

KIT ANALISA IMEJ PATOLOGI

Liew Soo Jin
Siti Norul Huda Bt. Sheikh Abdullah

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Kit Analisa Imej Patologi adalah sebuah sistem yang berkemampuan untuk melakukan diagnosis atau analisa berkenaan tanda-tanda yang berkaitan dengan punca-punca dan sebab-sebab penyakit. Kajian ini menghasilkan sebuah perisian yang akan membantu pakar hematologi dalam mengenalpasti dan mengesan sel dalam filem peripheral darah. Kaedah-kaedah pemprosesan yang digunakan oleh sistem yang sedia ada boleh diperbaiki dengan menggunakan kaedah-kaedah yang lebih terbaharu atau lebih canggih. Kaedah-kaedah pemprosesan ini memainkan peranan yang penting dalam menentukan prestasi perisian itu sendiri. Sistem ini menggunakan kaedah yang berbeza daripada yang sedia ada iaitu pelabelan blob bagi membantu proses pengiraan bilangan sel yang hadir di dalam imej yang diberikan. Imej tersebut diproses dengan menggunakan teknik pengambangan berwarna. Imej – imej digital ini diperoleh dengan kerjasama Bahagian Patologi, Pusat Perubatan Universiti Kebangsaan Malaysia (PPUKM). Imej ini diambil daripada slaid darah yang disediakan oleh pihak PPUKM dengan menggunakan mikroskop digital. Ketepatan dijana berdasarkan bilangan sel darah yang dikesan oleh pakar dan juga bilangan sel darah yang dikesan oleh perisian ini.

1 PENGENALAN

Pada zaman modenisasi kini, teknologi telah semakin berkembang dan mampu membantu manusia dalam menjalankan pelbagai aktiviti harian. Sebagai contohnya, kecerdasan buatan merupakan sesuatu teknologi yang berkemampuan untuk memudahkan kerja manusia. Kecerdasan buatan didefinisikan sebagai kajian kejuruteraan mesin cerdas yang mampu melakukan fungsi dan ciri-ciri pemikiran manusia. Kecerdasan buatan boleh diaplikasikan dalam pelbagai bidang seperti perubatan, kewangan, perkhidmatan keselamatan dan sebagainya.

Pemprosesan imej adalah salah satu cabang dalam kecerdasan buatan. Pemprosesan imej merupakan pemprosesan imej dengan menggunakan operasi matematik atau algoritma

dengan menggunakan apa-apa bentuk pemprosesan isyarat yang mana input adalah imej. Perisian ini menggunakan pemprosesan imej untuk membantu pakar-pakar dalam mengenalpasti dan mengesan sel dalam darah.

Darah memiliki peranan penting dalam tubuh yang berfungsi untuk mengirimkan zat-zat dan oksigen yang dibutuhkan oleh jaringan tubuh. Sel darah terdiri dari 3 komponen iaitu sel darah merah, sel darah putih dan platelets. Sel darah adalah penting kerana sel darah sebagai media transportasi nutrisi dan oksigen ke seluruh jaringan tubuh agar dapat melakukan metabolisme untuk menghasilkan ATP. Selain itu, sel darah juga membawa karbon dioksida dan sisa metabolime untuk diekskresi. Warna sel darah merah adalah disebabkan oleh pigmen merah yang disebut hemoglobin (Hb).

2 PENYATAAN MASALAH

Kit Analisis Patologi adalah satu sistem yang digunakan untuk membuat diagnos atau analisa yang berkaitan dengan kajian sebab, punca, sebab dan akibat sesuatu penyakit. Namun begitu, perisian yang sedia ada masih perlu ditambahbaik untuk memperolehi maklumat yang lebih tepat. Kaedah prapemprosesan yang digunakan oleh perisian sedia ada boleh diperbaiki dengan menggunakan kaedah pemprosesan yang lain supaya meningkat ketepatan perisian.

3 OBJEKTIF KAJIAN

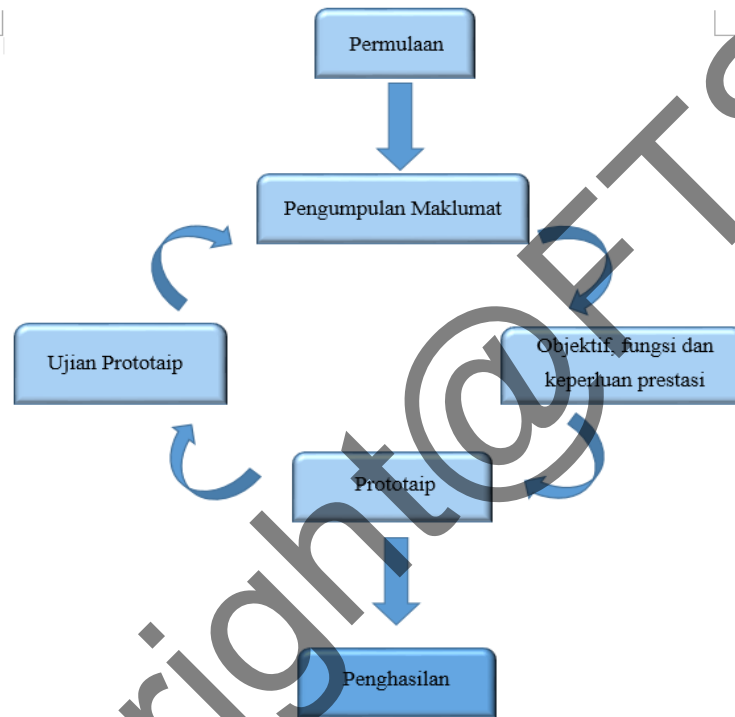
Objektif kajian ini adalah untuk:

