

BAB IV

IMPLEMENTASI DAN EVALUASI

4.1 Kebutuhan Sistem

Sebelum melakukan implementasi dan menjalankan aplikasi *DICOM Viewer* dibutuhkan spesifikasi perangkat lunak (*software*) dan perangkat keras (*hardware*) tertentu agar aplikasi dapat berjalan dengan baik.

4.1.1 Kebutuhan perangkat keras

Persyaratan minimal perangkat keras yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi ini pada komputer server adalah sebagai berikut:

- a. Prosesor minimal core2duo 2,0 GHz.
- b. Monitor.
- c. Memori minimal 4 GB.
- d. VGA Card minimal 256 MB.
- e. Hard Disk dengan *free space* 1 TB.
- f. DVD writer
- g. Keyboard.
- h. Mouse.

4.1.2 Kebutuhan perangkat lunak

Persyaratan minimal perangkat lunak yang diperlukan untuk menjalankan aplikasi ini adalah:

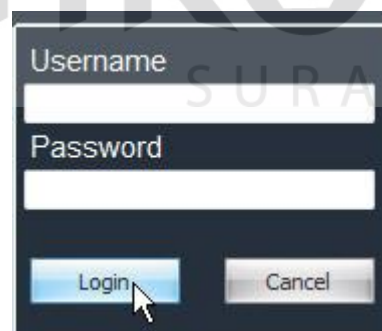
1. Sistem operasi Windows versi desktop (Microsoft® Windows® XP keatas) maupun Windows versi server (Microsoft® Windows® Server 2003 keatas).
2. SQL-Server® 2008Microsoft®

4.2 Implementasi Sistem

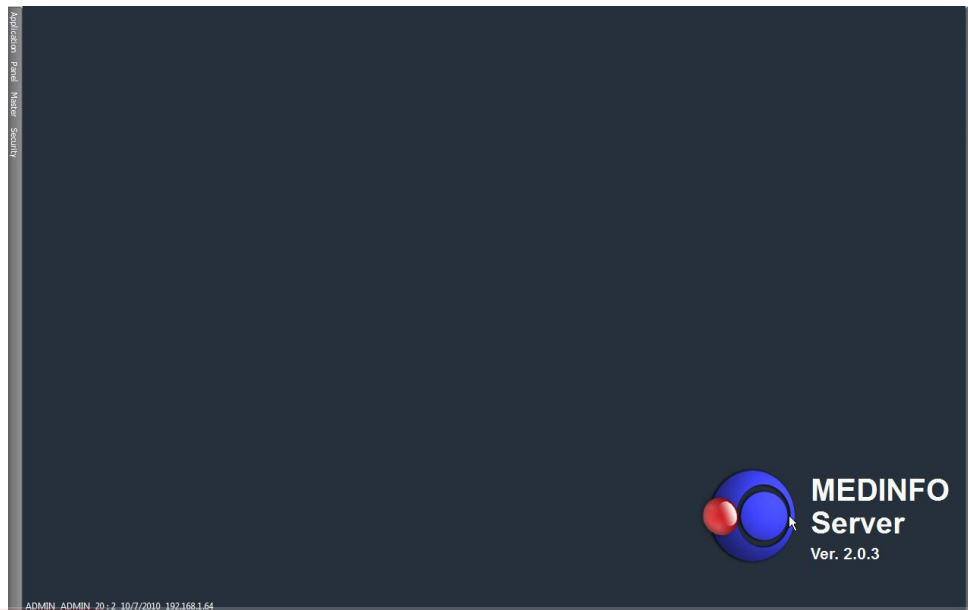
Setelah kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak telah terpenuhi, maka tahap selanjutnya adalah melakukan implementasi sistem yang telah dibuat. Sistem *DICOM Viewer* memiliki 4 modul utama, yaitu 2D Viewer, 3D Viewer, *Reporting*, dan *Backup*. Pada pembahasan implementasi sistem, akan dijelaskan bagaimana menggunakan fitur-fitur yang terdapat pada aplikasi *DICOM Viewer*.

4.2.1 Melakukan seleksi data

DICOM Viewer adalah modul di dalam aplikasi PACS, sehingga untuk menggunakan aplikasi harus melakukan login terlebih dahulu ke dalam sistem PACS server. Gambar 4.1 menunjukkan tampilan form login sistem PACS. Setelah login ke dalam sistem PACS, maka pengguna akan diarahkan ke halaman utama PACS Server (kesalahan login dan *level* akses pengguna tidak dibahas) sesuai seperti pada gambar 4.2.



Gambar 4.1 Tampilan Form Login PACS



Gambar 4.2 Tampilan Form utama PACS Medinfo Server

Untuk melihat data pasien yang ada pada server lokal dapat dilakukan pada form Local patient list. Form ini dapat diakses melalui *menubar* panel → Local Patient List. Gambar 4.3 merupakan tampilan form local patient list.

Study UID	Patient ID	Patient Name	Other Patient IDs	Date of Birth	Sex	Accession Number
1.2.392.200036.9123.100.200.20040414140657	999-12-3456	SmithJames		11/2/1976	M	
1.2.840.113619.2.135.3596.3364290.4641.1221706546.11	MRI : 00179304	LUCIA KARTOMO.NY.		2/16/1952	F	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.12	010910-191929	TN BAMBANG			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.16	010910-192922	NY SRI REJEKI			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.5	01	TN HARYONO			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.31	030910-165043	TN JAMAL58 YH			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.53	030910-185936	NY SITI LESTARI			O	
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.169.1191930475.510	07TJ0119	MASHOED.TN			M	
1.2.840.113619.2.55.3.4272488714.3845.1282733496.680	01948832	SAMIHARJOSUWITO.NY			F	
1.2.840.113745.101000.1008000.38048.4626.5933732	NYETS.0	COMUNIX		9/1/1941		1657271
1.2.840.113750.97202516.19990316175020	125-98-445	Good, Guy		8/2/1929		
1.2.840.114257.1.13284181936210210457526500001710014006334	999-12-9795	Sarah*Morris			F	123999
1.3.46.670589.7.1.10.80111075194.20010207.82355.1	000412001COR	TN KT SUASTIKA		12/22/1950	M	
2.16.840.1.113669.632.20.1211.10000329900	F063TE	MAGIX				0

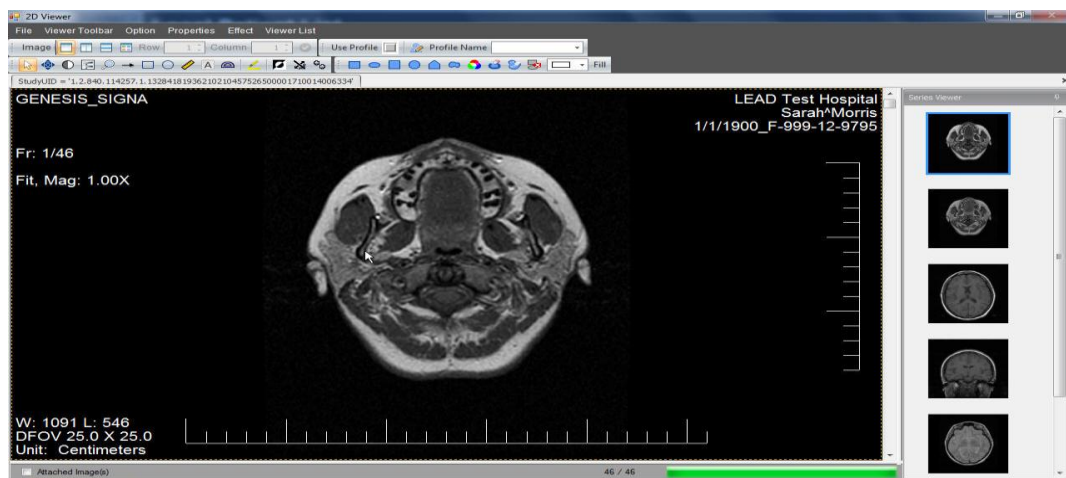
Gambar 4.3 Tampilan Form Local Patient List

Secara *default* seluruh data pasien akan ditampilkan dalam bentuk *tree*, yang dibedakan menjadi 2 tipe *Patient Id* dan *Study Uid*. *Tree* dengan tipe *Patient id*, akan menjadikan data *Patient id* sebagai induk dari *tree*. Dimana *Patient Id* terdiri dari *Exams / Study*, *exams* terdiri dari *series*, dan *series* terdiri dari *images*. Apabila menggunakan *tree* tipe *Study Uid*, maka induk *tree* akan dimulai dari *Study Uid*. *Patient Id*, *Exams*, *Series*, dan *Images* adalah pembagian data pasien pada saat pertama kali dilakukan pencitraan.

Pada form local patient list terdapat fitur pendukung, seperti : *2D viewer* yaitu untuk menampilkan data yang diseleksi user dalam *viewer* 2 dimensi, *3D viewer*, yaitu untuk menampilkan data yang diseleksi user dalam *viewer* 3 dimensi, dan *Burn* yaitu untuk *burn to DVD* atau menjadikan format *.iso* data yang diseleksi.

4.2.2 Menampilkan Data Seleksi Pada *DICOM Viewer 2D*

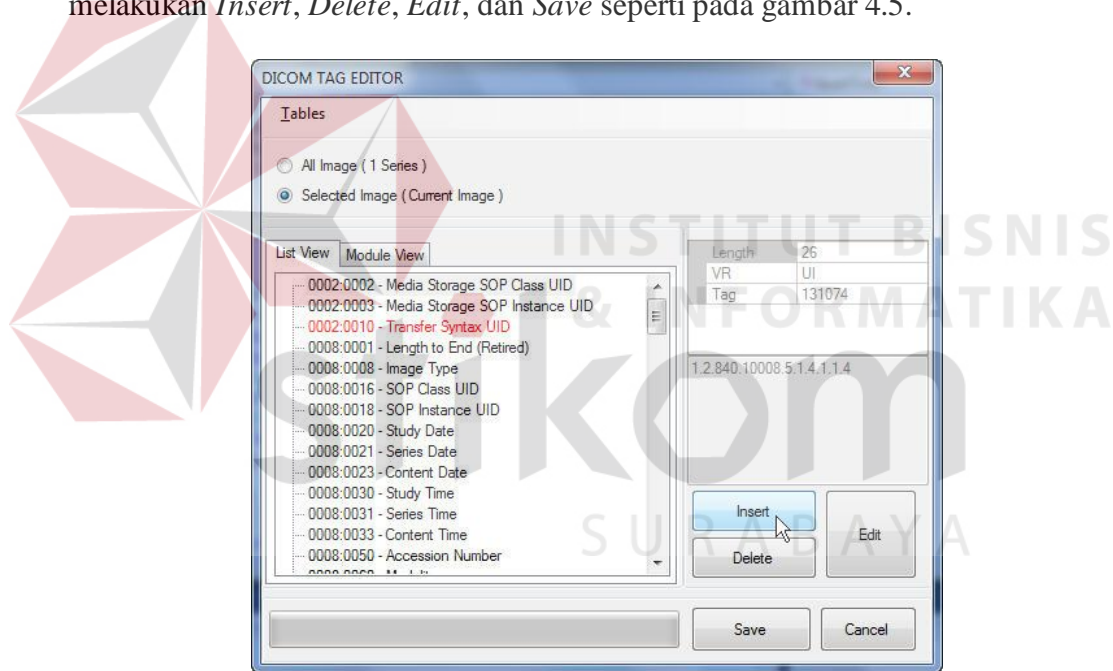
Setelah memilih data yang akan dianalisa dan menekan tombol *2D viewer* pada form local patient, maka data tersebut akan tampil pada form *2D viewer* seperti pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tampilan form *2D viewer*

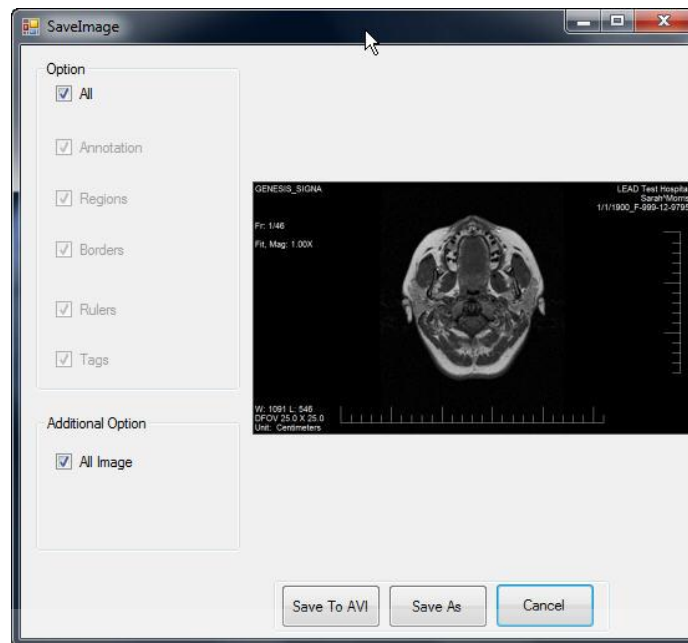
Pada form 2D viewer terdapat fitur-fitur yang dapat membantu pengguna untuk menganalisa citra. Fitur tersebut antara lain, fitur untuk merubah tampilan citra, merubah nilai *Window Level*, melakukan *Zoom* citra, *Zoom* pada sebagian citra, merubah orientasi citra, pengukuran citra, dan fitur-fitur pemberi anotasi. Selain fitur pengolahan citra, dalam 2D viewer juga terdapat fitur *tag editor*, fitur *export file*, dan fitur *reporting*.

Fitur *Tag editor* memungkinkan pengguna untuk melihat lebih detail nilai yang tersimpan dalam *tag* DICOM. Tag editor juga dilengkapi fitur untuk melakukan *Insert*, *Delete*, *Edit*, dan *Save* seperti pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tampilan Form *Tag editor*

Fitur *export file* memiliki fungsi untuk merubah citra ke dalam format lain yaitu Avi, Jpeg2000, Jpeg, atau BMP. Sebelum menyimpan citra dalam format lain, dapat diatur objek yang akan ikut disimpan seperti anotasi, *regions*, *borders*, *rulers*, dan *Tags* seperti pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Tampilan Form *Export File*

Untuk memulai membuat laporan, pengguna harus terlebih dahulu memangil fitur *reporting* yang terdapat dalam *menustrip* File. Kemudian membuat form report baru sebagai tempat pembuatan laporan. Untuk menambahkan citra kedalam laporan, klik kanan dalam viewer yang citranya akan ditambahkan, maka akan muncul form yang akan mengarahkan citra untuk ditambahkan kedalam laporan, dan golongan citra dalam laporan (gambar 4.7). Terdapat 2 golongan citra dalam laporan, yaitu *Finding Images* dan *Conclusion Images*. Setelah menekan tombol *send*, citra akan ditambahkan ke dalam laporan dan golongan yang dipilih (gambar 4.8). Fitur laporan memiliki fungsi untuk melihat hasil dari laporan yang ditulis (gambar 4.9).



Gambar 4.7 Tampilan Form pengarahan citra kedalam laporan



Gambar 4.8 Tampilan Form Laporan

RADIOLOGY REPORT

PATIENT IDENTITY
 Patient ID : 999-12-9795
 Patient Name : Sarah Morris
 Sex : FEMALE
 Patient Date of Birth : 01 January 1900
 Examination Date : 15 Jul 2001
 Modality/Study UID : MR / 1.2.840.114287.1.13284181038210210457526500001710014006334
 Printed Date : 07 Oct 2010

PRE-EXAM HISTORY
 Patient History :
 Family History :

PRE-EXAM PROCEDURE
 Description :
 Scan Dose :

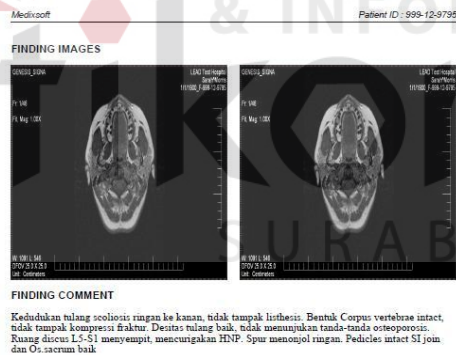
PRE-EXAM FOLLOW UP
 Radiologist Name :
 Ordering Physician :

PRE-EXAM PATIENT FORM
 Smoker : (X)
 Diabetes : (X)
 overweight : (X)
 Total Cholesterol : (X)
 Beta Blockers :
 Nitro :
 Average HR :
 Indications for Study : Right
 Dominance : Chest Pain

Radiology Report

Page 1 of 3

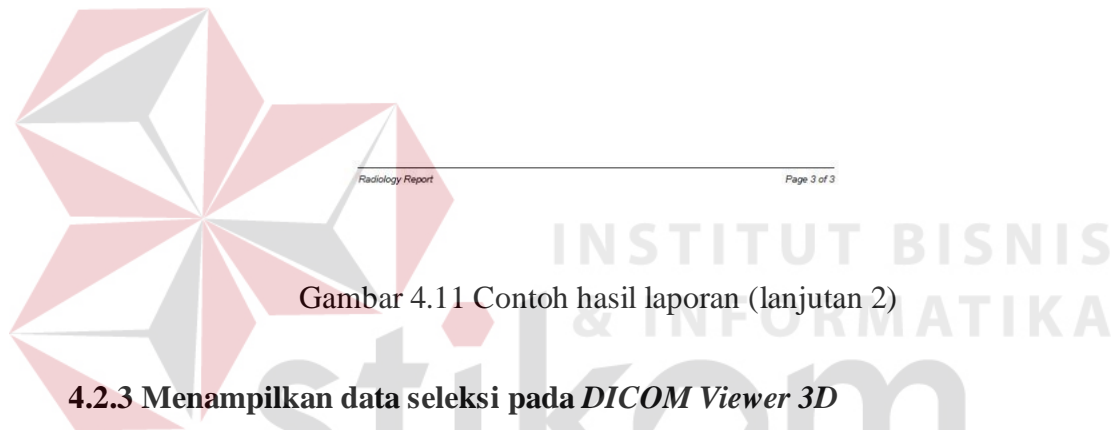
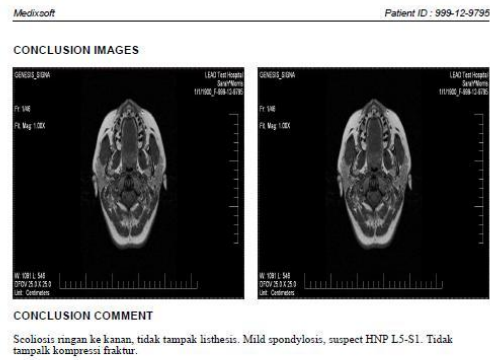
Gambar 4.9 Contoh hasil laporan



Radiology Report

Page 2 of 3

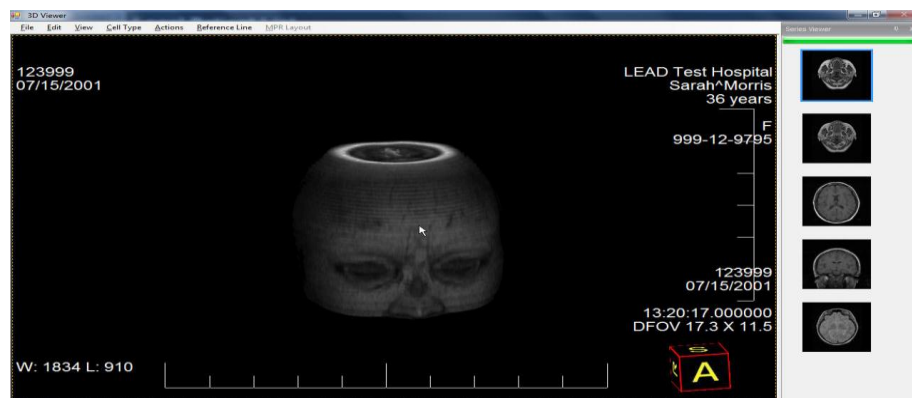
Gambar 4.10 Contoh hasil laporan (lanjutan 1)



Gambar 4.11 Contoh hasil laporan (lanjutan 2)

4.2.3 Menampilkan data seleksi pada *DICOM Viewer 3D*

Data yang dipilih pada local patient list juga dapat ditampilkan dalam bentuk 3 dimensi, dengan cara menekan tombol 3D viewer pada form local patient, maka data akan tampil dalam bentuk 3 dimensi seperti pada gambar 4.12.



Gambar 4.12 Tampilan form 3D Viewer

Terdapat beberapa teknik untuk menampilkan sekumpulan citra menjadi gambar 3 dimensi. Teknik tersebut antara lain VRT, MIP, MPR, MinIP, dan SSD. Teknik-teknik tersebut disediakan sebagai fitur dalam *viewer* 3D yang dapat digunakan membantu menemukan teknik yang sesuai, sehingga dapat membantu dalam mendiagnosa citra. Namun, tidak semua citra dapat dibentuk menjadi format 3D, seperti citra yang memiliki *multiframe* atau citra yang dihasilkan dari modaliti *USG (XA)*.

4.2.4 Melakukan *Burning* atau *Backup* data

Data yang dipilih pada Local Patient list juga dapat di-*backup* dengan cara masuk kedalam fitur *burning*. Dalam fitur *burning*, pengguna dapat memilih format dari data yang akan di-*backup* (gambar 4.13) . Format yang disediakan adalah DCM(.dcm), AVI(.avi), Image(Jpeg2000). Untuk *backup* ke dalam format DCM maupun AVI, akan disediakan *Mini Viewer*, sehingga data dapat dibuka dimana saja. Selain *Burn to DVD*



Gambar 4.13 Tampilan Form *Burning*

4.3 Uji Fitur Aplikasi

Pada tahap ini dilakukan uji coba aplikasi atau sistem yang telah dibuat dengan melakukan serangkaian *testing* terhadap validasi dan kemampuan sistem. Uji coba terhadap kebutuhan ini bertujuan untuk memastikan bahwa aplikasi telah dibuat dengan benar sesuai dengan kebutuhan fungsionalitas sistem yang diharapkan. Kekurangan atau kelemahan aplikasi pada tahap ini akan dievaluasi sebelum diimplementasikan secara nyata

4.3.1 Uji Coba fitur aplikasi 2D Viewer

A. Uji coba fitur mengatur tampilan citra

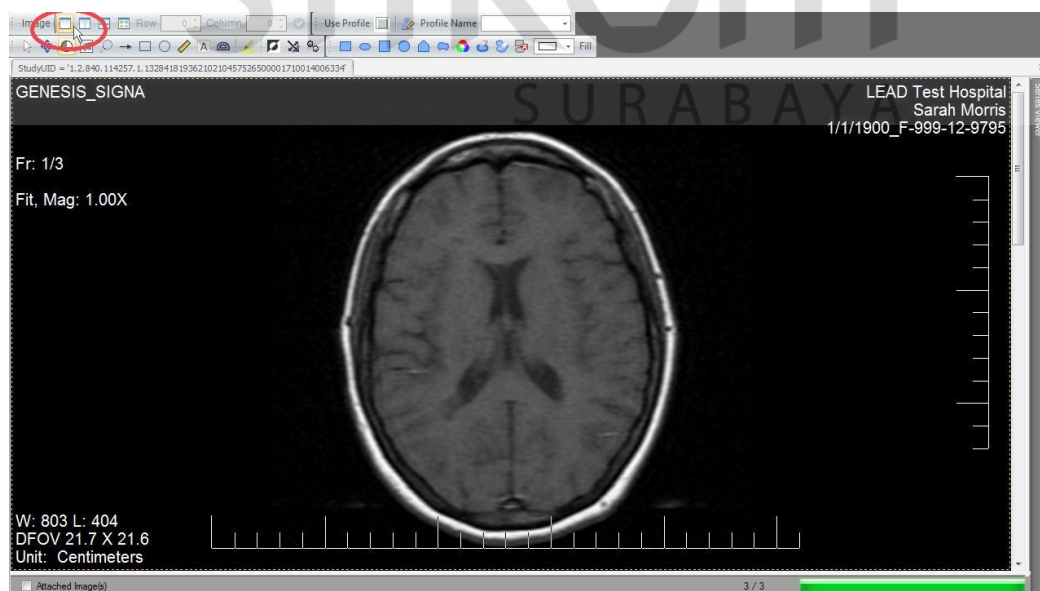
Jumlah *row* dan *column* cell pada 2D viewer dapat diatur jumlahnya, sehingga dapat mengatur jumlah citra yang ditampilkan pada satu waktu. Tabel 4.1 menunjukkan hasil uji coba yang bertujuan untuk mengetahui apakah fungsi yang disediakan mampu merubah jumlah *row* dan *column* dengan benar.

