

BAB II

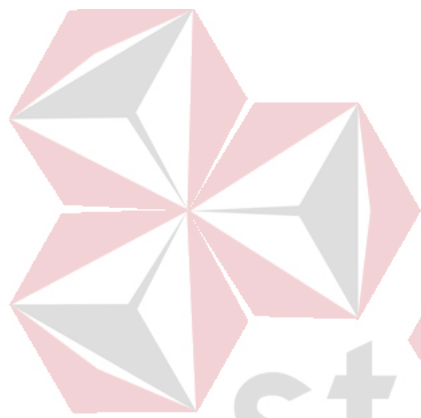
LANDASAN TEORI

2.1 *Picture Archiving and Communication System (PACS)*

Picture Archiving and Communication System (PACS) adalah *filmless* dan metode komputerisasi komunikasi dan menyimpan data gambar medis seperti *computed radiographic, digital radiographic, computed tomographic, ultrasound, fluoroscopic, magnetic resonance* dan *foto X-ray* (Alim, 2004).

Akusisi citra adalah titik awal data citra masuk ke PACS dari hasil pemeriksaan citra yang dilakukan oleh berbagai modalitas citra digital (seperti BI - *Biomagnetic Imaging*, CT - *Computed Tomography*, CR - *Computed Radiography*, MG - *Mammography*, MR - *Magnetic Resonance*, NM - *Nuclear Medicine*, PET - *Positron Emission Tomography*, RF - *Radio Fluoroscopy*, US - *Ultrasound*, XA - *XRay Angiography*, dll).

Terdapat 2 metode untuk melakukan akusisi citra digital, yaitu *direct capture*, dan *frame grabbing*. Dengan metode *direct capture*, antarmuka *direct digital* akan menangkap dan *mentransmisikan* data citra dari modalitas berupa data spasial dan *bit* atau *gray scale* dengan resolusi penuh, dan ditampilkan ke monitor. Pada metode *frame-grabbing*, seperti pada proses cetak citra ke film, kualitas citra dibatasi oleh proses hanya sampai pada resolusi 8 *bits* (atau 256 *gray values*). Sebagaimana telah disebutkan di atas, akusisi citra dapat dilakukan dengan CT atau DR.



INSTITUT BISNIS
DAN INFORMATIKA

stikom
SURABAYA

Saat citra telah diakuisisi, PACS akan mengelolanya dengan tepat untuk memastikan penyimpanan, pengambilan, dan pengiriman seluruh citra dapat dilakukan tanpa kesalahan. Selain itu PACS akan menjamin penyimpanan data citra jangka panjang, dan dapat digunakan kapan saja saat dibutuhkan, secara real time, terutama untuk *interpretasi* citra. Inti PACS terdiri dari: sistem manajemen database relasional (seperti *Oracle*, *MS-SQL*, *Sybase*), media penyimpan (seperti *RAID*, *Jukebox*), *software* pengendali (*image manager*), dan antarmuka *RIS*.

Sistem manajemen database adalah jantung dari PACS. Relasi antara citra dan lokasi penyimpanan disimpan dan dikelola di dalam database, berikut dengan semua data terkait yang dibutuhkan untuk pemanfaatan citra. Sistem manajemen database harus dapat menyediakan data citra berdasarkan pada pencarian pasien atau pemeriksaan tertentu saat diminta (*to be queried*) oleh *RIS* atau sistem lainnya.

Untuk menjamin kompatibilitas komunikasi antar sistem yang berbeda ini, digunakan standar komunikasi yang didefinisikan oleh standar *Digital Imaging and Communications in Medicine* (*DICOM*). Selain itu, dibutuhkan pula upaya untuk dapat mengelola penyimpanan data citra dalam ukuran yang besar (biasanya menggunakan teknologi *RAID*), dan menjamin penyimpanan data citra dalam jangka waktu yang lama sesuai dengan regulasi penyimpanan serta pengembalian data saat terjadi bencana (*disaster recovery*).

Workstation adalah tempat di mana fisikawan dan praktisi klinis melihat citra dan informasi hasil pemeriksaan yang telah dilakukan. Terdapat 2 klasifikasi *workstation*, yaitu diagnostik dan review. Perbedaan antara 2 klasifikasi *wokstation* ini ada pada resolusi dan fungsionalitas.

Workstation diagnostik adalah tipe *wokstation* yang digunakan oleh ahli radiologi untuk melakukan interpretasi pemeriksaan secara primer. *Workstation* tipe ini memiliki resolusi dan *brightness* tertinggi dan berisi tingkat fungsionalitas tertinggi. Secara historis, mereka didedikasikan untuk tugas dengan aplikasi yang dijalankan secara lokal.

