

## Teknik Pencarian Maklumat dalam Teknologi Pengimejan Perubatan

Azrulhizam Shapi'i  
Riza Sulaiman  
Anton Satria Prabuwono  
Mohammad Khatim Hasan  
Abdul Yazid Mohd Kassim

### ABSTRAK

*Bidang perubatan pada masa kini adalah satu contoh inovasi dalam bidang teknologi maklumat yang dapat memberi manfaat kepada doktor dan pesakit dan juga peralatan perubatan bagi mencegah penyakit. Antara contoh inovasi dalam bidang teknologi maklumat adalah seperti teknologi pengimejan perubatan, teknologi laser dan nanoteknologi. Teknologi pengimejan perubatan adalah penting kerana dapat membantu pakar perubatan menjalankan pemeriksaan ke atas pesakit. Format teknologi imej perubatan dikenali sebagai DICOM. Format DICOM adalah unik kerana bukan hanya mengandungi gambar pesakit, tetapi juga mengandungi maklumat yang berkaitan dengan pesakit. Makalah ini menunjukkan proses pembangunan perisian bagi mendapat maklumat daripada gambar sinar-x digital (DICOM). Perisian dibangun dengan menggunakan Netbeans dan perpustakaan yang digunakan ialah DICOM Standard perpustakaan. Perisian pencarian maklumat ini diuji dengan sejumlah data pesakit dan dibanding dengan kaedah pencarian maklumat menggunakan pustaka pixelmed. Keputusan menunjukkan perisian dapat mencari maklumat yang terkandung dalam sinar-x pesakit dengan tepat.*

*Kata kunci: DICOM, perisian, pengimejan, pencarian, sinar-x, teknologi imej perubatan*

### ABSTRACT

*The medical field at present is an example for appropriate innovation in the information technology sector where it can bring benefits to physicians and patients and also the medical tools to prevent disease. Among the examples of innovation in information technology are in the field of medical imaging technology, laser technology, nanotechnology and others. As we know, medical imaging technology is very important because it helps medical experts in conducting research on patients. A medical image is known as DICOM. DICOM format is unique, it is not only contain the image of the patient, but it also contains information related to the patient. This paper will show the development of software to retrieve the information from the digital x-ray image (DICOM). Software developed using Netbeans and library used was DICOM Standard library. This software is then tested with a number of patient data and compared with the method of searching for information using library pixelmed. Results showed that the software is able to find the information contained in the patient x-ray images accurately.*

*Keywords: DICOM, software, imaging, searching, x-ray, pesakit*

### PENGENALAN

DICOM adalah singkatan kepada *Digital Imaging and Communications in Medicine*. DICOM adalah suatu piawai yang digunakan bagi simpanan, cetakan dan pemindahan maklumat dalam teknologi pengimejan perubatan (NEMA 2006). Ia merangkumi definisi format fail dan rangkaian kerja protokol komunikasi. Protokol komunikasi adalah satu aplikasi protokol yang menggunakan konsep TCP/IP untuk berkomunikasi antara sistem. Fail DICOM boleh dipindah di antara dua entiti yang boleh menerima imej dan data pesakit dalam format digital. National Electrical Manufacturers Association atau ringkasnya NEMA mempunyai hak cipta kepada piawaian ini.

DICOM membenarkan integrasi antara pengimbas, pelayan, stesen kerja, pencetak dan rangkaian kerja perkakasan daripada pelbagai pengeluaran ke dalam gambar dan komunikasi sistem (Graham et al. 2005). DICOM digunakan secara meluas di hospital seluruh Malaysia. DICOM berbeza dengan format data yang lain kerana mengumpul segala maklumat ke dalam satu set. Sebagai contoh, sinar-x selalunya mengandungi ID pesakit. Sesuatu objek selalunya mengandungi atribut termasuk item seperti nama pesakit, tarikh sinar-x diambil, dan atribut yang penting iaitu data piksel imej (Goshtasby 2005). Data piksel ini adalah penting kerana digunakan untuk membandingkan saiz sinar-x digital dengan sinar-x yang sebenar (Klein 2005).

## TAKRIFAN MASALAH

Fail DICOM bukan sahaja mengandungi imej sinar-x dalam bentuk digital, tetapi juga mempunyai data seperti nama pesakit, jenis imej dan saiz piksel sinar-x (Homorodean et al. 2005). Setiap fail DICOM mempunyai *header* atau kepala yang menyimpan maklumat tersebut. Seperti yang diketahui, piawai DICOM ini membolehkan integrasi antara pengimbas, pencetak, stesen kerja, komputer pelayan dan perkakasan rangkaian yang terdiri daripada pengeluaran yang berbeza. Oleh itu, setiap maklumat yang terkandung dalam sesuatu fail DICOM perlu diterjemah dengan tepat (Dhawan et al. 2008).

## OBJEKTIF KAJIAN

Objektif utama kajian ini ialah membina perisian yang dapat membaca atau mencari maklumat yang terkandung dalam imej perubatan (DICOM). Bahagian penting dalam imej DICOM ialah kepala kerana bahagian ini mengandungi maklumat diri pesakit seperti nama pesakit dan tarikh lahir (Kit 2007). Oleh itu, struktur dalaman fail DICOM perlu dikaji dengan teliti supaya perisian yang dihasil mampu membaca maklumat imej DICOM dengan tepat.