- a) Mengecam sel darah merah
- b) Mengelaskan sel darah merah kepada normal dan abnormal

c) Mengira bilangan sel darah merah

4 METODOLOGI KAJIAN

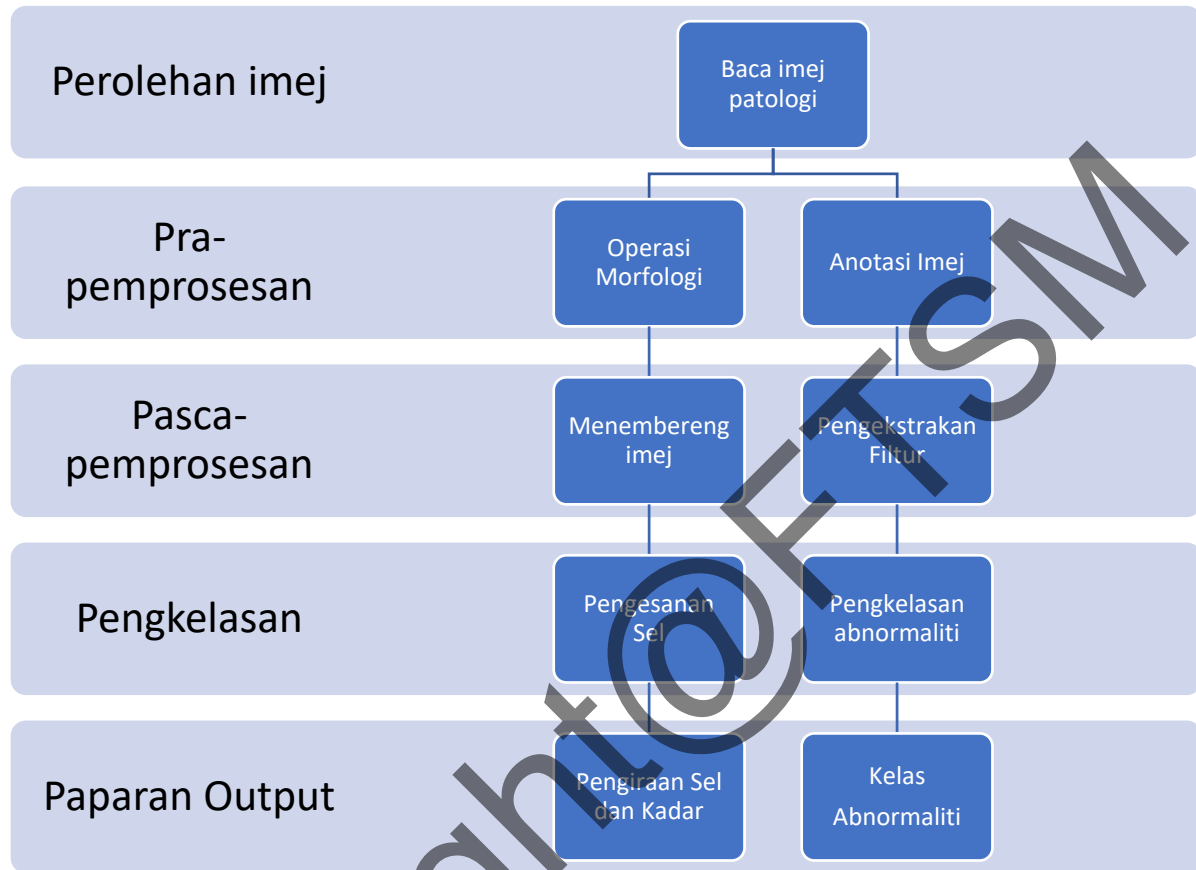
4.1 Fasa Perancangan



Rajah 1 Model Prototaip

Sebelum proses rekabentuk dan pengaturcaraan, satu prototaip yang bernama throw away prototype akan dibina supaya pengguna memahami fungsi perisian tersebut. Pengguna akan berinteraksi dengan prototaip tersebut supaya dia boleh memahami dan menggunakan perisian tersebut demi menjalankan tugas. Prototaip ini bertujuan untuk memvisualisasikan sebuah system yang sedang dibangun.

