

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan teknologi yang pesat mempermudah manusia dalam mencapai kebutuhan hidup. Hal tersebut telah merambah segala bidang termasuk dalam bidang kedokteran. Salah satunya adalah usaha untuk mengetahui aktivitas yang dilakukan oleh jantung sebagai organ vital dalam tubuh manusia, mengingat sampai saat ini penyakit jantung masih menjadi penyebab terbesar kematian di dunia (Darmawansyah, dkk., 2006).

Upaya-upaya yang telah dilakukan untuk mengurangi jumlah kematian akibat serangan jantung mendadak, yakni melalui pemeriksaan berkala terhadap kinerja jantung dan kondisi kesehatan penderita seperti misalnya *monitoring* respirasi, suhu tubuh, sinyal jantung, tekanan darah, kadar oksigen dan biokimia darah (Busono dan Sarodja, 2010).

Jantung adalah organ penting dalam tubuh manusia yang difungsikan untuk memompa darah keseluruh tubuh. Proses pemompaan darah ini terjadi karena otot jantung berkontraksi akibat mendapat rangsangan listrik atau impuls. Rangsangan listrik berawal dari potensial aksi yang terjadi pada sel-sel otot jantung. Potensial aksi berawal dari keadaan depolarisasi dan keadaan repolarisasi membran sel autoritmik. Untuk mengetahui aktivitas listrik otot jantung diperlukan pencatatan atau perekaman dari permukaan tubuh (Hindasyah, 2009).

Electrocardiography (ECG) merupakan catatan variasi dari potensi *bio elektrik* berkenaan dengan waktu detak jantung manusia. Dengan digitalisasi sinyal *electrocardiography*, analisa komputer dari pola ECG dilakukan untuk mendiagnosa penyakit jantung. Banyak hasil penting mengenai hal ini telah diperoleh untuk mendapatkan hasil yang efisien dan analisa pola ECG yang akurat waktunya (Yani, 2012). Kelainan dari fungsi jantung seseorang dapat dilihat dari rekaman sinyal ECG ini.

Dalam penelitian (Maisyaroh, 2012) perangkat EKG berbasis PC dengan menggunakan *sound card* sebagai *interface* telah terealisasi. Peralatan EKG dapat

dibuat menggunakan IC instrumentasi sederhana dan sensor AgCl, dengan antarmuka *soundcard*. Sinyal EKG yang dapat dideteksi belum dapat diolah secara sempurna akibat keterbatasan kemampuan perangkat lunak *Visual Analyser 9.0* yang digunakan. Dari gambar hasil pengukuran yang telah diolah dengan menggunakan Microsoft Excel, masih terdapat peredaman *noise* kurang sempurna.

Dalam penelitian (Hindasyah, 2009) perangkat sistem instrumentasi EKG dan aktivitas gerak secara *wireless* dibuat dalam tiga modul yaitu modul pengkondisi sinyal, modul *mikro-transmitter* dan modul *USB-receiver*. Perangkat lunak atau program dibuat dalam dua bagian yaitu program untuk mikrokontroler yang dibuat dengan bahasa BASCOM AVR dan program pada komputer yang dibuat dengan bahasa Borland Delphi 7. Dari hasil pengujian diperoleh bahwa sistem instrumentasi EKG dan aktivitas gerak secara *wireless* telah dapat difungsikan. Data pengukuran EKG dalam keadaan diam dapat dicuplik dengan kecepatan sampling 20 milidetik, 10 milidetik dan 7 milidetik. Dari hasil pengukuran ini diperoleh gelombang QRS aktifitas jantung dengan amplitudo maupun interval waktu parameter-parameternya yang relatif sama.

Dalam penelitian (Darmawansyah, dkk., 2006) perancangan rangkaian elektronik elektrokardiograf menggunakan komponen teknologi mikroelektronik hibrid dan *Surface Mounting Devices* (SMD). Elektrokardiograf terdiri atas beberapa rangkaian penyusun seperti: rangkaian instrumentasi, penguat penyangga, penguat differensial, *low pass filter* dan *notch filter*. Semua rangkaian penyusun akan diukur menggunakan peralatan elektronik dan program SPICE untuk menganalisis frekuensi respons dan kemiringan untuk filter, CMRR dan penguatan tegangan untuk rangkaian instrumentasi, penguat penyangga dan penguat differensial. Hasil pengukuran dan analisis dihasilkan penguatan tegangan pada rangkaian instrumentasi sebesar 100 kali dengan CMRR sebesar 2500. Frekuensi putus rangkaian *low pass filter* 98 Hz dengan kemiringan 39,17 dB, frekuensi tengah rangkaian *notch filter* 48 Hz di antara daerah frekuensi yang diijinkan 42 Hz sampai 54 Hz. Kestabilan rangkaian ECG keseluruhan

menggunakan komponen SMD memberikan data perekaman pengukuran bentuk denyut jantung (elektrokardiogram) yang baik di atas peralatan cetak *plotter*.