## LATAR BELAKANG KAJIAN

Sebagai tindak balas terhadap peningkatan penggunaan imej digital dalam bidang perubatan, dua organisasi iaitu ACR (American College of Radiology) dan NEMA membentuk satu jawatankuasa pada tahun 1983 bagi menggubal suatu format piawai yang boleh diguna untuk proses penyimpanan dan pemindahan imej perubatan. Jawatankuasa ini mengeluarkan piawai ACR-NEMA yang pertama pada tahun 1985. Pada tahun 1993, piawai ini dikaji semula dan dinamai sebagai DICOM. Perubahan terkini yang dilakukan pada DICOM versi 3.0 membolehkan perpindahan imej perubatan dalam persekitaran multi-pembekal (NEMA 2006). Jawatankuasa DICOM ini bertanggungjawab membangun suatu dokumen pustaka yang boleh menjelas proses penterjemahan imej data antara dua peralatan pengimejan yang sama atau berlainan jenis. Contohnya seperti pemindahan data antara pengimbas *Computed Tomography* dan stesen *Picture Archiving and Communication System* (PACS).

Piawai ACR-NEMA nombor penerbitan 300-1988, diterbitkan pada tahun 1988 yang mereka bentuk Versi 2.0. Versi ini memperbaiki Versi 1.0. Ia turut memasukkan bahan baharu bagi menyediakan arahan sokongan untuk paparan peranti, memperkenalkan perancangan hierarki baharu untuk mengenal pasti sesuatu imej dan menyediakan elemen data bagi meningkatkan pengkhususan apabila menghurai suatu imej.

Versi yang terkini adalah Versi 3.0 dan mula dibangun pada 1993. Versi ini memperbaiki versi sebelumnya dengan ciri-ciri berikut:

1. Versi ini sesuai dengan persekitaran berangkaian. Versi sebelumnya hanya menyokong persekitaran titik-ke-titik sahaja; operasi dalam persekitaran berangkaian memerlukan *Network Interface Unit* (NIU).
2. DICOM versi 3.0 menyokong operasi dalam persekitaran berangkaian dengan menggunakan piawai protokol rangkaian seperti *Open System Interconnection* (OSI) dan *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP).
3. Menentu bagaimana alatan bersesuaian dengan piawai, bertindak balas dengan arahan dan bagaimana data ditukar. Versi sebelumnya terhad kepada pemindahan data, tetapi DICOM versi 3.0 melibatkan konsep *Service Classes*, arahan semantik dan data berkaitan.
4. Menentu beberapa aras kesesuaian. Versi sebelumnya menentu aras kesesuaian yang minimum. Dicom Versi 3.0 menghurai bagaimana pelaksana menstruktur *conformance statement* untuk memilih pilihan yang spesifik.
5. Versi ini dibangun sebagai dokumen multi-bahagian. Ini memudahkan evolusi piawaian dalam persekitaran yang sedang berkembang dengan pantas dengan penambahan ciri-ciri baru. Garis panduan ISO yang menakrif bagaimana membangun dokumen multi-bahagian menjadi panduan dalam pembangunan piawai DICOM.
6. Memperkenalkan Objek Maklumat yang jelas bukan sahaja untuk imej dan grafik tetapi juga kajian laporan. Ia menentu teknik yang kukuh bagi mengenal pasti sebarang Objek Maklumat. Ini memudahkan penerangan takrifan perhubungan antara Objek Maklumat memandangkan Objek maklumat ini terdapat pada sepanjang rangkaian.

## KONSEP DAN STRUKTUR DICOM

Pembangunan *Piawaian Digital Image and Communication in Medicine* (DICOM) dilakukan oleh National Electrical Manufacturers Association (NEMA) bertujuan membangun sebuah perpustakaan yang di dalamnya terdapat dokumen yang menerangkan mengenai data yang berkaitan dengan perpindahan imej di antara dua peranti yang berbeza ataupun yang sama seperti imej yang diambil daripada MRI atau CT-scan (Fang et al. 2006). Menurut NEMA (2006), terdapat 5 perkara utama yang perlu dititik berat semasa DICOM diaplikasikan iaitu:

1. Pemindahan dan kejituan objek yang lengkap (imej, dokumen, gelombang).
2. Giliran dan capaian ke atas objek.
3. Kelancaran sesuatu tindakan (seperti pencetakan imej di atas filem).

4. Aliran pengurusan (menyokong senarai kerja dan status maklumat).
5. Kualiti serta konsisten paparan imej (untuk cetak dan papar).