Tipe *workstation* berikutnya adalah *workstation* klinikal review yang digunakan oleh praktisi klinis untuk melakukan review citra. *Workstation* ini tidak sebagus *workstation* diagnostik, baik dari segi *hardware* (resolusi) ataupun fungsionalitas. Area ini mendapatkan keuntungan terbanyak dari pemanfaatan *workstation* yang berbasis web, sehingga akses ke citra dapat didistribusikan lebih luas (bahkan dari luar lingkungan praktik).

2.2 *Elektrokardiogram (EKG)*

Menurut Klabunde, R. E (2011) jurnal yang berjudul Identifikasi kelainan Jantung Menggunakan Pola Citra Digital Elektrokardiogram, Elektrokardiogram (EKG) adalah suatu gambaran dari potensial listrik yang dihasilkan oleh aktivitas listrik otot jantung. EKG ini merupakan rekaman informasi kondisi jantung yang diambil dengan

elektrokardiograf yang ditampilkan melalui monitor atau dicetak pada kertas. Rekaman EKG ini digunakan oleh dokter ahli untuk menentukan kondisi jantung dari pasien.

Beberapa jenis penyakit kelainan jantung menurut Klabunde, R. E (2011), antara lain adalah *Abnormal Heart Rhythms*, *Heart Failure*, *Heart Valve Disease*, *Congenitas Heart Disease*, *Cardiomyopathies*, dan *Pericarditis*.

2.3 Lead EKG

Menurut Busono (2004) dalam mesin EKG yang banyak digunakan di Indonesia, Seperti pada gambar 2.1 terdapat 12 *lead*: I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5, V6. Artinya jantung dilihat dari 12 sudut pandang.

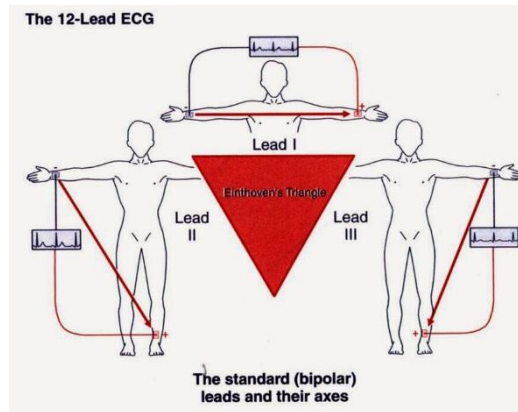
I Lateral	aVR	V1 Septal	V4 Anterior
II Inferior	aVL Lateral	V2 Septal	V5 Lateral
III Inferior	aVF Inferior	V3 Anterior	V6 Lateral

Gambar 2.1 jenis 12 sudut jantung
Sumber : Busono (2004)

Terdapat 2 jenis *lead* , yaitu :

A. seperti gambar 3 *Lead bipolar* : merekam perbedaan potensial dari 2 elektrode.

- *Lead I* : merekam beda potensial antara tangan kanan (RA) dengan tangan kiri (LA) yang mana tangan kanan bermuatan (-) dan tangan kiri bermuatan (+)
- *Lead II* : merekam beda potensial antara tangan kanan (RA) dengan kaki kiri (LF) yang mana tangan kanan bermuatan (-) dan kaki kiri bermuatan (+)
- *Lead III* : merekam beda potensial antara tangan kiri (LA) dengan kaki kiri (LF) yang mana tangan kiri bermuatan (-) dan kaki kiri bermuatan (+).



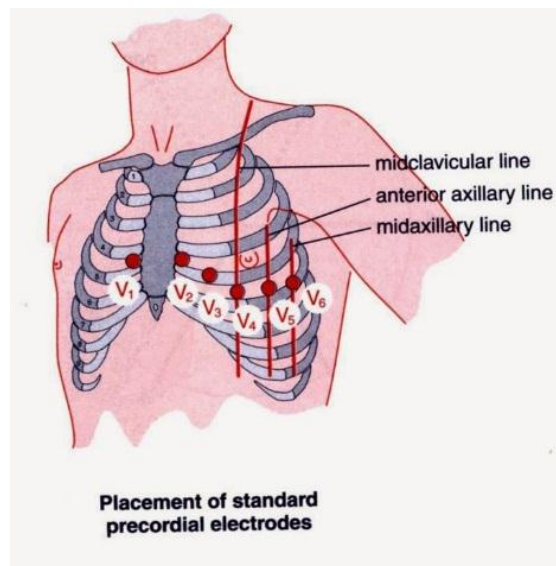
Gambar 2.2 the standard (*bipolar*) leads and their axes

Sumber : Busono (2004)