4.2 Fasa Analisis

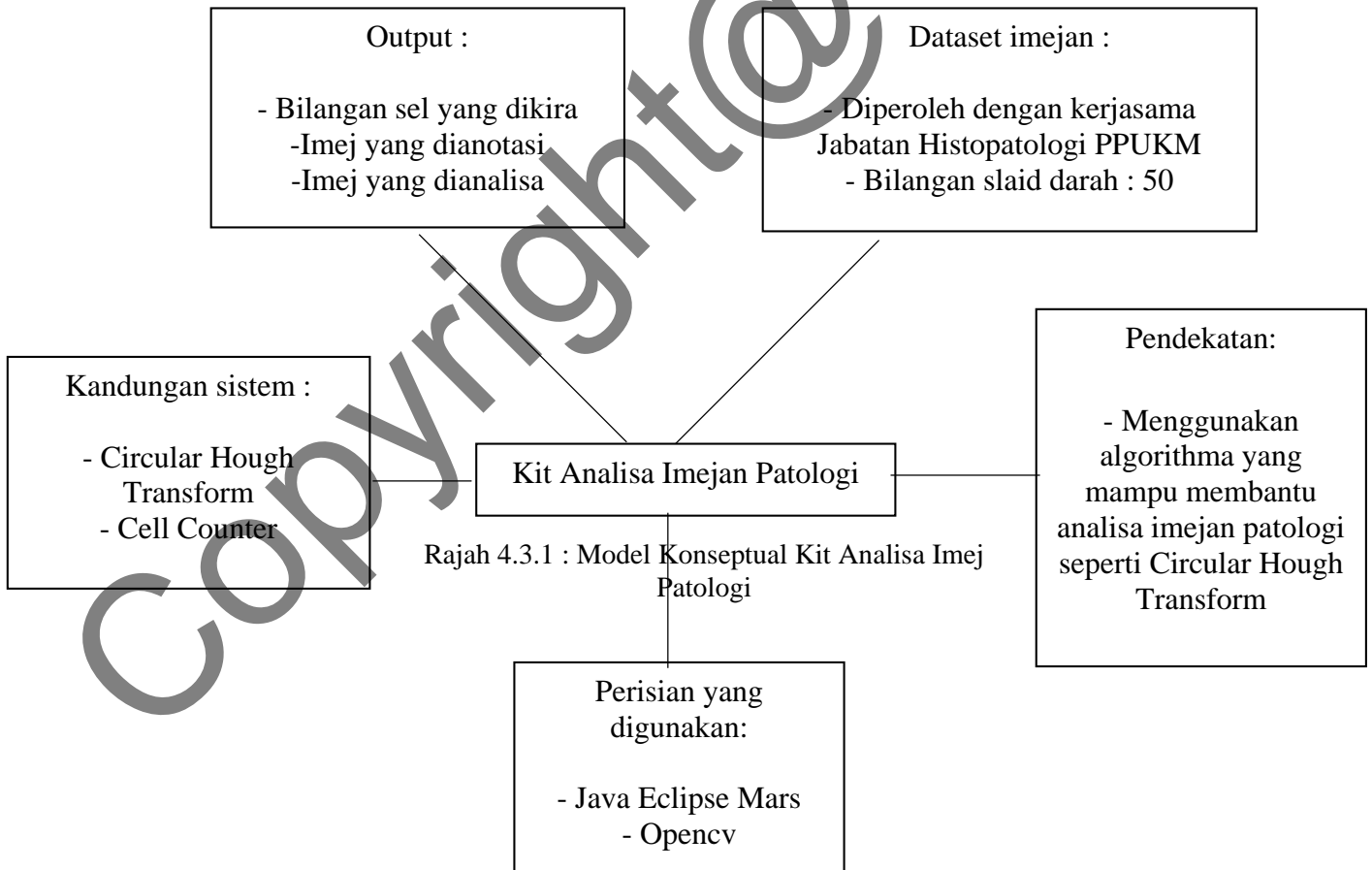


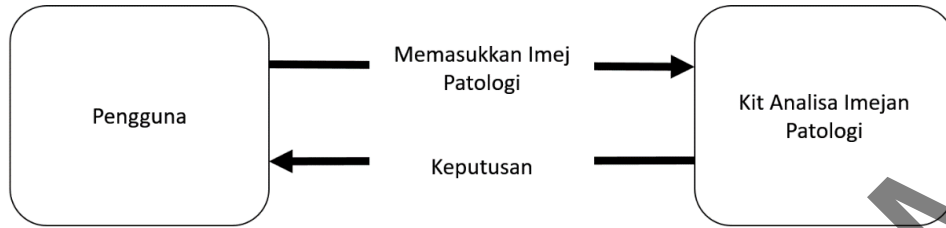
Rajah 2 Rajah alir bagi proses analisa imejan dilakukan

Rajah 2 di atas menunjukkan proses-proses yang terlibat dalam pemprosesan imej. Sebelum pemprosesan imej bermula, imej hendak diperolehi terlebih dahulu. Pada fasa ini, imej akan dibaca terlebih dahulu sebelum pra-pemprosesan dilakukan. Fasa pra-pemprosesan melibatkan dua tugas iaitu operasi morfologi dan anotasi imej. Anotasi imej merujuk kepada proses yang mencatatkan maklumat terhadap imej-imej yang telah diperolehi. Operasi morfologi merujuk kepada koleksi operasi yang berkaitan dengan bentuk serta morfologi imej tersebut. Pasca pemprosesan adalah satu peringkat yang menyunting imej yang diproses demi melakukan pengesanan bulatan. Pengesanan sel adalah satu fasa untuk membuat penandaan bulatan pada imej untuk memudahkan pengiraan sel merah dan juga putih. Akhir sekali, pengiraan sel adalah bertujuan mengumpul maklumat berkenaan jumlah kiraan yang hadir dalam imej yang dikemukakan dan lantas membolehkan analisa dilakukan dengan serta merta

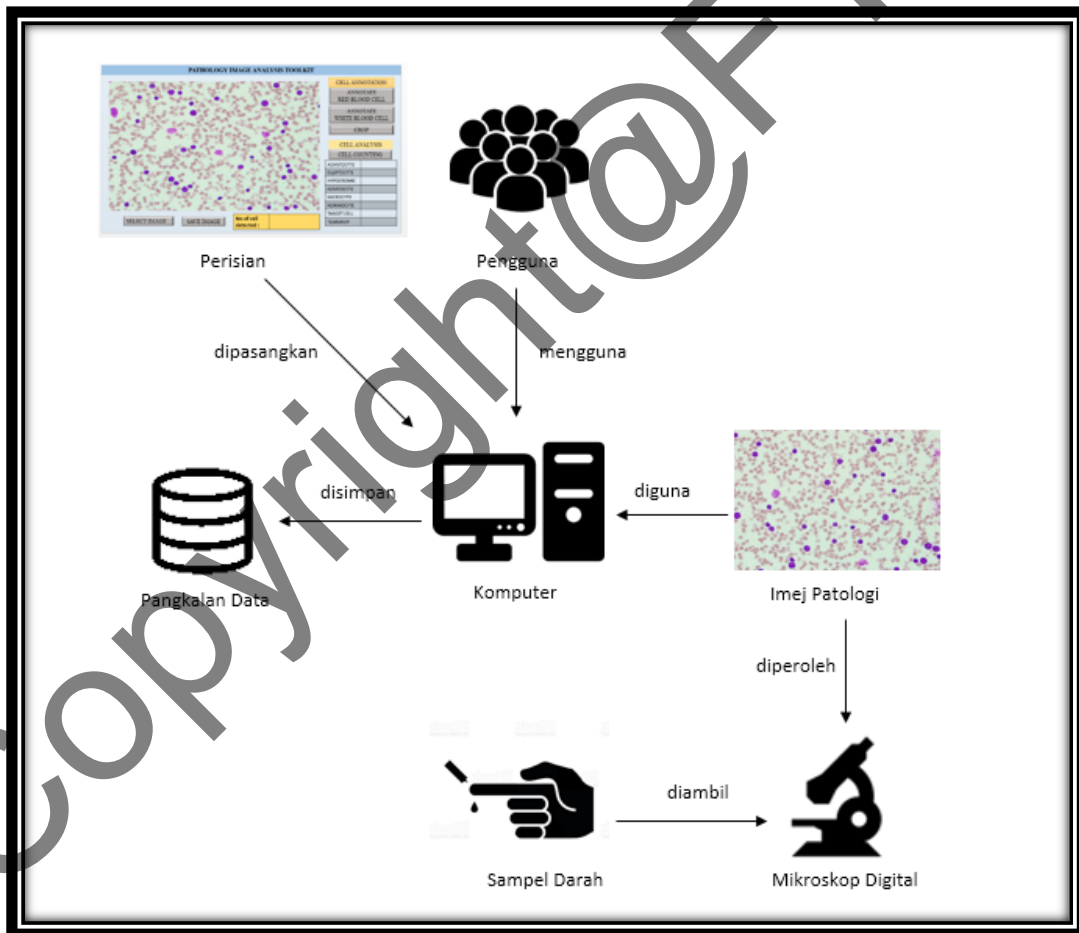
dan sebagai hasilnya, keputusan penuh atau diagnosis berkenaan kadar dan juga pengelasan keabnormalan berjaya dihasilkan.