Dalam Piawaian DICOM, terdapat 16 bahagian yang penting melibatkan setiap daripada bahagian ini mempunyai fungsi yang tertentu (NEMA 2006). Bahagian yang dimaksudkan adalah seperti berikut:

1. *Part 1-Introduction and Overview*
2. *Part 2-Conformance*
3. *Part 3-Information Object Definitions*
4. *Part 4-Service Class Specifications*
5. *Part 5-Data Structures & Semantics*
6. *Part 6-Data Dictionary*
7. *Part 7-Message Exchange*
8. *Part 8-Network Communication Support for Message Exchange*
9. *Part 10-Media Storage & File Format for Media Interchange*
10. *Part 11-Media Storage Application Profiles*
11. *Part 12-Media Formats & Physical Media for Media Interchange*
12. *Part 13-Print Management Point-to-Point Communication Support*
13. *Part 14-Grayscale Standard Display Function*
14. *Part 15-Security Profiles*
15. *Part 16-Content Mapping Resource*

#### FORMAT IMEJ DICOM

Pada bahagian kepala fail imej tunggal DICOM, terdapat beberapa maklumat penting yang disimpan seperti nama pesakit, jenis pengimbas yang diguna, dimensi objek dan parameter yang diperoleh manakala pada bahagian data imej pula mengandungi maklumat tiga dimensi (3D). Apa yang membezakan antara format fail *Analyze* dengan DICOM ialah format fail DICOM mempunyai dua fail yang berbeza iaitu untuk penyimpanan imej data (\*.img) disimpan dalam satu fail dan untuk kepala fail (\*.hdr) pula disimpan dalam fail yang berlainan daripada fail imej data (Ogiela & Tadeusiewicz 2003).

Selain daripada itu, perbezaan yang dapat dilihat antara kedua-dua format ini ialah format fail DICOM boleh dimampat bagi mengurangkan saiz imej. Fail DICOM ini boleh dimampat dengan variasi hilang (lossy) atau tak hilang (lossless) format JPEG ataupun format *lossless Run-Length Encoding Format*.

#### PEMBANGUNAN SISTEM PENCARIAN MAKLUMAT

Pembangunan teknik dan sistem yang baik melibatkan pelbagai langkah dan proses. Salah satu daripadanya ialah proses analisis dan reka bentuk sistem. Bagi memahami objektif serta mencari penyelesaian masalah, maka analisis

perlu dilakukan manakala reka bentuk pula diperlu bagi mencapai objektif kajian. Teknik pencarian maklumat sedia ada perlu dikaji bagi mendapat idea baharu dalam menghasilkan teknik pencarian maklumat yang baik. Teknik pencarian maklumat sedia ada yang dikaji ialah teknik pencarian maklumat menggunakan pustaka *pixelmed*.

#### ANALISIS TEKNIK *PIXELMED*

*Pixelmed* dibangun oleh Clunie (2004) menggunakan pengaturcaraan Java. Ia merupakan satu alat (pustaka) yang dapat membaca maklumat dari imej DICOM. Pustaka ini boleh dianggap baik kerana mempunyai kamus DICOM yang lengkap. Keratan atur cara dalam Rajah 1 dan Rajah 2 menunjukkan cara penggunaan pustaka *pixelmed*.

```
import com.pixelmed.display.SourceImage;
import com.pixelmed.dicom.AttributeList;
import com.pixelmed.dicom.Attribute; // Bahagian ini
membaca atribut-atribut imej
import com.pixelmed.display.SingleImagePanel;
import com.pixelmed.display.WindowCenterAndWidth;
```

RAJAH 1. Keratan aturcara menggunakan pustaka *pixelmed*

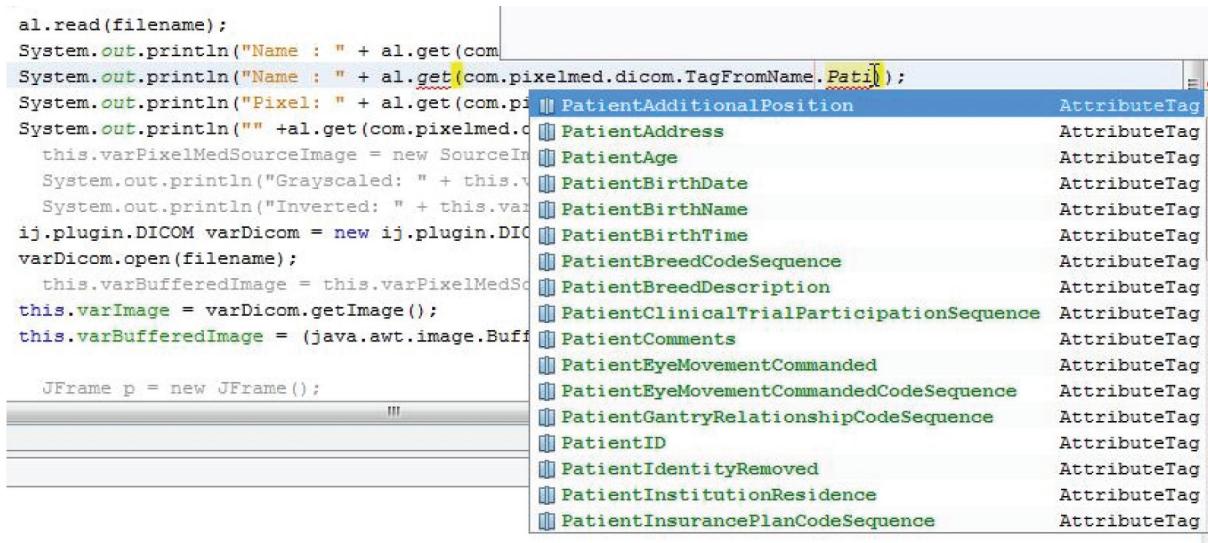
Untuk membaca maklumat atau atribut dari imej DICOM, keratan atur cara yang diguna adalah seperti di bawah:

```
/
/ Opening DICOM file
AttributeList al = new AttributeList();
System.out.println("Name:" + al.get(com.pixelmed.dicom.
TagFromName.PatientBirthName));
System.out.println("Name: " + al.get(com.pixelmed.
dicom.TagFromName.PatientName));
System.out.println("Pixel: " + al.get(com.pixelmed.dicom.
TagFromName.PixelSpacing));
System.out.println("Pixel: " + al.get(com.pixelmed.dicom.
TagFromName.BirthDate));
System.out.println(" " + al.get(com.pixelmed.dicom.
TagFromName.MediaStorageSOPClassUID));
ij.plugin.DICOM varDicom = new ij.plugin.DICOM();
varDicom.open(filename);
```