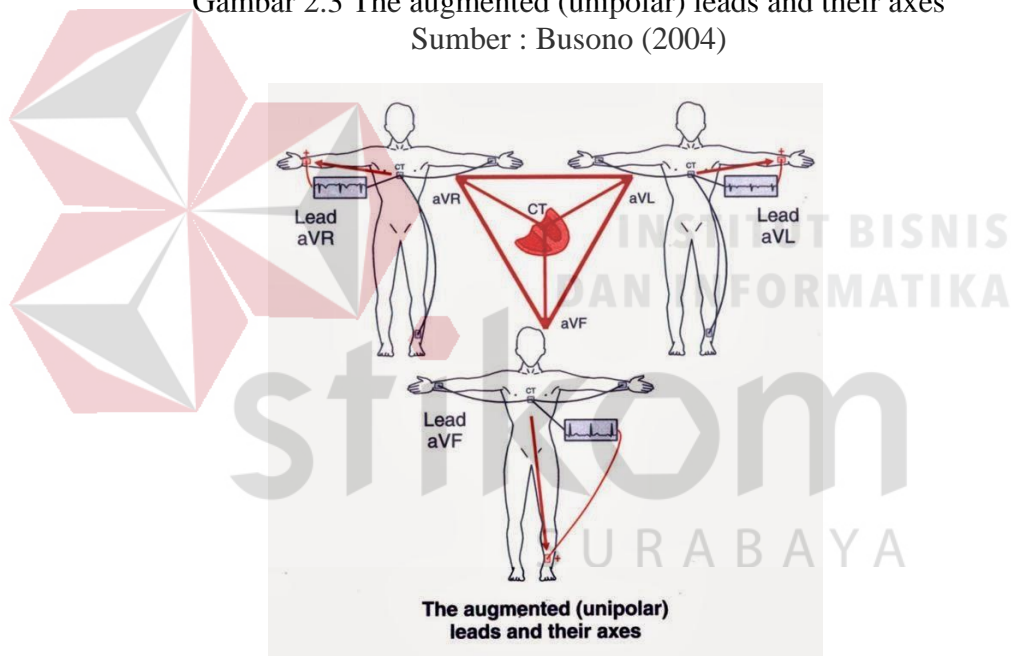
B. *Lead unipolar* : merekam beda potensial lebih dari 2 *elektode*.

Dibagi 2 : *lead unipolar ekstremitas* dan *lead unipolar prekordial* *Lead unipolar ekstremitas*.

- *Lead aVR* : merekam beda potensial pada tangan kanan (RA) dengan tangan kiri dan kaki kiri yang mana tangan kanan bermuatan (+)
- *Lead aVL* : merekam beda potensial pada tangan kiri (LA) dengan tangan kanan dan kaki kiri yang mana tangan kiri bermuatan (+).
- *Lead aVF* : merekam beda potensial pada kaki kiri (LF) dengan tangan kanan dan tangan kiri yang mana kaki kiri bermuatan (+) Menurut Busono (2004), *Lead V1-6* adalah *lead unipolar*, terdiri dari sebuah *elektroda* positif dan sebuah titik referensi yang terletak di pusat listrik jantung. *Lead unipolar prekordial* : merekam beda potensial *lead* di dada dengan ketiga *lead* ekstremitas. Yaitu V1 s/d V6. Sadapan V1, V2, dan V3 disebut sebagai sadapan *prekordial* kanan sedangkan V4, V5, dan V6 disebut sebagai sadapan *prekordial* kiri. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 2.3 dan gambar 2.4 dibawah ini :

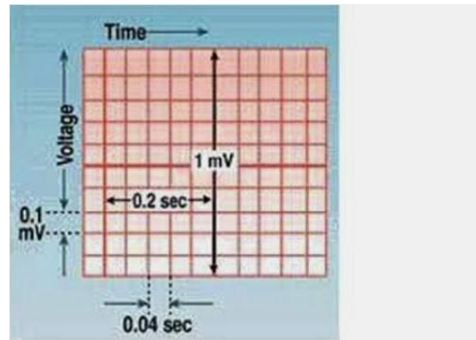


Gambar 2.3 The augmented (unipolar) leads and their axes
Sumber : Busono (2004)



Gambar 2.4 Placement of standard precordial electrodes
Sumber : Busono (2004)

