

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan adalah dengan studi literatur, yaitu mencari sumber-sumber literatur yang menjadi dasar keilmuan dari penelitian yang dilakukan. Mempelajari literatur terkait dengan teknis pengolahan citra khususnya menggunakan matlab. Kemudian metode trial dan error, selalu mencoba dan mencari solusi dari kesalahan yang terjadi. Diskusi dengan narasumber yang memiliki kompetensi di bidang pengolahan citra.

Memfokuskan pada 3 tahapan penelitian yang akan dilakukan, yaitu, bagaimana untuk :

1. Menyimpan file gambar EKG pada komputer, mengatur kecerahan dan kontras *image*, merubahnya menjadi citra *grayscale*
2. Menghilangkan *gridlines*
3. Mengonversi gambar digital EKG menjadi grafik sinyal EKG

### 3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Basis penelitian ini dilakukan di Laboratorium Komputer, yang tercakup dalam Laboratorium Terpadu Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Lampung. Penelitian ini dimulai dari bulan Januari – April 2015. Jadwal kegiatan selama 4 bulan tersebut dapat dilihat pada tabel 3.1. pada subbab jadwal kegiatan.

### 3.3. Jadwal kegiatan

Penelitian ini dijadwalkan selesai dalam wakt 4 bulan, dengan rincian aktivitas kegiatan dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 3.1. aktivitas penelitian.

No	Aktivitas	Bulan			
		Jan.	Feb.	Mar.	Apr.
1	Studi literatur				
2	Perancangan program dan Pembuatan program				
4	Pengujian program				
5	Perbaikan program				
6	Analisa hasil				
7	Pembuatan laporan				

### 3.4. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

1. Laptop ACER Aspire 4743 intel pentium P6200 dual cores @2.13 GHz, 4.00 GB RAM (2.80 Usable).
2. Software Matlab 7.0
3. Scanner
4. Kamera digital Kodak PIXPRO AZ361
5. Printout EKG
6. Gambar grafik dan percobaan sejumlah 12 gambar .

### 3.5. Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian dibuat untuk memudahkan dalam menjalankan penelitian dan melakukan analisis pembahasan, yaitu :

1. Perumusan masalah/ identifikasi masalah

Perumusan masalah atau identifikasi masalah merupakan langkah awal dalam penelitian pembuatan sistem perangkat lunak rekonstruksi sinyal ekg. Dari apa yang dijabarkan dalam latar belakang dan tujuan pembuatan pada bab I, ada beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan untuk diselesaikan dan menjadi dasar pembuatan sistem rekayasa perangkat lunak rekonstruksi sinyal ekg ini, antara lain :

- a. Pembacaan terhadap kertas EKG secara manual dirasa sulit bagi kalangan praktisi medis, sehingga diperlukan sebuah alat bantu atau tools yang bisa membantu mempermudah dalam pembacaan ataupun analisis sinyal. Dalam era digital saat ini, digitalisasi ekg diperlukan untuk menjadi proses awal analisis pembacaan EKG secara digital.

- b. Perlunya dilakukan digitalisasi kertas EKG untuk memback up data rekam medis jantung dalam bentuk softfile, untuk lebih efisiensi dalam penyimpanan data rekam medis.
- c. Dalam digitalisasi kertas ekg diperlukan pengolahan citra digital. Beberapa dari penelitian recovery ekg menggunakan pengolahan citra yang rumit dan panjang. Pada sistem yang akan dibuat ini pengolahan citra yang disematkan adalah pengolahan citra dasar yang sederhana yang berisikan pengaturan kontras, kecerahan, grayscale dan pengolahan numeric dari gambar.

## 2. Studi literatur

Studi literatur dilakukan untuk mengetahui dasar-dasar keilmuan dan juga untuk mengetahui perkembangan teknologi terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Kemudian sumber-sumber literatur ini dijadikan referensi dalam penelitian yang dilakukan. Sehingga, setiap permasalahan dan pemecahannya memiliki dasar keilmuan yang dapat dipertanggung jawabkan. Sumber-sumber literature ini berupa journal ilmiah, paper, *e-book* dan buku-buku cetak yang berkaitan dengan pengolahan citra dan EKG.