RAJAH 2. Keratan atur cara membaca maklumat imej DICOM

Pengguna boleh memilih untuk membaca data yang dikehendaki dengan menggunakan pustaka *pixelmed*. Berdasarkan keratan aturcara dalam Rajah 2, empat maklumat imej pesakit iaitu *PatientBirthName*, *PatientName*, *PixelSpacing* dan *BirthDate* dibaca oleh perisian. Rajah 3 menunjukkan bagaimana pengguna boleh memilih maklumat yang dikehendaki semasa menulis aturcara.

Rajah 4 dan Rajah 5 menunjukkan output yang dihasilkan oleh perisian pencarian maklumat imej DICOM yang menggunakan pustaka *pixelmed*. Setiap imej mempunyai



RAJAH 3. Senarai atribut-atribut dalam imej DICOM



RAJAH 4. Imej DICOM Pesakit (Sumber: PPUKM, 2010)

```

Abs File: G:\HIPS IMAGE DICOM\1.3.46.670589.26.602165.4.20080415.110602.23266.0.dcm
Name : null
Name : (0x0010,0x0010) VR=<PN> VL=<0xc><XXXXXXXXXX>
Pixel: (0x0028,0x0030) VR=<DS> VL=<0xc><0.134\0.134 >
Birth Date:(0x0010,0x0030) VR=<DA> VL=<0x8><19520817>
    
```

RAJAH 5. Output maklumat pesakit mengguna kaedah pikselmed

beratus-ratus maklumat yang terkandung dalam imej tersebut. Maklumat ini perlu kerana dapat membantu pakar perubatan menjalankan kajian terhadap sinar-X pesakit.

Penggunaan pustaka *pixelmed* membantu mencari maklumat pesakit kerana mengandungi kamus DICOM yang lengkap. Namun pustaka ini mempunyai beberapa kelemahan setelah diuji dengan data sinar-X yang diperoleh dari Pusat Perubatan Universiti Kebangsaan Malaysia (PPUKM). Antaranya ialah:

1. Maklumat yang dibaca tidak tepat kerana berlaku kesilapan tag
2. Masa yang lama diambil untuk mendapat sesuatu maklumat
3. Tidak dapat memapar imej sinar-x DICOM dengan baik
4. Kebolehpayaan berinteraksi dengan sesuatu antara muka adalah terhad
5. Tidak boleh disimpan ke dalam pangkalan data

Berdasarkan kelemahan tersebut, suatu teknik pencarian maklumat yang lebih baik dibangun.

#### TEKNIK PENCARIAN MAKLUMAT DALAM IMEJ PERUBATAN

Pengetahuan yang jelas mengenai bahagian ketiga dalam struktur imej perubatan DICOM iaitu *Information Object Definition (IOD)* mengandungi maklumat mengenai atribut imej. IOD ialah suatu koleksi atribut persekitaran dalam DICOM. IOD piawai DICOM menentu satu bilangan

kelas objek maklumat yang menyedia takrifan abstrak tentang entiti dunia nyata yang bersesuaian dengan komunikasi imej digital. Setiap definisi kelas objek maklumat mempunyai satu takrifan tentang tujuannya dan atribut. Untuk memudah perkembangan piawai dan mengekal kesesuaian dengan versi sebelumnya, dua kelas objek maklumat ditakrif iaitu; *normalized* dan *composite*. *Normalized information object classes* hanya mempunyai atribut yang wujud secara semulajadi dalam dunia nyata (Yamaoka et al. 2006). Contoh atribut ialah seperti tarikh dan masa. Contoh atribut *composite information object classes* pula ialah, *information object class* bagi imej CT yang mempunyai atribut semula jadi dan bukan semula jadi iaitu tarikh (semula jadi) dan nama pesakit (bukan semula jadi).