Tabel 4.1 Test Case Uji Coba mengatur tampilan citra

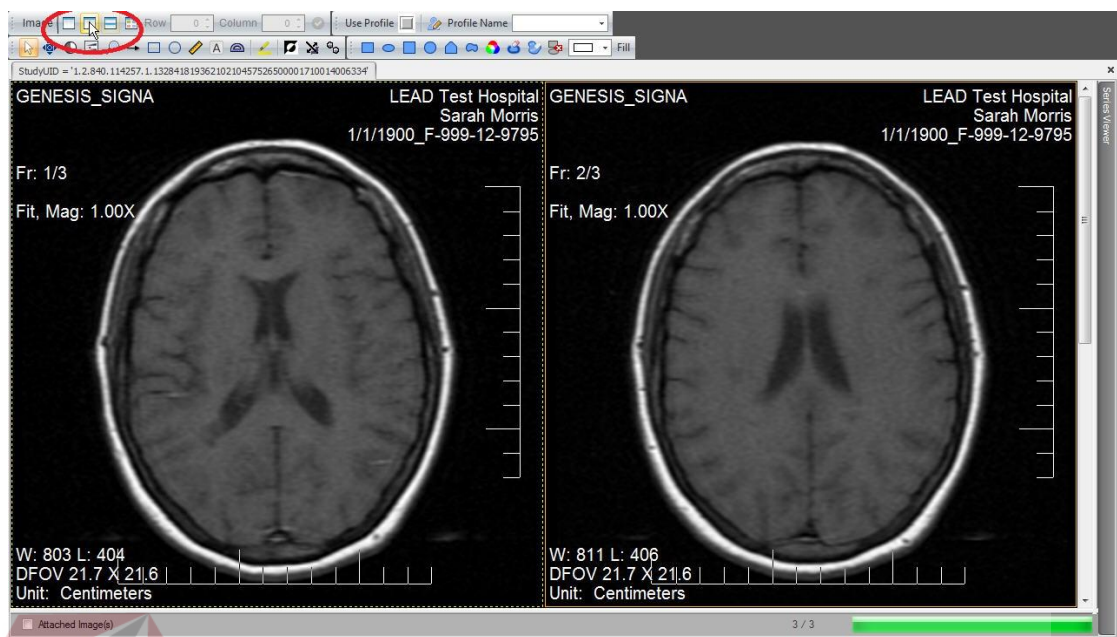
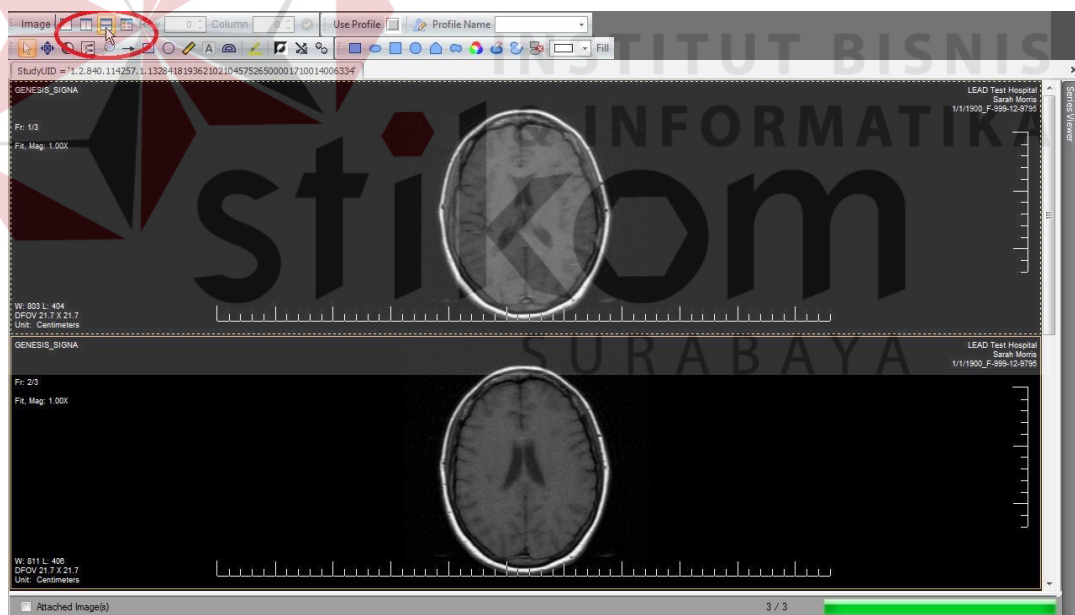
Test case ID	Tujuan	Input	Output yang diharapkan	Output Sistem
1	Merubah <i>row</i> dan <i>column</i> cell pada viewer menjadi 1x1	klik tombol single image pada toolbar image	Muncul satu citra pada viewer karena menggunakan 1 <i>row</i> dan 1 <i>column</i>	Terpenuhi (gambar 4.14)
3	Merubah <i>row</i> dan <i>column</i> cell pada viewer menjadi 2x1	klik tombol atas-bawah image pada toolbar image	Muncul 2 citra pada viewer karena menggunakan 2 <i>row</i> dan 1 <i>column</i> vertikal	Terpenuhi (gambar 4.16)
2	Merubah <i>row</i> dan <i>column</i> cell pada viewer menjadi 1x2	klik tombol kiri-kanan image pada toolbar image	Muncul 2 citra pada viewer karena menggunakan 1 <i>row</i> dan 2 <i>column</i> secara horisontal	Terpenuhi (gambar 4.15)

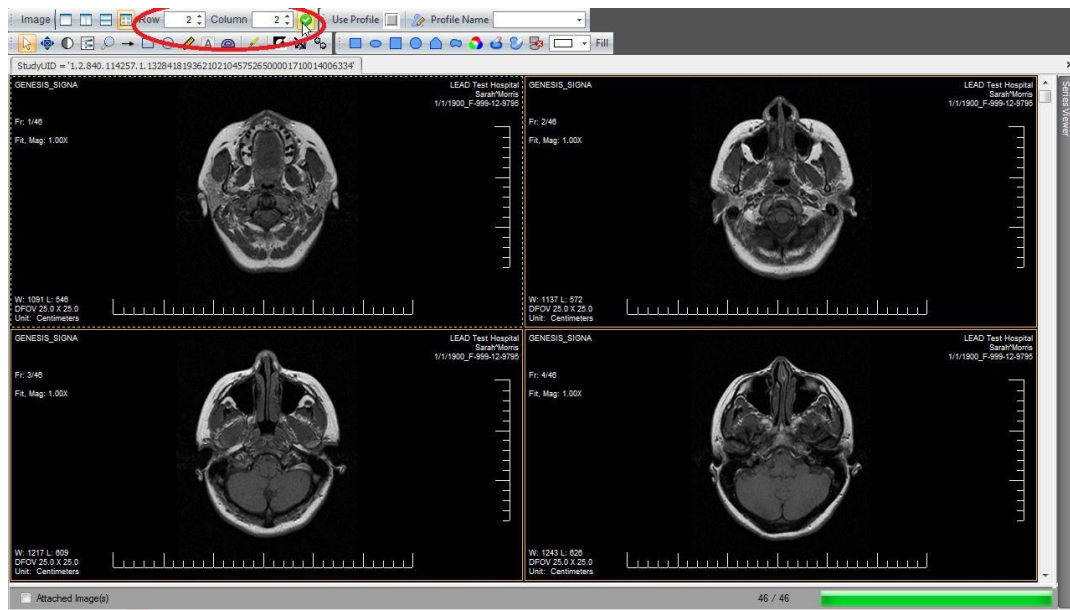
Tabel 4.1 Hasil test Case Uji Coba mengatur tampilan citra (lanjutan)

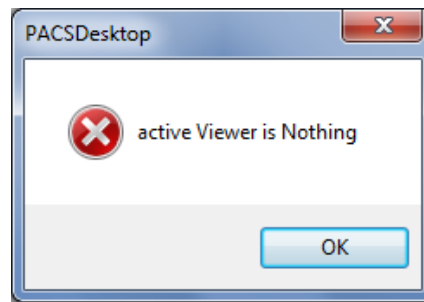
Test case ID	Tujuan	Input	Output yang diharapkan	Output Sistem
4	Merubah <i>row</i> dan <i>column</i> cell pada viewer berdasarkan inputan user	Jumlah <i>row</i> dan <i>column</i> berdasarkan inputan pada textbox (<i>row</i> = 2, <i>column</i> =2)	Muncul citra berdasarkan jumlah <i>row</i> dan <i>column</i> yang ditentukan user (jumlah citra dalam series mempengaruhi)	Terpenuhi (gambar 4.17)
5	Merubah <i>row</i> dan <i>column</i> cell pada viewer berdasarkan inputan user	Jumlah <i>row</i> dan <i>column</i> berdasarkan inputan pada textbox (<i>row</i> = 2, <i>column</i> =3)	Muncul citra berdasarkan jumlah <i>row</i> dan <i>column</i> yang ditentukan user (jumlah citra dalam series mempengaruhi)	Terpenuhi (gambar 4.18)
6	Menghindari Merubah <i>row</i> dan <i>column</i> cell tanpa ada viewer	Menekan salah satu tombol perubahan tampilan citra tanpa ada viewer aktif	Muncul pesan error “active viewer is nothing”	Terpenuhi (gambar 4.19)



Gambar 4.14 Tampilan Hasil Test Case ID 1

Gambar 4.15 Tampilan Hasil *Test Case ID 2*Gambar 4.16 Tampilan Hasil *Test Case ID 3*

Gambar 4.17 Tampilan Hasil *Test Case* ID 4Gambar 4.18 Tampilan Hasil *Test Case* ID 5



Gambar 4.19 Tampilan Hasil *Test Case* ID 6

B. Uji coba fitur pengolahan citra

Citra yang tampil pada viewer dapat diolah secara langsung. Tabel 4.2 menunjukkan hasil uji coba yang bertujuan untuk mengetahui apakah pengolahan citra dilakukan dengan baik dan benar. Gambar 4.20 adalah gambar citra sebelum dilakukan pengolahan citra, yang akan menjadi pembanding gambar setelah diberikan effect sesuai dengan uji coba 2D viewer.

Tabel 4.2 Hasil test Case Uji Coba mengatur tampilan citra

Test case ID	Tujuan	Input	Output yang diharapkan	Output Sistem
7	Viewer tidak memiliki fungsi olah citra	klik button cursor pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Citra tidak berubah	Terpenuhi (Gambar 4.20)
8	Merubah posisi Citra	klik button offset pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Merubah posisi dari citra	Terpenuhi (Gambar 4.21)
9	Merubah Window Level	klik button window level pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Nilai window level citra berubah	Terpenuhi (Gambar 4.22)

Tabel 4.2 Hasil test Case Uji Coba mengatur tampilan citra (lanjutan)

Test case ID	Tujuan	Input	Output yang diharapkan	Output Sistem
10	Merubah alpha citra	klik button alpha pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Nilai alpha dari citra berubah	Terpenuhi (Gambar 4.23)
11	Menggunakan digital magnifying	klik button digital magnifying pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Citra yang disorot jadi membesar atau zoom	Terpenuhi (Gambar 4.24)
12	Menambah anotasi arrow	klik button arrow pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Terdapat anotasi arrow pada citra	Terpenuhi (Gambar 4.25)
13	Menambah anotasi square	klik button square pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Terdapat anotasi square pada citra	Terpenuhi (Gambar 4.26)
14	Menambah anotasi circle	klik button circle pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Terdapat anotasi circle pada citra	Terpenuhi (Gambar 4.27)
15	Menambah anotasi ruler	klik button ruler pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Terdapat anotasi ruler pada citra	Terpenuhi (Gambar 4.28)
16	Menambah anotasi Teks	klik button text pada toolbar, menandai bagian citra yang akan diberi pesan, menulis pesan	Terdapat pesan teks pada citra	Terpenuhi (Gambar 4.29)

Tabel 4.2 Hasil test Case Uji Coba mengatur tampilan citra (lanjutan)

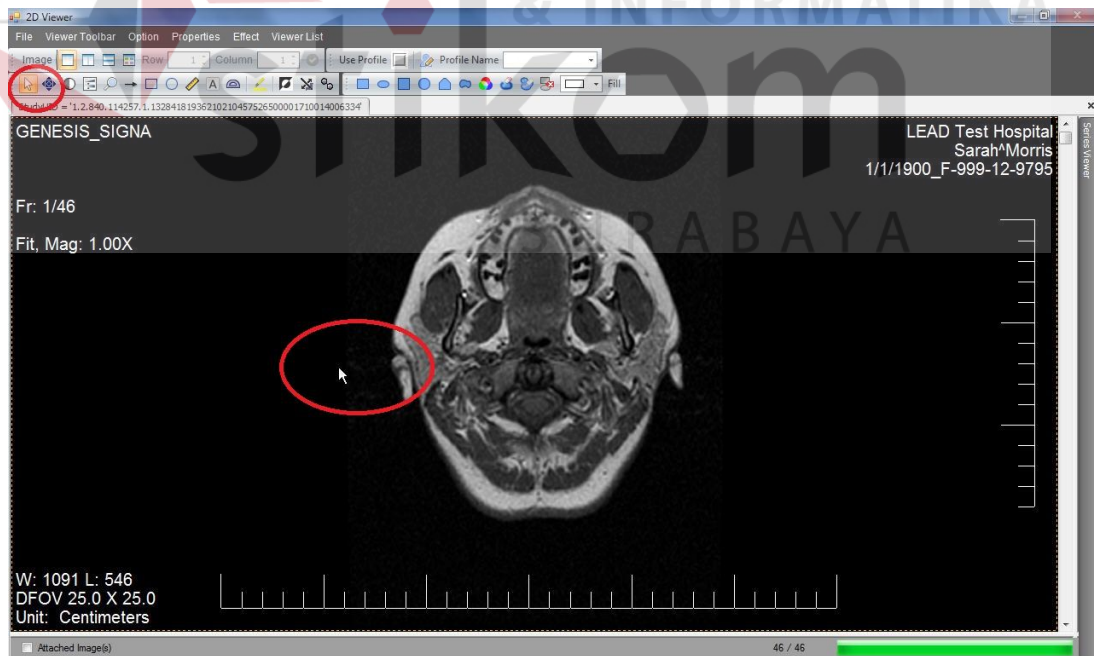
Test case ID	Tujuan	Input	Output yang diharapkan	Output Sistem
17	Menambah anotasi angle	klik button angle pada toolbar, tandai titik sudut, kemudian tandai 2 titik yang akan dicari sudutnya	Terdapat anotasi sudut pada citra	Terpenuhi (Gambar 4.30)
18	Menambah anotasi hilite	klik button hilite pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Terdapat anotasi hilite pada citra	Terpenuhi (Gambar 4.31)
19	Melakukan invert warna citra	klik button invert pada toolbar	Citra hasil invert warna	Terpenuhi (Gambar 4.32)
20	Melakukan flip horisontal	klik button flip horisontal pada toolbar	Citra hasil flip secara horisontal	Terpenuhi (Gambar 4.33)
21	Melakukan flip vertikal	klik button flip vertikal pada toolbar	Citra hasil flip secara vertikal	Terpenuhi (Gambar 4.34)
22	Menambah region rectangle	klik button region rectangle pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Terdapat region berbentuk rectangle pada citra	Terpenuhi (Gambar 4.35)
23	Menambah region ellipse	klik button region ellipse pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Terdapat region berbentuk ellipse pada citra	Terpenuhi (Gambar 4.36)

Tabel 4.2 Hasil test Case Uji Coba mengatur tampilan citra (lanjutan)

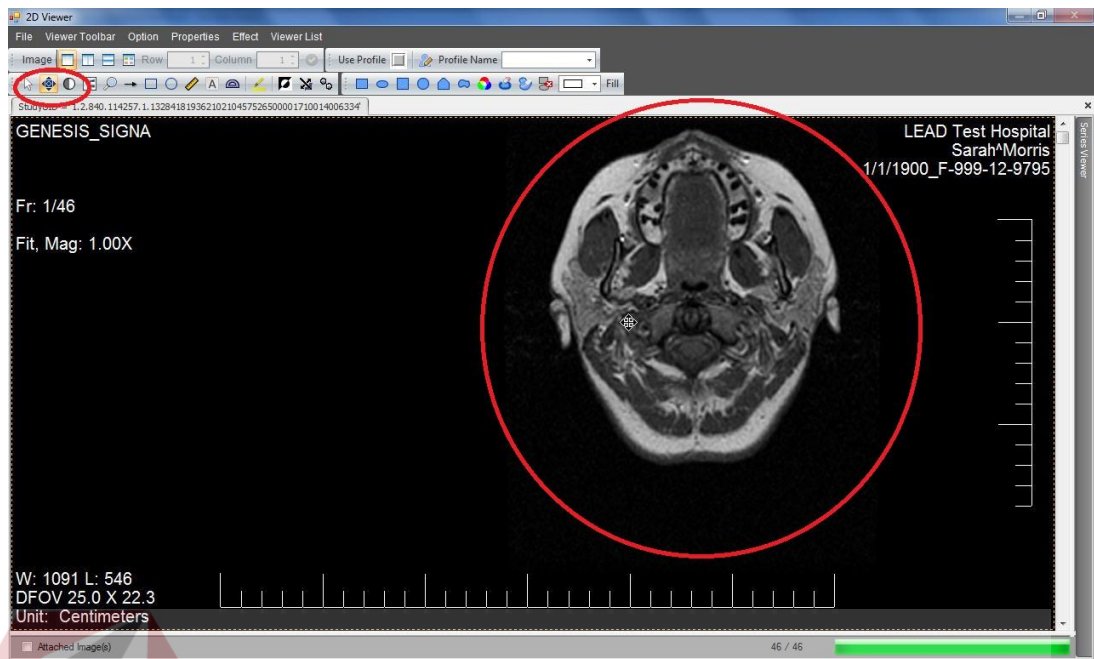
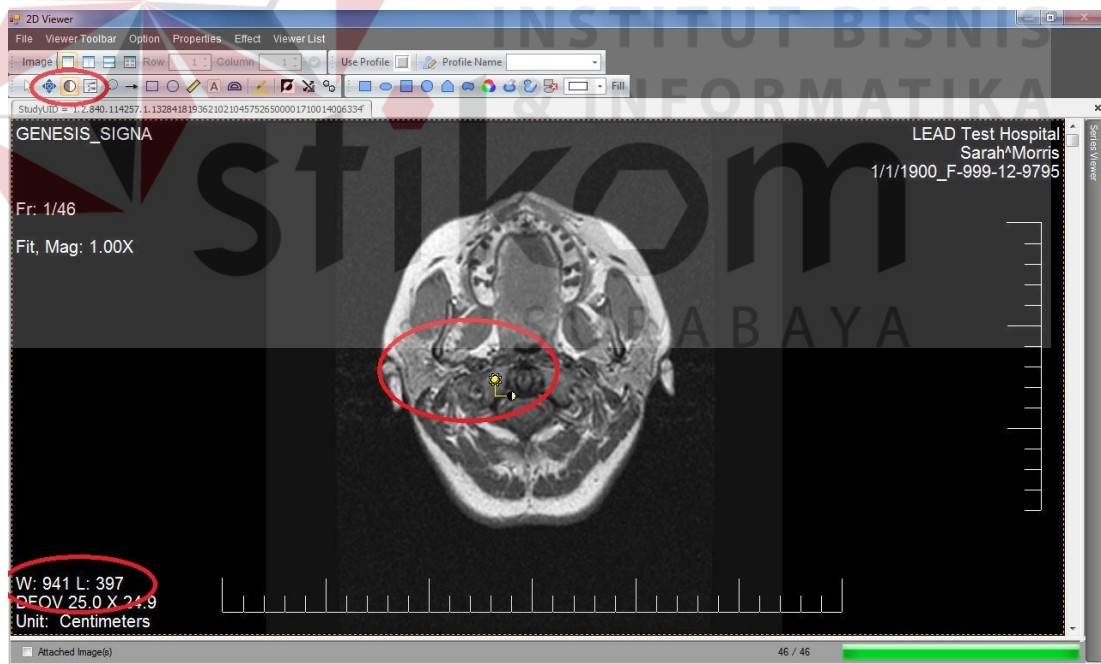
Test case ID	Tujuan	Input	Output yang diharapkan	Output Sistem
24	Menambah region square	klik button region square pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Terdapat region berbentuk square pada citra	Terpenuhi (Gambar 4.37)
25	Menambah region circle	klik button region circle pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Terdapat region berbentuk circle pada citra	Terpenuhi (Gambar 4.38)
26	Menambah region polygon	klik button region polygon pada toolbar dan menandai titik sudut untuk region	Terdapat region berdasarkan titik sudut yang dihubungkan pada citra	Terpenuhi (Gambar 4.39)
27	Menambah region freehand	klik button region freehand pada toolbar dan menggambar region pada viewer	Terdapat region area berdasarkan garis yang dibentuk pada citra	Terpenuhi (Gambar 4.40)
28	Menambah region color range	klik button region color range pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Terdapat region berdasarkan color rangenya pada citra	Terpenuhi (Gambar 4.41)
29	Menambah region berdasar nudgeTool	klik button region nudge tool pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Terdapat region berdasarkan area yang disorot pada citra	Terpenuhi (Gambar 4.42)
30	Menambah region berdasar shrinkTool	klik button region rectangle pada toolbar dan melakukan mouse drag didalam viewer	Region yang terdapat di citra terhapus sebagian	Terpenuhi (Gambar 4.43)

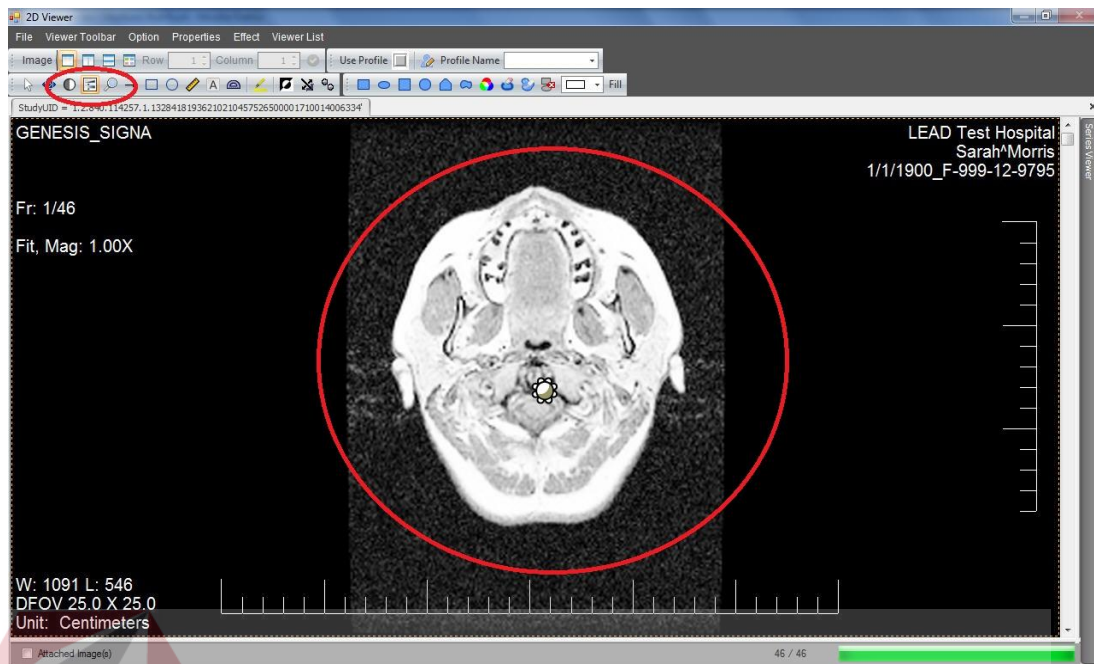
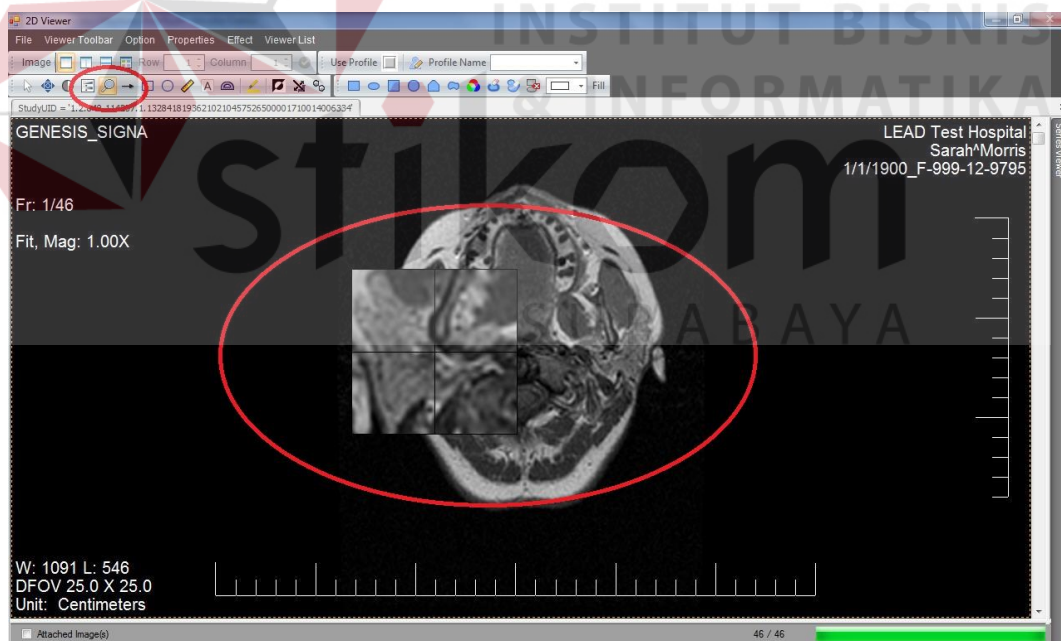
Tabel 4.2 Hasil test Case Uji Coba mengatur tampilan citra (lanjutan)