2.4 Kertas EKG

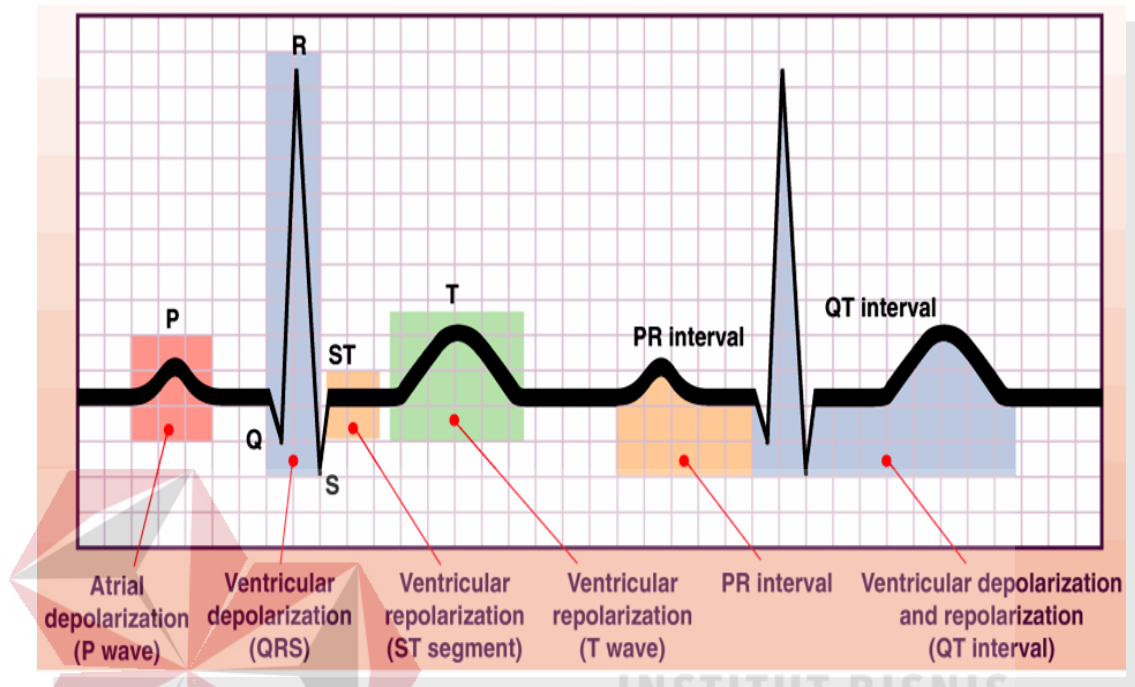


Gambar 2.5 Kertas EKG
Sumber : Waslaludin, S (2010)

Menurut Waslaludin, S (2010) seperti gambar 2.5 menjelaskan bahwa kertas EKG merupakan kertas grafik yang terdiri dari garis *horizontal* dan *vertikal* berbentuk bujur sangkar dengan jarak 1 mm. Garis yang lebih tebal (kotak besar) terdapat pada setiap 5 mm. Garis *horizontal* menggambarkan waktu (detik) yang mana 1 mm (1 kotak kecil) = 0,04 detik, 5 mm (1 kotak besar) = 0,20 detik. Garis *vertical* menggambarkan *voltase* yang mana 1 mm (1 kotak kecil) = 0,1 mV. Sinyal "kalibrasi" harus dimasukkan dalam tiap rekaman. Sinyal standar 1 mV harus menggerakkan jarum 1 cm secara *vertikal*, yakni 2 kotak besar di kertas EKG. Dalam mesin EKG yang banyak digunakan di Indonesia, terdapat 12 *lead*: I, II, III, aVR, aVL, aVF, V1, V2, V3, V4, V5, V6. Artinya jantung dilihat dari 12 sudut pandang.

Pada praktek sehari-hari perekaman dibuat dengan kecepatan 25 mm/detik. Pada awal rekaman kita harus membuat *kalibrasi* 1 milliVolt yaitu sebuah atau lebih yang menimbulkan defleksi 10 mm. Pada keadaan tertentu *kalibrasi* dapat diperbesar yang akan menimbulkan defleksi 20 mm atau diperkecil yang akan menimbulkan defleksi 5 mm. Hal ini harus dicatat pada saat perekaman EKG

sehingga tidak menimbulkan interpretasi yang salah bagi pembacanya. Pada gambar 2.6 akan menjelaskan bahwa setiap



Gambar 2.6 Gelombang T, U, P, QRS, ST, PR, dan QT
Sumber : Waslaludin, S (2010)

1. Gelombang *T*

Merupakan gambaran proses *repolarisasi ventrikel*. Umumnya gelombang *T* positif di *lead I, II, V3 – V6* dan terbalik di *aVR*.

2. Gelombang *U*.

Adalah gelombang yang timbul setelah gelombang *T* dan sebelum gelombang *P* berikutnya.. Penyebab timbulnya gelombang *U* masih belum diketahui, namun diduga akibat *repolarisasi* lambat sistem *konduksi interventrikel*.

3. Gelombang QRS

Merupakan gambaran proses *depolarisasi ventrikel*, terdiri dari gelombang *Q*, gelombang *R* dan gelombang *S*. Gelombang QRS yang normal :

- a. Lebar 0.06 – 0.12 detik
- b. Tinggi tergantung *lead*

Gelombang Q adalah *defleksi* negatif pertama pada gelombang QRS.

Gelombang Q yang normal :

- a. Lebar kurang dari 0.04 detik
- b. Tinggi / dalamnya kurang dari 1/3 tinggi R

Gelombang R adalah defleksi positif pertama gelombang QRS. Gelombang R umumnya positif di *lead* II, V5 dan V6. Di *lead* aVR , V1 dan V2 biasanya hanya kecil atau tidak ada sama sekali.