4.3 Fasa Reka Bentuk





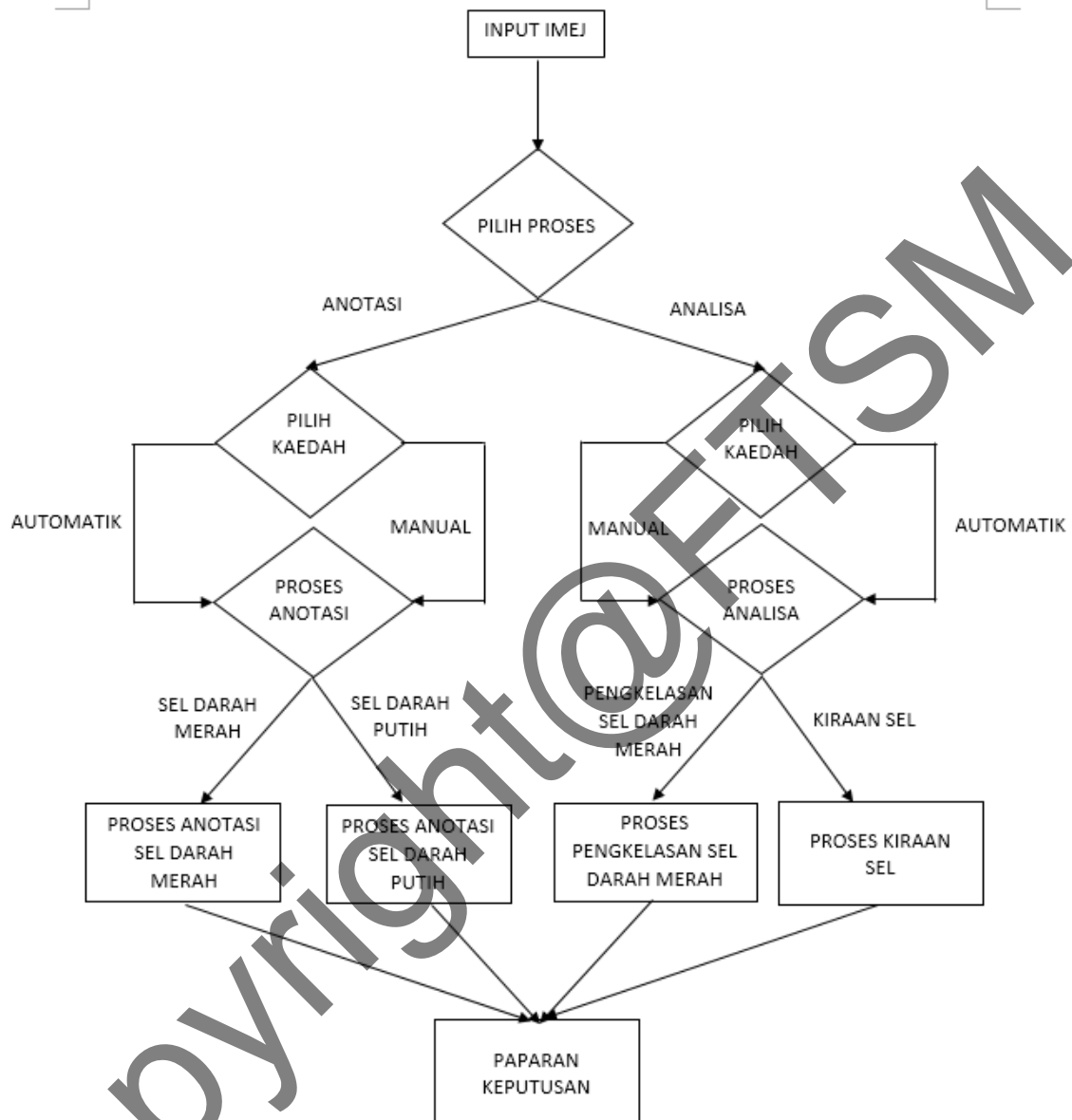
Rajah 4.3.2 : Rajah Konteks Kit Analisa Imej Patologi



Rajah 4.3.3: Reka bentuk seni bina yang dicadangkan

Rajah 4.3.3 menerangkan hubungan setiap komponen yang wujud dalam membantu perisian yang dibangunkan ini. Reka bentuk seni bina sistem ini terdiri daripada 7 komponen utama iaitu perisian Kit Analisa Imej Patologi itu sendiri, komputer, pangkalan data, imej patologi, mikroskop digital, pengguna dan juga sampel darah. Proses pelaksanaan keseluruhan perisian ini bermula daripada pengguna yang ingin menggunakan perisian ini dan komputer memainkan peranan medium perantaraan bagi pengguna dan perisian. Sampel darah yang diambil akan dilihat menggunakan mikroskop digital. Imej patologi diperoleh daripada mikroskop digital tersebut. Dengan imej patologi, pengguna menjalankan proses analisa dijalankan. Seterusnya, keputusan analisa tersebut akan disimpan dalam pangkalan data yang tersedia untuk membolehkan pengguna mendapatkan hasil analisa tersebut.

Copyright@FTSM

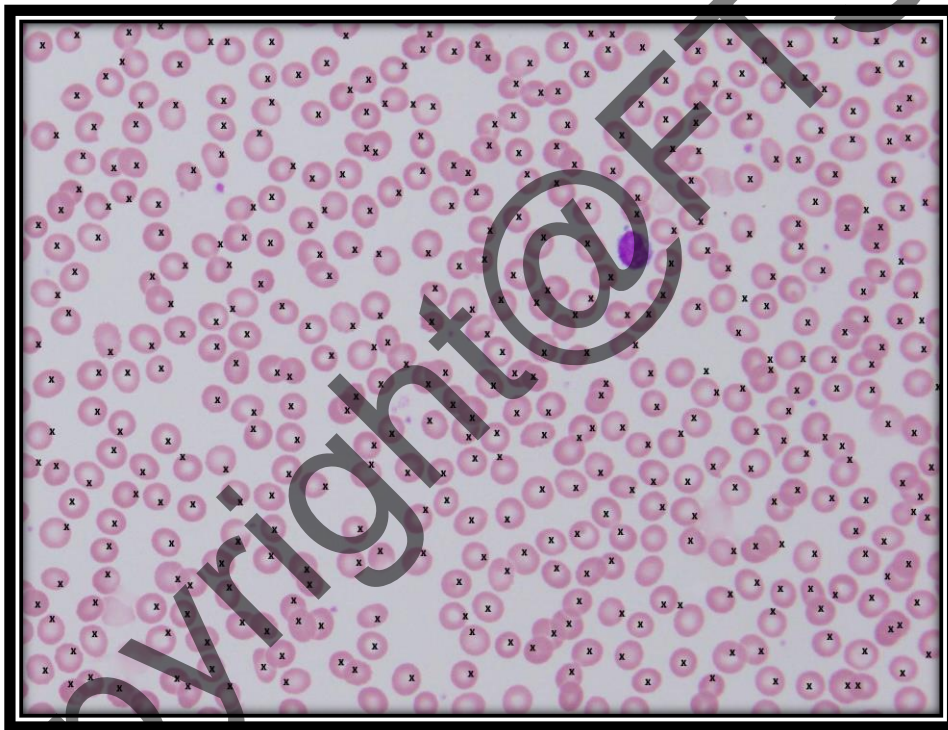


Rajah 4.3.4 Carta alir sistem

Rajah ini menunjukkan carta alir bagi sistem kit analisa imej patologi. Ianya bermula dengan pengguna memasukkan input, imej patologi ke dalam sistem. Seterusnya, pengguna hendaklah memilih untuk melakukan analisa imej ataupun anotasi imej. Selepas membuat pilihan tersebut, pengguna hendaklah menetapkan jenis anotasi atau analisis yang ingin dilakukan. Sistem ini akan melakukan proses fungsi – fungsi yang telah dipilih oleh pengguna dan memaparkan keputusan yang diperolehi oleh sistem kepada pengguna.