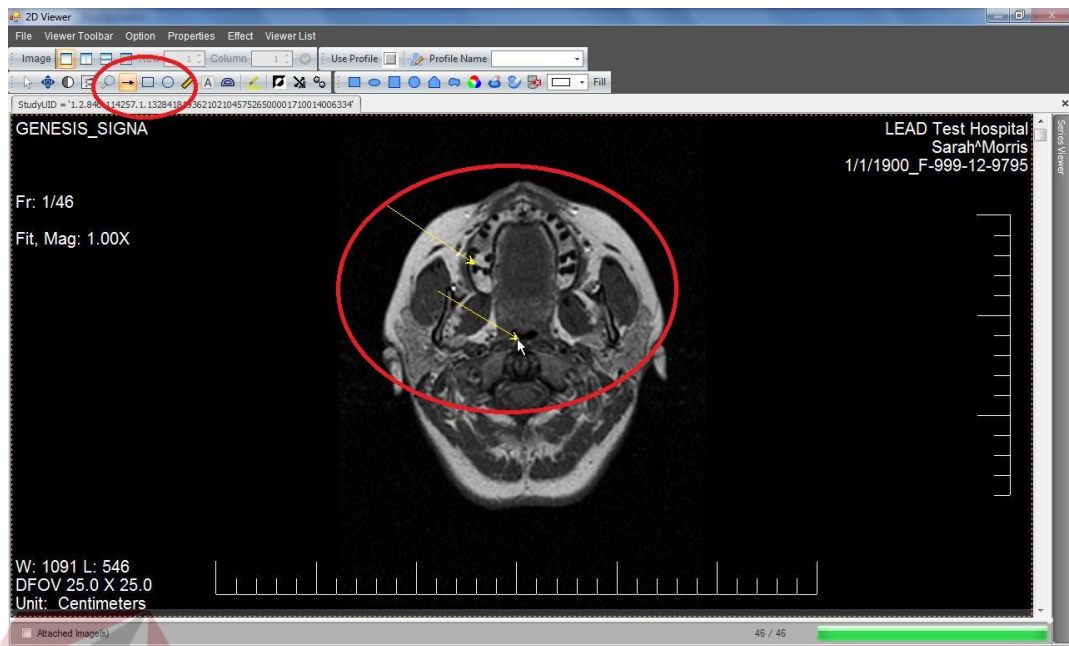
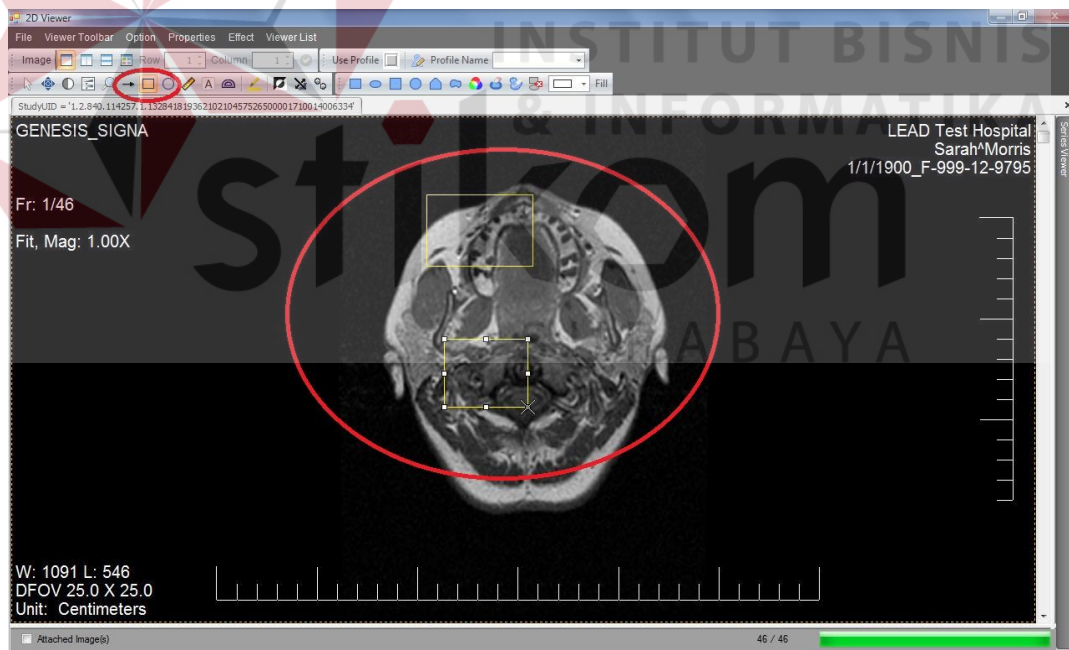
Test case ID	Tujuan	Input	Output yang diharapkan	Output Sistem
31	Menghapus aktif region	klik button remove region rectangle pada toolbar	Region yang aktif terhapus dari citra	Terpenuhi (Gambar 4.44)
32	Menambah warna pada region	Klik button fill	Muncul warna yang sesuai dengan warna pada combobox warna pada region	Terpenuhi (Gambar 4.45)
33	Menghindari penggunaan effect tanpa ada citra dalam viewer	Klik salah satu button pengolahan citra tanpa ada citra dalam viewer	Muncul pesan error "images in viewer is nothing"	Terpenuhi (Gambar 4.46)

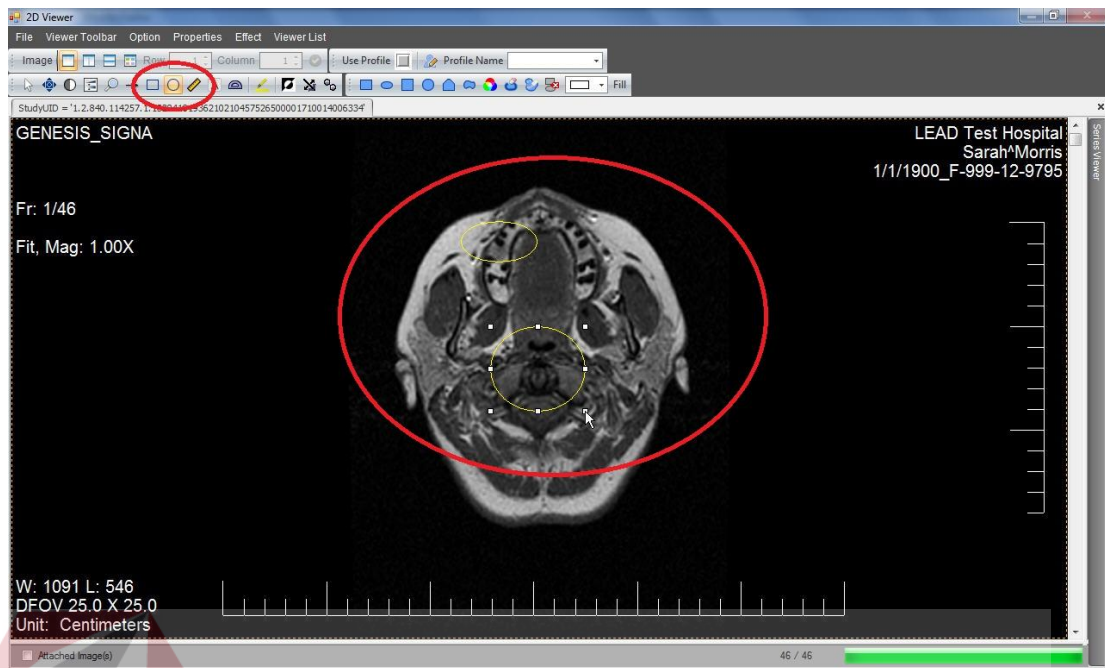
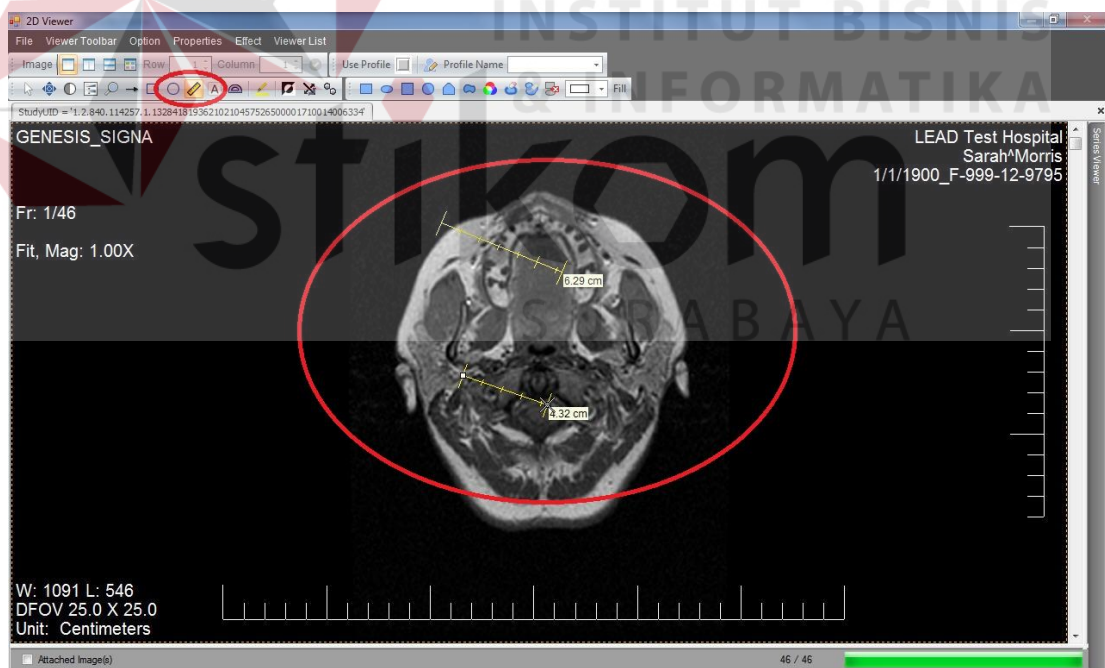


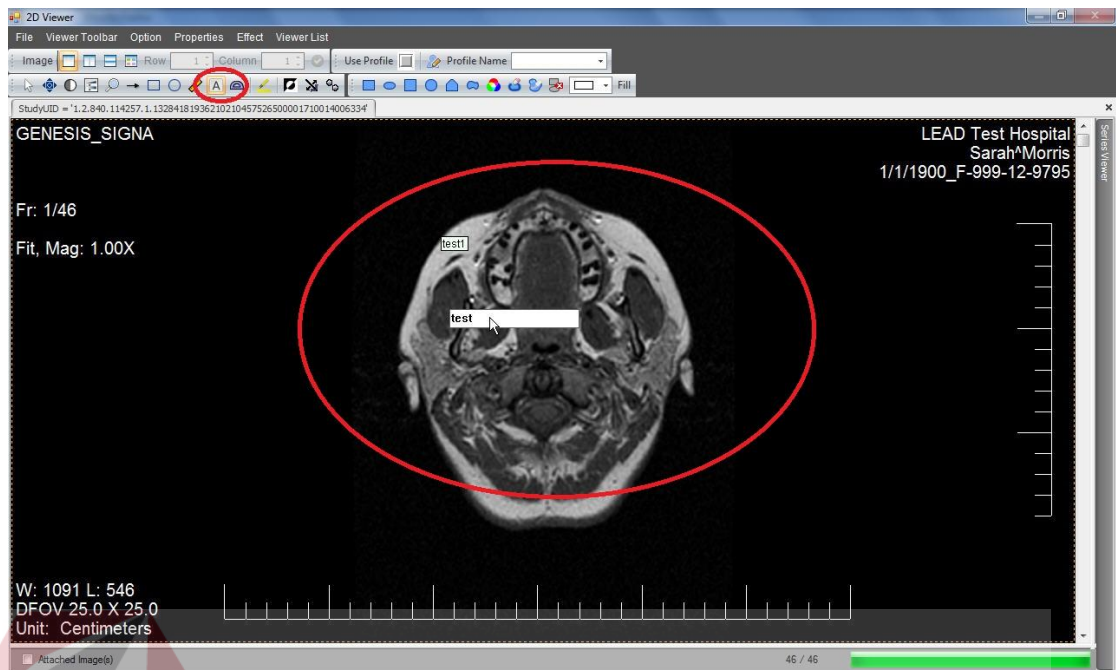
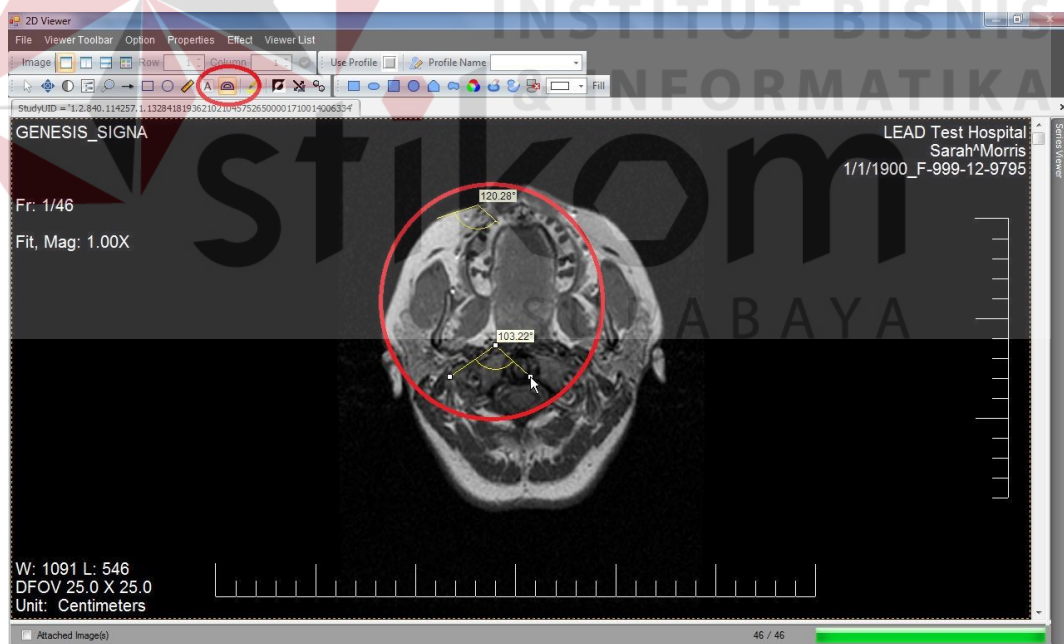
Gambar 4.20 Hasil uji test case 7

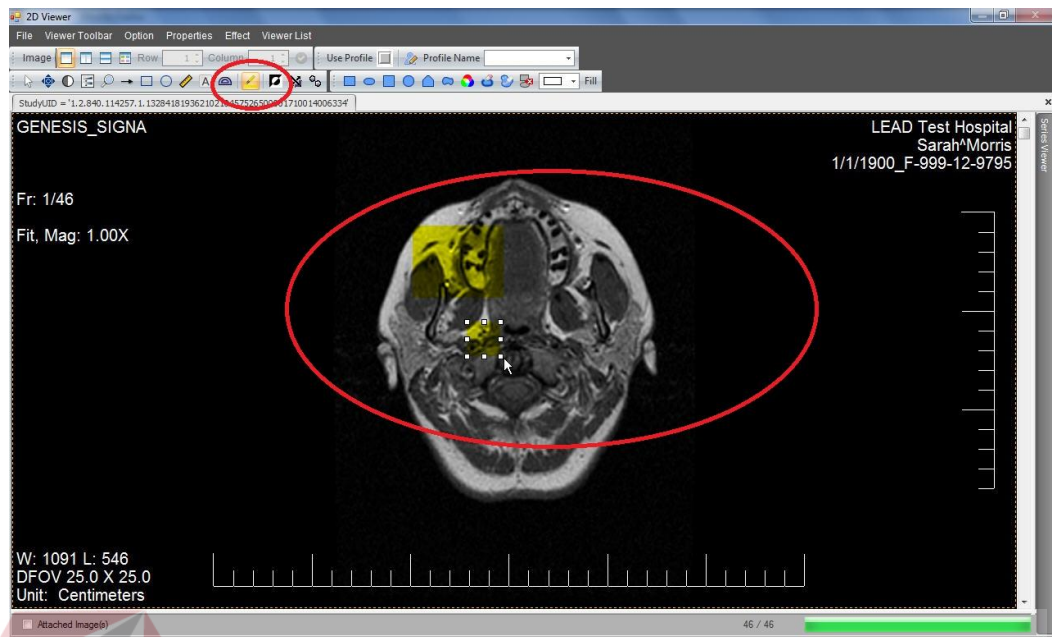
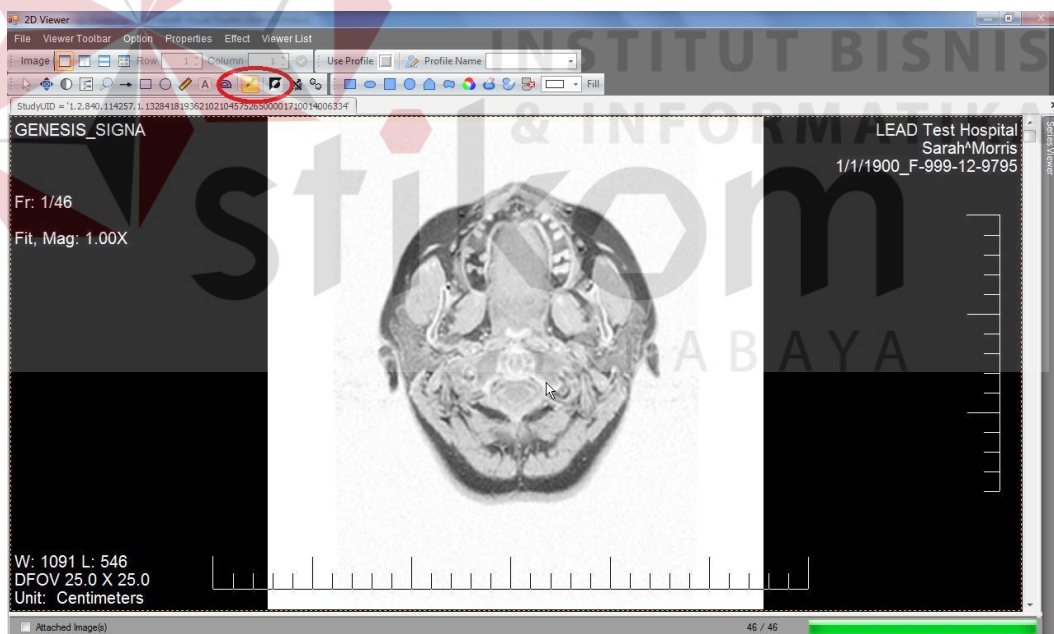
Gambar 4.21 Hasil uji *test case* 8Gambar 4.22 Hasil uji *test case* 9

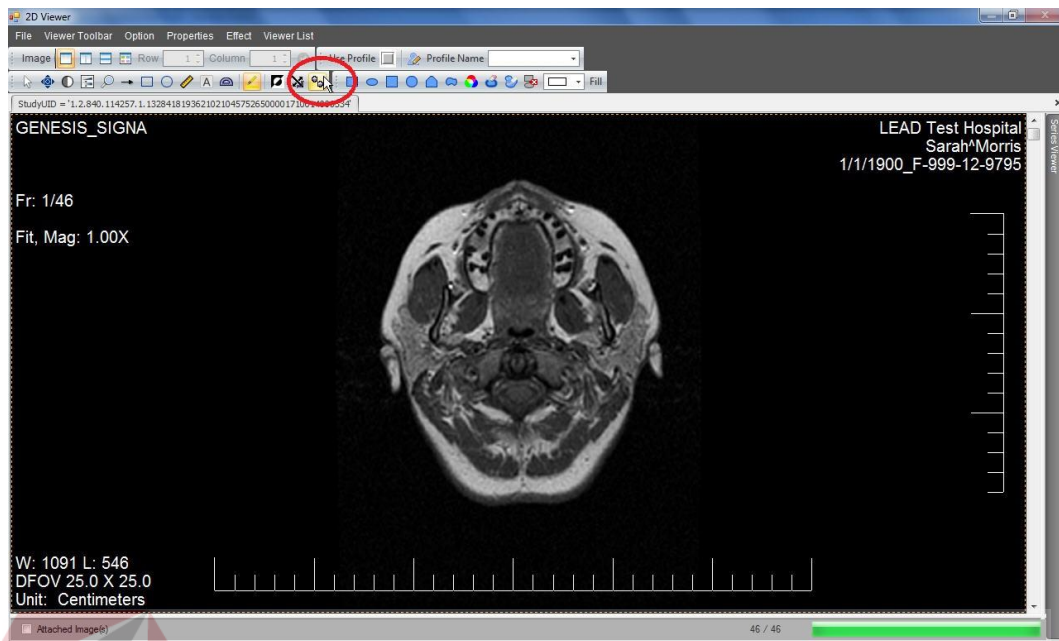
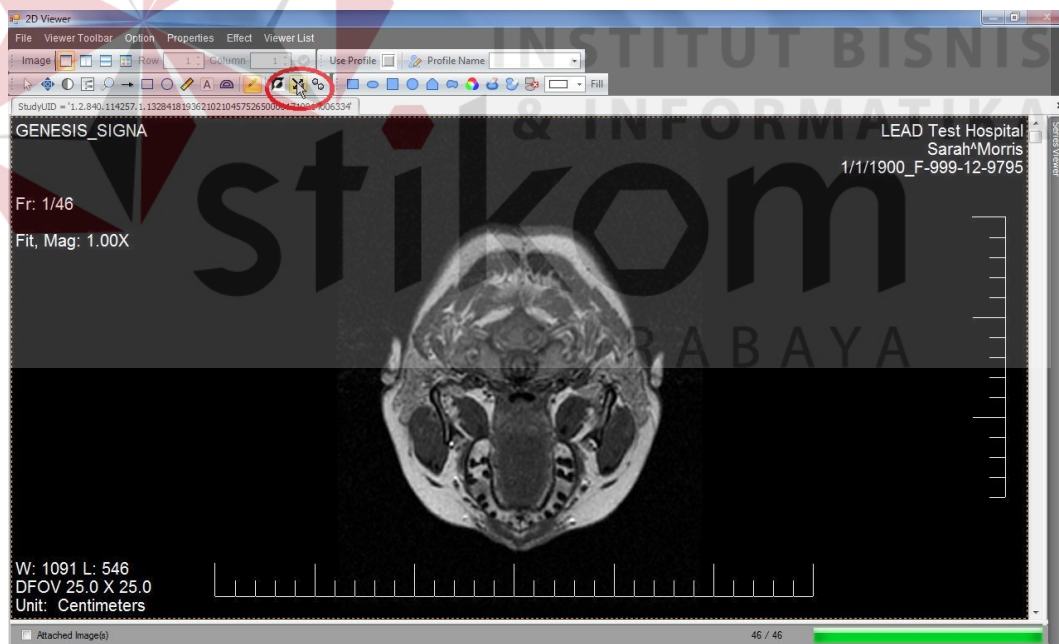
Gambar 4.23 Hasil uji *test case* 10Gambar 4.24 Hasil uji *test case* 11