Dalam penelitian (Anwar, 2009) rangkaian setiap output yang dihasilkan oleh elektroda (sensor) harus dipasangkan dioda, yang berfungsi untuk mengontrol atau mengamankan sinyal input positif dan sinyal input negatif yang langsung menuju komponen *analog device* AD624AD. Yang mana komponen ini berfungsi untuk memudahkan memonitor sinyal yang dihasilkan oleh jantung, sinyal input yang ditangkap oleh komponen ini dapat diperkuat sampai 1000 kali. Adapun faktor gangguan-gangguan yang terdapat pada rangkaian ini yaitu: sistem pentanahan (*grounding*), bahan logam atau aluminium dan pengaruh medan magnet.

Dalam penelitian (Somawirata, 2009) perancangan elektrokardiograf yang terintegrasi dengan personal komputer direalisasikan dengan rangkaian penguat awal dan rangkaian *low pass filter*. Dari hasil pengujian rangkaian penguat awal didapat nilai persentase *error* rata-rata sebesar 6.752% yang berarti bahwa rangkaian ini dapat bekerja dengan baik walaupun masih terdapat *error* yang kecil. Untuk rangkaian *low pass filter* terdapat persentase *error* sebesar 9% ini berarti bahwa rangkaian dapat bekerja dengan baik. Pada pembacaan *software* masih terlihat *noise* pada sinyal yang dibaca. Ini disebabkan adanya *noise feedback* dari *power supply* komputer yang digunakan. Secara umum alat ini dapat bekerja dengan baik terkecuali pada bentuk gelombang yang ditampilkan pada layar monitor yang dikarenakan adanya *noise* serta pengaruh gelombang elektromagnetik yang ada disekitar alat sewaktu diadakan pengujian alat.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis akan melanjutkan penelitian mengenai pengolahan sinyal EKG dengan rangkaian *High Pass Filter* dan *Notch Filter* untuk meredam *noise*. Dimana *High Pass Filter* berfungsi meredam frekuensi yang berada dibawah frekuensi *cut off* yang direalisasikan untuk meredam interferensi gerakan otot. Sedangkan *Notch filter* difungsikan untuk meredam sinyal *noise* 50 Hz yang disebabkan interferensi frekuensi tegangan jala-jala. Selain biopotential yang berada di dalam tubuh manusia, terdapat sinyal-sinyal lain yang dapat turut terukur dan mengganggu pengukuran dan penguatan

instrumentasi. Sinyal gangguan yang terbesar datang dari interferensi sumber tegangan listrik jala-jala (PLN) yang disebabkan oleh efek kapasitansi antara tubuh manusia dengan jaringan tegangan listrik yang ada disekitar tubuh.

Untuk mengubah data input yang analog, maka digunakan ADC dengan resolusi 12 bit yang dapat mengubah dari analog menjadi data digital sehingga sinyal terbaca oleh komputer dengan *software* Turbo Pascal 5.

Dengan demikian judul penelitian ini adalah “ **Rancang Bangun dan Pengolahan Sinyal ECG Menggunakan *High Pass Filter* dan *Notch Filter***”.

1.2 Identifikasi Masalah

1. Menggunakan rangkaian penguat instrumentasi untuk mendapatkan sinyal EKG dari elektroda.
2. Mengolah sinyal EKG dengan rangkaian *high pass filter* dan *notch filter* untuk meredam *noise*.
3. Menggunakan ADC sebagai pendistribusian untuk pengolahan sinyal input sehingga terbaca ke komputer.

1.3 Batasan Masalah

1. Rangkaian menggunakan penambahan rangkaian *high pass filter* dan *notch filter*.
2. Perakitan desain dan komponen filter pada EKG.

1.4 Rumusan Masalah

1. Bagaimana karakteristik sinyal EKG dengan rangkaian *high pass filter* dan *notch filter* ?
2. Bagaimana merancang penguat instrumentasi dan filter dengan ADC sebagai konversi analog ke digital ?

1.5 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui karakteristik sinyal EKG dengan rangkaian *high pass filter* dan *notch filter*.
2. Mengetahui rancangan penguat instrumentasi dan filter dengan ADC sehingga terbaca ke komputer.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini adalah

1. Menampilkan sinyal EKG sederhana seperti sinyal EKG sebenarnya.
2. Membuat suatu perangkat EKG yang ekonomis.