Gelombang S adalah defleksi negatif sesudah gelombang R. Di *lead* aVR dan V1 gelombang S terlihat dalam dan di V2 ke V6 akan terlihat makin lama makin menghilang atau berkurang dalamnya.

1. *Interval PR.*

Interval PR diukur dari permulaan gelombang P sampai permulaan gelombang QRS. Nilai normal berkisar antara 0.12 – 0.20 detik. Ini merupakan waktu yang dibutuhkan untuk *depolarisasi* atrium dan jalannya impuls melalui berkas His sampai permulaan *depolarisasi ventrikel*.

2. *Segmen ST*

Segmen ST diukur dari akhir gelombang S sampai awal gelombang T. Segmen ini normalnya isoelektris, tetapi pada *lead* prekordial dapat bervariasi dari -0.05 sampai +2 mm. Segmen ST yang naik disebut ST elevasi dan yang turun disebut ST depresi.

2.5 *Digital Imaging And Communication In Medicine (DICOM)*

DICOM (*Digital Imaging And Communication In Medicine*) adalah standar industri untuk radiologis transferral dari gambar dan informasi medis lainnya antara komputer dan telah menjadi standar format citra medis digital dan komunikasi secara *de facto* yang digunakan oleh *vendor* alat medis (Huang, 2004:335). Citra medis disimpan dengan menggunakan *format* independen, dan format yang paling umum digunakan adalah DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) (NEMA, 2007:5). Setelah menggunakan pola sistem terbuka *Interconnection of International Standar Organization*, DICOM memungkinkan komunikasi digital antara peralatan diagnostik dan terapeutik dan sistem dari berbagai produsen.

Dengan standar internasional ini, para vendor dan para praktisi medis akan lebih mudah dalam melakukan pertukaran informasi dalam hal medis tanpa mengalami kendala bahasa. Beberapa keuntungan yang didapat dari pemanfaatan DICOM antara lain:

1. Mengurangi kesulitan koneksi dengan berbagai peralatan.
2. Karena DICOM adalah standar yang berlaku secara internasional, maka tidak diperlukan lagi standar yang berbeda untuk tiap peralatan medis.
3. Manajemen pasien yang lebih baik.
4. Citra medis pasien dapat diproses dengan menggunakan piranti lunak yang banyak tersedia.
5. Adanya kemudahan untuk pengarsipan citra medis.

2.6 Ruang Lingkup DICOM

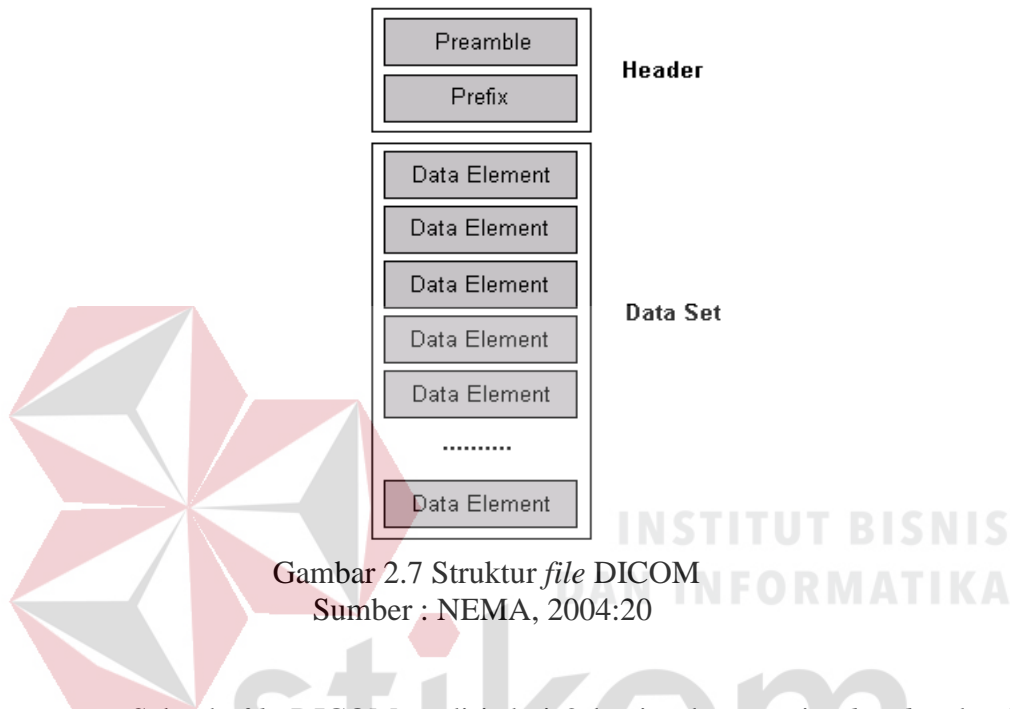
DICOM ada untuk untuk menciptakan dan menjaga standar internasional untuk komunikasi medis yang menggunakan citra medis dan data yang berhubungan di dalamnya. Tujuan dari DICOM sendiri adalah untuk mencapai kompatibilitas dan mengembangkan efisiensi kinerja antara sistem pencitraan dan sistem informasi lainnya pada lingkungan medis di dunia. DICOM adalah sebuah standar yang berkerja sama. Konektifitas dapat berjalan karena vendor mau untuk bekerja sama selama masa ujicoba selama demonstrasi pada public, melalui internet dan tes secara internal. Setiap vendor diagnostik umum citra medis di dunia telah memiliki standar yang disatukan pada disain produknya masing-masing dan sebagian besar secara aktif berpartisipasi pada pengembangan standar tersebut.