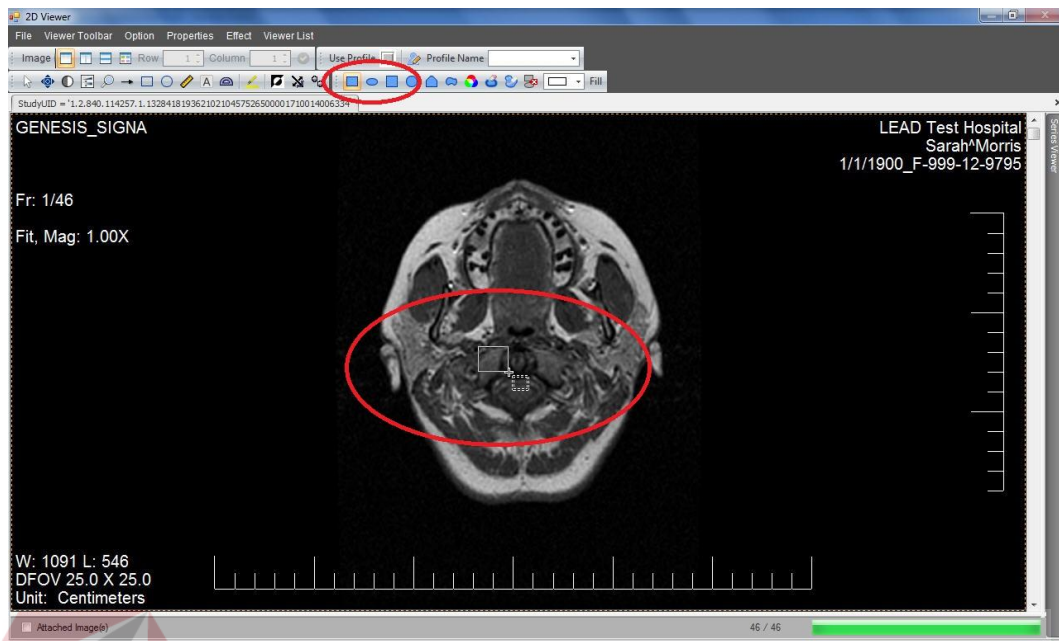
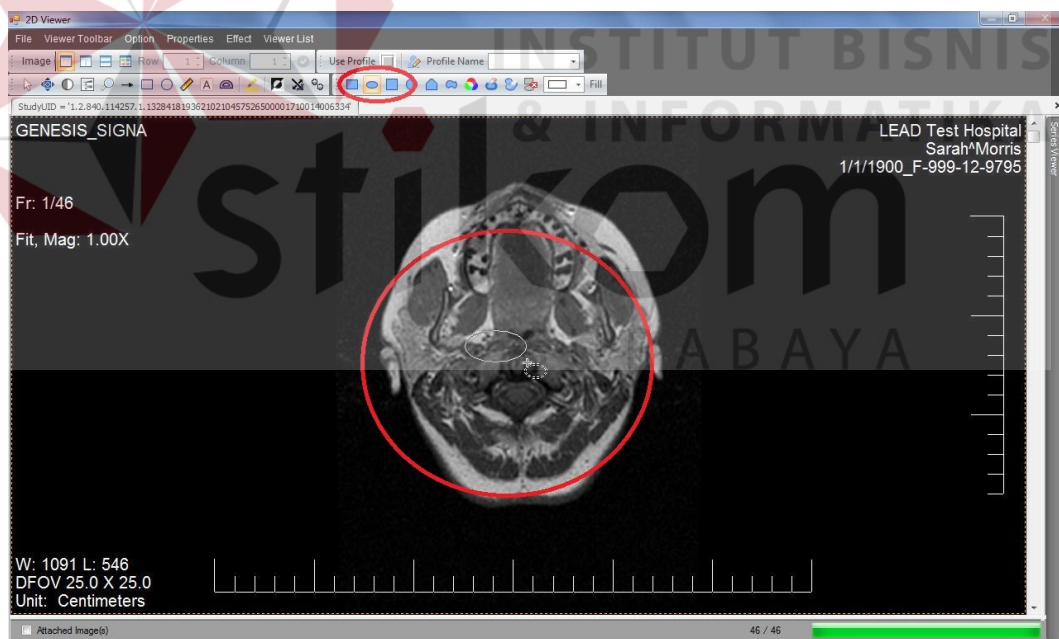
Gambar 4.25 Hasil uji *test case* 12Gambar 4.26 Hasil uji *test case* 13

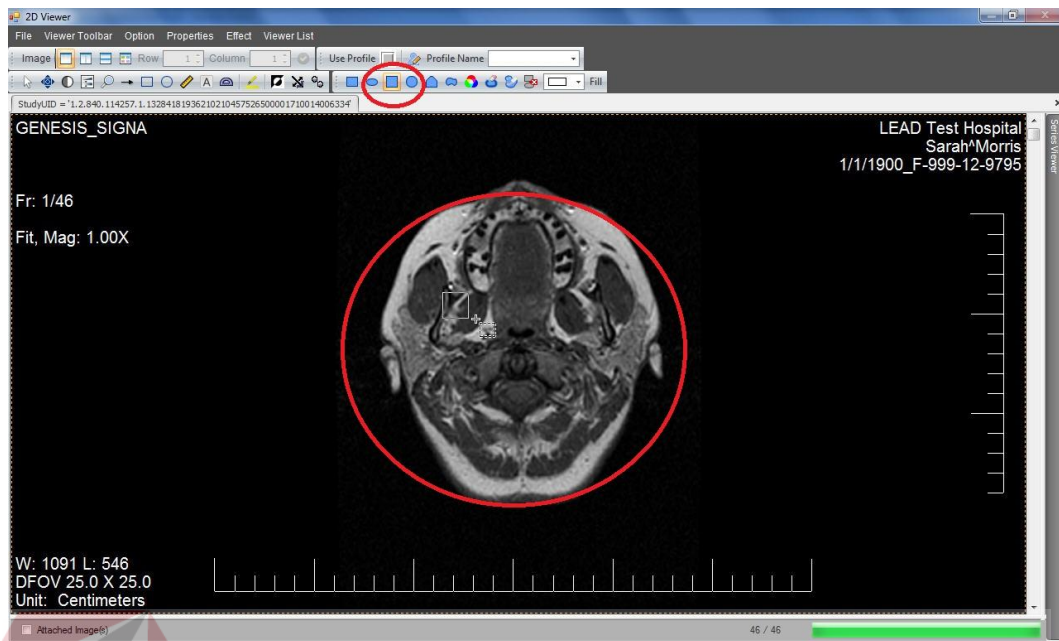
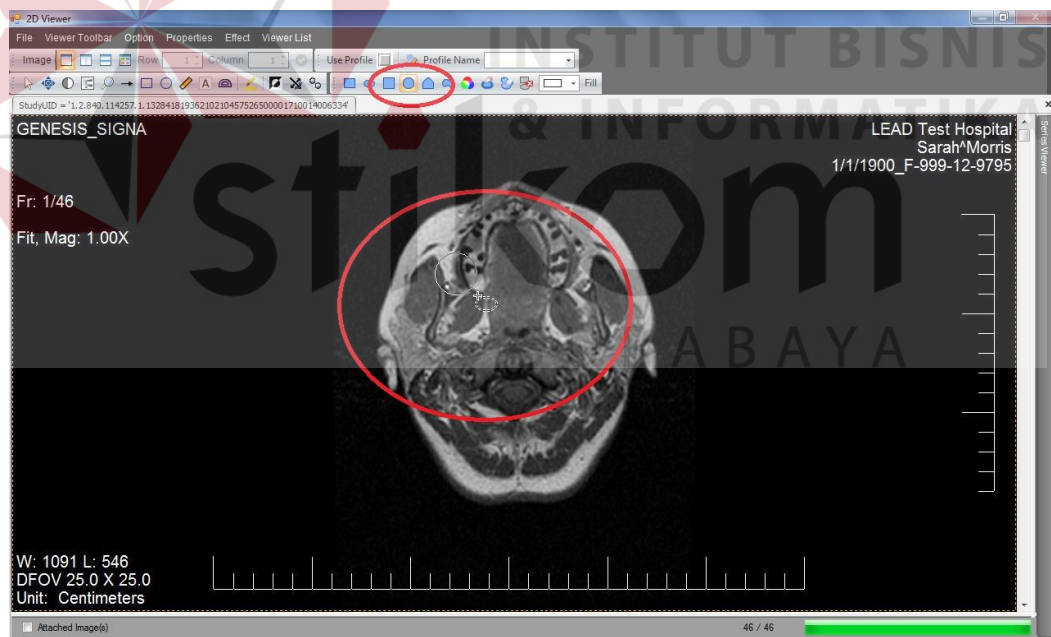
Gambar 4.27 Hasil uji *test case* 14Gambar 4.28 Hasil uji *test case* 15

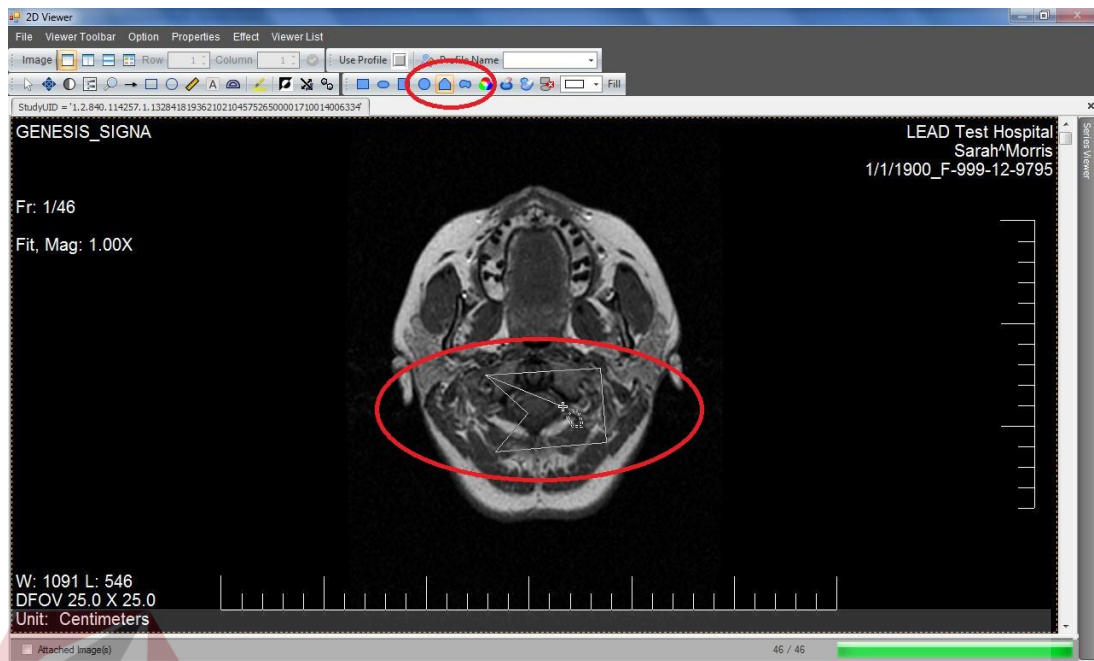
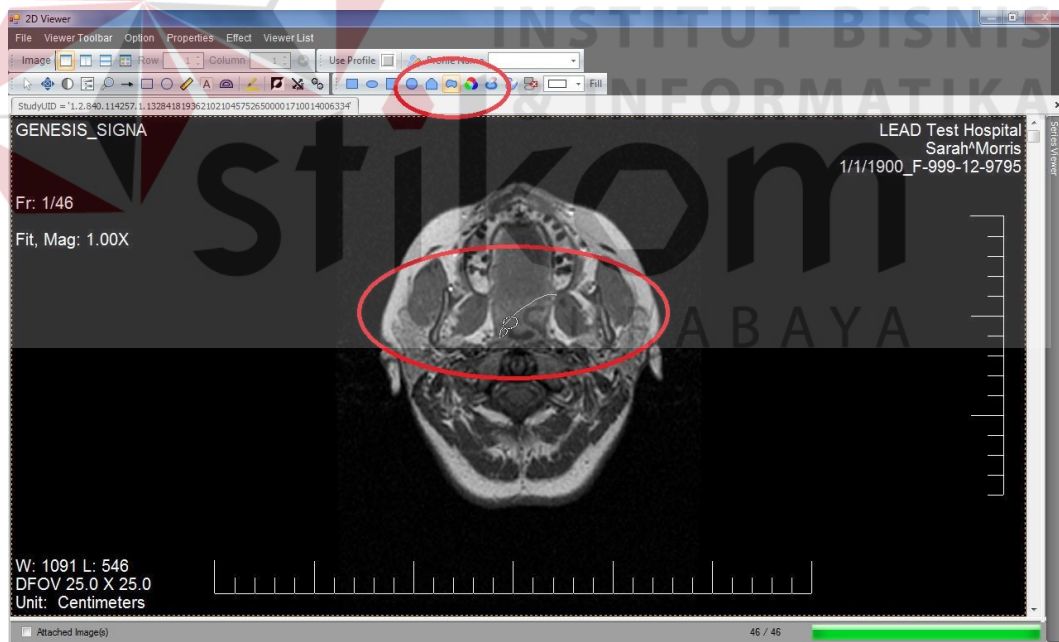
Gambar 4.29 Hasil uji *test case* 16Gambar 4.30 Hasil uji *test case* 17

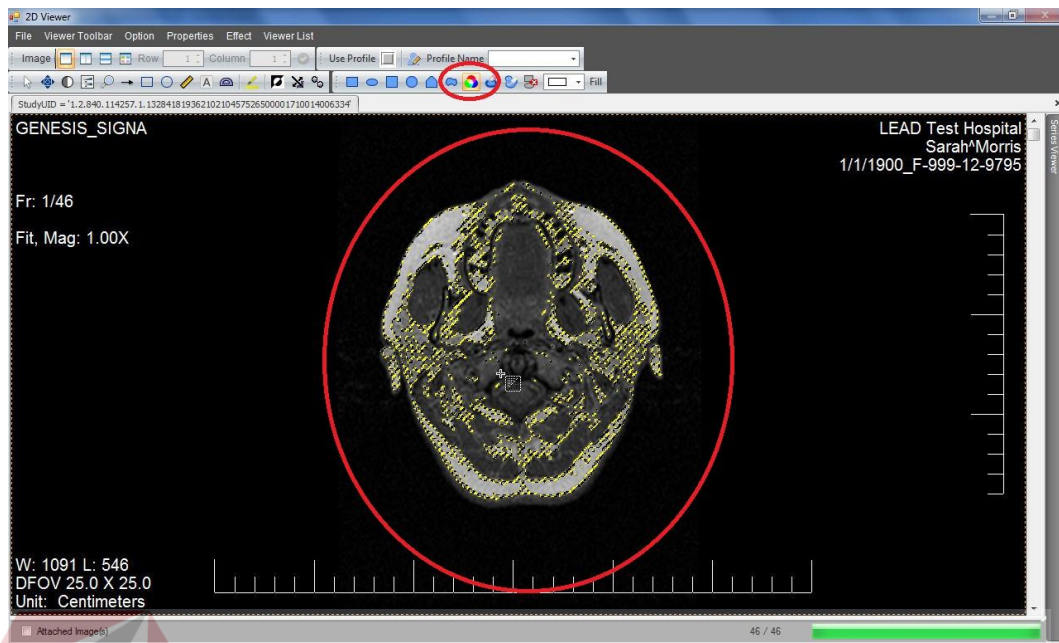
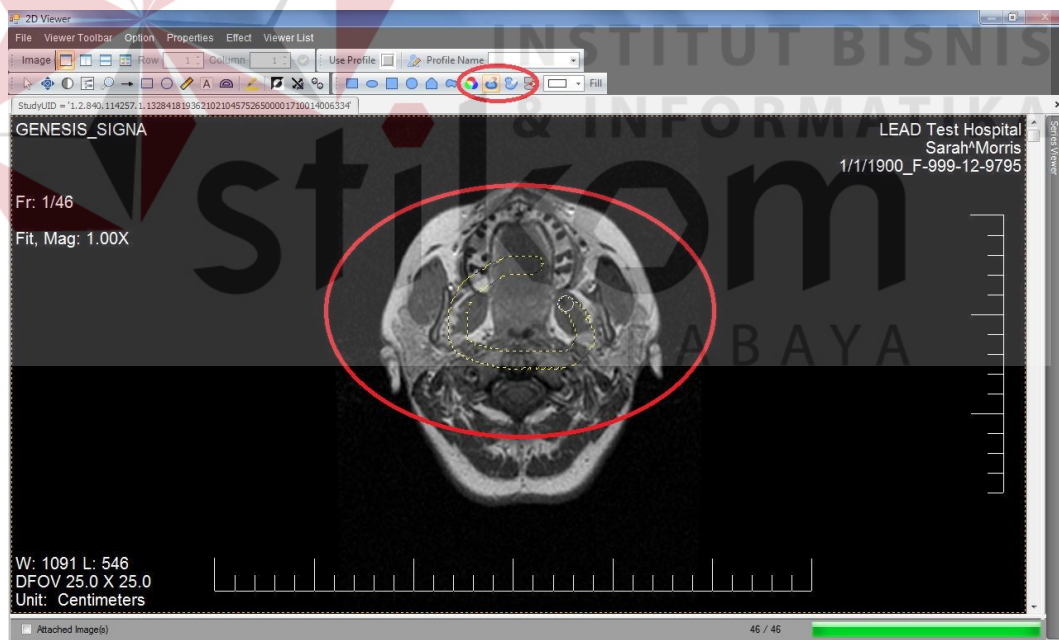
Gambar 4.31 Hasil uji *test case* 18Gambar 4.32 Hasil uji *test case* 19

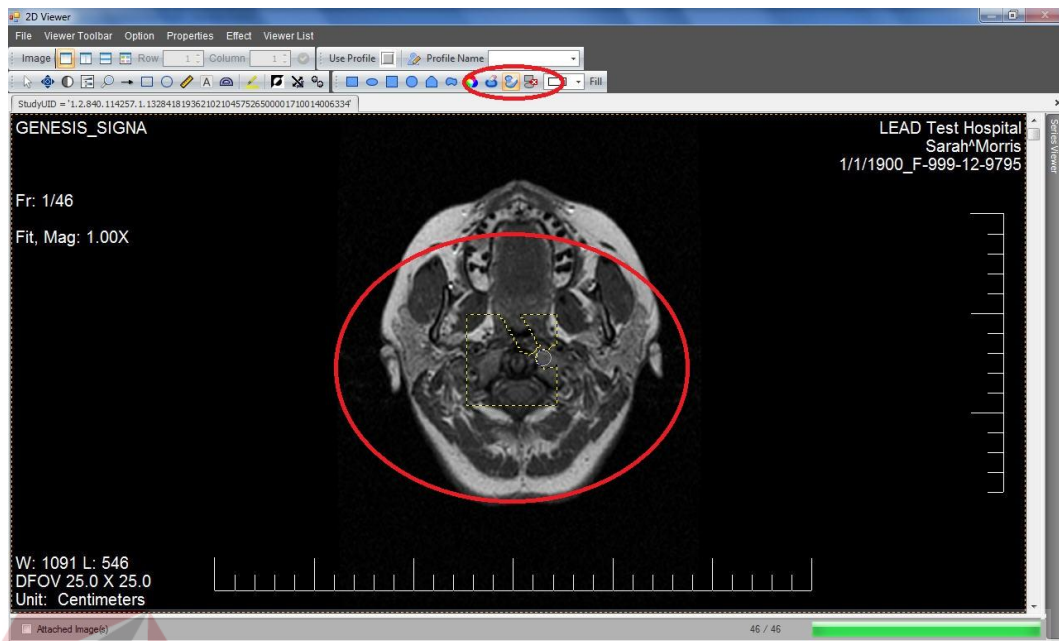
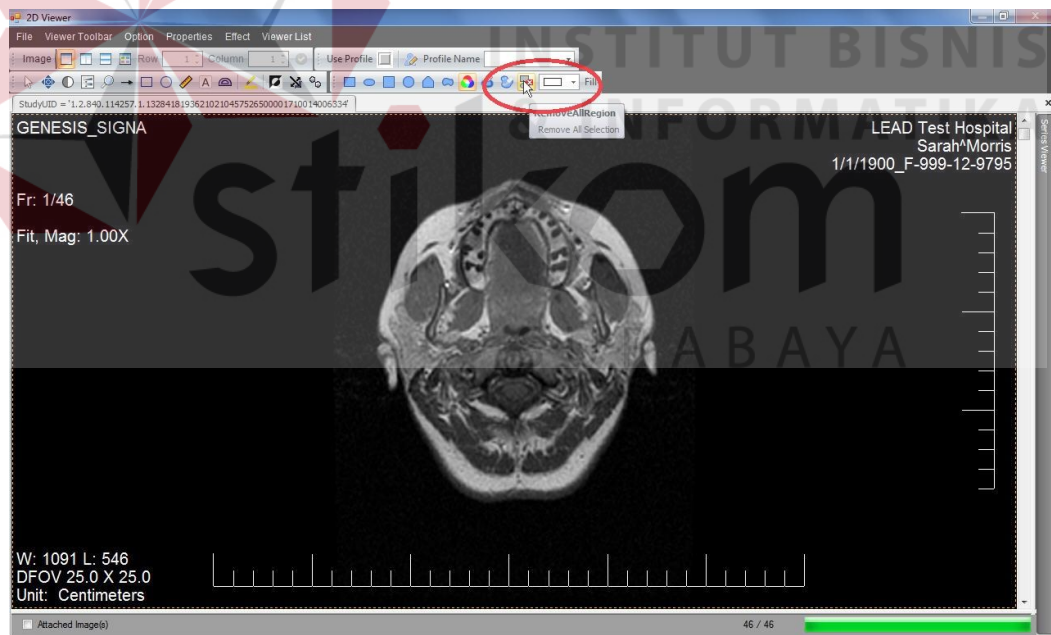
Gambar 4.33 Hasil uji *test case* 20Gambar 4.34 Hasil uji *test case* 21

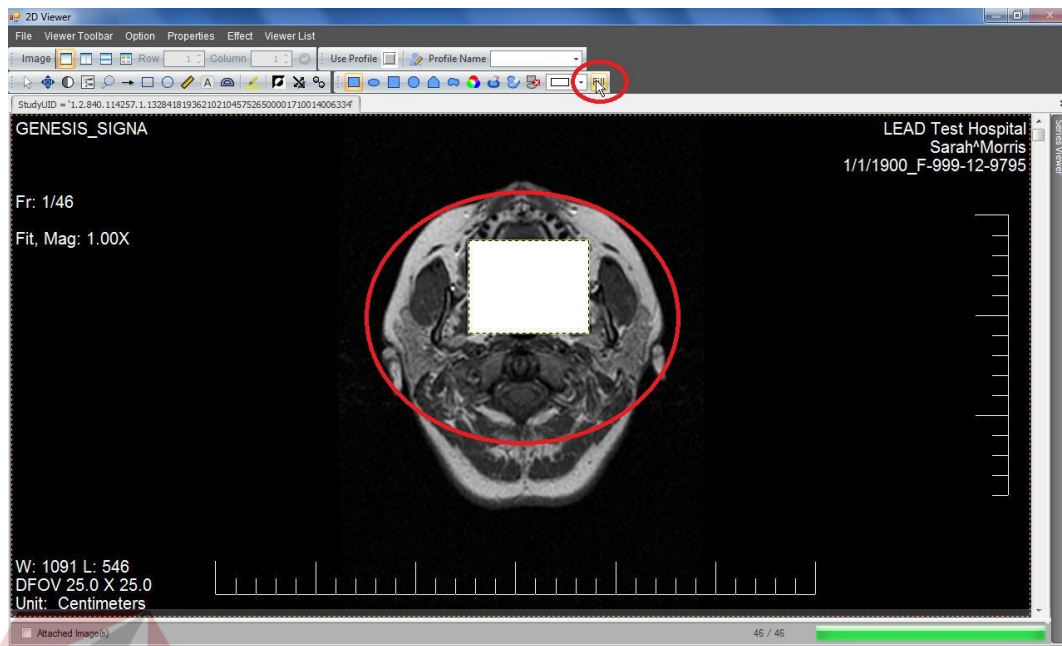
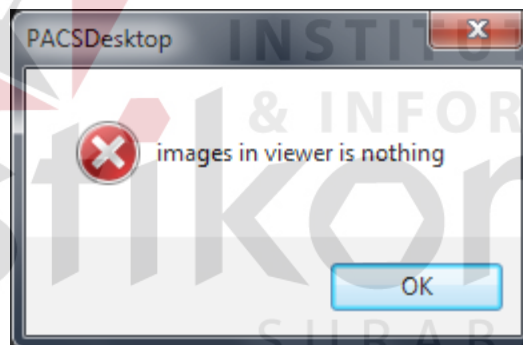
Gambar 4.35 Hasil uji *test case 22*Gambar 4.36 Hasil uji *test case 23*

Gambar 4.37 Hasil uji *test case 24*Gambar 4.38 Hasil uji *test case 25*

Gambar 4.39 Hasil uji *test case 26*Gambar 4.40 Hasil uji *test case 27*

Gambar 4.41 Hasil uji *test case 28*Gambar 4.42 Hasil uji *test case 29*

Gambar 4.43 Hasil uji *test case 30*Gambar 4.43 Hasil uji *test case 31*

Gambar 4.44 Hasil uji *test case* 32Gambar 4.45 Hasil uji *test case* 33

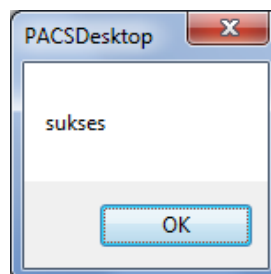
C. Uji coba fitur Export File

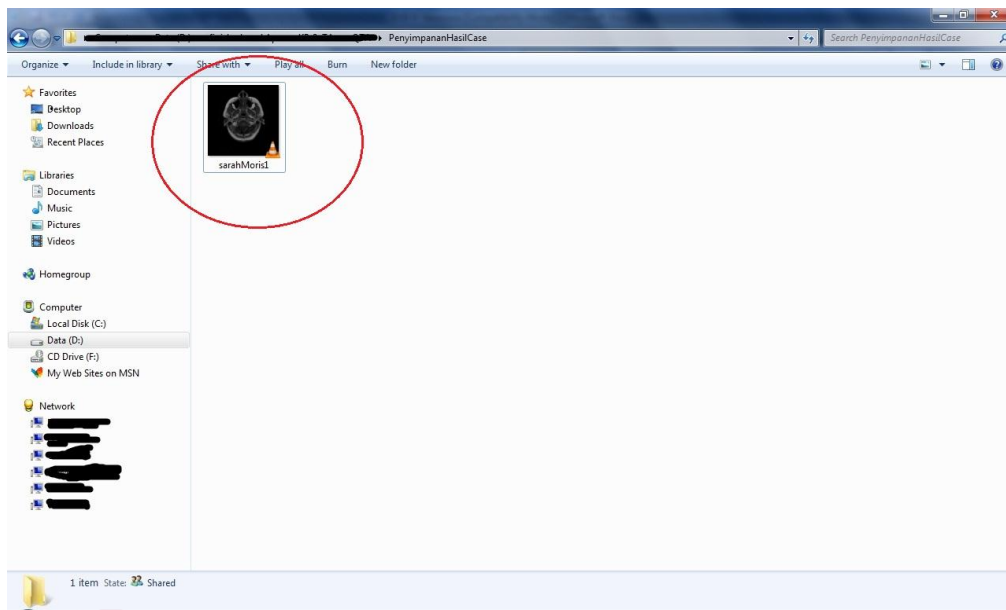
Pada tahap ini diuji coba menyimpan citra kedalam format lain, yaitu Avi, Jpeg, dan Jpeg2000. Tabel 4.3 menunjukkan hasil uji coba yang bertujuan untuk mengetahui data yang disimpan kedalam format lain tidak merubah bentuk citra dan tidak menghilangkan informasi yang terdapat didalamnya. Citra yang digunakan sebagai objek penyimpanan adalah citra seperti pada gambar 4.20.