Cakupan dari studi literature yang dibuat meliputi :

- a. EKG

Pengenalan dasar EKG dan permasalahan-permasalahan teknis lapangan.

- b. Pengolahan citra menggunakan Matlab

Pembahasan dan penjelasan terkait dengan pengolahan citra yang akan digunakan dalam penelitian ini. Proses pengolahan citra ini meliputi

pembacaan *image*, *crop*, matriks, *grayscale*, konversi nilai data, kontras, dan grafik menggunakan matlab.

c. Rekayasa perangkat lunak

Rekayasa perangkat lunak mencakup metode, perlengkapan (*tools*), prosedur, implementasi, *maintenance*.

3. Metode pengembangan rekayasa perangkat lunak

Metode pengembangan rekayasa perangkat lunak yang digunakan adalah linear sequential atau sering disebut *Waterfall method*. Ada beberapa hal harus dipersiapkan, yaitu :

a. Rekayasa sistem dan analisis (Sistem Engineering)

Pembuatan perangkat lunak dimulai dari pembentukan kebutuhan-kebutuhan berdasarkan analisis dari kondisi sistem yang sudah ada. Kemudian memilah mana yang akan digunakan untuk pengembangan perangkat lunak. Hal ini diperlukan ketika perangkat lunak harus berkomunikasi dengan hardware, orang dan basis data.

Alat ukur yang digunakan untuk menentukan proses penyelesaian masalah ini yaitu dengan melakukan analisis terhadap peningkatan-peningkatan pada 6 aspek yang dikenal dengan analisis PIECES (*Performance, Information, Economic, Control, Efficiency, Services*).

i. Analisis Kinerja (*Performance Analysis*)

ii. Analisis Informasi (*Information Analysis*)

iii. Analisis Ekonomi (*Economic Analysis*)

iv. Analisis Pengendalian (*Control Analysis*)

v. Analisis Efisiensi (*Efficiency Analysis*)

vi. Analisis Pelayanan (*Service Analysis*).

b. Analisis perangkat lunak (*Analysis*)

Pengumpulan kebutuhan dengan fokus pada perangkat lunak, yang meliputi : Domain informasi, fungsi yang dibutuhkan, unjuk kerja/performansi dan antarmuka. Hasilnya kemudian didokumentasikan.

c. Perancangan (*Design*)

Struktur data yang digunakan dalam pembuatan sistem perangkat lunak rekonstruksi sinyal EKG adalah matriks piksel gambar dan array nilai piksel terkecil sebagai dasar rekonstruksi grafik yang dibuat. Sedangkan tipe data yang digunakan yaitu : integer (uint8), dan double. Integer digunakan karena merupakan representasi numeric dari citra digital yang dibaca oleh matlab. Double digunakan dalam pengolahan data numeric dalam membangun grafik sinyal.

d. Pembuatan kode (*Coding*)

Penterjemahan perancangan ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh mesin, dengan menggunakan bahasa pemrograman.

e. Pengujian (*Testing*)

Setelah kode program selesai testing dapat dilakukan. Testing memfokuskan pada logika internal dari perangkat lunak, fungsi eksternal dan mencari segala kemungkinan kesalahan dan memeriksa apakah sesuai dengan hasil yang diinginkan. Selengkapnya pada sub-bab 3.H.

f. Pemeliharaan (*Maintenance*)

Merupakan bagian paling akhir dari siklus pengembangan dan dilakukan setelah perangkat lunak dipergunakan.