DICOM sekarang atau akan digunakan secara nyata pada setiap profesi medis yang menggunakan citra medis pada dunia industri kesehatan. Hal ini termasuk *cardiology, dentistry, endoscopy, mammography, ophthalmology, orthopedics, pathology, pediatrics, radiation therapy, radiology, surgery*, dan lain-lain. DICOM bahkan digunakan dalam dunia kedokteran hewan saat ini.

2.7 Struktur Data, Semantik DICOM

Standar tentang struktur data dan semantik dijelaskan pada DICOM standar PS. 3.5 (NEMA, 2004:20). Standar ini mendefinisikan bagaimana seharusnya sebuah aplikasi DICOM menangani sebuah *Data Set* yang merupakan hasil dari penggunaan obyek informasi dan kelas layanan sebagaimana telah dijelaskan pada sub bab di atas.

Sebagaimana yang telah dijelaskan di atas, *file* DICOM adalah *file* yang memiliki banyak bagian (*multi-part*) karena didalamnya terkandung banyak informasi selain data citra medis itu sendiri, namun juga data pasien, studi, dan lain-lain. Secara umum struktur *file* DICOM dapat digambarkan sebagai berikut :



Gambar 2.7 Struktur *file* DICOM
Sumber : NEMA, 2004:20

Sebuah *file* DICOM terdiri dari 2 bagian besar yaitu *header* dan Pixel Citra Medis. Sebuah *header* terdiri dari 128 byte *file preamble* dan 4 byte DICOM *prefix* yang berisi 'D','I','C', dan 'M'. Standar DICOM tidak memerlukan struktur untuk ukuran pasti sebuah *preamble*. Tidak diperlukan juga untuk terstruktur seperti *Data Element* dengan sebuah tag dan panjang di dalamnya. Hal ini sengaja dilakukan untuk memfasilitasi akses pada citra yang tersimpan pada *Data Set* dan data lainnya dengan cara menyediakan kompatibilitas dengan sejumlah format citra komputer yang telah umum. Sedangkan *prefix* digunakan untuk membedakan *file* DICOM dengan *file* lainnya.

Semua informasi mengenai gambar, pasien, studi dan sebagainya disimpan pada *header*. Dalam istilah DICOM, *file* gambar DICOM disebut sebagai *Data Set*. Sebuah *Data Set* terdiri dari :

Data Elemen Tag. Dapat dianggap juga sebagai informasi. Sebuah *data elemen tag* adalah kombinasi dari grup dan elemen. Contohnya tag(0010,0020). 0010 adalah grup dan 0020 adalah elemennya. Sebuah grup menyatakan sebuah kelompok dan sebuah elemen menunjukkan informasi secara khusus dari kelompok tersebut. Pada contoh diatas grup 0010 menyatakan kelompok data pasien dan elemen 0020 menyatakan data pasien yang berupa nama pasien. Berikut ini adalah tabel yang menyatakan grup dan informasi yang terkandung di dalamnya.

Tabel 2.1. Pengelompokan Entitas Informasi

Grup	Entitas Informasi
Grup 2	Informasi Meta <i>File</i>
Grup 8	Informasi Seri
Grup 10	Info Pasien
Grup 29	Informasi Umum Studi
Grup 28	Informasi gambar
Grup 7F	Pixel Data

2.8 DICOM 3.0

DICOM standar versi 3.0 diluncurkan pada tahun 1993. standar ini menspesifikasikan secara khusus protokol jaringan dengan menggunakan TCP/IP, mendefinisikan operasi dari *Service Class* dibelakang pertukaran data dan menciptakan mekanisme untuk mengidentifikasi *Information Object* secara unik. DICOM juga distrukturisasi sebagai *multi-port document* dengan tujuan untuk memfasilitasi perluasan pada standar.