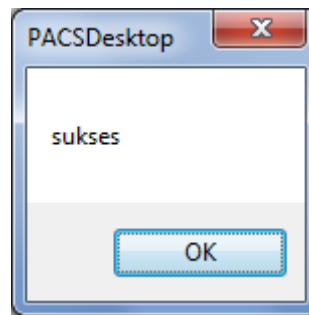
Tabel 4.3 Hasil est Case Uji Coba Export File

Test case ID	Tujuan	Input	Output yang diharapkan	Output Sistem
34	Menyimpan citra dalam bentuk Avi	Menekan button Save to Avi File diberi nama sarahMoris1.avi	Satu Series Citra berubah menjadi .Avi	Terpenuhi (Gambar 4.46) (Gambar 4.47) (Gambar 4.48)
35	Menyimpan 2 citra kedalam bentuk Jpeg	Menekan button Save As, dan memilih format Jpeg, File diberi nama sarahMoris	Terdapat 2 file Jpeg yang diberi nama sarah moris	Terpenuhi (Gambar 4.49) (Gambar 4.50) (Gambar 4.51)
36	Menyimpan 2 citra kedalam bentuk Jpeg2000	Menekan button Save As, dan memilih format Jpeg2000, File diberi nama sarahMoris	Terdapat 2 file Jpeg2000 yang diberi nama sarah moris	Terpenuhi (Gambar 4.52) (Gambar 4.53) (Gambar 4.54)

Gambar 4.46 adalah gambar yang menunjukkan menyimpan citra dalam format Avi berhasil dilakukan. Untuk melihat kesesuaian citra hasil penyimpanan, dapat dilihat pada gambar 4.47 dan gambar 4.48. Gambar 4.48 adalah gambar file avi yang diputar dengan bantuan *Windows media Player*. Sedangkan untuk melihat isi dari file bertipe Jpeg, digunakan bantuan *Windows Photo Viewer* (gambar 4.51). Untuk melihat file bertipe Jpeg2000 digunakan bantuan *Leadtools for .Net c# Jpeg2000 Demo* (gambar4.54).

Gambar 4.46 Hasil *test case* id 34 (a)

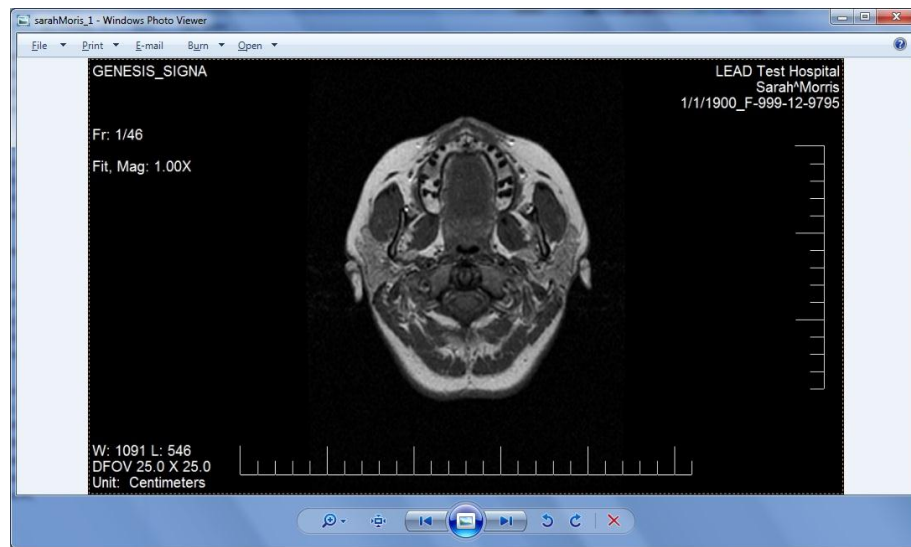
Gambar 4.47 Hasil *test case* id 34 (b)Gambar 4.48 Hasil *test case* id 34 (c)



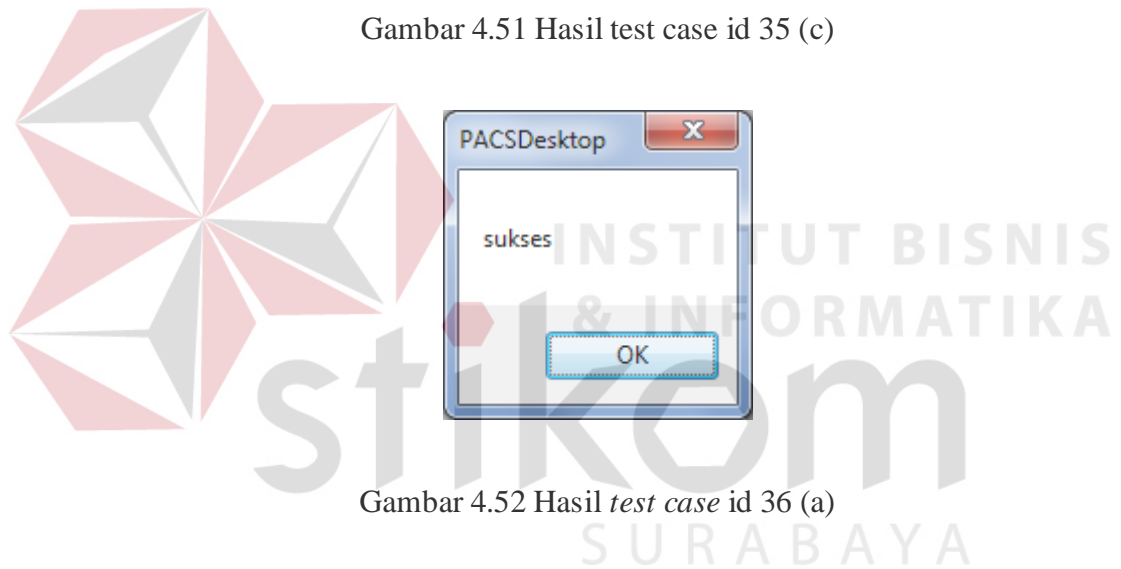
Gambar 4.49 Hasil test case id 35 (a)



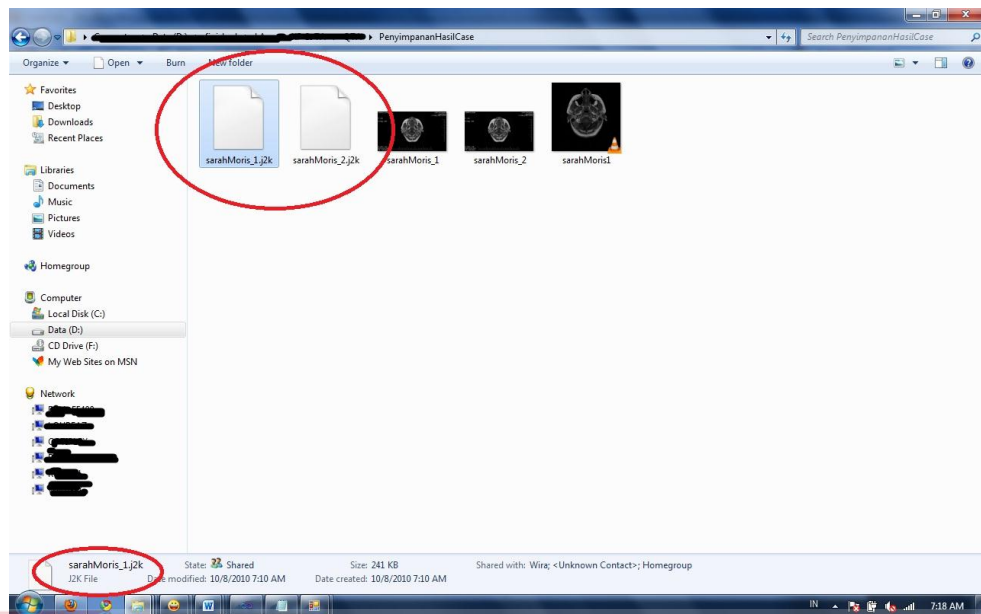
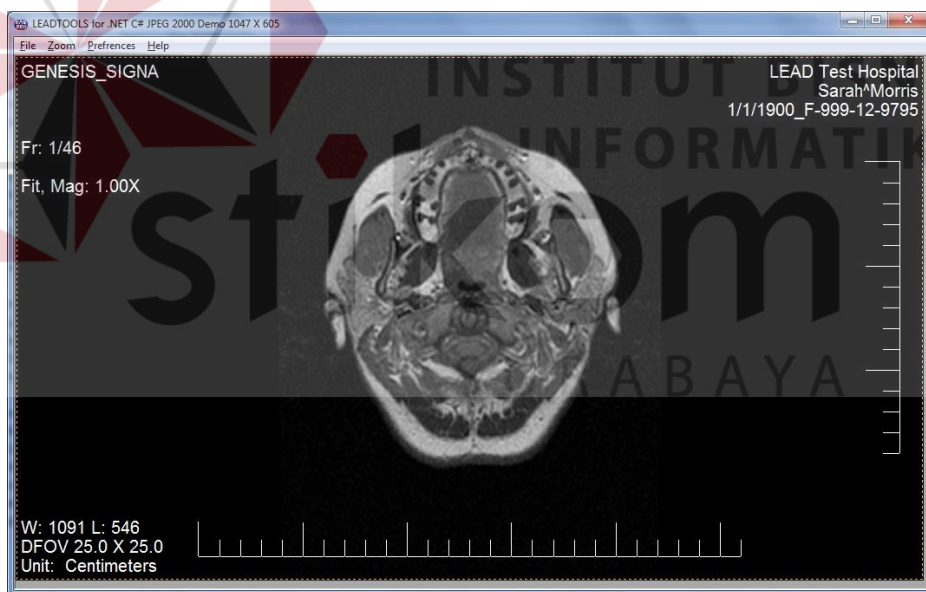
Gambar 4.50 Hasil test case id 35 (b)



Gambar 4.51 Hasil test case id 35 (c)



Gambar 4.52 Hasil test case id 36 (a)

Gambar 4.53 Hasil *test case* id 36 (b)Gambar 4.54 Hasil *test case* id 36 (c)

D. Uji coba fitur Tag Editor

Hasil uji coba merubah salah satu *tag* file DICOM yang dimiliki oleh pasien bernama Sarah^Morris dan memiliki series uid

“1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.178” dapat dilihat pada Tabel 4.4. Gambar 4.55 menunjukkan data Sarah^Morris yang belum dilakukan perubahan tag

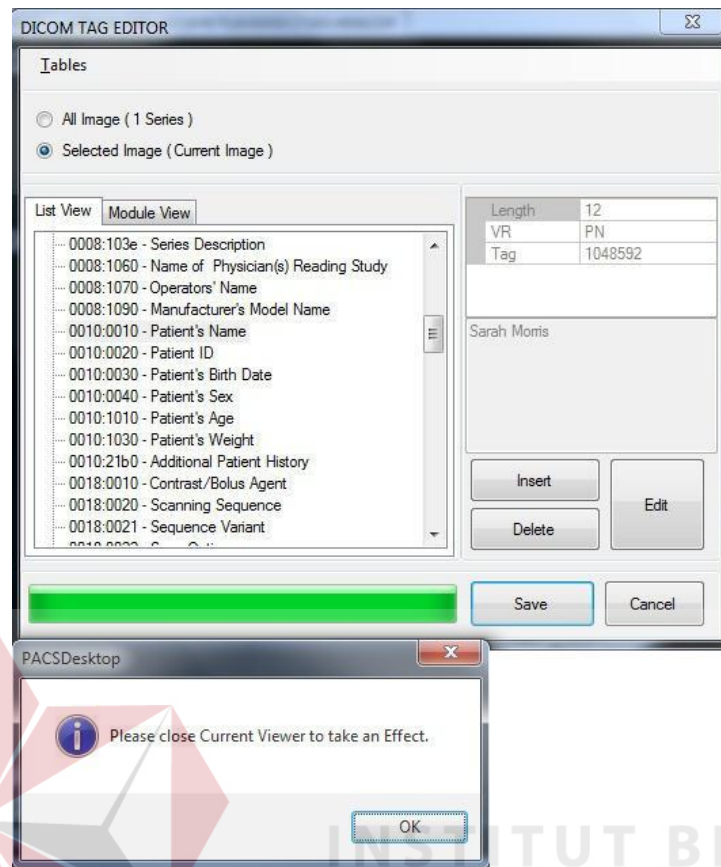
Tabel 4.4 Hasil test Case Uji Coba Fitur *Tag* editor

Test case ID	Tujuan	Input	Output yang diharapkan	Output Sistem
37	Merubah tag Patient name, Satu Image	<i>Tag</i> Patient name diganti dengan Sarrah Morris	<i>Tag</i> dari citra berubah sesuai dengan inputan	Terpenuhi (Gambar 4.56) (Gambar 4.57)
38	Merubah tag Patient name, Satu Series	<i>Tag</i> Patient name diganti dengan Sarrah Morris	Seluruh <i>Tag</i> dari citra dalam 1 series berubah sesuai dengan inputan	Terpenuhi (Gambar 4.58) (Gambar 4.59)

The screenshot shows the 'Local Patient List' interface. The main table lists patients with columns for Study UID, Patient ID, Patient Name, Other Patient IDs, Date of Birth, Sex, and Accession Number. A red box highlights the patient 'Sarah^Morris' (Patient ID: 999-12-9795) and their series data. The series data table has columns for Series UID, Series Number, Modality, and Series Date.

Study UID	Patient ID	Patient Name	Other Patient IDs	Date of Birth	Sex	Accession Number																								
1.2.392.200036.9123.100.200.20040414140657	999-12-3456	Smith^James		11/2/1976	M																									
1.2.840.113619.2.135.3596.3364290.4641.1221706546.11	MRI ; 00179304	LUCIA KARTOMO.NY.		2/16/1952	F																									
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.12	010910-191929	TN BAMBANG			O																									
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.16	010910-192922	NY SRI REJEKI			O																									
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.5	01	TN HARYONO			O																									
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.31	030910-165043	TN JAMAL/58 YH			O																									
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.53	030910-185936	NY. SITI LESTARI			O																									
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5869.1191930475.510	07TJ0119	MASHOED.TN			M																									
1.2.840.113619.2.55.3.4272488714.3845.1282733496.680	01948832	SAMIHARJOSUWITO.NY			F																									
1.2.840.113745.101000.1008000.38048.4626.5933732	fyET5.0	COMUNIX		9/1/1941		1657271																								
1.2.840.113750.97202516.19990316175020	125-98-445	Good. Guy		8/2/1929																										
1.2.840.114257.1.13284181936210210457526500001710014006334	999-12-9795	Sarah^Morris			F	123999																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Series UID</th> <th>Series Number</th> <th>Modality</th> <th>Series Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.178</td> <td>4</td> <td>MR</td> <td>7/15/2001</td> </tr> <tr> <td>1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.225</td> <td>5</td> <td>MR</td> <td>7/15/2001</td> </tr> <tr> <td>1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.75</td> <td>1</td> <td>MR</td> <td>7/15/2001</td> </tr> <tr> <td>1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.82</td> <td>2</td> <td>MR</td> <td>7/15/2001</td> </tr> <tr> <td>1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.85</td> <td>3</td> <td>MR</td> <td>7/15/2001</td> </tr> </tbody> </table>							Series UID	Series Number	Modality	Series Date	1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.178	4	MR	7/15/2001	1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.225	5	MR	7/15/2001	1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.75	1	MR	7/15/2001	1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.82	2	MR	7/15/2001	1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.85	3	MR	7/15/2001
Series UID	Series Number	Modality	Series Date																											
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.178	4	MR	7/15/2001																											
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.225	5	MR	7/15/2001																											
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.75	1	MR	7/15/2001																											
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.82	2	MR	7/15/2001																											
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.85	3	MR	7/15/2001																											
1.3.46.670589.7.1.10.80111075194.20010207.82355.1	000412001COR	TN KT SUASTIKA		12/22/1950	M																									
2.16.840.1.113669.632.20.1211.10000329900	F063TE	MAGIX				0																								

Gambar 4.55 Gambar Data Sarrah^Morris yang terdapat dalam DICOM



Gambar 4.56 Hasil Test case id 37 (a)

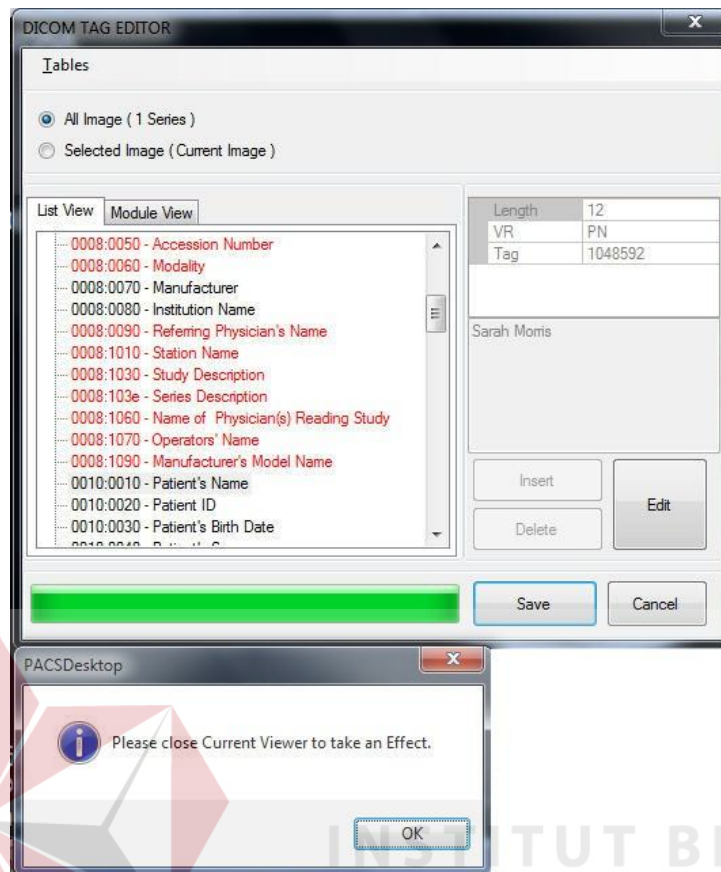
Local Patient List

Type Data Show: Patient Series (selected), Study series. Study Date Filter: Date ALL. Buttons: 2D Viewer, 3D Viewer, Burn, Print, Delete, Send, Import, Refresh.

Study UID	Patient ID	Patient Name	Other Patient IDs	Date of Birth	Sex	Accession Number																				
1.2.392.200036.9123.100.200.20040414140657	999-12-3456	Smith\James		11/2/1976	M																					
1.2.840.113619.2.135.3596.3364290.4641.1221706546.11	MRI ; 00179304	LUCIA KARTOMO.NY.		2/16/1952	F																					
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.12	010910-191929	TN BAMBANG			O																					
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.16	010910-192922	NY SRI REJEKI			O																					
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.5	01	TN HARYONO			O																					
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.31	030910-165043	TN JAMALU/58 YH			O																					
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.53	030910-185936	NY. SITI LESTARI			O																					
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.6869.1191930475.510	07710119	MASHOED TN			M																					
1.2.840.113619.2.55.3.4272488714.3845.1282733496.680	01948832	SAMIHARJOSUWITO.NY			F																					
1.2.840.113745.101000.1008000.38048.4626.5933732	NYETS.0	COMUNIX		9/1/1941		1657271																				
1.2.840.113750.97202516.19990316175020	125-98-445	Good. Guy		8/2/1929																						
1.2.840.114257.1.13284181936210210457526500001710014006334	999-12-9795	Sarah Morris			F	123999																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Series UID</th> <th>Series Number</th> <th>Modality</th> <th>Series Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.178</td> <td>4</td> <td>MR</td> <td>7/15/2001</td> </tr> <tr> <td colspan="4"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Instance UID</th> <th>Image Number</th> <th>SOP Class UID</th> <th>Date Received</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.179</td> <td>1</td> <td>1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4</td> <td>10/8/2010</td> </tr> </tbody> </table> </td> </tr> </tbody> </table>							Series UID	Series Number	Modality	Series Date	1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.178	4	MR	7/15/2001	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Instance UID</th> <th>Image Number</th> <th>SOP Class UID</th> <th>Date Received</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.179</td> <td>1</td> <td>1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4</td> <td>10/8/2010</td> </tr> </tbody> </table>				Instance UID	Image Number	SOP Class UID	Date Received	1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.179	1	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	10/8/2010
Series UID	Series Number	Modality	Series Date																							
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.178	4	MR	7/15/2001																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Instance UID</th> <th>Image Number</th> <th>SOP Class UID</th> <th>Date Received</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.179</td> <td>1</td> <td>1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4</td> <td>10/8/2010</td> </tr> </tbody> </table>				Instance UID	Image Number	SOP Class UID	Date Received	1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.179	1	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	10/8/2010															
Instance UID	Image Number	SOP Class UID	Date Received																							
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.179	1	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	10/8/2010																							
1.2.840.114257.1.13284181936210210457526500001710014006334	999-12-9795	Sarah\Morris			F	123999																				
1.3.46.670589.7.1.10.80111075194.20010207.82355.1	000412001COR	TN KT SUASTIKA		12/22/1950	M																					
2.16.840.1.113669.632.20.1211.10000329900	F063TE	MAGIX				0																				

Record 1 of 1

Gambar 4.57 Hasil Test case id 37 (b)



Gambar 4.58 Hasil Test case id 38(a)

Local Patient List

Type Data Show: Patient Series (selected), Study series. Study Date Filter: Date ALL. Buttons: 2D Viewer, 3D Viewer, Burn, Print, Delete, Send, Import, Refresh.