#### 4. Pengujian hasil sistem rekayasa perangkat lunak

Pengujian sistem ini dilakukan dengan mengeksekusi program matlab yang dibuat untuk mengolah data masukan berupa gambar EKG dan menampilkan hasil rekonstruksi sinyal EKG. Pengujian dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung pada gambar hasil rekonstruksi sinyal EKG. Untuk mempermudah dalam melakukan pengamatan hasil rekonstruksi yang dibuat dilakukan 4x pengujian pada masing-masing gambar. Pengujian pertama, rekonstruksi grafik dilakukan dengan simpangan terhadap y sebesar 40 piksel. Jadi, grafik yang direkonstruksi akan berada 40 piksel di atas gambar sinyal EKG asli. Kemudian pengujian dengan simpangan terhadap y sebesar 20, 10, dan terakhir pengujian dengan simpangan 0, artinya rekonstruksi dilakukan tepat digaris sinyal gambar EKG asli. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem dapat berjalan dengan baik atau tidak. Parameter pertama yang digunakan adalah menyamakan bentuk pola sinyal, dengan cara dilakukan pengamatan terhadap grafik rekonstruksi yang dihasilkan, apakah grafik yang direkonstruksi berbentuk/ memiliki pola yang sama dengan gambar sinyal aslinya atau terdapat perbedaan signifikan antara grafik yang direkonstruksi dengan bentuk gambar sinyal aslinya. Parameter kedua adalah pada gambar simpangan = 0 piksel, atau saat grafik direkonstruksi pada garis gambar sinyal aslinya, apakah terdapat perbedaan panjang antara grafik dengan gambar sinyal, atau garis grafik keluar melebihi garis sinyal gambar aslinya. Dalam hal ini, grafik akan direkonstruksi dengan garis berwarna merah, sedangkan sinyal asli berwarna hitam. Hasil dinyatakan sesuai dengan target apabila grafik yang direkonstruksi (garis merah) berada di dalam garis

hitam sinyal gambar aslinya. Jika grafik yang dihasilkan menyimpang dari garis sinyal asli lebih dari 1 kontak gridlines EKG, maka hasil dinyatakan gagal.

