIK “*RULE INDUCTION*”

Nur Amirah Athirah Binti Shariffuddin(FTSM)

Afzan Binti Adam (FTSM)

Raja Zahratul Azma Raja Sabudin (HUKM)

## ABSTRAK

*Acute Lymphoblastic Leukaemia* (ALL) merupakan penyakit yang sangat berbahaya dan boleh membawa maut jika tidak dirawat dengan segera. Untuk mengesan penyakit ALL ini, pihak pakar haematologi perlu mengira jumlah sel limfoblas yang diambil dari slaid darah di bawah mikroskop dan mengambil dari pesakit untuk dikaji atau dianalisis di bawah mikroskop. Proses ini memakan masa yang lama kepada kerana pengiraan sel limfoblast dilakukan secara manual. Pengiraan sel ini merupakan rutin harian mereka di dalam makmal, menuntut fokus serta ketelitian yang sangat tinggi tetapi dalam masa yang sama, pakar haematologi juga mempunyai kerja lain yang perlu dibuat. Terdapat beberapa buah negara yang menyediakan mesin automatik untuk mengira sel sel tersebut tetapi harga sebuah mesin tersebut sangat tinggi dan mesin tersebut tidak boleh dibawa alih. Pakar haematologi hanya boleh melakukan kerjanya di makmal sahaja. Oleh itu, satu sistem akan dibangunkan menggunakan teknik-teknik *rule induction* serta beberapa fitur yang boleh mengesan ciri-ciri sel limfoblas demi membantu pakar haematologi dari segi masa dan juga kos. Sistem ini juga boleh dipasangkan pada komputer-komputer kepunyaan pakar haematologi dan ia lebih memudahkan pergerakan dan gerak kerja pakar haematologi. Slaid imej yang pakar haematologi peroleh di bawah mikroskop tadi akan menjadi input untuk sistem ini. Bagi pembangunan sistem ini beberapa kaedah telah dijalankan iaitu dengan pengesanan dan pengiraan limfoblas secara automatik. Antara kaedah yang telah digunakan adalah seperti pra pemrosesan imej dan kaedah klasifikasi sel limfoblas dengan menggunakan *Hough Circular Transform* (HCT) . Teknik kaedah pra pemrosesan imej yang telah digunakan adalah seperti penukaran imej RGB kepada skala kelabu, pengfilteran imej yang menggunakan teknik *median filter* dan penduaan imej (*Binarization*) . Petua logic juga telah digunakan dengan menggunakan hasil-hasil parameter yang telah ditalakan pada 45 imej slaid darah. Dengan hasil petua logic yang telah digunakan, maka pengelasan dan pengiraan sel limfoblas berjaya dikesan.

## 1 PENGENALAN

Sel darah putih atau dipanggil leukosit yang terdapat di dalam badan manusia adalah merupakan sebahagian daripada sistem imunisasi yang berperanan untuk melindungi badan daripada penyakit jangkit-berjangkit. Sel darah putih terdapat 5 jenis darah yang berlainan ciri

serta fungsinya. Antara contoh-contoh sel darah putih adalah Limfosit, Monosit, Eosinofil, Neutrofil dan Basofil.

Bagi seseorang yang sihat, sumsum tulangnya akan menghasilkan limfosit yang matang, manakala bagi seseorang yang mempunyai masalah kesihatan, sumsum tulangnya akan menghasilkan sel limfoblas yang merupakan sel pra matang yang boleh menjadi penyakit *Acute Lymphoblastic Leukemia (ALL)*.

Oleh itu, untuk mengenal pasti pesakit ini menghidap ALL ini ataupun tidak, pihak haematologi akan mengambil sampel darah dari sumsum tulang manusia dan memeriksa serta mengenalpasti kandungan sampel darah yang mengandungi sel limfoblas. Didapati bahawa, pakar haematologi masih lagi melakukan secara manual iaitu dengan mengira jumlah sel limfoblas di bawah mikroskop dengan mata kasar. Proses ini memakan masa yang agak lama di samping kos membeli sebuah mesin automatik adalah sangat membebankan, (Anon, Acute Lymphocytic Leukemia, 2018).