Study UID	Patient ID	Patient Name	Other Patient IDs	Date of Birth	Sex	Accession Number
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.53	030910-185936	NY, SITI LESTARI			O	
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5869.1191930475.510	077J0119	MASHOED.TN			M	
1.2.840.113619.2.55.3.4272488714.3845.1282733496.680	01948832	SAMIHARJOSUWITO.NY			F	
1.2.840.113745.101000.1008000.38048.4626.5933732	TYETS.0	COMUNIX		9/1/1941		1657271
1.2.840.113750.97202516.19990316175020	125-98-445	Good, Guy		8/2/1929		
1.2.840.114257.1.13284181936210210457526500001710014006334	999-12-9795	Sarah Morris			F	123999

Series UID	Series Number	Modality	Series Date
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.178	4	MR	7/15/2001

Instance UID	Image Number	SOP Class UID	Date Received
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.179	1	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	0/8/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.180	4	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	0/8/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.181	7	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	0/8/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.182	10	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	0/8/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.183	13	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	0/8/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.184	16	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	0/8/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.185	19	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	0/8/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.186	22	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	0/8/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.187	25	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	0/8/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.188	28	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	0/8/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.189	31	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	0/8/2010

Record 1 of 1

Gambar 4.59 Hasil Test case id 38(b)

4.3.2 Uji Coba fitur aplikasi 3D Viewer

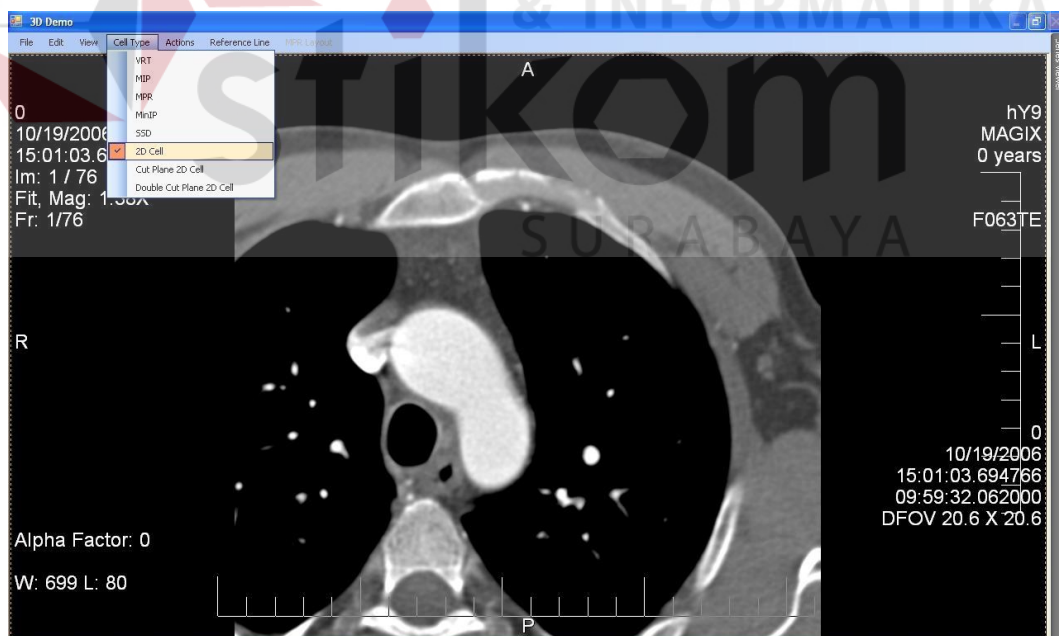
Dalam 3D viewer terdapat beberapa teknik melihat sekumpulan citra dalam bentuk 3 dimensi. Teknik tersebut, antar lain VRT, MIP, MPR, MinIp, dan SSD. Tabel 4.5 menunjukkan hasil uji coba yang bertujuan untuk mengetahui citra dapat dilihat dalam bentuk 3D tanpa ada mengurangi informasi yang terdapat didalamnya. Untuk keperluan uji coba digunakan data pasien “Magix” yang berasal dari *PACS Server*. Gambar 4.60 adalah gambar citra sebelum dilakukan perubahan menjadi 3D

Tabel 4.5 Hasil test Case Uji melihat citra dalam bentuk 3D

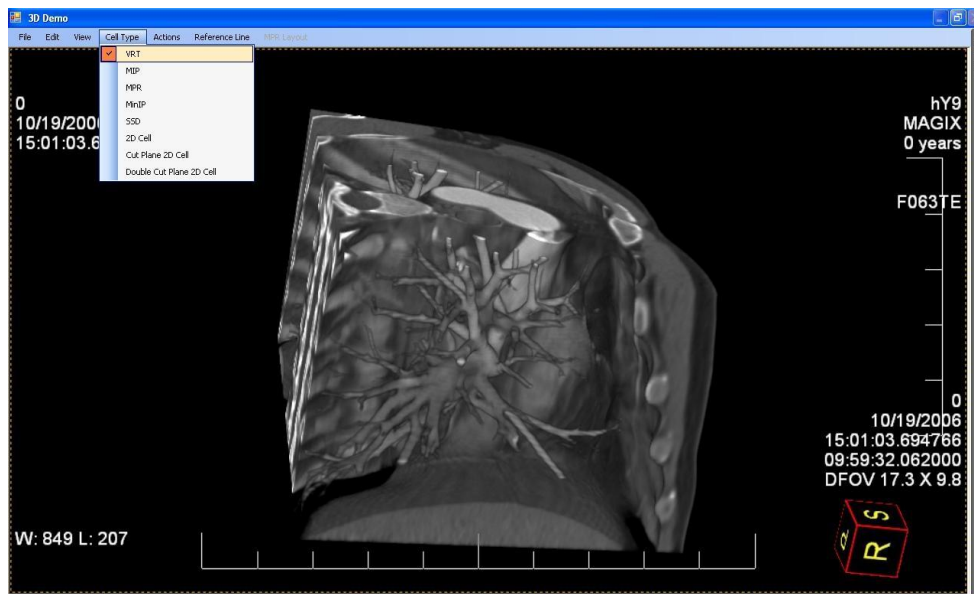
Test case ID	Tujuan	Input	Output yang diharapkan	Output Sistem
39	Menampilkan Citra dengan Teknik <i>VRT</i>	Satu <i>series</i> citra yang memiliki series uid = “1.3.12.2.1107.5.1.4.54 693.300000061025085 93206200000001”	Citra tampil dalam bentuk 3D berdasar teknik <i>VRT</i>	Terpenuhi (Gambar 4.61)
40	Menampilkan Citra dengan Teknik <i>MIP</i>	Satu <i>series</i> citra yang memiliki series uid = “1.3.12.2.1107.5.1.4.54 693.300000061025085 93206200000001”	Citra tampil dalam bentuk 3D berdasar tekni <i>MIP</i>	Terpenuhi (Gambar 4.62)
41	Menampilkan Citra dengan Teknik <i>MPR</i>	Satu <i>series</i> citra yang memiliki series uid = “1.3.12.2.1107.5.1.4.54 693.300000061025085 93206200000001”	Citra tampil dalam bentuk 3D berdasar tekni <i>MPR</i>	Terpenuhi (Gambar 4.63)
42	Menampilkan Citra dengan Teknik <i>MinIP</i>	Satu <i>series</i> citra yang memiliki series uid = “1.3.12.2.1107.5.1.4.54 693.300000061025085 93206200000001”	Citra tampil dalam bentuk 3D berdasar tekni <i>MinIP</i>	Terpenuhi (Gambar 4.64)

Tabel 4.5 Hasil test Case Uji melihat citra dalam bentuk 3D (Lanjutan)

Test case ID	Tujuan	Input	Output yang diharapkan	Output Sistem
43	Menampilkan Citra dengan Teknik <i>SSD</i>	Satu <i>series</i> citra yang memiliki series uid = "1.3.12.2.1107.5.1.4.54 693.300000061025085 93206200000001"	Citra tampil dalam bentuk 3D berdasar tekni <i>SSD</i>	Terpenuhi (Gambar 4.65)
44	Menampilkan Citra dengan Teknik <i>Double cutPlane</i>	Satu <i>series</i> citra yang memiliki series uid = "1.3.12.2.1107.5.1.4.54 693.300000061025085 93206200000001"	Citra tampil dalam bentuk 2D, dan terdapat 1 citra pembantu untuk melihat secara detail	Terpenuhi (Gambar 4.66)
45	Menampilkan Citra dengan Teknik <i>cutPlane</i>	Satu <i>series</i> citra yang memiliki series uid = "1.3.12.2.1107.5.1.4.54 693.300000061025085 93206200000001"	Citra tampil dalam bentuk 2D, dan terdapat 2 citra pembantu untuk melihat secara detail	Terpenuhi (Gambar 4.67)



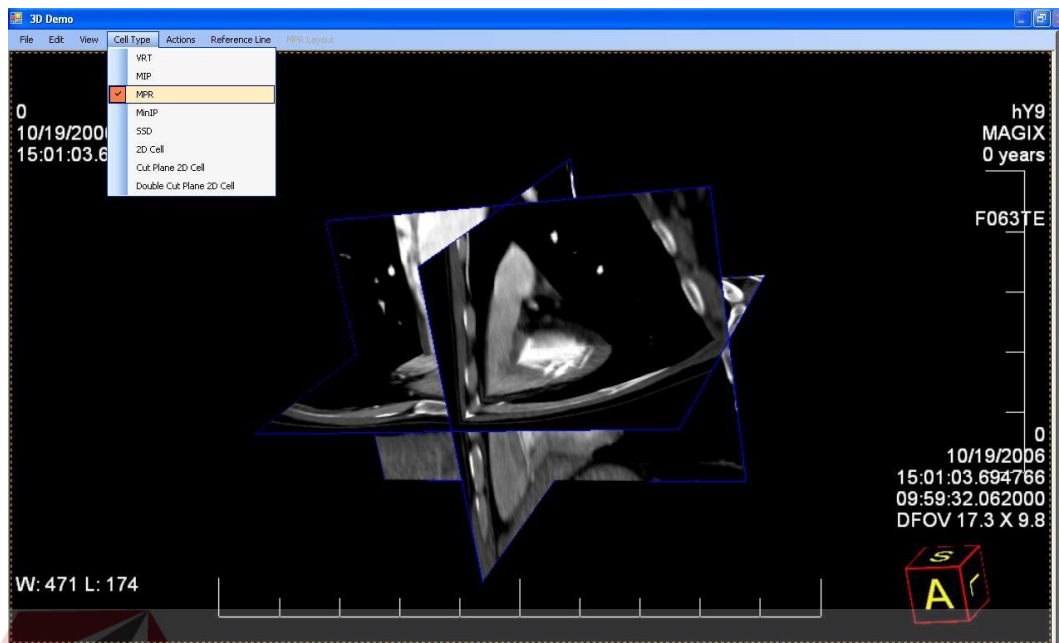
Gambar 4.60 Tampilan Citra Sebelum dirubah menjadi 3D



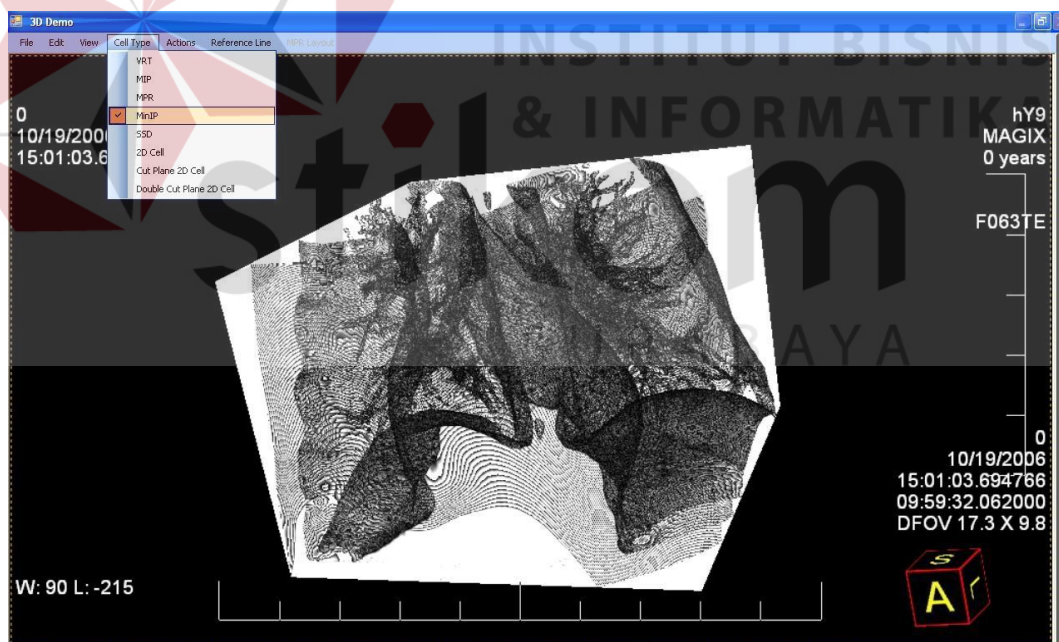
Gambar 4.61 Hasil Test case Id 39



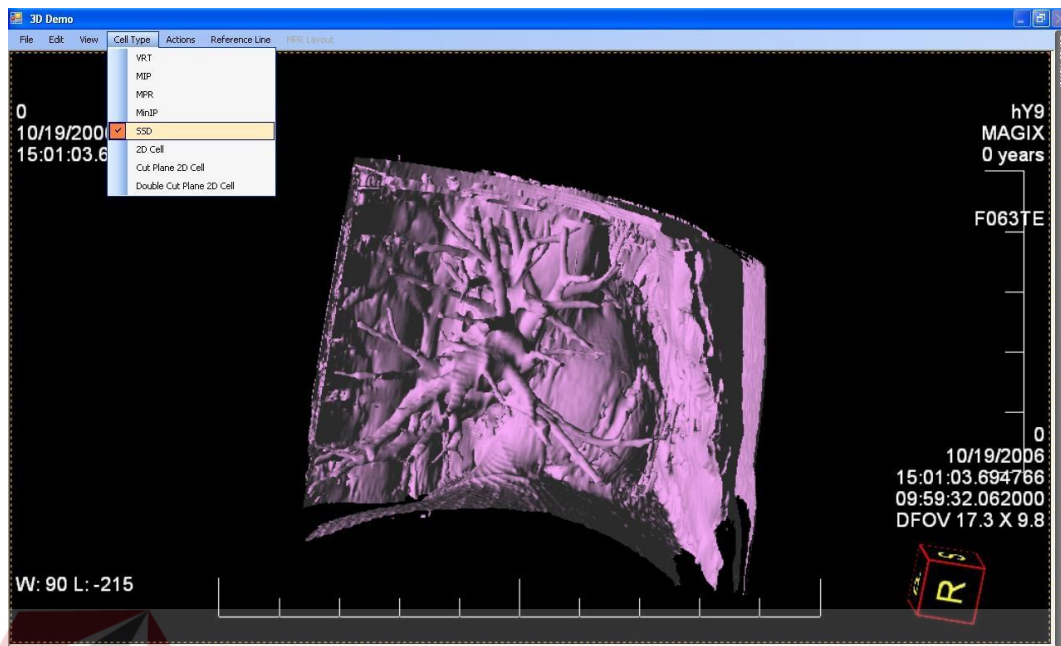
Gambar 4.62 Hasil Test case Id 40



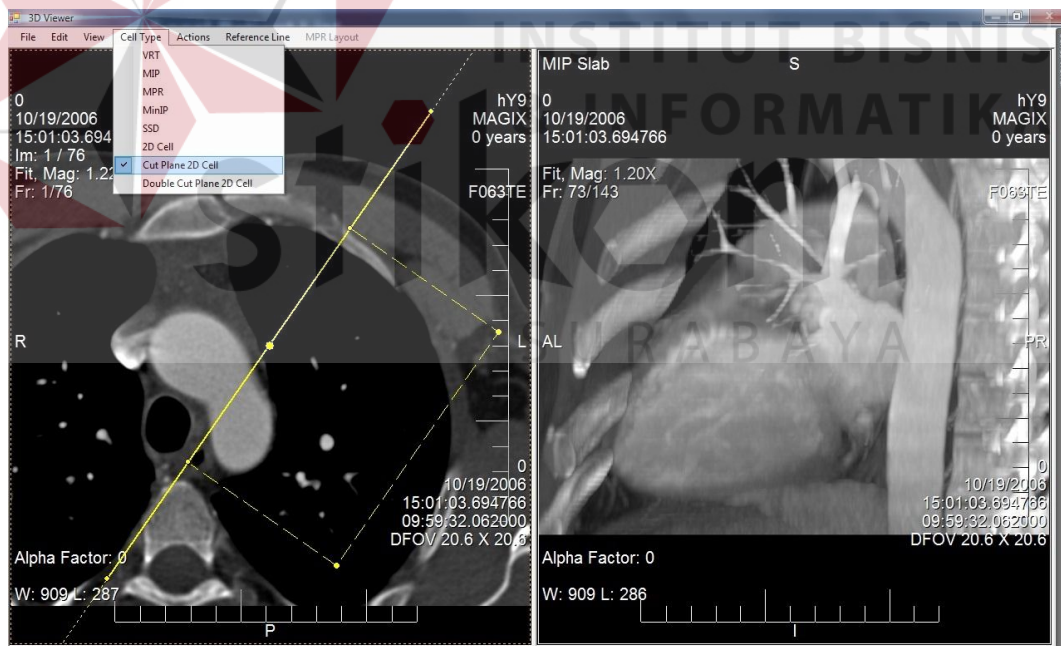
Gambar 4.63 Hasil Test case Id 41



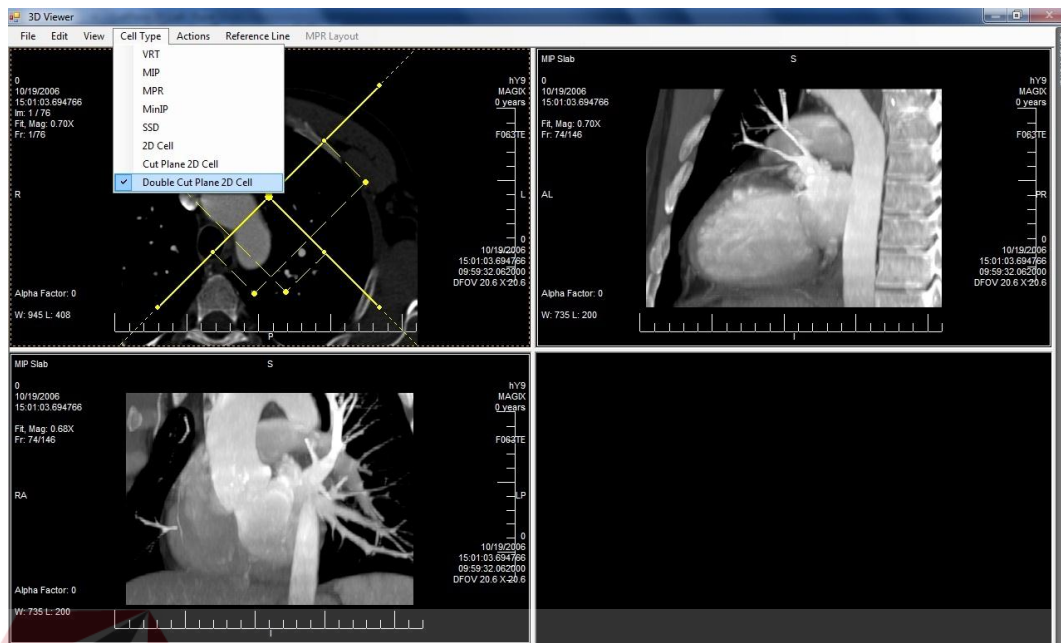
Gambar 4.64 Hasil Test case Id 42



Gambar 4.65 Hasil Test case Id 43



Gambar 4.66 Hasil Test case Id 44



Gambar 4.67 Hasil Test case Id 45

4.4 Uji Integrasi PACS Server dan DICOM Viewer

Pada tahap ini dilakukan uji coba integrasi data antara aplikasi *PACS Server* dan *DICOM Viewer*. Uji coba digunakan untuk meyakinkan bahwa data pada *PACS Server* dapat dikelai oleh *DICOM Viewer*, sehingga aplikasi *DICOM Viewer* dapat menampilkan dengan benar data yang sama seperti pada pada *PACS Server*. Hasil uji coba integrasi *PACS Server* dan *DICOM Viewer* ditampilkan pada tabel 4.6

Tabel 4.6 Hasil Test Case Uji Integrasi *PACS Server* dan *DICOM Viewer*

Test case ID	Tujuan	Input	Output yang diharapkan	Output Sistem
46	Menampilkan Data Seleksi Pada 2D viewer	Memilih Data Pada PACS, fitur Local Patient (gambar 4.68)	Data Pasien yang muncul pada viewer sesuai (data pasien, jumlah series, jumlah instance) dengan data pasien yang diseleksi	Terpenuhi (gambar 4.69)

Tabel 4.6 Hasil Test Case Uji Integrasi *PACS Server* dan *DICOM Viewer*
(lanjutan)

Test case ID	Tujuan	Input	Output yang diharapkan	Output Sistem
47	Menampilkan Data Seleksi Pada 3D viewer	Memilih Data Pada PACS, fitur Local Patient (gambar 4.68)	Data Pasien yang muncul pada viewer sesuai dengan data pasien yang diseleksi	Terpenuhi (gambar 4.70)
48	Menampilkan Data yang memiliki modaliti MR	Memilih data PACS, fitur local patient yang bertipe modaliti MR (gambar 4.71)	Data Pasien yang muncul pada viewer sesuai dengan data pasien yang diseleksi dan memiliki modaliti MR	Terpenuhi (gambar 4.72)
49	Menampilkan Data yang memiliki modaliti XA	Memilih data PACS, fitur local patient yang bertipe modaliti XA (gambar 4.73)	Data Pasien yang muncul pada viewer sesuai dengan data pasien yang diseleksi dan memiliki modaliti XA	Terpenuhi (gambar 4.74)
50	Menampilkan Data yang memiliki modaliti US	Memilih data PACS, fitur local patient yang bertipe modaliti US (gambar 4.75)	Data Pasien yang muncul pada viewer sesuai dengan data pasien yang diseleksi dan memiliki modaliti US	Terpenuhi (gambar 4.76)
51	Menampilkan Data yang memiliki modaliti CT	Memilih data PACS, fitur local patient yang bertipe modaliti CT (gambar 4.77)	Data Pasien yang muncul pada viewer sesuai dengan data pasien yang diseleksi dan memiliki modaliti CT	Terpenuhi (gambar 4.79)
52	Menampilkan Data yang memiliki modaliti PT	Memilih data PACS, fitur local patient yang bertipe modaliti PT (gambar 4.79)	Data Pasien yang muncul pada viewer sesuai dengan data pasien yang diseleksi dan memiliki modaliti PT	Terpenuhi (gambar 4.80)

Local Patient List

Type Data Show: Patient Series Study series
 Study Date Filter: Date ALL

2D Viewer 3D Viewer Burn Print Delete Send Import Refresh

Study UID	Patient ID	Patient Name	Other Patient IDs	Date of Birth	Sex	Accession Number	Study Date
1.2.840.114257.1.13284181936210210457526500001710014006334	999-12-9795	Sarah^Morris			F	123999	7/15/2001

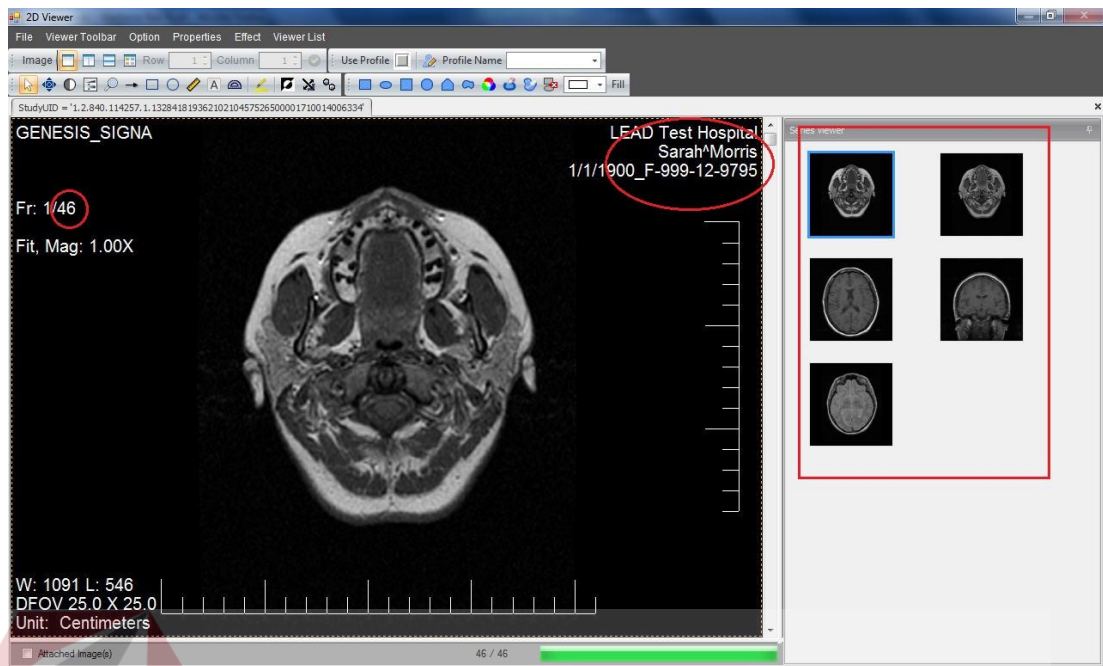
Series UID	Series Number	Modality	Series Date
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.178	4	MR	7/15/2001

Instance UID	Image Number	SOP Class UID	Date Received
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.211	6	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	9/30/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.212	9	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	9/30/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.213	12	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	9/30/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.214	15	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	9/30/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.215	18	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	9/30/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.216	21	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	9/30/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.217	24	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	9/30/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.218	27	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	9/30/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.219	30	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	9/30/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.220	33	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	9/30/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.221	36	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	9/30/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.222	39	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	9/30/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.223	42	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	9/30/2010
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.224	45	1.2.840.10008.5.1.4.1.1.4	9/30/2010

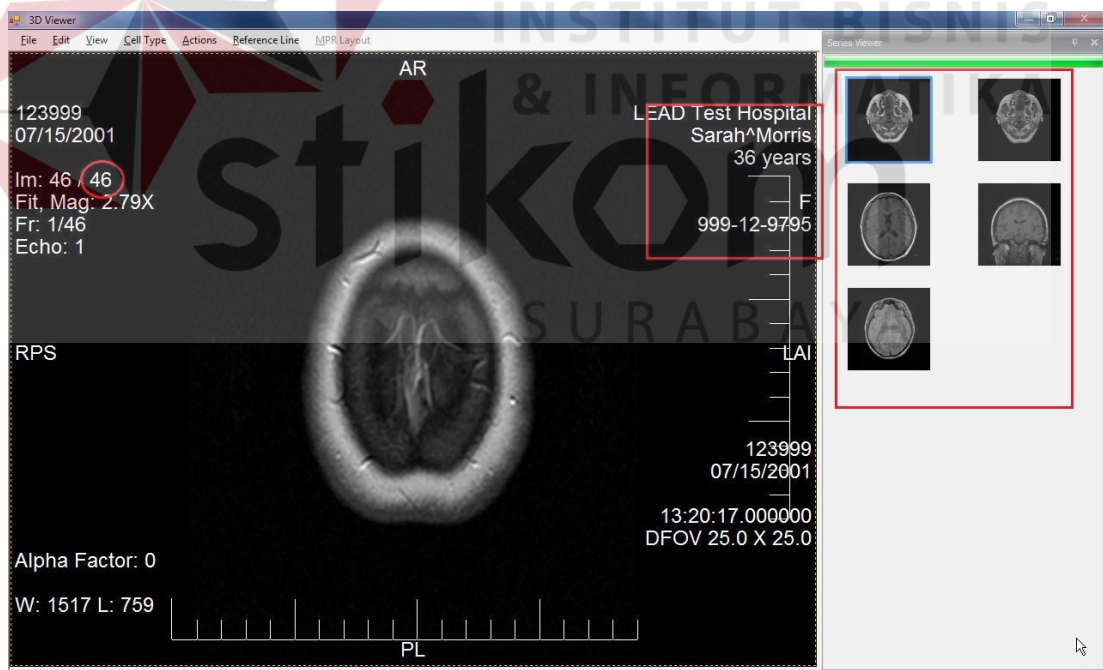
Record 46 of 46

Gambar 4.68 Tampilan Data yang diseleksi Pada PACS Server

Gambar 4.68 menunjukkan bahwa data yang dipilih pada local patient list adalah data yang memiliki patient id = 999-12-9795, patient Name = Sarah^Morris, terdapat 5 series, dimana series yang pertama memiliki 46 instance atau citra. Gambar 4.69 untuk 2D Viewer dan gambar 4.70 untuk 3D viewer, menunjukkan bahwa data yang ditampilkan adalah data yang sama dengan seleksi pada local patient list.