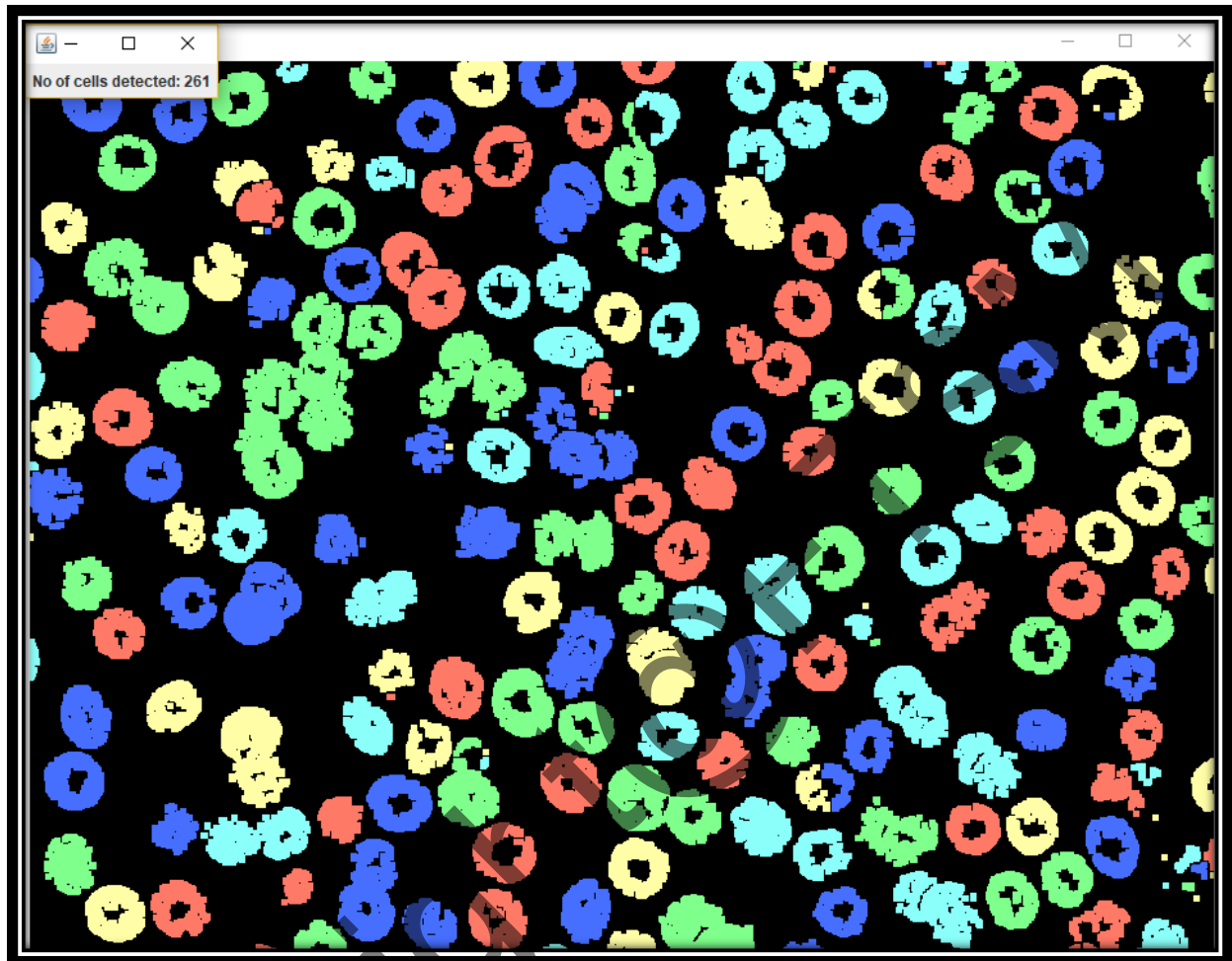
4.4 Fasa Pengujian

Daripada 50 slaid darah yang diperoleh, sebanyak lima imej yang digunakan sebagai penanda ukur ketepatan. Imej-imej tersebut telah diberikan kepada Professor Madya Dr. Raja Zahratul Azma Raja Sabudin, pakar perubatan daripada Pusat Perubatan Universiti Kebangsaan Malaysia (PPUKM) untuk membuat anggaran jumlah sel darah yang terdapat dalam imej tersebut. Selain itu, imej tersebut juga digunakan oleh sistem yang dibina untuk membuat pengiraan secara manual dengan menggunakan komputer. Di samping itu, sistem ini juga mempunyai fungsi yang berupaya membuat pengiraan sel darah merah secara automatik.



Rajah 4.4.1 Contoh pengiraan manual menggunakan sistem

Rajah 4.4.1 menunjuk contoh pengiraan sel darah merah menggunakan fungsi kiraan manual yang terdapat di dalam sistem ini. Pengguna boleh menentukan kedudukan penanda menggunakan klik tetikus dan sistem akan melakukan proses penandaan.



Rajah 4.4.2 Keputusan pengiraan sel merah secara automatik

Rajah 4.4.2 menunjukkan imej yang dihasilkan selepas proses pengiraan sel darah merah secara automatik. Pengguna hanya memasukkan imej yang ingin dianalisa sebagai input dan perisian ini akan mengeluarkan keputusan seperti yang ditunjukkan di dalam rajah 4.4.2.