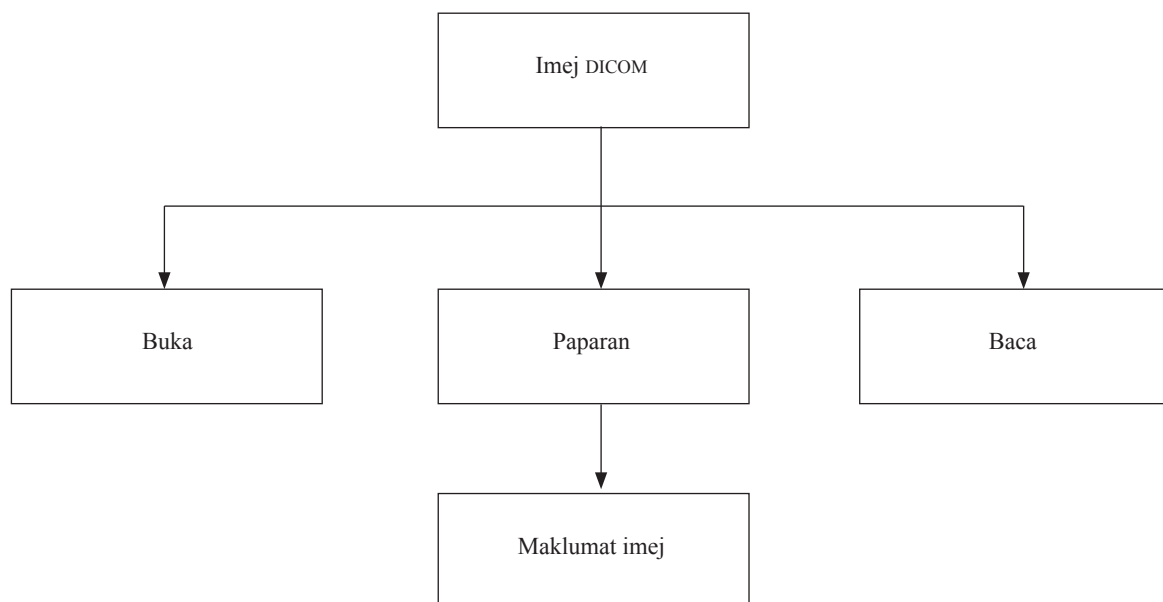
Pembangunan teknik pencarian maklumat yang baik secara amnya melibatkan beberapa bahagian iaitu:

1. Membuka fail DICOM
2. Paparan Imej DICOM
3. Membaca maklumat dari imej DICOM

Rajah 6 menunjukkan struktur sistem pencarian maklumat yang dibangun.

#### ENTITI MAKLUMAT IMEJ

Maklumat pesakit mempunyai ciri-ciri pesakit yang tertakluk kepada satu atau lebih kajian perubatan yang melibatkan imej perubatan. Jadual 1 menunjukkan atribut relevan untuk mengenal pasti pesakit serta maklumat demografik pesakit.



RAJAH 6. Struktur sistem pencarian maklumat imej DICOM

JADUAL 1. Atribut pesakit

Nama Atribut	Tag	Penerangan
<i>Patient's Name</i>	(0010,0010)	<i>Patient's full name</i>
<i>Patient ID</i>	(0010,0020)	<i>Primary hospital identification number or code for the patient</i>
<i>Issuer of Patient ID</i>	(0010,0021)	<i>Name of healthcare provider which issued the Patient ID</i>
<i>Other Patient IDs</i>	(0010,1000)	<i>Other identification numbers or codes used to identify the patient</i>
<i>Other Patient Names</i>	(0010,1001)	<i>Other names used to identify the patient</i>
<i>Patient's Birth Name</i>	(0010.1005)	<i>Patient's birth name</i>
<i>Patient's Mother's Birth Name</i>	(0010,1060)	<i>Birth name of patient's mother</i>
<i>Medical Record Locator</i>	(0010,1090)	<i>An identifier used to find the patient's existing medical record (e.g. film jacket)</i>

Bahagian ini memberi atribut bagi mengenal pasti dan menerangkan satu imej. Maklumat boleh terdiri daripada posisi dan orientasi imej, piksel imej, jenis imej dan semua yang menerangkan imej tersebut. Antara

contoh modul dalam bahagian ini ialah seperti *General Image Module*, *Image Plane Module* dan *Image Pixel Module*. Jadual 2 dan 3 berikut menunjukkan beberapa contoh modul tersebut.

JADUAL 2. Modul piksel imej (Sumber: NEMA, 2006)

Nama Atribut	Tag	Penerangan
<i>Samples per Pixel</i>	(0028.0002)	<i>Number of samples (planes) in this image. See C. 7. 6. 3. 1.1 for further explanation.</i>
<i>Rows</i>	(0028,0010)	<i>Number of rows in the image.</i>
<i>Columns</i>	(0028,0011)	<i>Number of columns in the image</i>
<i>Bits Allocated</i>	(0028,0100)	<i>Number of bits allocated for each pixel sample. Each sample shall have the same number of bits allocated.</i>
<i>Bits Stored</i>	(0028,0101)	<i>Number of bits stored for each pixel sample. Each sample shall have the same number of bits stored.</i>
<i>High Bit</i>	(0028,0102)	<i>Most significant bit for pixel sample data. Each sample shall have the same high bit.</i>
<i>Pixel Representation</i>	(0028,0103)	<i>Data representation of the pixel samples. Each sample shall have the same pixel representation. Enumerated Values: OOOOH = unsigned integer. 000 1H = 2's complement</i>
<i>Pixel Data</i>	(7FEO.OQ10)	<i>A data stream of the pixel samples which comprise the Image.</i>
<i>Planar Configuration</i>	(0028.0006)	<i>Indicates whether the pixel data are sent eolor-by-plane or color-by-pixel- Required if Samples per Pixel (0028, 0002) has a value greaterthan</i>
<i>Pixel Aspect Ratio</i>	(0028,0034)	<i>Ratio of the vertical size and horizontal size of the pixels in the image specified by a pair of integer values where the first value rs the vertical pixel size, and the second value is the horizontal pixel size.</i>
<i>Smallest Image Pixel Vaiue</i>	(0028.0106)	<i>The minimum actual pixel value encountered in this image.</i>
<i>Largest Image Pixel Value</i>	(0028,0107)	<i>The maximum actual pixel value encountered in this image.</i>

