

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jantung adalah salah satu organ tubuh yang paling vital fungsinya dibandingkan dengan organ tubuh vital lainnya. Dengan kata lain, apabila fungsi jantung mengalami gangguan maka besar pengaruhnya terhadap organ-organ tubuh lainnya. Fungsi utama jantung adalah memompakan darah ke seluruh tubuh untuk kepentingan metabolisme sel-sel demi kelangsungan hidup. Jantung merupakan sistem elektromekanikal dimana sinyal untuk kontraksi otot jantung timbul akibat penyebaran arus listrik di sepanjang otot jantung. Arus listrik yang dihasilkan oleh otot jantung selama depolarisasi dan repolarisasi menyebar ke jaringan di sekitar jantung dan dihantarkan melalui cairan tubuh. Untuk mengetahui sinyal elektrik jantung yang dihasilkan oleh elektrokardiograf, maka dapat dilihat pada suatu grafik yang menggambarkan rekaman listrik jantung, yang dinamakan elektrokardiogram (EKG). EKG melacak dan mencatat sinyal-sinyal listrik kecil yang mengkoordinasi denyut jantung yang dapat menunjukkan penyakit jantung.

EKG merekam aktivitas listrik sel di atrium dan ventrikel serta membentuk gelombang dan kompleks yang spesifik. Aktivitas listrik tersebut didapat dengan menggunakan elektroda di tubuh yang dihubungkan dengan kabel mesin EKG. Hasil rekaman EKG dapat dilihat pada osiloskop atau dicatat di kertas. EKG dapat digunakan untuk mendiagnosis kecepatan denyut jantung yang abnormal, gangguan irama jantung, serta kerusakan otot jantung. Hal ini disebabkan karena aktivitas listrik akan memicu aktivitas mekanis sehingga kelainan pola listrik biasanya akan disertai dengan kelainan mekanis atau otot jantung sendiri.

Seiring dengan kemajuan teknologi dan elektronika, banyak dilakukan pengembangan penelitian dalam merancang perangkat EKG. Perangkat EKG harus sesuai dengan standarisasi sistem EKG untuk Rumah Sakit. Standar sistem EKG yang digunakan adalah dua belas *lead* yang terdiri dari tiga *lead* bipolar, tiga *lead* unipolar ekstremitas dan enam *lead* prekordial. Kegunaan *lead* EKG ini untuk menghasilkan sudut pandang yang jelas terhadap jantung.

Pada perancangan tugas akhir sebelumnya, berjudul *Sistem Akuisisi ECG Menggunakan USB untuk Deteksi Aritmia* telah dirancang sistem EKG dua belas *lead*. Namun sinyal EKG yang ditampilkan hanya satu *lead* berdasarkan pemilihan mux. Pada

tugas akhir kali ini, penulis ingin mengembangkan sistem EKG dua belas *lead* yang dapat menampilkan kedua belas sinyal EKG *lead* 1 - *lead* 12 pada komputer. Sistem tersebut dibuat untuk mendapatkan sinyal keluaran EKG yang lebih akurat, sehingga dapat menunjukkan adanya kelainan jantung seseorang.

1.2 Tujuan dan Manfaat

1.2.1 Tujuan

Tujuan pembuatan Tugas Akhir ini adalah untuk merancang dan mengimplementasikan sistem Elektrokardiograf (EKG) dua belas *lead* yang dapat menampilkan kedua belas sinyal EKG *lead* 1 - *lead* 12 pada komputer melalui komunikasi serial.

1.2.2 Manfaat

Manfaat dari penelitian Tugas Akhir ini adalah dapat merealisasikan EKG dua belas *lead* sesuai dengan standarisasi sistem EKG untuk Rumah sakit dan hasil keluaran sinyal untuk keseluruhan *lead* EKG dapat ditampilkan dengan mudah melalui komputer.

1.3 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan diteliti pada tugas akhir ini adalah :

1. Perancangan EKG dapat diimplementasikan.
2. Pembuatan blok diagram secara keseluruhan dan blok diagram utama pada sistem EKG.
3. Perancangan *multiplexer* untuk pemilihan *lead*.
4. Perancangan rangkaian penguat instrumentasi.
5. Perancangan rangkaian *filter* analog.
6. Perancangan rangkaian *clamper*.
7. Menampilkan sinyal keluaran EKG pada layar osiloskop.

1.4 Batasan Masalah

Beberapa batasan masalah dalam perancangan EKG dua belas *lead* untuk rangkaian analog *lead* 1 – *lead* 6 sebagai berikut :

1. Perancangan perangkat keras rangkaian analog *lead* 1 – *lead* 6 yang terdiri dari tiga *lead* bipolar (*lead* I, *lead* II, *lead* III) dengan metode *Einthoven Triangle* dan tiga *lead* unipolar ekstremitas (aVR, aVF, aVL) dengan metode *Goldberger*.

2. Input EKG yang digunakan diambil dari *simulator* atau elektroda yang ditempel di bagian tubuh tertentu.
3. Menggunakan penguat INA 118 sesuai dengan karakteristik sistem EKG.
4. Menggunakan *filter* HPF Pasif orde satu dan LPF aktif orde 3 jenis *butterworth*.
5. Menampilkan sinyal keluaran analog pada sistem EKG ke Osiloskop.
6. Parameter yang akan dianalisis meliputi pengaturan nilai penguatan, nilai frekuensi untuk meredam *noise*, dan keluaran berupa tegangan.
7. Tidak membahas tentang aktivitas kelistrikan jantung secara detail dan pengenalan sinyal EKG aritmia jantung.

1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Studi literatur, dengan mempelajari buku-buku referensi yang berkenaan dengan objek dan jurnal ilmiah yang mendukung dalam penulisan Tugas Akhir ini.
2. Diskusi dengan pembimbing mengenai hasil analisa data-data yang diperoleh dari studi literatur.
3. Pengujian sistem dilakukan untuk mengetahui kinerja dari sistem EKG dua belas *lead*.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi gambaran umum dari percobaan yang dilakukan. Tercakup di dalamnya yaitu latar belakang, tujuan dan manfaat, rumusan masalah, batasan masalah, metodologi serta sistematika penulisan.

BAB 2 DASAR TEORI

Bab ini menjelaskan tentang uraian teori dan konsep dasar anatomi jantung, aktivasi elektrik jantung, sistem konduksi kelistrikan jantung secara umum, EKG, sistem standar sadapan (*Lead*) EKG, *multiplexer*, penguat instrumentasi, *filter*, penguat operasional dan rangkaian *clamper*.

BAB 3 PERANCANGAN SISTEM

Pada bab ini berisi perancangan sistem EKG dua belas *lead* yang meliputi blok diagram secara keseluruhan, blok diagram utama, diagram alir rangkaian analog *lead* 1- *lead* 6 dan perancangan EKG.

BAB 4 PENGUJIAN DAN ANALISA SISTEM

Pada bab ini berisi pengujian dan analisa perangkat keras yang telah dirancang.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini merupakan bab terakhir dari laporan tugas akhir yaitu berupa kesimpulan untuk sistem yang penulis kerjakan, serta saran untuk penelitian berikutnya.