## **2 PENYATAAN MASALAH**

Untuk mengesan penyakit Acute Lymphoblastic Leukemia (ALL), pakar haematologi memerlukan masa yang lebih untuk mengambil sampel darah pesakit dan seterusnya sampel darah tersebut akan dibawa ke makmal untuk mengira jumlah sel limfoblas di bawah slaid. Proses ini dipanggil sebagai Haematologi Rutin (*Count Blood Cell*). Proses ini memerlukan ketelitian yang sangat tinggi kerana, pakar haematologi perlu membezakan sel sel darah tersebut kepada beberapa ciri. Hal ini kerana, rupa dan bentuk sel darah putih adalah hampir serupa, jadi untuk mengesan sel limfoblas tersebut, pakar haematologi memerlukan pertelitian yang sangat tinggi.

Mengikut kajian lepas, gambar slaid darah ALL telah menjalani pra pemprosesan imej untuk mengesan sel limfoblas itu tersendiri. Mengikut hasil yang telah didapati, sel limfoblas dapat dikenalpasti setelah menjalani beberapa teknik pra pemprosesan imej. Seterusnya pengelasan sel limfoblas yang telah dilakukan terdapat objek lain yang termasuk dalam kategori pengelasan sel limfoblas. Ini adalah kerana terdapat beberapa gambar slaid darah yang tidak bersih oleh kerana beberapa teknik pra pemprosesan yang telah dilakukan tidak mendapat keputusan yang tepat.

Selain itu, terdapat kajian lepas yang berjaya mengenalpasti sel limfoblas tetapi tidak dapat membuat pengiraan jumlah sel limfoblas dengan betul. Teknik pengelasan yang telah digunakan juga tidak dapat membuat pengelasan sel limfoblas dengan begitu tepat. Sekiranya pengelasan tidak dapat dikelaskan dengan betul, maka pengiraan sel limfoblas tidak dapat membuat pengiraan dengan lebih tepat. (Yin, 2018).

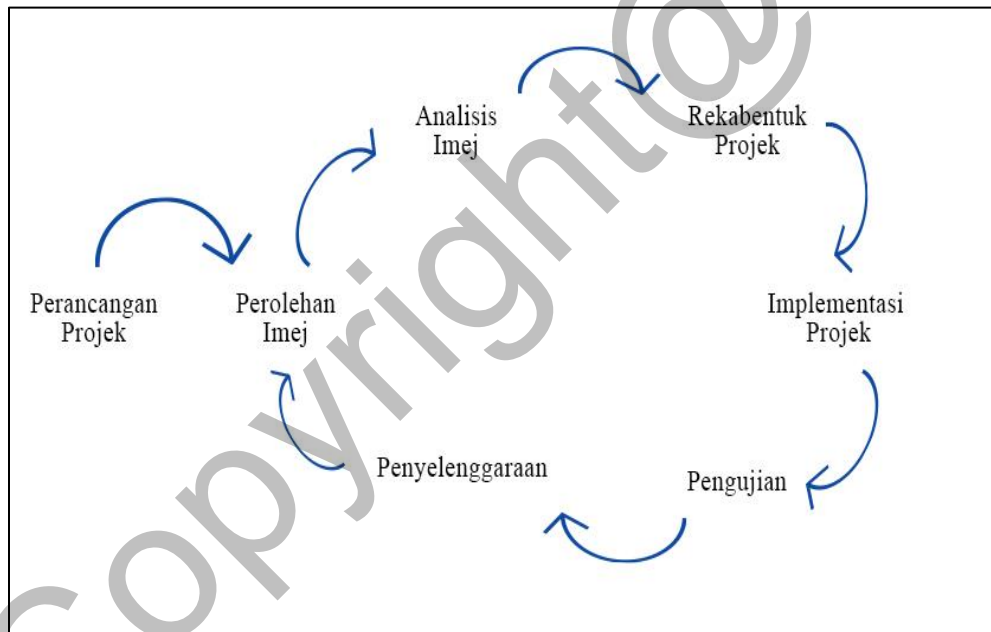
## **3 OBJEKTIF KAJIAN**

Objektif kajian ini adalah untuk mengenalpasti limfoblas pada imej slaid darah. Bagi mencapai objektif utama ini, beberapa objektif kecil yang perlu dicapai iaitu :

1. Mengenalpasti fitur yang sesuai untuk pengelasan sel limfoblas.
2. Menembereng sel-sel limfoblas
3. Mengira bilangan sel limfoblas yang ada dalam imej slaid tersebut.