Gambar 4.69 Hasil test case id 46



Gambar 4.70 Hasil test case id 47

Local Patient List

Type Data Show: Patient Series Study series
 Show Series Preview:

Study Date Filter: Date ALL

Study UID	Patient ID	Patient Name	Other Patient IDs	Date of Birth	Sex	Accession Number
1.2.392.200036.9123.100.200.20040414140657	999-12-3456	Smith^James		11/2/1976	M	
1.2.840.113619.2.135.3596.3364290.4641.1221706546.11	MRI ; 00179304	LUCIA KARTOMO.NY.		2/16/1952	F	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.12	010910-191929	TN BAMBANG			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.16	010910-192922	NY SRI REJEKI			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.5	01	TN HARYONO			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.31	030910-165043	TN JAMAL/58 YH			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.53	030910-185936	NY. SITI LESTARI			O	
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5793.1180603597.777	07TF0003	TOTOK HARYOTO.TN			M	
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5869.1191930474.263	07TJ0114	ANDY NEGORO.TN		10/8/1951	M	
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5869.1191930475.510	07TJ0119	MASHOED.TN			M	
1.2.840.113619.2.55.3.4272488714.3845.1282733496.680	01948832	SAMHARJOSUWITO.NY			F	
1.2.840.113745.101000.1008000.38048.4626.5933732	IYET5.0	COMUNIX		9/1/1941		1657271
1.2.840.113750.97202516.19990316175020	125-98-445	Good, Guy		8/2/1929		
1.2.840.114257.1.13284181936210210457526500001710014006334	999-12-9795	Sarah Morris			F	123999
Series UID		Series Number	Modality1	Series Date		
1.2.840.113619.2.1.1.2703222953.509.953036679.178		4	MR	7/15/2001		
1.2.840.114257.1.13284181936210210457526500001710014006334	999-12-9795	Sarah Morris			F	123999
1.3.46.670589.7.1.10.80111075194.20010207.82355.1	000412001COR	TN KT SUASTIKA		12/22/1950	M	
2.16.840.1.113669.632.20.1211.10000329900	F063TE	MAGIX				0

Record 1 of 1

Gambar 4.71 Inputan test case id 48

The screenshot shows a medical imaging software interface. The main window displays an axial MRI scan of the head. The interface includes a menu bar (File, Viewer Toolbar, Option, Properties, Effect, Viewer List), a toolbar with various image manipulation tools, and a status bar at the bottom showing 'W: 1091 L: 546 DFOV 25.0 X 25.0 Unit: Centimeters'. A 'DICOM TAG EDITOR' window is open in the foreground, showing a tree view of DICOM tags. The 'Modality' tag (0008-0050) is selected, and its value 'MR' is highlighted with a red circle. Other tags visible include Patient, General Study, Patient Study, General Series, and Frame of Reference.

Gambar 4.72 Hasil test case id 48

Local Patient List

Type Data Show: Patient Series Study series
 Study Date Filter: Date ALL

2D Viewer 3D Viewer Burn Print Delete Send Import Refresh

Study UID	Patient ID	Patient Name	Other Patient IDs	Date of Birth	Sex	Accession Number
1.2.392.200036.9123.100.200.20040414140657	999-12-3456	Smith*James		11/2/1976	M	
1.2.840.113619.2.135.3596.3364290.4641.1221706546.11	MRI ; 00179304	LUCIA KARTOMO.NY.		2/16/1952	F	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.12	010910-191929	TN BAMBANG			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.16	010910-192922	NY SRI REJEKI			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.5	01	TN HARYONO			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.31	030910-165043	TN JAMAL/58 YH			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.53	030910-185936	NY. SITI LESTARI			O	
1.2.840.113619.2.255.3.2831159296.5793.1180603597.777	07TF0003	TOTOK HARYOTO.TN			M	
1.2.840.113619.2.255.3.2831159296.5869.1191930474.263	07TJ0114	ANDY NEGORO.TN		10/8/1951	M	
1.2.840.113619.2.255.3.2831159296.5869.1191930475.510	07TJ0119	MASHOED TN			M	
1.2.840.113619.2.255.3.4272488714.3845.1282733496.680	01948832	SAMIHARJOSUWITO.NY			F	
1.2.840.113745.101000.1008000.38048.4626.5933732	FYETS.0	COMUNIX		9/1/1941		1657271
1.2.840.113750.97202516.19990316175020	125-98-445	Good. Guy		8/2/1929		
1.2.840.114257.1.13284181936210210457526500001710014006334	999-12-9795	Sarah Morris			F	123999
1.2.840.114257.1.13284181936210210457526500001710014006334	999-12-9795	Sarah*Morris			F	123999
1.3.46.670589.7.1.10.80111075194.20010207.82355.1	000412001COR	TN KT SUASTIKA		12/22/1950	M	
1.3.46.670589.7.1.10.80111075194.20010207.82355.1	Series Number	Modality1	Series Date			
1.3.46.670589.7.1.10.80111075194.20010207.82355.1	1	XA	12/22/2000			
2.16.840.1.113669.632.20.1211.10000329900	F063TE	MAGIX				0

Record 1 of 1

Gambar 4.73 Inputan test case id 49

2D Viewer

File Viewer Toolbar Option Properties Effect Viewer List

Image Profile Name

StudyUID = 1.3.46.670589.7.1.10.80111075194.20010207.82355.1

PHILIPS INTEGRIS H

RSUP SANGLAH
TN KT SUASTIKA
12/22/1950_M-000412001COR

Fr: 1/66
Fit, Mag: 1.00X

W: 255 L: 176
DFOV 8.7 X 8.7
Unit: Centimeters

DICOM TAG EDITOR

Tables

All Image (1 Series)
Selected Image (Current Image)

List View Module View

Length 2

VR CS
Tag 524384

XA

Insert Edit
Delete
Save Cancel

Gambar 4.74 Hasil test case id 49

Local Patient List

Type Data Show: Patient Series Study series
 Study Date Filter: Date ALL

2D Viewer 3D Viewer Burn Print Delete Send Import Refresh

Study UID	Patient ID	Patient Name	Other Patient IDs	Date of Birth	Sex	Accession Number								
1.2.392.200036.9123.100.200.20040414140657	999-12-3456	Smith^James		11/2/1976	M									
1.2.840.113619.2.135.3596.3364290.4641.1221706546.11	MRI : 00179304	LUCIA KARTOMO.NY.		2/16/1952	F									
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.12	010910-191929	TN BAMBANG			O									
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.16	010910-192922	NY SRI REJEKI			O									
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Series UID</th> <th>Series Number</th> <th>Modality1</th> <th>Series Date</th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="border: 2px solid red;"> <td>1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.17</td> <td>1</td> <td>US</td> <td>9/1/2010</td> </tr> </tbody> </table>							Series UID	Series Number	Modality1	Series Date	1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.17	1	US	9/1/2010
Series UID	Series Number	Modality1	Series Date											
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.17	1	US	9/1/2010											
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.31	030910-165043	TN JAMAL/58 YH			O									
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.53	030910-185936	NY. SITI LESTARI			O									
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5793.1180603597.777	07TF0003	TOTOK HARYOTO.TN			M									
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5869.1191930474.263	07TJ0114	ANDY NEGORO.TN		10/8/1951	M									
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5869.1191930475.510	07TJ0119	MASHOED.TN			M									
1.2.840.113619.2.55.3.4272488714.3845.1282733496.680	01948832	SAMIHARJOSUWITO.NY			F									
1.2.840.113745.101000.1008000.38048.4626.5933732	FYET5.0	COMUNIX		9/1/1941		1657271								
1.2.840.113750.97202516.19990316175020	125-98-445	Good, Guy		8/2/1929										
1.2.840.114257.1.13284181936210210457526500001710014006334	999-12-9795	Sarah Morris			F	123999								
1.2.840.114257.1.13284181936210210457526500001710014006334	999-12-9795	Sarah^Morris			F	123999								
1.3.46.670589.7.1.10.80111075194.20010207.82355.1	000412001COR	TN KT SUASTIKA		12/22/1950	M									
2.16.840.1.113669.632.20.1211.10000329900	F063TE	MAGIX				0								

Record 1 of 1

Gambar 4.75 Inputan test case id 50

The image shows a GE Healthcare software interface. The main window displays an ultrasound image with a color Doppler overlay. The DICOM TAG EDITOR window is open, showing a tree view of DICOM tags. The 'Modality' tag (0008:0021) is highlighted, and its value 'US' is circled in red. The patient information at the top of the software window includes 'NY SRI REJEKI' and '1/4/1900; Q-010910-192922'.

Gambar 4.76 Hasil test case id 50

Local Patient List

Type Data Show: Patient Series Study series
 Study Date Filter: Date ALL

Study UID	Patient ID	Patient Name	Other Patient IDs	Date of Birth	Sex	Accession Number
1.2.392.200036.9123.100.200.20040414140657	999-12-3456	Smith*James		11/2/1976	M	
1.2.840.113619.2.135.3596.3364290.4641.1221706546.11	MRI ; 00179304	LUCIA KARTOMO.NY.		2/16/1952	F	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.12	010910-191929	TN BAMBANG			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.16	010910-192922	NY SRI REJEKI			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.5	01	TN HARYONO			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.31	030910-165043	TN JAMAL/58 YH			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.53	030910-185936	NY. SITI LESTARI			O	
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5793.1180603597.777	07TF0003	TOTOK HARYOTO.TN			M	
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5869.1191930474.263	07TJ0114	ANDY NEGORO.TN		10/8/1951	M	
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5869.1191930475.510	071J0119	MASHOED.TN			M	

Series UID	Series Number	Modality1	Series Date
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5614.1191986784.646	503	CT	10/26/2007

Gambar 4.77 Inputan test case id 51

The screenshot shows a DICOM viewer interface. The main window displays a CT scan image of the chest. The DICOM TAG EDITOR window is open, showing a list of series. The 'CT' series is highlighted in red. The DICOM TAG EDITOR window also shows a table with the following data:

Length	VR	CS	Tag
2	VR	CS	524384

Gambar 4.78 Hasil test case id 51

Local Patient List

Type Data Show: Patient Series Study series
 Study Date Filter: Date ALL

2D Viewer 3D Viewer Burn Print Delete Send Import Refresh

Study UID	Patient ID	Patient Name	Other Patient IDs	Date of Birth	Sex	Accession Number
1.2.392.200036.9123.100.200.20040414140657	999-12-3456	Smith*James		11/2/1976	M	
1.2.840.113619.2.135.3596.3364290.4641.1221706546.11	MRI : 00179304	LUCIA KARTOMO.NY.		2/16/1952	F	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.12	010910-191929	TN BAMBANG			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.16	010910-192922	NY SRI REJEKI			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283364446.0.5	01	TN HARYONO			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.31	030910-165043	TN JAMAL/58 YH			O	
1.2.840.113619.2.224.3915772.1283502401.0.53	030910-185936	NY. SITI LESTARI			O	
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5793.1180603597.777	07TF0003	TOTOK HARYOTO.TN			M	
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5869.1191930474.263	07TJ0114	ANDY NEGORO.TN		10/8/1951	M	
1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5869.1191930475.510	07TJ0119	MASHOED.TN			M	
1.2.840.113619.2.55.3.4272488714.3845.1282733496.680	01948832	SAMIHARJOSUWITO.NY			F	
1.2.840.113745.101000.1008000.38048.4626.5933732	FYET5.0	COMUNIX		9/1/1941		1657271

Series UID	Series Number	Modality1	Series Date
1.3.12.2.1107.5.1.4.36085.2.0.3752006616092156	604	PT	3/4/2004
1.3.12.2.1107.5.1.4.36085.2.0.13457520125309917	Z	CT	3/4/2004

Record 1 of 2

Gambar 4.79 Inputan test case id 52

UCLA PET/CT
COMUNIX
9/1/1941 -FYET5.0

Fr: 1/83
Fit, Mag: 1.00X

W: 10689 L: 5939
DFOV 27.1 X 27.0
Unit: Centimeters

DICOM TAG EDITOR

Tables

All Image (1 Series)
 Selected Image (Current Image)

List View | Module View

- Patient Study
 - General Series
 - 0008-0021-Modality (Selected)
 - 0020-000e - Series Instance UID
 - 0020-0011 - Series Number
 - 0008-0021 - Series Date
 - 0008-0031 - Series Time
 - 0008-103e - Series Description
 - 0008-1111 - Referenced Performed Procedure Step
 - 0018-5100 - Patient Position
 - 0040-0244 - Performed Procedure Step Start Date
 - 0040-0245 - Performed Procedure Step Start Time
 - 0040-0254 - Performed Procedure Step Description

Length: 2
VR: CS
Tag: 524394

PT

Insert Edit
Delete
Save Cancel

Gambar 4.80 Hasil test case id 52

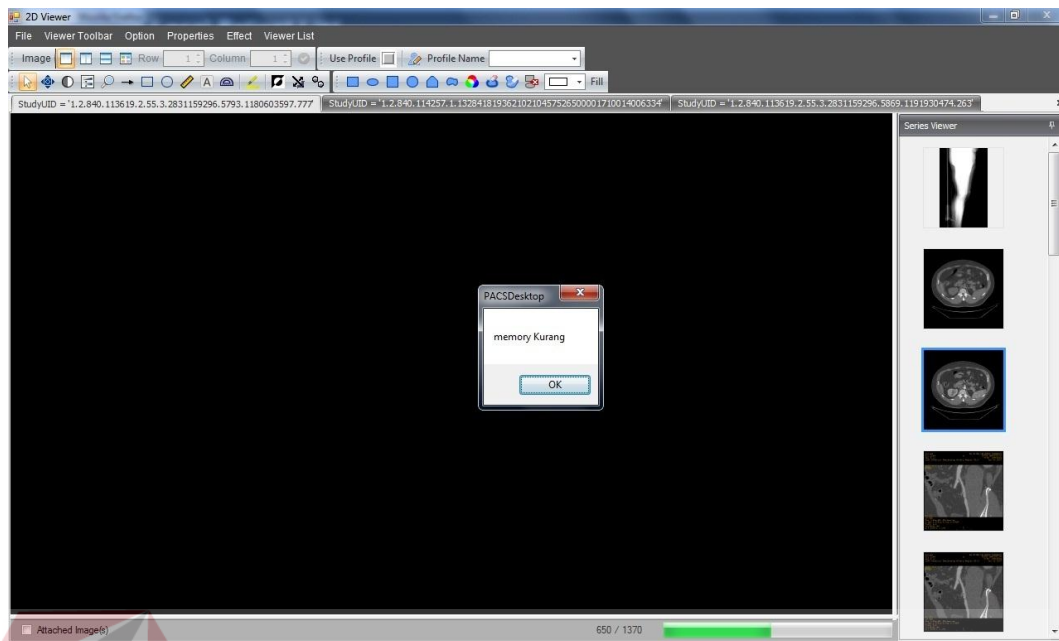
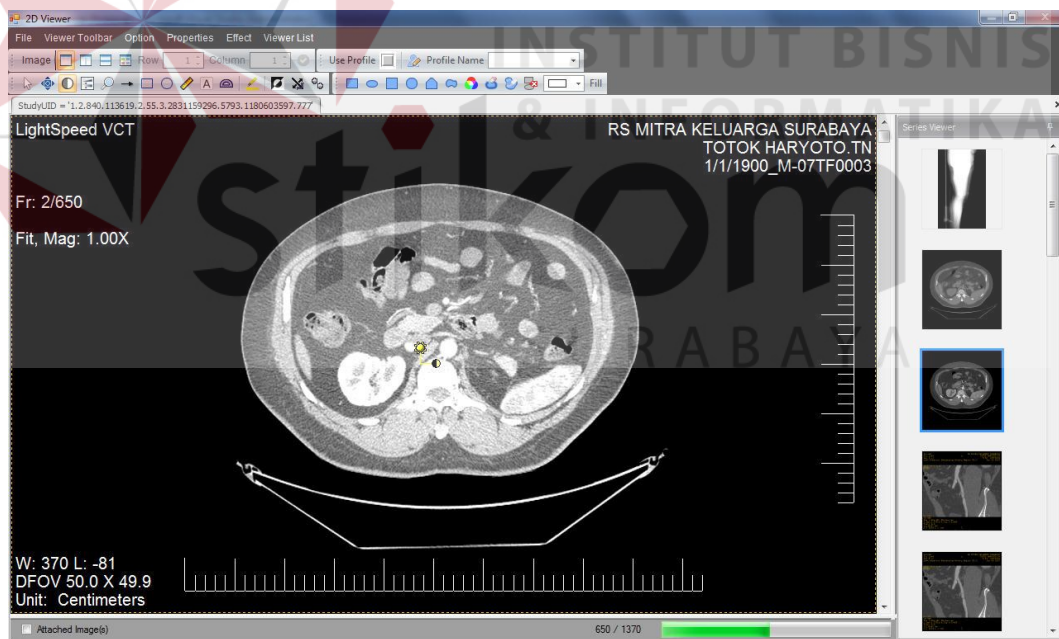
4.5 Uji Error Handling dan Thread pada DICOM Viewer

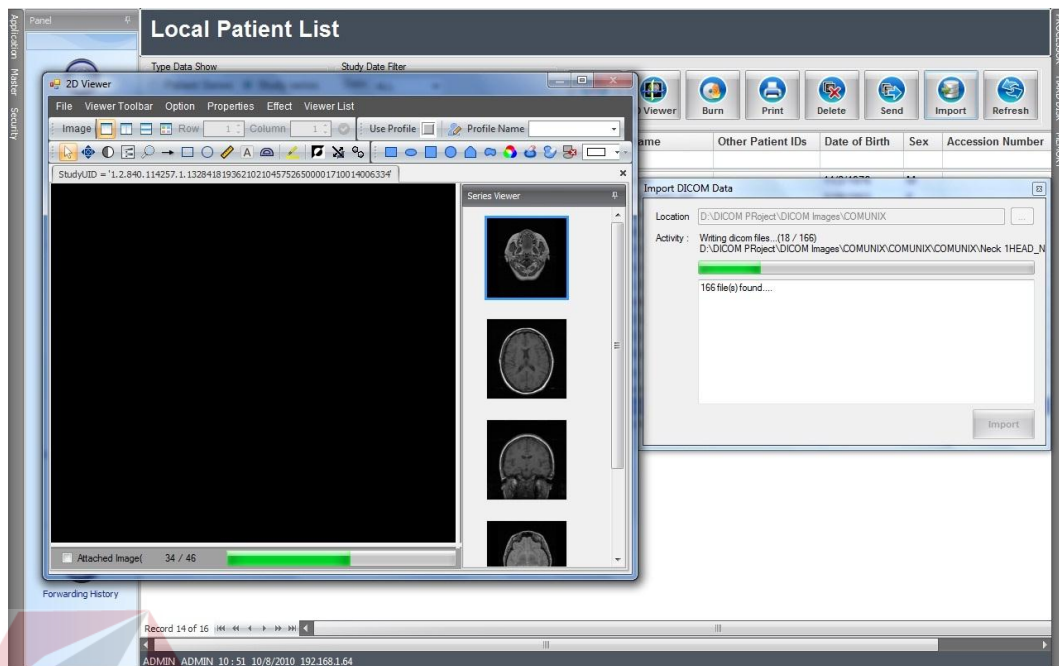
Pada tahap ini dilakukan uji coba kemampuan *DICOM Viewer* dalam menangani *error handling*, khususnya error yang disebabkan oleh *out of memory*. Pada tahap ini juga akan menguji menjalankan proses yang terjadi pada *DICOM Viewer* tidak akan mengganggu keaktifan dari proses *PACS Server*. Uji coba digunakan untuk meyakinkan kestabilan dari aplikasi *DICOM Viewer*. Hasil uji coba *error handling* dan *thread* ditampilkan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7 Hasil Test Case Uji *error handling* dan *thread* pada *DICOM Viewer*

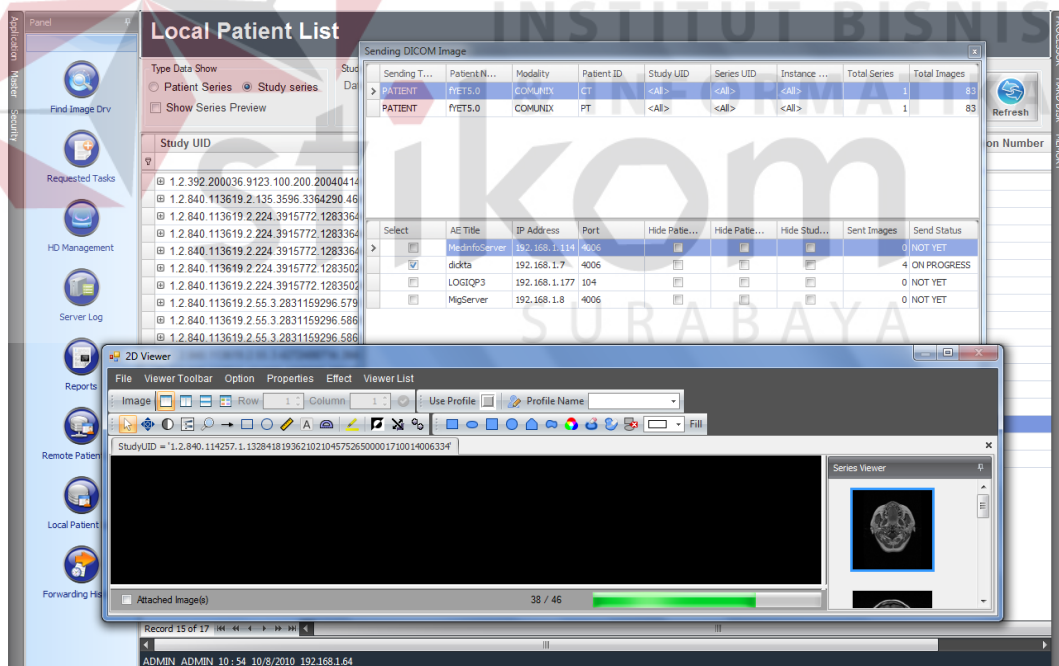
Test case ID	Tujuan	Input	Output yang diharapkan	Output Sistem
53	Melakukan load 1370 citra	Data citra milik pasien "Totok haryoto, TN" dengan Seriesuid "1.2.840.113619.2.55.3.2831159296.5793.1180603597.788"	Muncul error "memory kurang" pada saat load citra kedalam viewer	Terpenuhi (gambar 4.81) (gambar 4.82)
54	Melakukan load Citra dan import citra dalam satu waktu	Citra yang di-load adalah series citra yang terdapat pada <i>DICOM Viewer</i> , dan citra yang akan di-import berasal dari local drive	Proses dapat berjalan masing-masing tanpa mengganggu keaktifan dari proses lain	Terpenuhi (gambar 4.84)
55	Melakukan Load Citra dan send citra dalam satu waktu	Citra yang di-load adalah series citra yang terdapat pada <i>DICOM Viewer</i> , dan citra yang akan di-send berasal dari seleksi local patient list	Proses dapat berjalan masing-masing tanpa mengganggu keaktifan dari proses lain	Terpenuhi (gambar 4.85)

Gambar 4.81 menunjukkan terjadi error "memory kurang" atau *out of memory*. Dimana pesan ini adalah pesan yang muncul *memory resource* yang ada tidak cukup untuk menambahkan gambar lagi kedalam viewer. Dengan adanya *error handling* ini, aplikasi dapat tetap berjalan seperti pada gambar 4.82.