Sebagai tambahan, DICOM mendefinisikan *Information Object* tidak hanya untuk citra medis namun juga pasien studi, laporan, dan pengelompokan data lainnya. Dengan pengembangan yang dibuat pada DICOM versi 3.0, standar ini telah siap memfasilitasi perkembangan dari PACS, menjadi antarmuka dari sistem informasi kesehatan, dan juga memungkinkan untuk membuat sistem teleradiologi. Dalam standar DICOM 3.0 ada beberapa aspek yang dijadikan patokan dalam pembuatan sebuah aplikasi DICOM.

2.9 DICOM 3.0 SUPLEMEN 30

Menurut Rosslyn (2000) jurnal yang berjudul *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) Supplement 30: Waveform Interchange*. DICOM 3.0 suplemen 30 adalah Data yang digunakan untuk menyimpan EKG dalam bentuk *waveform* (gelombang).

Tambahan ini dikembangkan sesuai dengan proses pengembangan standar Komite DICOM. Termasuk perubahan pada Bagian 3, 4, 5, 6, dan 11 dari DICOM Standard (NEMA PS3). DICOM telah memiliki mekanisme dasar untuk pertukaran data gelombang, *Curve* Informasi Badan, yang digunakan dalam *Object Standalone Curve* Informasi dan dalam objek gambar komposit lainnya.

Tambahan ini mengikuti pendekatan umum kemampuan, tapi memungkinkan untuk kebutuhan spesifik dari gelombang.

Obyek informasi gelombang adalah generalisasi dari kelas DICOM gambar komposit informasi objek. Struktur hirarki kasus pasien / studi / seri / object, di wakili DICOM gambar model informasi. Perubahan Bagian 3 Standar DICOM termasuk modifikasi Informasi *Image Composite* Model untuk memasukkan bentuk gelombang serta data pixel, dan lampiran informatif menggambarkan model data gelombang. Pada saat membuka file DICOM 3.0 suplemen 30 maka akan terdapat beberapa jenis tag data :

a. *12-Lead EKG IOD Deskripsi*

The *12-Lead* Electrocardiogram (*12-Lead EKG*) IOD adalah spesifikasi sinyal listrik digital dari sistem konduksi jantung pasien dikumpulkan pada permukaan tubuh, yang telah diakuisisi oleh modalitas EKG atau oleh EKG fungsi akuisisi dalam suatu modalitas pencitraan.

b. *Acquisition Modality*

Nilai Modalitas pada EKG harus (0008,0060)

c. *Waveform Sequence*

Jumlah gelombang urutan (5400,0100) Produk antara 1 dan 5.

d. *Number Of Waveform Channels*

Nilai Jumlah Channels (003A,0005) di setiap gelombang Urutan Barang harus antara 1 dan 13. Jumlah saluran dikodekan di semua Produk tidak akan melebihi 13 .

e. *Number Of Waveform Samples*

Nilai Jumlah Sampel (003A,0010) di setiap gelombang Urutan Barang harus kurang dari atau sama dengan 16384 .

f. *Sampling Frequency*

Nilai Frekuensi Sampling (003A,001A) di setiap gelombang Urutan Barang harus antara 200 dan 1000

g. *Channel Source*

Baseline Konteks ID untuk Channel (003A,0208) di setiap saluran Definition Urutan Barang harus CID 3001.

h. *Waveform Sample Interpretation*

Nilai Interpretasi gelombang Sample (5400,1006) di setiap gelombang Urutan Barang harus SS .

i. *Waveform Annotation Module*

Konteks ID Ditetapkan untuk Concept Nama Kode urutan (0040, A043) di gelombang Anotasi Urutan (0040, B020) harus CID 3335. Kelompok Konteks ini mendukung anotasi yang ditekan pada alat pacu jantung dalam bentuk gelombang ECG.

j. *Context Module*

Untuk Contoh SOP dari EKG diperoleh di laboratorium kateterisasi jantung, Template Ditetapkan untuk Akuisisi Konteks dengan urutan (0040,0555) adalah TID 3403. Untuk pemeriksaan rest EKG atau stres EKG, Template Ditetapkan untuk Akuisisi Konteks urutan (0040,0555) adalah TID 3401.

k. *Waveform Data*

Pengkodean data sampel - channel (5400,1010).

2.10 *Extensible Markup Language (XML)*

Menurut John Plerice (2006) jurnal yang berjudul *XML by example*. *Extensible Markup Language (XML)* adalah cara yang fleksibel untuk menciptakan format informasi umum dan berbagi baik format dan data pada *World Wide Web*, intranet, dan di tempat lain. Misalnya, pembuat komputer mungkin setuju pada cara standar atau yang umum untuk menggambarkan informasi tentang produk komputer (kecepatan prosesor, ukuran memori, dan sebagainya) dan kemudian menggambarkan format informasi dengan XML. Seperti cara mendeskripsikan data akan memungkinkan pengguna untuk mengirim (program) ke situs Web masing-masing komputer, mengumpulkan data, dan kemudian membuat perbandingan yang valid. XML dapat digunakan oleh setiap individu atau kelompok perusahaan yang ingin berbagi informasi dengan cara yang konsisten.

