

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Adaptive Noise Cancellation merupakan salah satu aplikasi filter adaptif yang digunakan untuk meredam *noise* pada sinyal. Aplikasi filter ini menggunakan algoritma *Least Mean Square* (LMS) yang kompatibel untuk *Finite Impulse Response* (FIR) maupun *Infinite Impulse Response* (IIR). ANC tidak hanya berpasangan pada LMS. *Adaptive Noise Cancellation* diaplikasikan pada sinyal EKG yang tercampur dengan *noise* pada skripsi ini. Sumber *noise* tersebut adalah yang dari berasal jala-jala listrik dengan frekuensi 50 Hz. Sehingga, bagian-bagian sinyal PQRST pada EKG dapat mengalami perubahan bentuk, bahkan hilang karena bertumpuk dengan *noise*.

Aplikasi ANC sebelumnya sudah pernah dilakukan oleh Adrian Wong dari Cornell University dengan Judul “*Adaptive 60 Hz Noise Cancellation*” yang menggunakan ATmega 32 sebagai pemroses sinyal. Namun, pengujian dari aplikasi tersebut hanya dilakukan dengan menggunakan sinyal sinusoidal saja. Oleh karena itu, pada skripsi ini dibuat juga sebuah ANC yang diaplikasikan pada rangkaian EKG.

Permasalahan dapat diatasi dengan mudah menggunakan filter adaptif dengan algoritma *Least Mean Square* (LMS). Algoritma ini akan membandingkan sinyal *output* EKG yang tercampur dengan *noise* terhadap sinyal referensi sehingga *noise* yang tercampur dengan *output* EKG dapat teredam. Peredaman *noise* menggunakan filter adaptif, yaitu *adaptive noise cancellation*. Kelebihan ANC dengan menggunakan algoritma *Least Mean Square* (LMS) dibanding filter digital lainnya yaitu lebih dinamis dalam membaca perubahan sinyal *output* akibat *noise* sehingga sistem pada filter

dapat menyesuaikan secara otomatis dengan algoritma tersebut dengan mengurangi sinyal EKG dan sinyal referensi dari pemrograman bahasa C sehingga menghasilkan *error* yang mendekati nol. Jadi, jika diaplikasikan pada sinyal EKG yang mengalami interferensi jala-jala listrik 50 Hz maka dapat menyesuaikan dengan kondisi.

Pada skripsi ini, digunakan DSP *board* dengan menggunakan ATmega 8535 sebagai pemroses sinyal. *Board* ini memiliki kapasitas memori yang cukup besar sehingga ANC dapat diprogram langsung pada DSP *board*. Disamping itu, ADC sudah ter-*embedded* dalam mikrokontroler dan DAC sudah ter-*embedded* dalam DSP *board*, sehingga mengurangi kemungkinan timbulnya *noise* akibat interkoneksi rangkaian.

1.2 Perumusan Masalah

Permasalahan yang dihadapi dalam pembuatan skripsi ini adalah sebagai berikut :

- Merancang rangkaian EKG yang terdiri dari rangkaian biopotensial *amplifier* dan *non-inverting amplifier* untuk menguatkan tegangan yang didapat dari tubuh.
- Merancang *low pass filter* dan *high pass filter* untuk meredam *noise* yang didapat dari tubuh khususnya sinyal listrik jantung.
- Merancang *Adaptive Noise Cancellation* (ANC) dengan algoritma *Least Mean Square* (LMS) yang dapat meredam *noise* dari sinyal EKG dengan frekuensi 50 Hz yang mengganggu sinyal EKG.
- Merancang program pada mikrokontroler untuk merealisasikan *Adaptive Noise Cancellation* (ANC) dengan algoritma *Least Mean Square* (LMS).