JADUAL 3. Modul am imej (Sumber: NEMA,2006)

Nama Atribut	Tag	Attribute Description
<i>Instance Number</i>	(0020,0013)	<i>A number that identifies this image. Note: This Attribute was named Image Number in earlier versions of this Standard.</i>
<i>Patient Orientation</i>	(0020,0020)	<i>Patient direction of the rows and columns of the image. Required if image does not require Image Orientation (Patient) (0020,0037) and Image Position (Patient) (0020 0032)</i>
<i>Content Date</i>	(0008,0023)	<i>The date the mage pixel data creation started. Required if image is part of a series in which the images are temporally related. Note: This Attribute was formerly known as Image Date</i>
<i>Content Time</i>	(0008,0033)	<i>The time the image pixel data creation started. Required if image is part of a series in which the images are temporally related.</i>
<i>Image Type</i>	(0008,0008)	<i>Image identification characteristics. See C.7.6.1.1.2 for Defined Terms and further explanation.</i>
<i>Acquisition Number</i>	(0020,0012)	<i>A number identifying the single continuous gathering of data over a period of time which resulted in this image.</i>
<i>Acquisition Date</i>	(0008,0022)	<i>The date the acquisition of data that resulted in this image started</i>
<i>Acquisition Time</i>	(0008,0032)	<i>The time the acquisition of data that resulted in this image started</i>
<i>Acquisition Datetime</i>	(0008,002A)	<i>The date and time that the acquisition of data that resulted in this image started. Note : The synchronization of this time with an external clock is specified in the Synchronization Modute in Acquisition Time Synchronized (0018,1800).</i>
<i>Referenced Image Sequence</i>	(0008.1140)	<i>A sequence which provides reference to a set of Image SOP Class/Instance identifying other images significantly related to this image (e.g. post-localizer CT image or Mammographic biopsy or partial view images).</i>

Empat jenis maklumat diletak bersama pada bahagian maklumat pada satu fail DICOM iaitu *Patient Information*, *Study Information*, *Series Information*, dan *Image Information*.

Contohnya bahagian maklumat pada satu fail DICOM yang mempunyai imej yang dihasil oleh *Computed Radiology* (CR). Jadual CR Image IOD adalah seperti dalam Rajah 7.

**CR IMAGE IOD MODULES**

IE	Module
Patient	Patient
Study	General Study
	Patient Study
Series	General Series
	CR Series
Equipment	General Equipment
Image	General Image
	Image Pixel
	Contrast/bolus
	CR Image
	Overlay Plane
	Curve
	Modality LUT
	VOILUT
SOP Common	

RAJAH 7. Modul IOD bagi imej CR  
 Sumber: NEMA, bahagian 3: *Information Object Definition* (2001)

## ALGORITMA MEMBACA MAKLUMAT IMEJ DICOM

Bahagian ini memberi atribut bagi mengenal pasti dan menerangkan maklumat sesuatu imej. Maklumat boleh terdiri daripada posisi dan orientasi imej, piksel imej, jenis imej dan semua data yang menerangkan imej tersebut (Holzer 2008). Rajah 8 menunjukkan aturcara untuk membuka fail DICOM.

Bagi memperoleh maklumat yang diperlukan, tag bagi setiap maklumat perlu diketahui. Tag tersebut boleh diperoleh dari Jadual 1 dan Jadual 2. Sebagai contoh, jika ingin mendapat nama pesakit dari sesuatu imej DICOM,

tag bagi nama pesakit adalah "0010, 0010". Rajah 9 menunjukkan kod pseudo untuk membaca tag dalam imej DICOM.

Berdasarkan Rajah 9, empat tag data pesakit iaitu nama, ID, jantina dan tarikh lahir pesakit dibaca. Setelah dibaca, setiap maklumat dipapar mengikut kehendak pengguna. Pemilihan tag adalah penting kerana jika berlaku kesilapan, maklumat yang dipaparkan mungkin berbeza dengan yang dikehendaki.