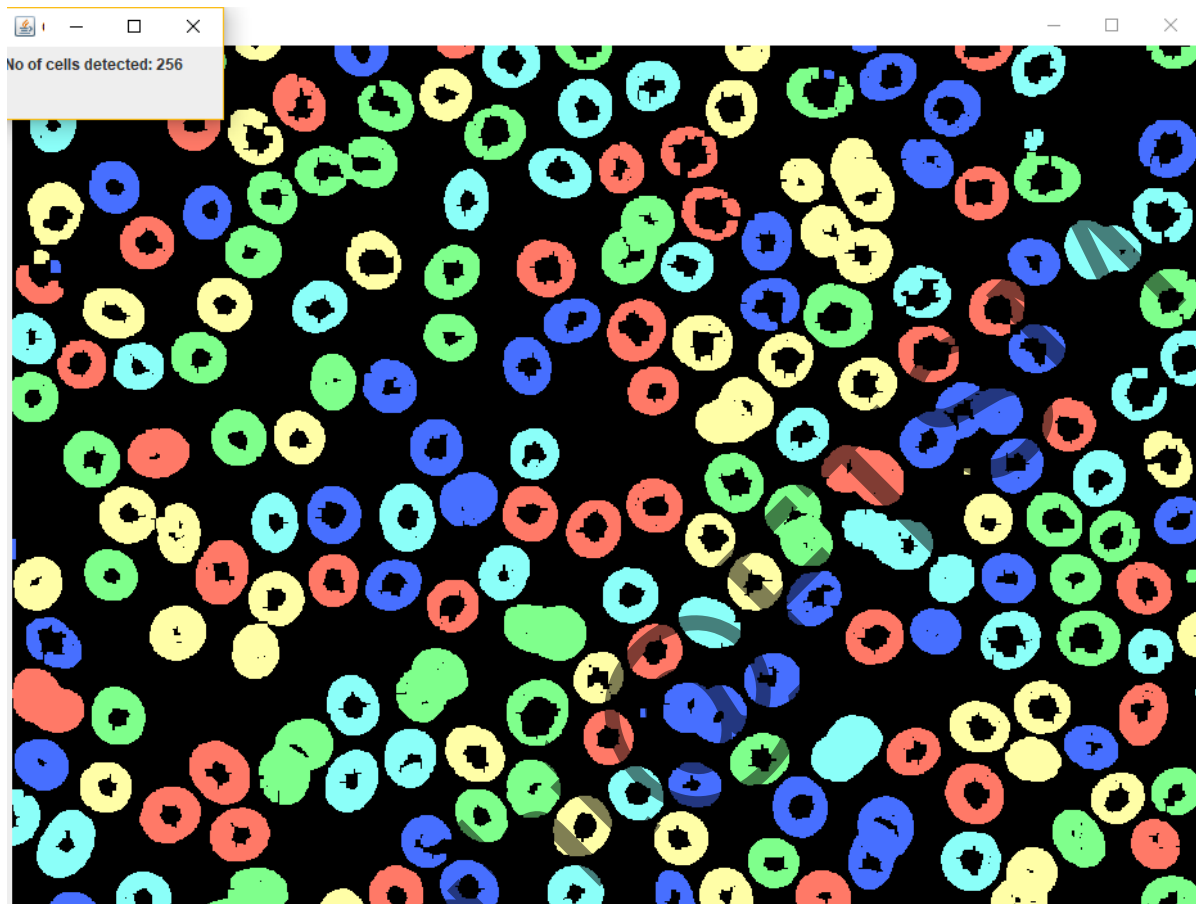
5 HASIL KAJIAN

Keputusan ketepatan sistem ini boleh dijana berdasarkan keputusan bilangan sel yang hadir dan dikesan yang terhasil daripada tiga sumber. Tiga sumber yang menghasilkan bilangan sel darah adalah:

- i. Anggaran daripada pakar patologi
- ii. Pengiraan sel secara manual menggunakan sistem
- iii. Pengiraan sel secara automatik menggunakan sistem

Imej	Pengiraan Automatik oleh sistem Fazrul	Kadar Ketepatan oleh sistem Fazrul, %	Pengiraan Manual oleh sistem, a	Pengiraan Automatik oleh sistem, b	Kadar Ketepatan, % $(\frac{a}{b} \times 100\%)$
a.jpg	166	82.59	212	256	82.81
b.jpg	258	59.17	420	496	84.67
c.jpg	301	78.59	362	488	74.18
d.jpg	339	80.90	404	449	89.98
e.jpg	322	77.59	415	416	99.76

Jadual 1 Keputusan Bilangan Sel



Rajah 5.1 Contoh kiraan sel menggunakan sistem bagi imej a.jpg

Ketepatan sistem ini dapat dijana berdasarkan maklumat yang terhasil dalam Jadual 1. Ketepatan perisian ini adalah purata kadar ketepatan imej-imej yang telah dianalisa. Justeru, ketepatan perisian ini adalah 85.28%.

Selain itu, keputusan ketepatan sistem ini boleh dijana dengan ketepatan analisa dan klasifikasi sel darah merah. Sel darah merah anomaly telah diklasifikasikan kepada kelas masing-masing.

Kelas	Elliptocyte	Non Elliptocyte	Kadar Ketepatan
Elliptocyte	8	2	80%
Non Elliptocyte	3	7	70%

Jadual 2 Keputusan ketepatan klasifikasi sistem bagi elliptocyte

Kelas	Acantocyte	Non Acantocyte	Kadar Ketepatan
Acantocyte	6	4	60%
Non Acantocyte	2	8	80%

Jadual 3 Keputusan ketepatan klasifikasi sistem bagi acantocyte

Kelas	Hypocromic	Non Hypocromic	Kadar Ketepatan
Hypocromic	7	3	70%
Non Hypocromic	2	8	80%

Jadual 4 Keputusan ketepatan klasifikasi sistem bagi hypocromic

Kelas	Keratocyte	Non Keratocyte	Kadar Ketepatan
Keratocyte	7	3	70%
Non Keratocyte	4	6	60%

Jadual 5 Keputusan ketepatan klasifikasi sistem bagi keratocyte

Kelas	Microcyte	Non Microcyte	Kadar Ketepatan
Microcyte	8	2	80%
Non Microcyte	3	7	70%

Jadual 6 Keputusan ketepatan klasifikasi sistem bagi microcyte

Kelas	Target Cell	Non Target Cell	Kadar Ketepatan
Target Cell	7	3	70%
Non Target Cell	3	7	70%

Jadual 7 Keputusan ketepatan klasifikasi sistem bagi target cell

Kelas	Teardrop	Non Teardrop	Kadar Ketepatan
Teardrop	9	1	90%
Non Teardrop	2	8	80%

Jadual 8 Keputusan ketepatan klasifikasi sistem bagi teardrop

Kelas	Normocyte	Non Normocyte	Kadar Ketepatan
Normocyte	8	2	80%
Non Normocyte	3	7	70%