XML, rekomendasi resmi dari *World Wide Web Consortium (W3C)*, mirip dengan bahasa halaman Web saat ini, *Hypertext Markup Language (HTML)*. Kedua XML dan HTML berisi simbol markup untuk menggambarkan isi dari halaman atau *file*. HTML, bagaimanapun, menggambarkan isi dari suatu halaman web (terutama teks dan gambar grafis) hanya dalam hal tampil

XML sebenarnya adalah sederhana dan bagian yang lebih mudah digunakan dari *Standard Generalized Markup Language (SGML)*, standar untuk bagaimana membuat struktur dokumen. Contoh beberapa document XML sederhana :

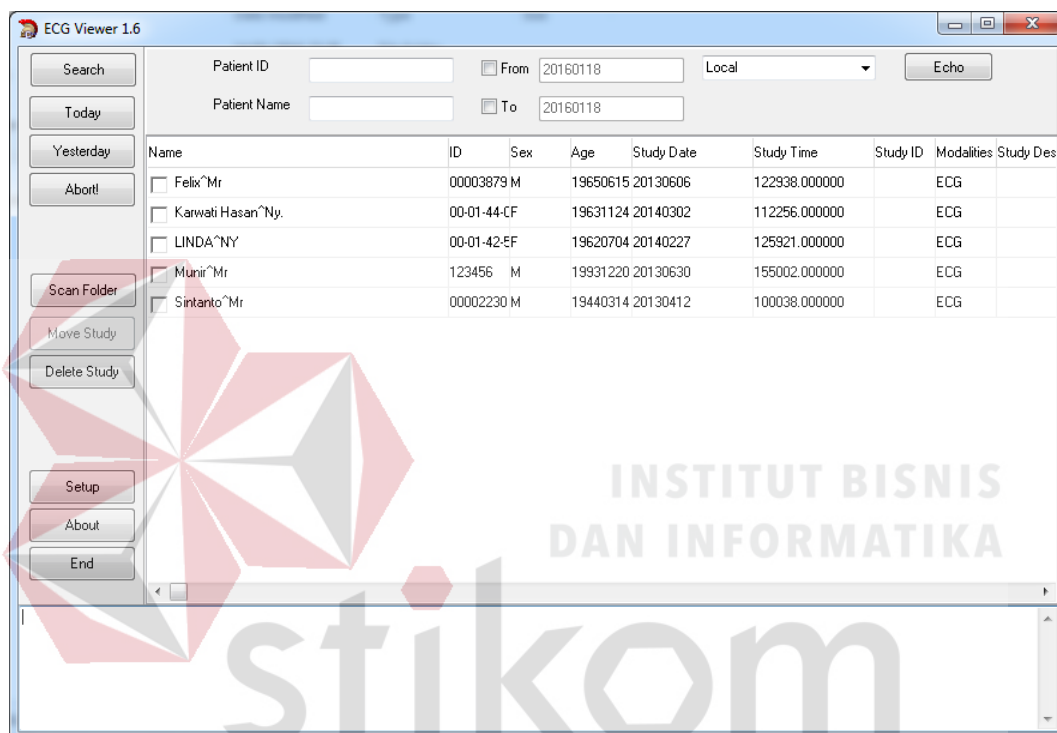
```

<?xml version="1.0" encoding="ISO8859-1" ?>
<CardiologyXML>
  <ObservationType>RestECG</ObservationType>
  <ObservationDateTime>
    <Hour>1</Hour>
    <Minute>20</Minute>
    <Second>49</Second>
    <Day>12</Day>
    <Month>12</Month>
    <Year>2012</Year>
  </ObservationDateTime>
  <UID>
    <DICOMStudyUID></DICOMStudyUID>
  </UID>
  <ClinicalInfo>
    <ReasonForStudy></ReasonForStudy>
    <Technician>
      <FamilyName></FamilyName>
      <GivenName></GivenName>
      <PersonID></PersonID>
    </Technician>
    <ObservationComment></ObservationComment>
    <DeviceInfo>
      <Desc>CardioSoft</Desc>
      <SoftwareVer></SoftwareVer>
      <AnalysisVer>12SL V21</AnalysisVer>
    </DeviceInfo>
  </ClinicalInfo>
</CardiologyXML>

```

2.11 CharruaSoft

Pada aplikasi CharruaSoft berfungsi sebagai *viewer* yang nantinya data EKG dapat ditampilkan dalam bentuk grafik. Aplikasi CharruaSoft dapat dilihat pada situs <http://www.charruasoft.com/products/ecgv/index.php>. Berikut tampilan dari aplikasi CharruaSoft dapat dilihat pada gambar 2.8



Gambar 2.8 Tampilan dari aplikasi CharruaSoft