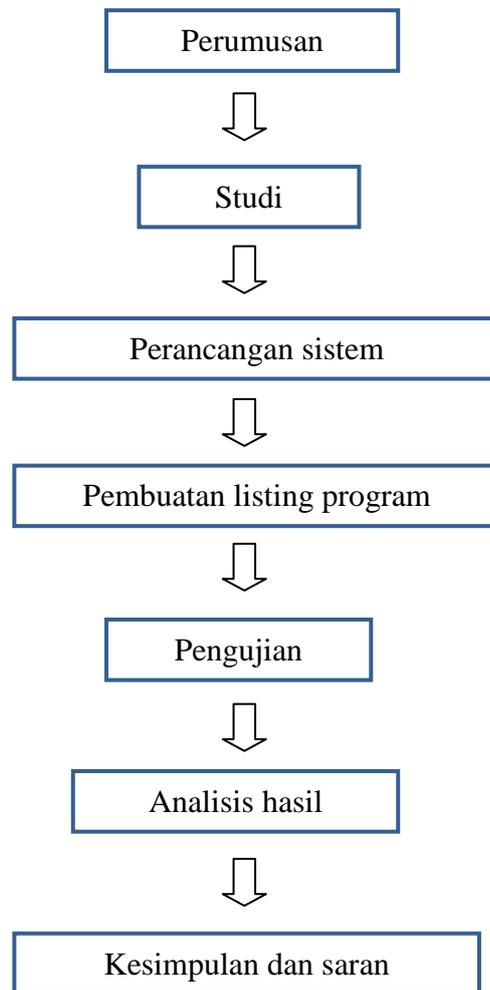
#### 5. Analisis hasil pengujian

Setelah melakukan hasil pengujian kinerja sistem yang dibuat, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis hasil terhadap hasil dari pengujian tersebut. Analisa bertujuan untuk mengetahui kelebihan dan kekurangan sistem yang dibangun. Jika sistem yang dibuat menunjukkan kemampuan yang kurang baik atau tidak optimal, maka dilakukan analisis teoritis dan dilakukan optimasi rancangan agar sistem yang dibuat mencapai kondisi yang diharapkan. Parameter yang digunakan dalam analisis hasil pengujian ini adalah tingkat akurasi rekonstruksi sinyal EKG dengan simpangan  $< 1$  gridlines gambar EKG aslinya. Dari hasil analisa inilah diperoleh kesimpulan-kesimpulan terkait dengan kelebihan, dan kekurangan sistem yang dibangun, serta capaian sistem dari target yang ditentukan.

#### 6. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran diambil dari hasil pelatihan maupun hasil analisis pengujian sistem yang dibuat. Kesimpulan merupakan jawaban dari tujuan dan hipotesa penelitian yang dilakukan berdasarkan analisis hasil dan pengujian dari sistem yang dibuat. Saran berisi rekomendasi perbaikan atau perancangan sistem yang lebih baik untuk penelitian selanjutnya.

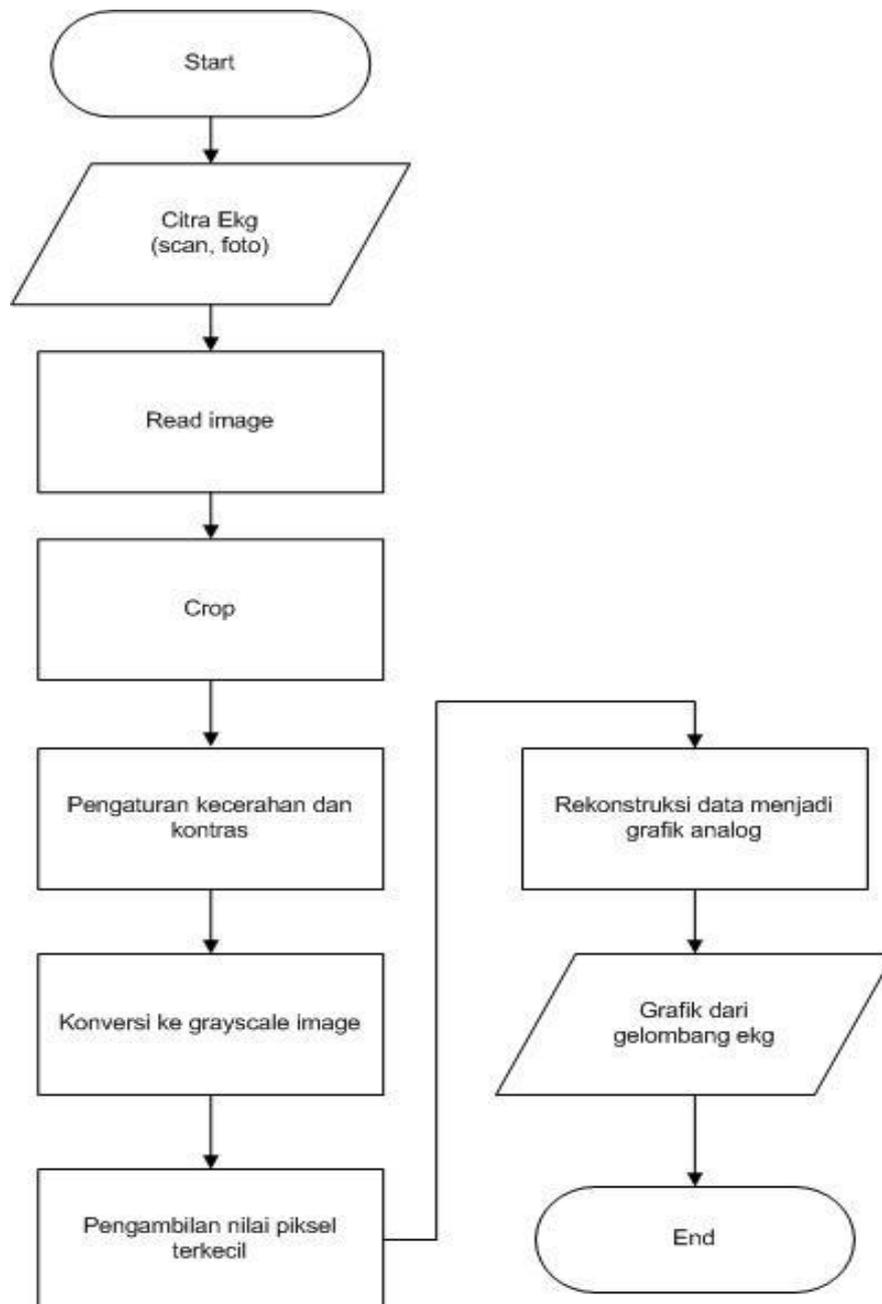
Secara garis besar, tahapan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.2 di bawah ini :