#### 4 METOD KAJIAN

Untuk memastikan projek berjalan dengan lancar, kita perlu metodologi yang sesuai untuk hasil kerja yang berkualiti. Oleh itu, Agile Model akan digunakan untuk projek ini. Proses ini melibatkan memecahkan setiap projek kepada keperluan keutamaan. Melalui model ini, setiap proses yang berlaku akan diterangkan secara terperinci dan prosesnya akan nampak lebih jelas secara ringkasnya. Model ini amat sesuai untuk digunakan bagi pembangunan projek ini. Fasa-fasa yang terlibat adalah :-



Rajah 1.1 Rajah Model “Agile”

##### 4.1 Fasa Perolehan Imej

Sebanyak 100 imej darah dengan limfoblas telah kami peroleh dari pihak Hospital Canselor Tuanku Muhriz, Universiti Kebangsaan Malaysia (HCTM,UKM) dari 10 pesakit dengan pembesaran 40x.

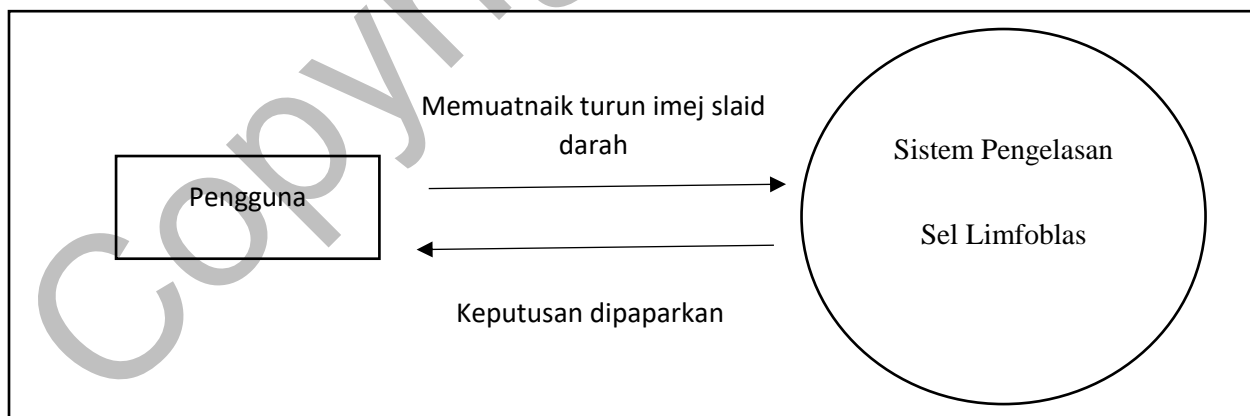
#### 4.2 Fasa Analisis Imej

Fasa ini dilakukan untuk mendapatkan maklumat yang lebih mendalam terhadap imej darah terutama sekali terhadap ciri-ciri sel limfoblast tersebut seperti pengetahuan tentang bentuk, warna dan juga ciri-ciri lain sel limfoblas. Dengan bantuan Dr Raja dari pihak hospital, beliau telah menerangkan serba sedikit tentang ciri-ciri sel limfoblas agar tidak terkeliru dengan sel darah putih yang lain.

#### 4.3 Fasa Rekabentuk Projek

Untuk memenuhi keperluan pengguna, fasa rekabentuk amat penting dalam pembentukan projek. Fasa ini telah menggambarkan keseluruhan hasil kajian