Rajah 10 menunjukkan keratan atur cara java yang diguna bagi mencari dan mendapat maklumat yang terdapat dalam imej DICOM.

```

OpenDialog od = new OpenFileDialog("Open Dicom...", arg);
String directory = od.getDirectory();
String fileName = od.getFileName();
if (fileName==null)
    return;
//IJ.showStatus("Opening: " + directory + fileName);
DicomDecoder dd = new DicomDecoder(directory, fileName);
dd.inputStream = inputStream;
FileInfo fi = null;
try {fi = dd.getFileInfo();}
catch (IOException e) {
    String msg = e.getMessage();
    IJ.showStatus("");
    if (msg.indexOf("EOF")<0&&showErrors) {
        IJ.error("DicomDecoder", e.getClass().getName()+"\n\n"+msg);
        return;
    } else if (!dd.dicmFound()&&showErrors) {
        msg = "This does not appear to be a valid\n"
            + "DICOM file. It does not have the\n"
            + "characters 'DICM' at offset 128.";
        IJ.error("DicomDecoder", msg);
        return;
    }
}

```

RAJAH 8. Atur cara Java untuk membuka fail DICOM

### Kod pseudo: Membaca tag dari imej DICOM

- 1.0 Baca tag imej DICOM
- 2.0 Jika tag sah
  - 2.1 Baca tag nama pesakit "0010,0010"
  - 2.2 Baca tag ID pesakit "0010,0020"
  - 2.3 Baca jantina pesakit "0010,0040"
  - 2.4 Baca tarikh lahir pesakit "0010,0030"
- 3.0 Jika tag tidak sah
  - 3.1 Tiada paparan
  - 3.2 Keluar dari fungsi

RAJAH 9. Kod pseudo membaca tag imej DICOM



```

this.varDICOM = iPlus;

// Debug, please delete later
this.scaleImplantAndDICOM();
this.varTheGui = new JIGui();
this.varTheGui.setVisible(true);
this.varTheGui.setAlwaysOnTop(true);

//Maklumat Pesakit
this.varTheGui.fieldPatientName.setText(getTag(newInfo()).getImageInfo(this.varDICOM, this.varDICOM.getProcessor()),
"0010,0010"); // Nama pesakit
this.varTheGui.fieldID.setText(getTag(newInfo()).getImageInfo(this.varDICOM, this.varDICOM.getProcessor()), "0010,0020"); //
ID pesakit
this.varTheGui.fieldGender.setText(getTag(newInfo()).getImageInfo(this.varDICOM, this.varDICOM.getProcessor()), "0010,0040");
//Jantina Pesakit
this.varTheGui.fieldDOB.setText(getTag(newInfo()).getImageInfo(this.varDICOM, this.varDICOM.getProcessor()), "0010,0030");
// Tarikh lahir

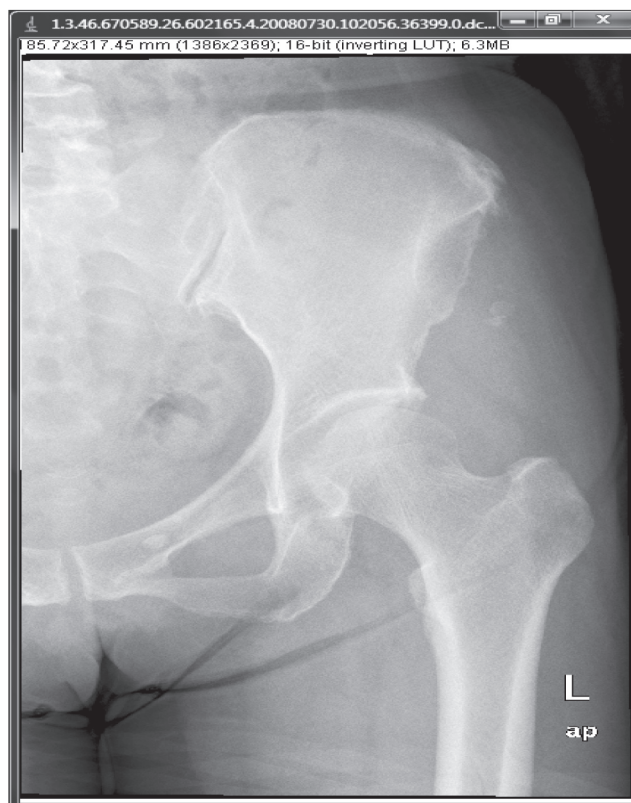
```

RAJAH 10. Atur cara membaca tag imej DICOM

Output bagi atur cara dalam Rajah 8 dan Rajah 10 boleh dilihat seperti dalam Rajah 11 dan Rajah 12.

Berdasarkan Rajah 11 dan Rajah 12, imej dan maklumat dari fail DICOM dapat dipersembah dalam keadaan mesra-pengguna. Selain daripada itu, hasil daripada pengujian ke atas sepuluh data pesakit, teknik

ini mampu mencari dan memapar maklumat pesakit dengan cepat dan tepat. Jadual 4 menunjukkan keputusan pengujian dan perbandingan teknik pencarian maklumat ke atas beberapa imej DICOM. Pengujian dilakukan dengan mencari empat maklumat penting pesakit iaitu nama, ID, tarikh lahir dan jantina.