Gambar 3.1. Diagram tahapan penelitian.

### 3.6. Algoritma sistem

Algoritma sistem dibuat dalam bentuk diagram alir (*Flowchart*). Secara umum *Flowchart* dari sistem yang akan dibuat dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 3.2. *Flowchart* program rekonstruksi gambar dari data gambar digital

EKG 2 dimensi menjadi grafik sinyal EKG 1 dimensi.

1. Data citra dari EKG yang disimpan pada folder computer di-*upload* ke dalam perangkat aplikasi untuk dibaca dan diolah oleh sistem.
2. Sistem akan membaca input dalam bentuk nilai-nilai *integer*, kemudian menampilkan citra *input* yang dibaca oleh perangkat aplikasi pada axes yang ditentukan.
3. Setelah citra terbaca, dan ditampilkan oleh perangkat aplikasi, selanjutnya dilakukan *cropping* citra. *Cropping* dilakukan untuk mengambil gambar atau bentuk sinyal yang diinginkan untuk diolah oleh sistem pada perangkat aplikasi.
4. Proses selanjutnya adalah pengaturan kecerahan dan kontras. Tahap ini dilakukan untuk mereduksi gambar *gridlines* pada citra EKG.
5. Setelah mereduksi warna *gridlines* menggunakan pengaturan kecerahan dan kontras maka dilakukan konversi warna citra dari RGB menjadi *grayscale*. Ini bertujuan untuk memudahkan dalam pengambilan nilai *pixel* terkecil dari citra.
6. Selanjutnya adalah melakukan pengambilan nilai terkecil dari citra yang merupakan representasi dari warna hitam gambar sinyal pada citra digital EKG.
7. Langkah terakhir adalah rekonstruksi data nilai *pixel* terkecil menjadi sebuah grafik sinyal.
8. Grafik ditampilkan pada perangkat aplikasi yang dibuat.

### 3.7. Pembuatan Sistem

Pembuatan sistem pada penelitian ini mencakup spesifikasi perangkat lunak yang akan dibangun, mulai dari form design, alur data, listing program. Kemudian metode pengembangannya.

#### 1. Spesifikasi perangkat lunak

Spesifikasi perangkat lunak yang akan dibuat terdiri dari persyaratan fungsional dan non-fungsional.

##### a. Persyaratan fungsional

Mencakup apa-apa yang harus disediakan oleh perangkat lunak yang dibuat, bagaimana sistem bereaksi terhadap input dan reaksi sistem pada kondisi-kondisi tertentu. Persyaratan-persyaratan fungsional ini akan dijabarkan pada Bab 4.

##### b. Persyaratan non-fungsional

Merupakan persyaratan-persyaratan dari luar sistem yang mendukung berfungsinya sistem perangkat lunak yang dibuat. Seperti spesifikasi PC, keamanan, dan lainnya.

#### 2. Membuat perangkat dengan menggunakan metode air terjun yang dijabarkan pada sub-bab 3.5.3.