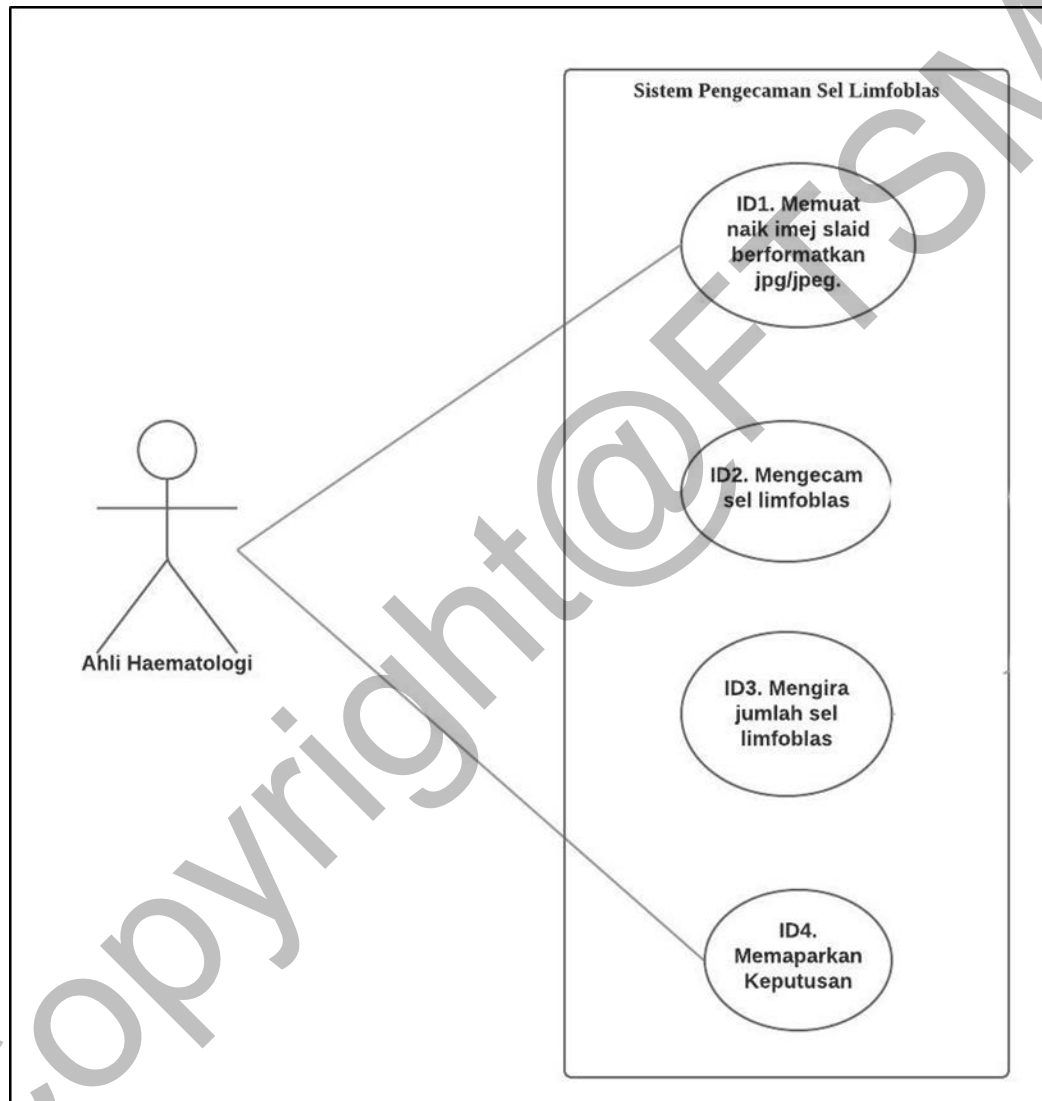
Rajah 4.1 merupakan Rajah Konteks yang meringkaskan fungsi sistem secara keseluruhan. Rajah ini menggambarkan entiti luar yang berinteraksi antara pengguna dengan sistem. Dalam rajah konteks di atas telah menerangkan bahawa pengguna akan memuatnaik turun imej slaid darah ke dalam sistem dan hasil keluaran akan memberikan keputusan imej slaid yang telah membuat pengecaman dan pengiraan terhadap sel limfoblas yang terdapat dalam imej slaid tersebut kepada pengguna



Rajah 4.1 Rajah Konteks

Rajah 4.2 merupakan Rajah Kes Guna dan rajah ini adalah bentuk utama keperluan sistem yang baru dibangunkan. Rajah Kes Guna yang akan menggambarkan sistem tersebut

bagaimana komunikasi antara pengguna serta aktiviti yang akan dilakukan terhadap sistem. Rajah ini merupakan teknik yang berkesan untuk pengguna menggunakan sistem dengan cara yang efektif. Oleh itu, rajah ini juga memudahkan komunikasi antara pengguna dengan sistem pengecaman sel limfoblast melalui antaramuka. Rajah 4.2 merupakan Rajah Kes Guna untuk sistem pengecaman sel limfoblast.