Jadual 9 Keputusan ketepatan klasifikasi sistem bagi normocyte

Kelas	Normal	Abnormal	Kadar Ketepatan
Normal	9	1	90%
Abnormal	1	9	90%

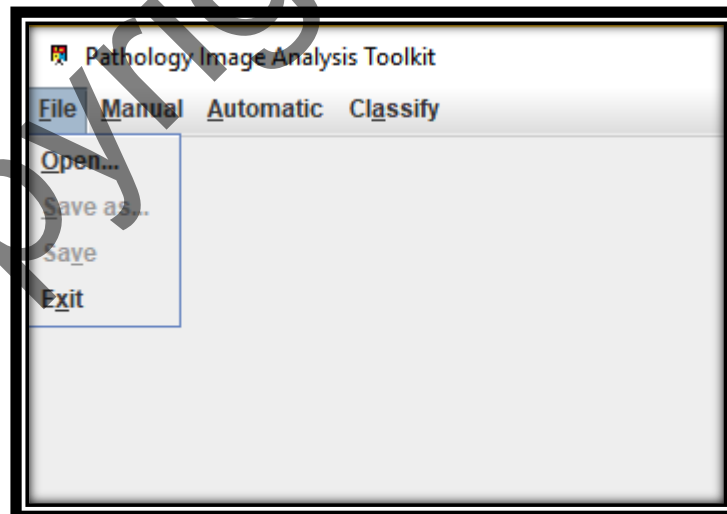
Jadual 10 Keputusan ketepatan klasifikasi sistem bagi normal

	Kadar Ketepatan
Elliptocyte	80%
Non Elliptocyte	70%
Acantocyte	60%
Non Acantocyte	80%
Hypocromic	70%
Non Hypocromic	80%
Keratocyte	70%
Non Keratocyte	60%
Microcyte	80%

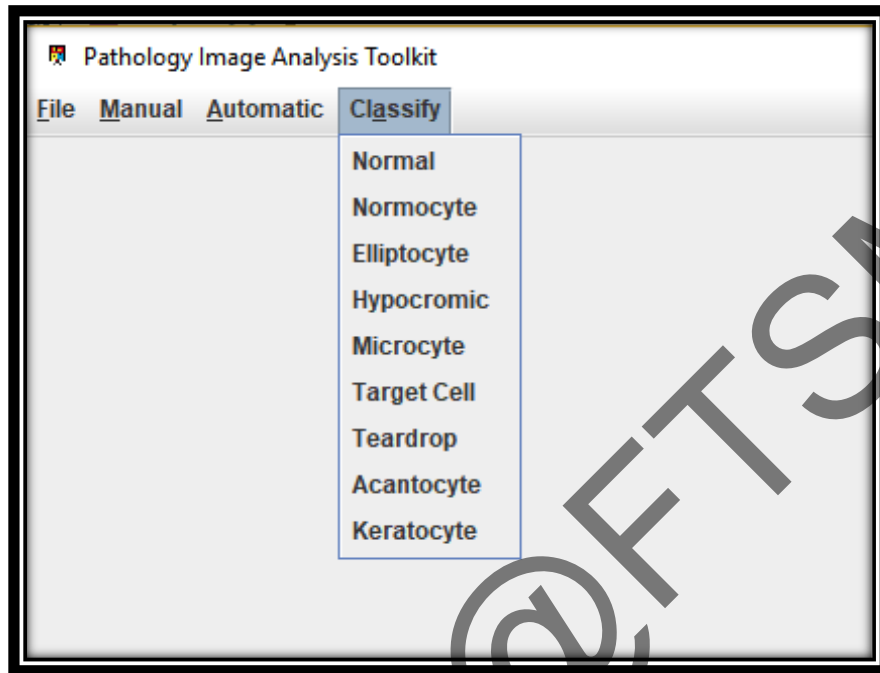
Non Microcyte	70%
Target Cell	70%
Non Target Cell	70%
Teardrop	90%
Non Teardrop	80%
Normocyte	80%
Non Normocyte	70%
Normal	90%
Abnormal	90%
Purata Kadar Ketepatan (%)	75.56%

Jadual 11 Purata kadar ketepatan klasifikasi sistem bagi setiap kelas

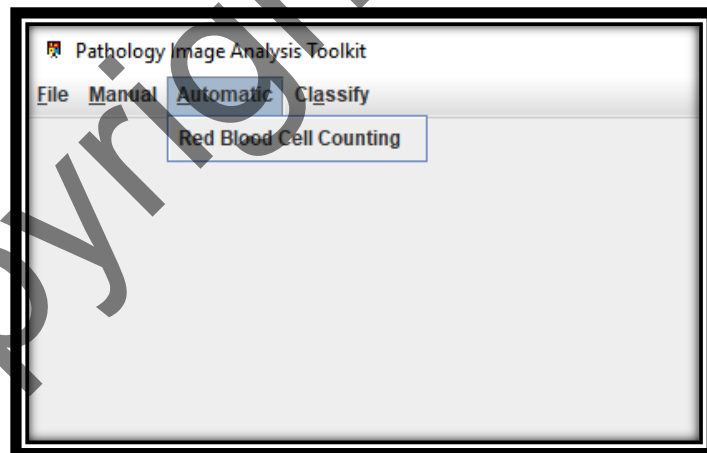
Ketepatan klasifikasi sel darah merah sistem ini dapat dijana berdasarkan maklumat yang terhasil dalam Jadual 2 hingga Jadual 10. Ketepatan perisian ini adalah purata kadar ketepatan setiap kelas yang telah dianalisa. Justeru, ketepatan perisian ini adalah lebih kurang 75.56%.