Gambar 4.81 Hasil *test case* id 53 (a)Gambar 4.82 Hasil *test case* id 53 (b)



Gambar 4.83 Hasil test case id 54



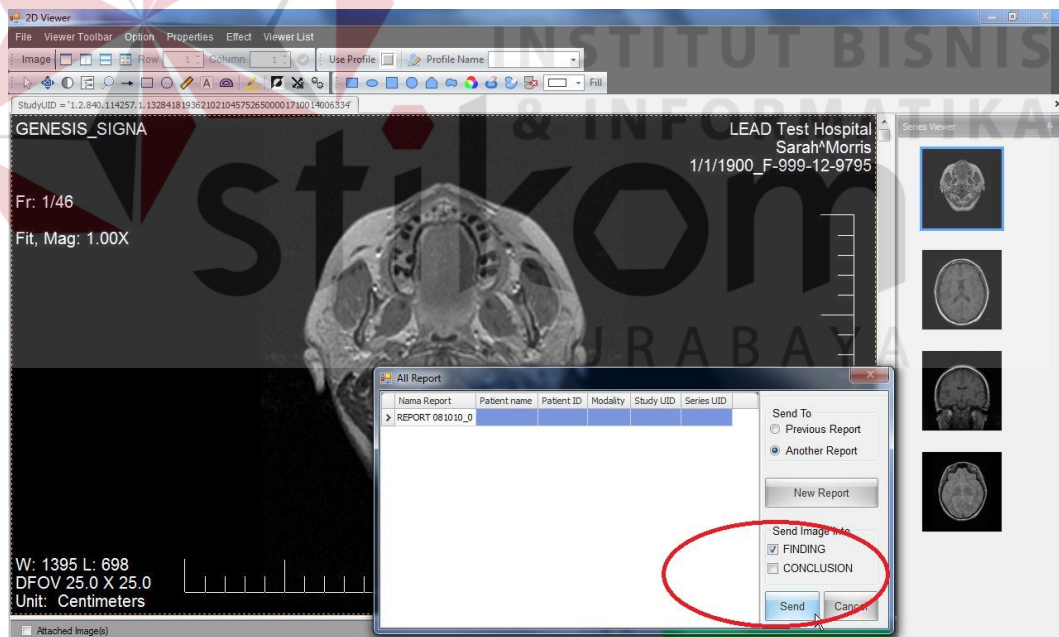
Gambar 4.84 Hasil test case id 55

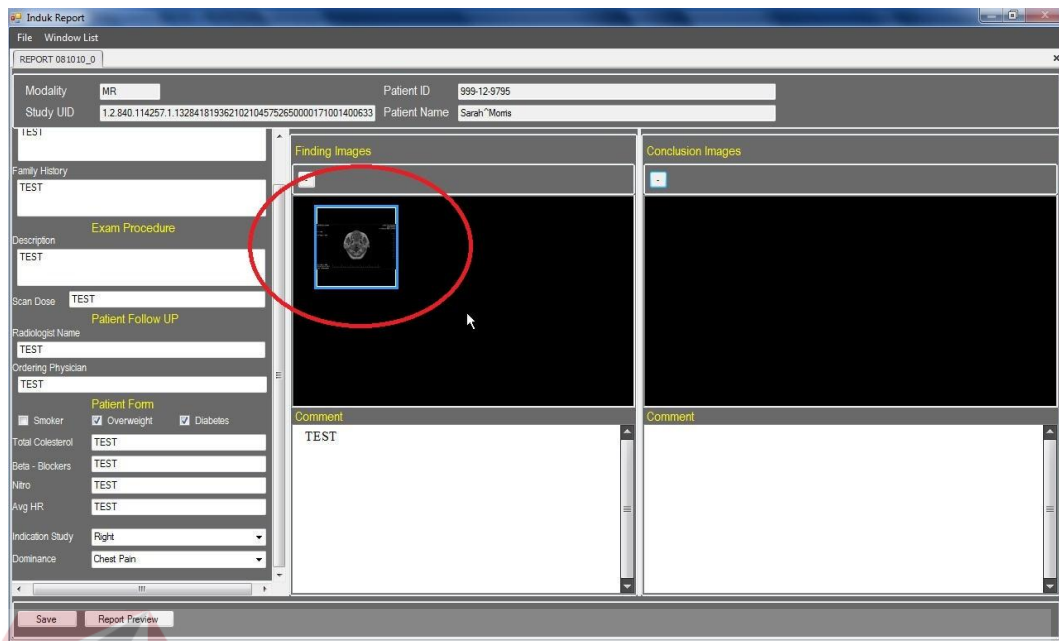
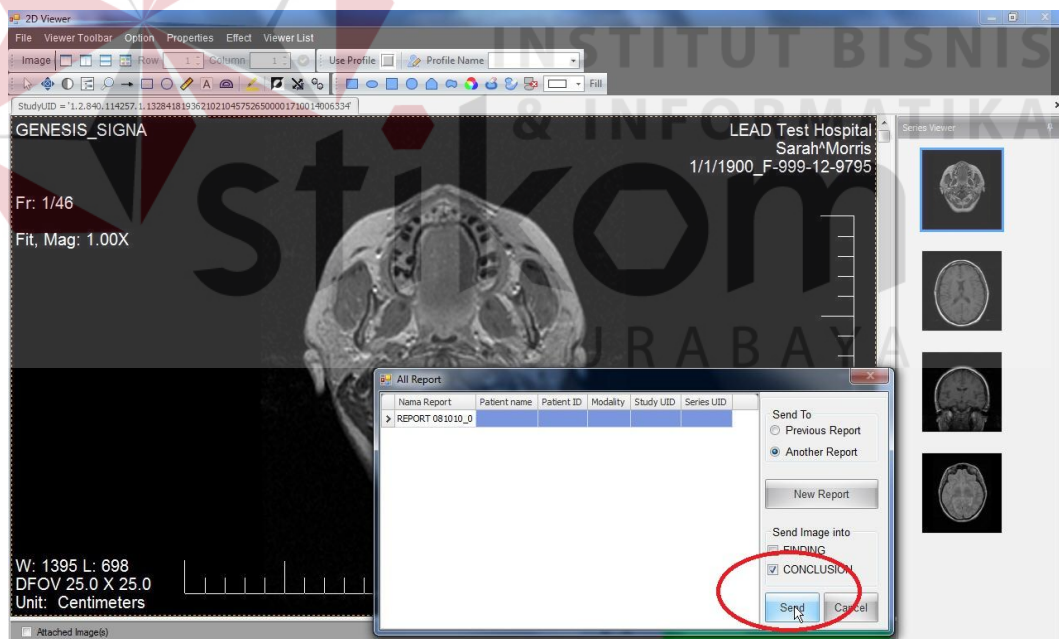
4.6 Uji Fitur *reporting*

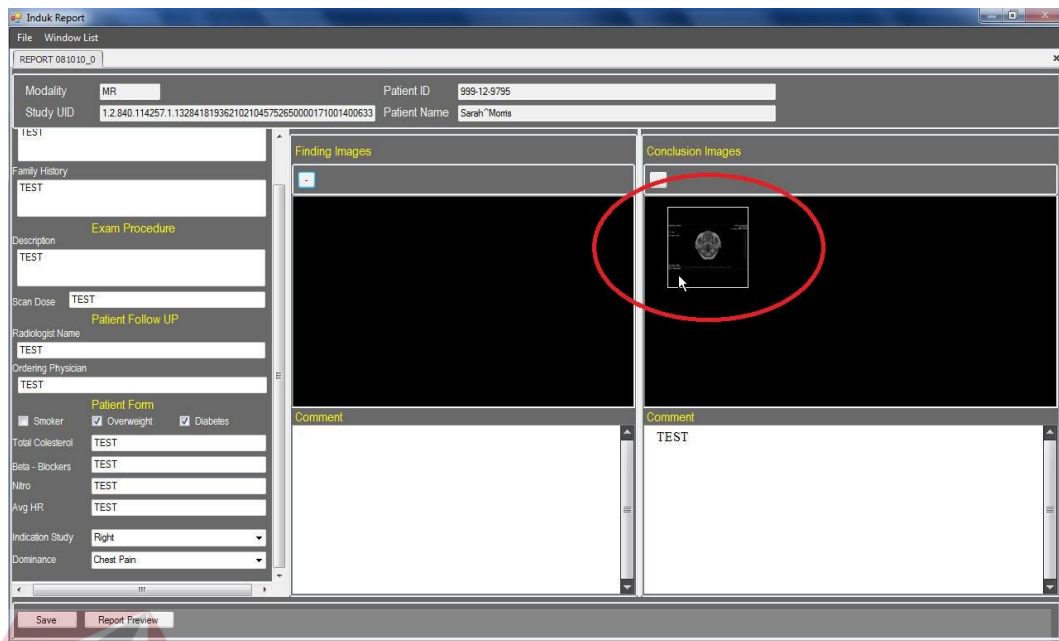
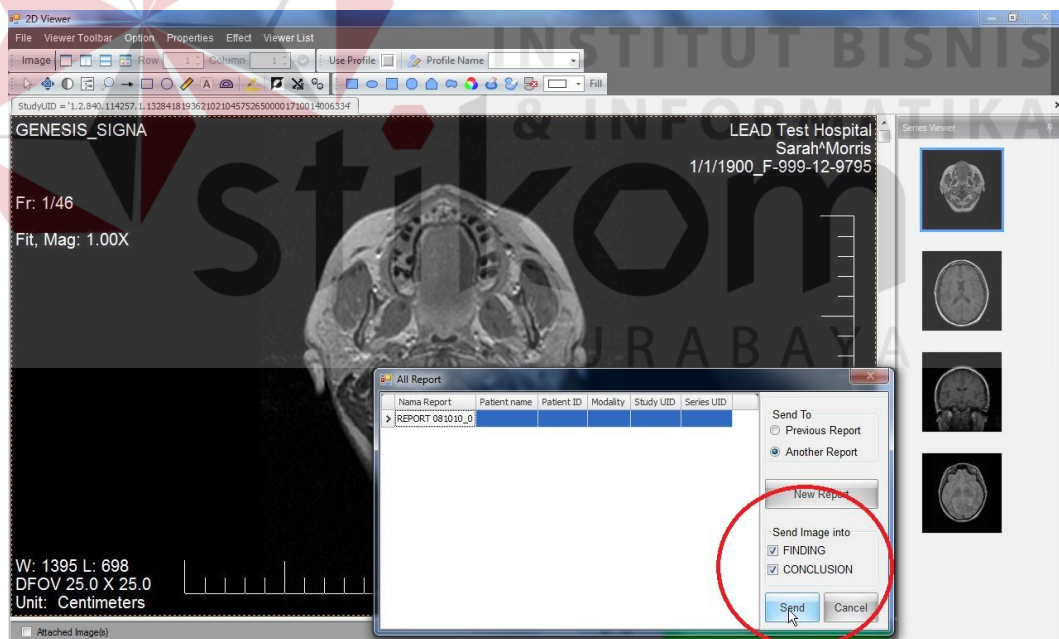
Pada tahap ini dilakukan uji coba membuat laporan melalui fitur *reporting*. Uji coba dilakukan untuk memastikan modul *reporting* dapat menerima dengan benar citra-citra yang ditambahkan melalui 2D Viewer. Hasil uji coba *error fitur reporting* dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Test Case Uji fitur *Reporting*

Test case ID	Tujuan	Input	Output yang diharapkan	Output Sistem
56	Membuat satu media <i>reporting</i>	Menekan tombol new repor pada form <i>report</i>	terdapat satu media untuk membuat report	Terpenuhi (gambar 4.85)
57	Menambah 1 Citra kedalam viewer report tipe <i>Finding</i>	Memberi inputan citra yang berasal dari 2D Viewer dan mencentang chek <i>Finding</i>	Bertambah 1 citra pada viewer report tipe <i>Finding</i>	Terpenuhi (gambar 4.86) (gambar 4.87)
58	Menambah 1 Citra kedalam viewer report tipe <i>Conclusion</i>	Memberi inputan citra yang berasal dari 2D Viewer chek <i>Conclusion</i>	Bertambah 1 citra pada viewer report tipe <i>Conclusion</i>	Terpenuhi (gambar 4.88) (gambar 4.89)
59	Menambah 1 Citra kedalam viewer report tipe <i>Finding</i> dan <i>Conclusion</i>	Memberi inputan citra yang berasal dari 2D Viewer	Bertambah 1 citra pada viewer report tipe <i>Finding</i> dan <i>Conclusion</i>	Terpenuhi (gambar 4.90) (gambar 4.91)
60	Menyimpan <i>report</i>	Menekan Tombol <i>Save</i>	Pesan Sukses menyimpan	Terpenuhi (gambar 4.92) (gambar 4.93)
61	Melihat hasil <i>report</i> dalam bentuk pdf	Menekan Tombol <i>Report Preview</i>	Tampil laporan dalam bentuk pdf	Terpenuhi (gambar 4.94) (gambar 4.95) (gambar 4.96)

Gambar 4.85 Hasil *test case* id 56Gambar 4.86 Hasil *test case* id 57 (a)

Gambar 4.87 Hasil *test case* id 57 (b)Gambar 4.88 Hasil *test case* id 58 (a)

Gambar 4.89 Hasil *test case* id 58 (b)Gambar 4.90 Hasil *test case* id 59 (a)

Induk Report

REPORT 081010_0

Modality: MR Patient ID: 999-12-9795

Study UID: 1.2.840.114257.1.132841819362102104575265000171001400633 Patient Name: Sarah Morris

TEST

Family History: TEST

Description: Exam Procedure TEST

Scan Dose: TEST

Radiologist Name: Patient Follow UP TEST

Ordering Physician: TEST

Patient Form

Smoker: Overweight: Diabetes:

Total Colesterol: TEST

Beta - Blockers: TEST

Nitro: TEST

Avg HR: TEST

Indication Study: Right

Dominance: Chest Pain

Finding Images: [Image]

Conclusion Images: [Image]

Comment: TEST

Comment: TEST

Save Report Preview

Gambar 4.91 Hasil *test case* id 59 (b)

INFORMATION EDITING DATA
REPORT has been Save Succesfully

Gambar 4.92 Hasil *test case* id 60 (a)

Report List

Open Delete Refresh

Report Date	Study UID	Report ID	Patient ID	Patient Name	Sex	Date Of Birth	Created By
10/8/2010	1.2.840.114257.1.13284181936210210457526500001710014006334		1 999-12-9795	Sarah^Morris	F	1/1/1900	ADMIN

Gambar 4.93 Hasil *test case* id 60 (b)

testSarahMorris.pdf - Adobe Reader

File Edit View Document Tools Window Help

1 / 3 53.3%

Medixsoft Co
Jl. Sawahbendo Timur - Surabaya
Jawa Timur - Indonesia
Phone/Fax : 0311234567 / 0311234567

RADIOLOGY REPORT

PATIENT IDENTITY
 Patient ID : 999-12-9795
 Patient Name : Sarah^Morris
 Sex : FEMALE
 Patient Date of Birth : 01 January 1900
 Examination Date : 15 Jul 2011
 Modality/Study UID : MR 1.2.840.114257.1.13284181936210210457526500001710014006334
 Printed Date : 08 Oct 2010

PRE-EXAM HISTORY
 Patient History : TEST
 Family History : TEST

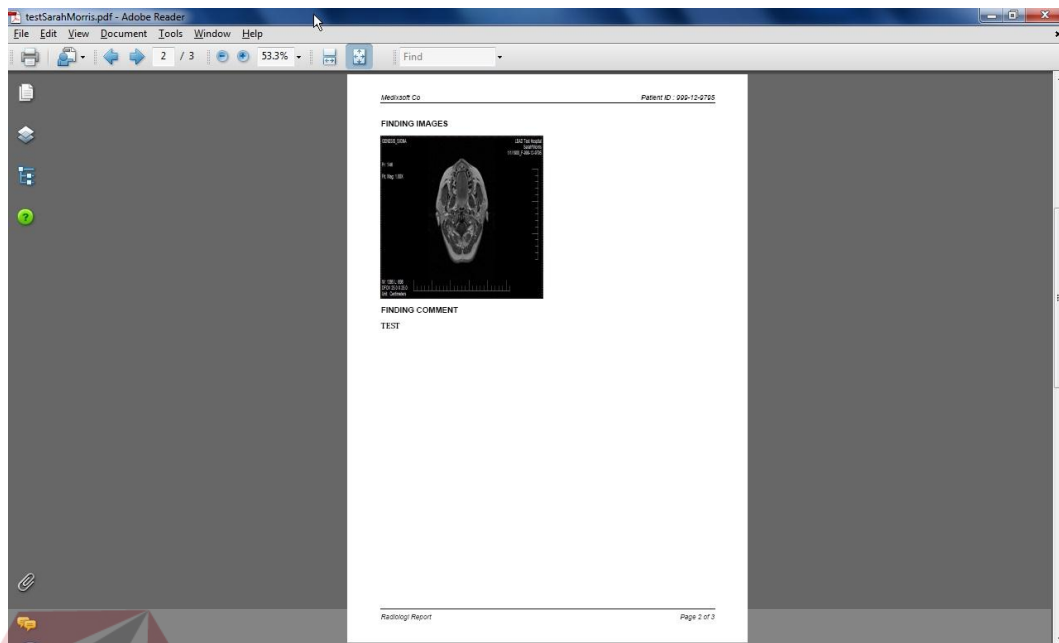
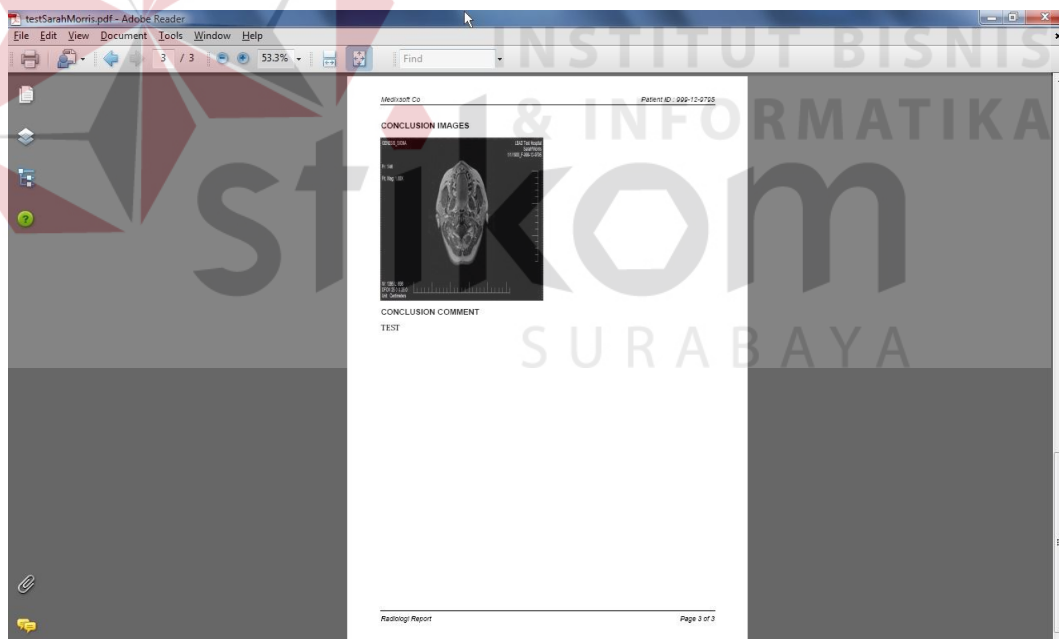
PRE-EXAM PROCEDURE
 Description : TEST
 Scan Dose : TEST

PRE-EXAM FOLLOW UP
 Radiologist Name : TEST
 Ordering Physician : TEST

PRE-EXAM PATIENT FORM
 Smoker : (N)
 Diabetes : (V)
 overweight : (V)
 Total Cholesterol : TEST
 Beta Blockers : TEST
 Nitro : TEST
 Average HR : TEST
 Indications for Study : Right
 Dominance : Chest Pain

Radiology Report Page 1 of 2

Gambar 4.94 Hasil *test case* id 61 (a)

Gambar 4.95 Hasil *test case* id 61 (b)Gambar 4.96 Hasil *test case* id 61 (c)

4.7 Evaluasi Sistem

Berdasarkan pada hasil uji coba yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa fitur-fitur standard yang wajib ada pada aplikasi *DICOM Viewer*, seperti: mengatur tampilan citra, merubah window level, melakukan zoom citra, melakukan zoom pada sebagian citra, merubah orientasi citra, pengukuran citra dan penampilan anotasi (Kim, dkk, 1991) , sudah berjalan dengan baik dan benar yang ditunjukkan pada hasil *test case* ID 1 hingga *test case* ID 33.

Hasil dari *test case* ID 46 hingga *test case* ID 52, menunjukkan *DICOM Viewer* sudah terintegrasi dengan *PACS Server*, karena data yang terdapat pada *DICOM Viewer*, seperti data pasien, jumlah series, jumlah instance sesuai dengan data yang di seleksi pada *PACS Server*. Hasil *test case* juga menunjukkan bahwa *DICOM Viewer* mampu menampilkan citra dari berbagai tipe modaliti yang terdapat pada *PACS Server*, seperti MRI, CT, X-Ray, PET, dan *digital ultrasound*.

Fitur pendukung yang terdapat pada *DICOM Viewer*, seperti *Export file*, *DICOM tag editor*, dan modul pembuatan laporan, juga berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Hal ini ditunjukkan pada hasil *test case* ID 34 hingga *test case* ID 38 dan *test case* ID 56 hingga *test case* ID 61.

Modul 3D viewer mampu menampilkan sekumpulan citra 2 dimensi menjadi citra bentuk 3 dimensi. Kemampuan untuk mengolah dan menampilkan citra membutuhkan alokasi dari *memory VGA*. Semakin besar melakukan pengolahan terhadap citra, maka semakin besar juga *memory VGA* yang dibutuhkan. Oleh karena itu, dalam menampilkan citra 3 dimensi, diperlukan *memory VGA* yang besar, agar citra dapat tampil dengan maksimal. Dan berdasarkan hasil *test case* ID 39 hingga *test case* ID 45, spesifikasi VGA seperti

pada kebutuhan perangkat keras, mampu menampilkan citra dalam bentuk 3 dimensi dengan baik dan benar.

Test case ID 53 melakukan uji coba untuk mengetahui kemampuan *DICOM Viewer* dalam hal *error handling*. *Error* yang sering terjadi pada *DICOM Viewer*, adalah *error out of memory*, hal ini terjadi karena citra yang ditampilkan menghabiskan *resource memory* yang ada. Dimana satu *series* dapat memiliki banyak citra, seperti *series* pada tipe modaliti MR, dengan generasi modaliti MR terbaru, mampu menghasilkan ± 1500 citra. Sehingga apabila banyak *series* ditampilkan dalam satu waktu, akan memungkinkan terjadinya *error out of memory*. Aplikasi *DICOM Viewer* mampu untuk menangani *error* tersebut, yang ditunjukkan pada hasil dari *test case ID 53*, dimana telah terjadi *error out of memory* saat *DICOM Viewer* telah menampilkan 2034 citra dari total 2500 citra yang diumpankan padanya.

Test case ID 54 hingga *test case ID 55* menunjukkan hasil dari uji coba melakukan 2 proses dalam satu. Proses yang terjadi tidak menunggu proses lain selesai dikerjakan untuk mengerjakan dirinya sendiri. Hal ini dikarenakan dalam membuat proses baru, aplikasi sudah menerapkan sistem *thread*. Sehingga antar proses dalam satu waktu dapat bekerja tanpa harus mengganggu keaktifan dari proses lain. Sistem *thread* penting untuk diterapkan, karena aplikasi *DICOM Viewer* dan *PACS Server* memiliki proses-proses yang tidak dapat diganggu keaktifannya, khususnya proses atau modul *listening* pada *PACS Server*. Dan Berdasarkan hasil dari *test case*, penerapan sistem *thread* berjalan dengan baik.