Rajah 4.2 Rajah Kes Guna

#### 4.4 Fasa Implementasi Projek

Untuk fasa implementasi projek ini, kaedah pra-pemprosesan serta *Hough Circular Transform* (HCT) telah digunakan untuk pengecaman serta pegiraan sel limfoblast

tersebut. Segmen kod HCT pula telah diperolehi dari laman web *OpenCV*, dan terdapat beberapa parameter yang telah diubah.

Bagi pra-pemprosesan imej, penukaran imej RGB ke berskala kelabu telah dilakukan. Seterusnya pengfilteran imej dengan menggunakan teknik *Median Filter* dan saiz kernel bernilai 11 digunakan. Akhir sekali bagi kaedah pra-pemprosesan imej yang telah digunakan ada penduaan imej (*Binarization*) dengan menggunakan teknik *Threshold*. Nilai ambangan sebanyak 8 telah digunakan untuk pengesanan sel limfoblas.

Bagi pengesanan serta pengiraan sel limfoblas pula, kaedah HCT telah digunakan. Di dalam Teknik *HoughCircle* terdapat 9 parameter yang terdiri daripada (*src\_gray, circles, CV\_HOUGH\_GRADIENT, dp, min\_dist, param\_1, param\_2, min\_radius, max\_rad*).

Dalam pembangunan ini sebanyak 5 parameter yang telah diubah untuk membuat pengesanan sel limfoblas yang lebih tepat. Parameter tersebut adalah :-

*min\_dist, param1, param\_2, min\_rad* dan *max\_rad*.

Parameter yang akan diubah dalam hasil analisis ini adalah *min\_dist*. *Min\_dist* berperanan sebagai nilai jarak antara pusat yang akan dikesan. Seterusnya parameter *param1* dan *param2*. *Param 1* berperanan sebagai nilai ambang bagi pengesanan *Canny Edge Detector* dan *param2* berperanan sebagai nilai ambang untuk pengesanan pusat

## 5 HASIL KAJIAN

### 5.1 PENGENALAN

Dalam bab ini, hasil akhir pemilihan fitur, pengesanan dan pengiraan sel limfoblas keatas data ujian akan dibahaskan keputusan dan perbincangan akan dilakukan dengan berdasarkan analisis-analisis yang telah dilakukan pada Bab 4.

Bagi hasil objektif yang pertama, fitur sesuai yang telah dikesan adalah *Binarization : Threshold Value* dan nilai ambangan digunakan adalah 85, Pengfilteran Imej : *Median Filter* dengan menggunakan saiz kernel bernilai 11 dan HCT nilai *min\_distance = 30, param1 = 380, param2 = 17*.

### 5.2 PENGECEMAN SEL LIMFOBLAS KE ATAS DATA UJIAN DIGUNAKAN

Seperti yang telah dinyatakan di atas sebanyak 45 slaid darah untuk sesi pentalaan imej dan 55 slaid darah untuk pengujian (*Data Set*). Untuk pengujian sistem ini, kaedah Petua (*Rules*) telah digunakan dengan berdasarkan hasil nilai purata yang tertinggi daripada *Binarization : Threshold Value, Filtering : Median Filter* dan pengesanan serta pengiraan sel limfoblas yang menggunakan teknik HCT.

Berikut merupakan hasil keputusan yang telah diperolehi dengan menggunakan nilai nilai purata tertinggi :-