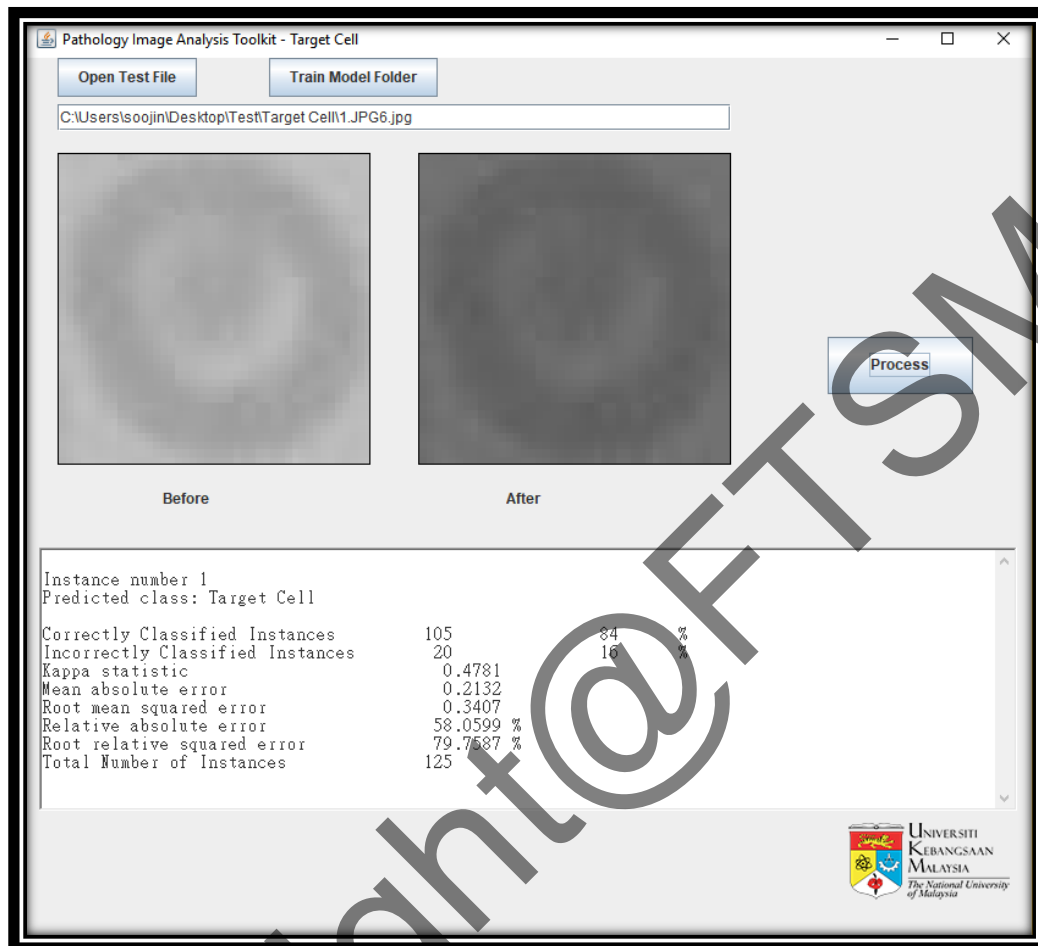
Rajah 4 Rekabentuk Antara Muka 1



Rajah 5 Rekabentuk Antara Muka 2



Rajah 6 Rekabentuk Antara Muka 3



Rajah 7 Rekabentuk Antara Muka 4

Rajah-rajah dari Rajah 4 hingga 7 di atas memaparkan contoh-contoh reka bentuk antara muka yang dihasilkan. Rekabentuk antara muka adalah mudah serta ringkas bagi memastikan sistem yang telah dibangunkan mempunyai antara muka yang mesra pengguna dan tidak mempunyai rekabentuk yang rumit dan sukar untuk digunakan.

6 KESIMPULAN

Kit Analisis Patologi adalah satu sistem yang digunakan untuk membuat diagnos atau analisa yang berkaitan dengan kajian sebab, punca, sebab dan akibat sesuatu penyakit. Projek ini boleh dianggap sebagai satu kejayaan kerana ianya telah mencapai objektif dan matlamat yang telah ditetapkan dalam perancangan projek. Walaubagaimanapun, dalam proses pembangunan

projek ini tidak terlepas daripada mempunyai kekangan yang dihadapi. Projek ini mempunyai fungsian yang mudah digunakan tetapi agak sukar untuk diterjemahkan ke dalam bahasa pengaturcaraan dan juga rumit. Hal ini berikutan dengan pengetahuan bahasa pengetahuan yang tidak mencukupi dan skop bahasa pengaturcaraan yang luas. Selain itu, pemrosesan imej yang dilakukan mengambil masa yang agak lama berikutan spesifikasi platform yang digunakan tidak begitu baik.. Fungsian *train & testing* boleh diimplementasikan bagi meningkatkan kadar penggunaan perisian ini. Fungsian ini mampu untuk membuat pengecaman sel darah tidak normal secara automatik. Dengan kehadiran fungsian ini, pakar perubatan dapat membuat keputusan dengan lebih mudah dan cepat. Hal ini kerana, fungsian ini mempunyai kebolehan untuk membuat pengecaman sel normal atau tidak normal dengan baik berdasarkan tahap pemberat yang telah diberikan fungsian *train & testing* ini.

7 RUJUKAN

Dosenbiologi (2017, June 8).Komponen Darah dan Fungsinya. Retrieved from <https://dosenbiologi.com>: <https://dosenbiologi.com/manusia/komponen-darah>

SoftIlmu (2014, November 16). Fungsi dan Macam-macam sel darah Retrieved from <http://www.softilmu.com>: <http://www.softilmu.com/2014/11/fungsi-dan-komposisi-darah.html>

YazanM. Alomari, Siti Norul Huda Sheikh Abdullah, Raja Zaharatul Azma, and Khairuddin Omar (2014, April 3) Automatic detection and quantification of WBCs and RBCs using iterative structured circle detection algorithm . Retrieved from <https://www.hindawi.com>: <https://www.hindawi.com/journals/cmmm/2014/979302/>

Quorum Technologies (2014, June 19). Digital Pathology Image Analysis Software. Retrieved from <http://www.quorumtechnologies.com>: <http://www.quorumtechnologies.com/index.php/2014-06-19-13-10-00/2014-06-19-13-14-58/digital-pathology-image-analysis-software>

Medical-labs (2014, October 11).Summary of Abnormal Red Blood Cell Morphologies and Disease States Retrieved from <http://www.medical-labs.net>:<http://www.medical-labs.net/summary-of-abnormal-red-blood-cell-morphologies-and-disease-states-3023/>

Suhaimi Ibrahim, Wan Mohd.Nasir Wan Kadir, Paridah Samsuri, Rozlina Mohamed & Mohd Yazid Idris. 1999. Kejuruteraan Perisian. Skudai: Penerbit Universiti Teknologi Malaysia.

Retrieved from <http://eprints.utm.my>: <http://eprints.utm.my/30447/>

3Dhitech (2015, November 18) MembraneQuantmodule

Retrieved from <http://www.3dhitech.com>:
http://www.3dhitech.com/membranequant_module

Mitani Corporation Visual System (2015, July 1). Pathoscope features.

Retrieved from <https://www.mitani-visual.jp>: https://www.mitani-visual.jp/en/products/bio_imaging_analysis/pathoscope/

The Art of Medicine (2015, September 5), Morphological Abnormalities of Red Blood Cells

Retrieved from <https://theartofmed.wordpress.com>:
<https://theartofmed.wordpress.com/2015/09/05/morphological-abnormalities-of-red-blood-cells/>

Copyright@FTSM