1.3 Batasan Masalah

Agar skripsi ini lebih spesifik dan terarah maka terdapat 4 batasan masalah sebagai berikut :

1. Menggunakan sinyal EKG *Lead I* pada pemrosesan sinyal yang diperoleh dengan peletakan elektroda pada pergelangan tangan kanan dan pergelangan tangan kiri.
2. *User* berada dalam kondisi *relax* (duduk santai atau terlentang).
3. Menggunakan algoritma *Least Mean Square* (LMS) yang membandingkan sinyal *output* EKG dengan sinyal referensi *noise* berupa sinyal sinusoidal frekuensi 50 Hz yang berasal dari pemrograman bahasa C.
4. *Output* biopotensial *amplifier* EKG langsung diproses oleh ANC secara *realtime*.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan yang hendak dicapai dalam pembuatan skripsi ini yaitu membuat *Adaptive Noise Cancellation* yang diaplikasikan untuk meredam *noise* dari jala-jala listrik dengan frekuensi 50 Hz dari sinyal EKG dengan melihat *Mean Square Error* (MSE).

1.5 Metodologi Perancangan

Metode yang digunakan adalah :

1. Studi literatur
Melakukan pencarian informasi berupa dasar teori dan komponen-komponen yang dibutuhkan dalam pembuatan skripsi ini. Informasi tersebut diperoleh dengan cara membaca pada buku referensi, *datasheet* serta *browsing* di internet.
2. Perancangan sistem :
 - a. Membuat diagram blok sistem serta merancang alur kerja sistem.

- b. Merancang algoritma *Least Mean Square* (LMS) untuk meredam *noise* yang berasal dari interferensi jala-jala listrik.
- c. Merancang alur kerja *software* pada mikrokontroler ATmega 8535 agar dapat melakukan pemrosesan sinyal yang dibutuhkan dalam ANC.

3. Pengembangan Alat

Pada skripsi ini, EKG yang dibuat merupakan pengembangan dari skripsi milik saudara Caresa Juwana dengan Judul “Visualisator Mekanisme Kerja Jantung Manusia”. Pengembangan yang dilakukan antara lain :

- a. Menggunakan IC *Instrumentation Amplifier* yang mudah didapat di Surabaya yaitu AD620 dan memiliki penguatan hingga 1000 kali yang mencukupi dalam pengerjaan skripsi.
- b. Menyederhanakan rangkaian hingga hanya menggunakan sebuah *low pass filter* dan *high pass filter* analog dan ditambahkan dengan filter digital.

4. Pembuatan Alat

- a. Pemrograman *software* pada mikrokontroler ATmega 8535 yang berisi algoritma *Least Mean Square* (LMS), kontrol kerja ADC serta DAC.
- b. Merealisasikan rangkaian EKG yang terdiri dari rangkaian biopotensial *amplifier*, *low pass filter*, *high pass filter* serta *driven right leg*.

5. Pengujian alat

Pengujian alat dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah alat yang dibuat telah sesuai dengan yang diharapkan yaitu mampu meredam interferensi dari jala-jala listrik pada frekuensi 50 Hz dari sinyal EKG.

6. Pembuatan buku

Pembuatan buku dilakukan bersamaan dengan proses pengerjaan alat. Buku yang dibuat berisi laporan hasil yang dicapai dari dasar teori, perancangan, pembuatan dan pengujian alat.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan skripsi ini disusun sebagai berikut :

BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang gambaran umum mengenai isi skripsi meliputi : latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan, metodologi perancangan, serta sistematika penulisan.

BAB II Dasar Teori

Bab ini membahas tentang teori-teori yang berkaitan dengan masalah yang dibahas dalam skripsi ini antara lain tentang Elektrokardiogram (EKG) dan *Adaptive Noise Cancellation* (ANC).

BAB III Perancangan dan Pembuatan Alat

Bab ini menjelaskan mengenai perancangan dan pembuatan alat yang meliputi : perancangan rangkaian elektronika pada EKG, desain ANC dan perancangan *software* meliputi filter adaptif dan algoritma *Least Mean Square* (LMS).

BAB IV Pengukuran dan Pengujian Alat

Bab ini membahas mengenai pengukuran dan pengujian alat yang digunakan dalam pengerjaan skripsi meliputi : pengukuran dan pengujian rangkaian elektronika pada

EKG dan pengujian algoritma yang digunakan serta pengujian algoritma LMS dan filter adaptif.

BAB V Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari pengerjaan skripsi.

Lampiran Berisikan skematik rangkaian elektronika yang digunakan, *listing* program dalam pengerjaan skripsi, daftar istilah dan biodata penulis.