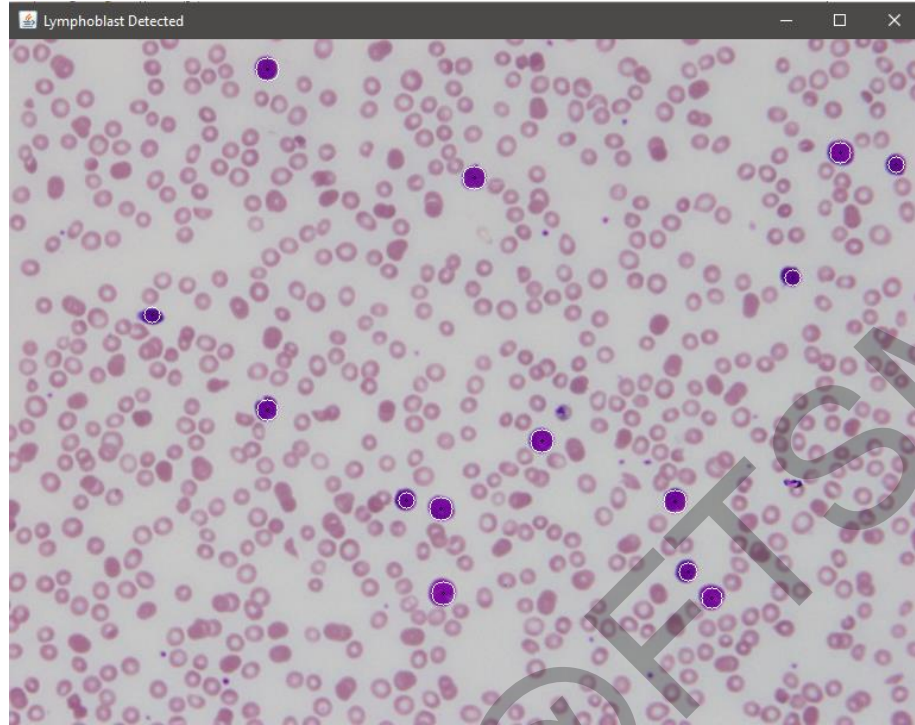
Nilai ambangan =8 ,  
 Saiz Kernel =11 ,  
 min\_distance = 30,  
 param1 = 380, param2 =17

JIKA nilai ambangan = 8 DAN saiz kernel = 11 DAN min\_distance = 30, param1 = 380, param2 =17 MAKA Pengecaman Sel Limfoblas akan berlaku pada Imej Slaid Darah

Jadual 5.1 Hasil Keputusan Keseluruhan Pengecaman Sel Limfoblas

	Jumlah slaid gambar yang dapat dikesant	Accuracy Percentage
Sel Limfoblas dapat dikecam <i>(Fully Detected)</i>	38/55	69%
Sel Limfoblas tidak dapat dikecam <i>(Not fully detected)</i>	11/55	20%
<i>Over Detected</i>	6/55	10%

Mengikut Jadual 5.1, sebanyak 38 gambar slaid darah dapat mengecam sel limfoblas dengan sempurna seperti contoh rajah di bawah :-



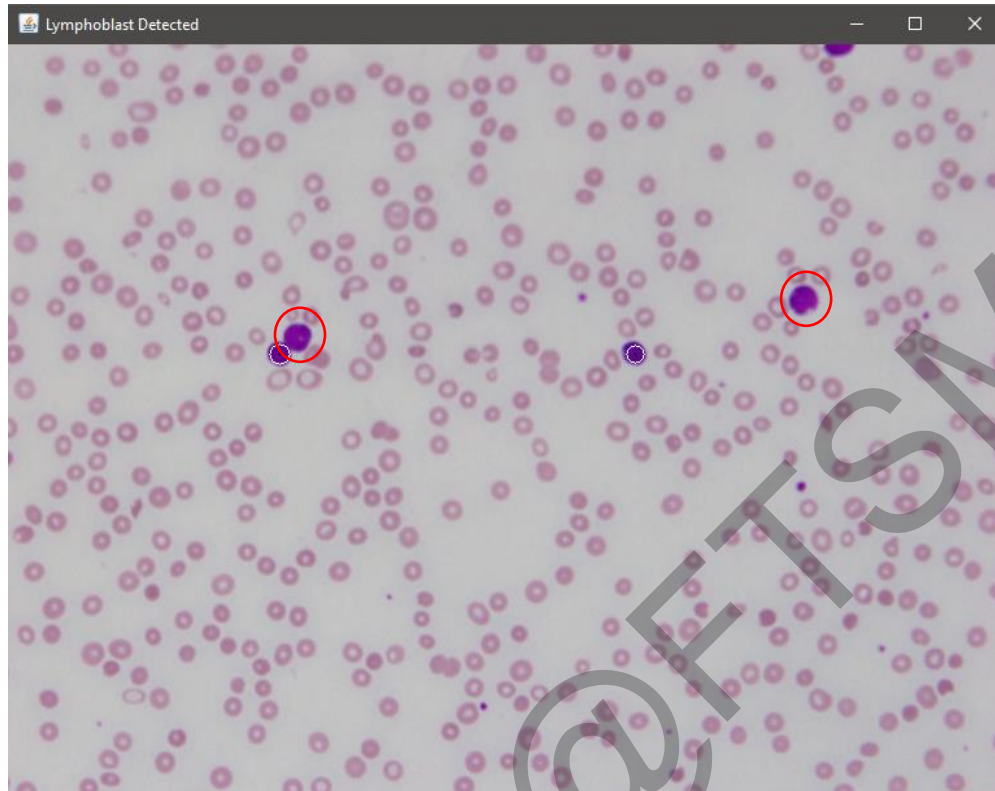
Rajah 5.1 Imej Slaid Darah (Lymphoblast Fully Detected)

```
The amount of Lymphoblast detected is/are : 14x1
```