RAJAH 11. Paparan imej DICOM

RAJAH 12. Paparan maklumat pesakit dari imej DICOM

JADUAL 4. Pengujian dan perbandingan teknik pencarian maklumat imej DICOM

Bil	Pixelmed	Teknik Baru
Pesakit 1	Maklumat lengkap	Maklumat lengkap
Pesakit 2	Tiada paparan tarikh lahir	Maklumat lengkap
Pesakit 3	Tiada paparan ID dan jantung	Maklumat lengkap
Pesakit 4	Maklumat lengkap	Maklumat lengkap
Pesakit 5	Tiada paparan nama	Maklumat lengkap
Pesakit 6	Maklumat lengkap	Maklumat lengkap
Pesakit 7	Maklumat lengkap	Maklumat lengkap
Pesakit 8	Tiada paparan tarikh lahir	Maklumat lengkap
Pesakit 9	Maklumat lengkap	Maklumat lengkap
Pesakit 10	Maklumat lengkap	Maklumat lengkap
Ketepatan	50%	100%

## KESIMPULAN

DICOM merupakan suatu format fail yang diguna secara meluas dalam bidang perubatan. Namun, format failnya adalah terlalu besar dan mempunyai pelbagai cara dan takrifan dalam mencari maklumat yang terdapat dalam sesuatu imej DICOM (Zhao et al. 2007). Piawai DICOM membenarkan integrasi antara pengimbas, pencetak, stesen kerja, komputer pelayan dan perkakasan rangkaian yang terdiri daripada pengeluar yang berbeza. Oleh itu atribut atau maklumat dalam sesuatu imej perlu ditafsir atau dicari dan dipindah dengan teliti supaya tidak berlaku kehilangan sebarang maklumat disebabkan proses

integrasi tersebut (NEMA 2006). Berdasarkan Jadual 4, dapat disimpulkan bahawa teknik baharu pencarian maklumat sangat sesuai diguna bagi mencari dan memapar maklumat pesakit dari imej DICOM. Teknik ini mampu mencari maklumat pesakit dengan tepat dan pantas. Walaupun teknik *pixelmed* mempunyai pustaka maklumat DICOM yang lengkap, penggunaannya terhad kerana tidak dapat memapar semua maklumat pesakit yang dikehendaki. Perisian yang dibangunkan mampu membaca setiap maklumat yang terkandung dalam imej perubatan dan membantu dalam mencari maklumat pesakit dengan cepat dan tepat.

## PENGHARGAAN

Projek penyelidikan ini dijalankan dengan kerjasama Dr. Abd Yazid Kassim dan Dr Hamzaini Abd Hamid Jabatan Ortopedik dan Traumatologi, Pusat Perubatan Universiti Kebangsaan Malaysia (PPUKM), Cheras. Pihak PPUKM menyediakan data imej perubatan (DICOM) dan templat implan sendi pinggul untuk diguna dalam penyelidikan ini. Penyelidikan ini juga dibiayai dengan menggunakan peruntukan geran universiti UKM-OUP-ICT-34-171/2009 dan UKM-GUP-TMK-07-01-035.

## RUJUKAN

- Dhawan, A.P., Huang H.K. & Kim, D.S. 2008. *Principles and Advanced Methods in Medical Imaging and Image Analysis*. United States: World Scientific Publishing.
- Fang, J., Fang, S., Huang, J. & Mihran, T. 2006. Digital geometry image analysis for medical diagnosis. *ACM symposium on Applied computing*: 217-221.
- Graham, R.N.J., Perriss, R.W. & Scarsbrook, A.F. 2005. DICOM Demystified: A Review of Digital file formats and their use in radiological practice. *Clinical Radiology* 60: 1133-1140.
- Goshtasby, A.A. 2005. *2-D and 3-D Image Registration for Medical, Remote Sensing and Industrial Applications*. United States: Wiley.
- Holzer, G. 2008. Orthopedic Surgery. In *Radiology of Osteoporosis*, edited by S. Grampp. 2nd Revised Edition. Austria: Springer Berlin Heidelberg 2: 69-76
- Homorodean, C., Olinic, D., Nedevschi, S. & Olinic, N. 2005. *Templates Implementation Forstructured DICOM Diagnosis Reporting in Echocardiography*. Proceedings of 2005 IEEE International Conference Computers in Cardiology: 379-382.
- Kit, L.W. 2007. Permodelan Anatomi Manusia Secara Tiga Dimensi Berdasarkan Imej Perubatan DICOM dalam Persekitaran CAD. Universiti Kebangsaan Malaysia
- Klein, M. 2005. Using imaging data in making orthopedic diagnoses. In, *Advances in Experimental Medicine and Biology*, edited by Chhieng, D.C. & Siegal, G.P., Birmingham, Springer US. 2: 104-111.
- National Electrical Manufacturers Association (NEMA). 2006. *Digital Imaging and Communication on Medicine*.
- Ogiela, M.R. & Tadeusiewicz, R. 2003. Artificial intelligence structural imaging techniques in visual. *Pattern Recognition* 36: 2441-2452.
- Wu, Y.T., Shih, F., Shi, J. & Wu, Y.T. 2008. Atop-down region dividing approach for image segmentation. *Pattern Recognition* 41: 1948-1960.
- Yamaoka, K., Morimoto, T., Adachi, H., Koide, T. & Mattausch, H. J. 2006. Image Segmentation and Pattern Matching Based FPGA/ASIC Implementation Architecture of Real-Time Object Tracking 2: 176-181.
- Zhou, Z., Liu, B.J. & Le, A.H. 2007. CAD-PACS integration tool kit based on DICOM secondary capture, structured report and IHE workflow profiles. *Computerized Medical Imaging and Graphics* 31: 346-352.