Rajah 5.2 Pamparan Hasil Pengiraan Sel Limfoblas (Fully Detected)

Bagi 11 gambar slaid yang tidak dapat mengecam sel limfoblas, ianya dapat mengecam sel limfoblas, tetapi terdapat beberapa sel limfoblas tidak dapat dikecam seperti rajah di bawah :-





Rajah 5.3 Imej Slaid Darah (Lymphoblast Not Fully Detected)

```
The amount of Lymphoblast detected is/are : 2x1
```

Rajah 5.4 Pamparan hasil pengiraan Sel Limfoblas (Not Fully Detected)

Seterusnya , untuk baki 6 gambar slaid merupakan gambar yang ianya mengecam bukan sel limfoblas seperti sel darah putih yang lain. Contohnya seperti rajah di bawah :-



Rajah 5.5 Imej Slaid Darah (Over Detected)

```
The amount of Lymphoblast detected is/are : 11x1
```

Rajah 5.6 Pamparan hasil pengiraan Sel Limfoblas (Over Detected)

### 5.3 ALGORITMA KESELURUHAN PROSES PENGECEMAN SEL LIMFOBLAS

Bab ini akan menerangkan algoritma ringkas berdasarkan keseluruhan proses sepanjang pengecaman sel limfoblas berlaku.:

**Langkah 1 :** Memuat naik Imej Slaid Darah

**Langkah 2 :** Imej Slaid darah akan menukar dari RGB kepada Greyscale

**Langkah 3 :** Imej Slaid darah (Greyscale) akan melakukan proses Binarization dengan menetapkan nilai ambang (Threshold) kepada 85 untuk menampakkan segmentasi sel limfoblas dengan jelas.

**Langkah 4 :** Imej Slaid Darah (Greyscale) menjalani proses pengfilteran imej dengan menggunakan teknik Median Filter dan nilai parameter bagi saiz kernel telah ditetapkan kepada 11.

**Langkah 5 :** Seterusnya Imej Slaid Darah yang telah difilter telah menjalani proses HCT . Dalam proses ini, objek bulatan (Sel Limfoblas) akan dikesan melalui parameter-parameter yang telah diubah suai mengikut ciri-ciri limfoblas bagi membolehkan proses HCT dapat mengecam Sel Limfoblas dengan sempurna

**Langkah 6 :** Setelah pengecaman bulatan (Sel Limfoblas) telah dilakukan, proses pengiraan sel limfoblas telah berlaku dengan berdasarkan bulatan yang telah dikesan.

**Langkah 7 :** Imej Slaid Darah yang sel limfoblasnya telah mengecam akan dipaparkan serta jumlah sel limfoblasnya juga dipaparkan.

## **6 KESIMPULAN**

Secara kesimpulannya hasil kajian ini telah menunjukkan keputusan terakhir bagi pengecaman sel limfoblas dengan menggunakan fitur-fitur dan parameter-parameter yang telah dikaji. Mengikut hasil kajian pembangunan ini, sebanyak 69% ketepatan yang telah diperolehi dan mengikut kajian lepas, pengiraan tidak dapat dilakukan jadi pada pembangunan kali ini, hasil pamparan pengiraan sel limfoblas dipaparkan.

## **7 RUJUKAN**

Mayo Clinic, Anon, Acute Lymphocytic Leukmia - <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/acute-lymphocytic-leukemia/diagnosis-treatment/drc-20369083>

Yin, T. W. 2018. Pengecaman Sel Limfoblas Dari Slaid Darah Dengan Teknik Pembelajaran Mesin.