

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif karena data yang dianalisis dalam penelitian ini adalah data numerik atau data angka yang diperoleh dari hasil perhitungan detak jantung pasien. Berdasarkan sumbernya, data yang digunakan adalah data primer karena data tersebut diperoleh melalui perhitungan dan observasi langsung oleh peneliti yang bukan diperoleh dari data yang telah ada.

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

3.2.1. Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Dasar dan Optik, Jurusan Elektro, Fakultas Teknik. Kalibrasi dan pengujian alat dilakukan di Unit Medical Center (UMC) Universitas Jember.

3.2.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian dilaksanakan selama kurang lebih 6 bulan yaitu dari bulan Maret sampai bulan Agustus

3.3. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.3.1. Hardware

1. *Condenser Microphone* (Mikrofon Kondensator)
2. Sistem minimum ATmega16
3. *Downloader AVR*
4. *Power Supply*
5. AVO meter
6. LCD 2x16
7. Rangkaian LCD
8. Rangkaian *Amplifier*
9. Rangkaian *Low Pass Filter*
10. Rangkaian *High Pass Filter*
11. Rangkaian Komparator
12. Rangkaian *Monostabil Multivibrator*

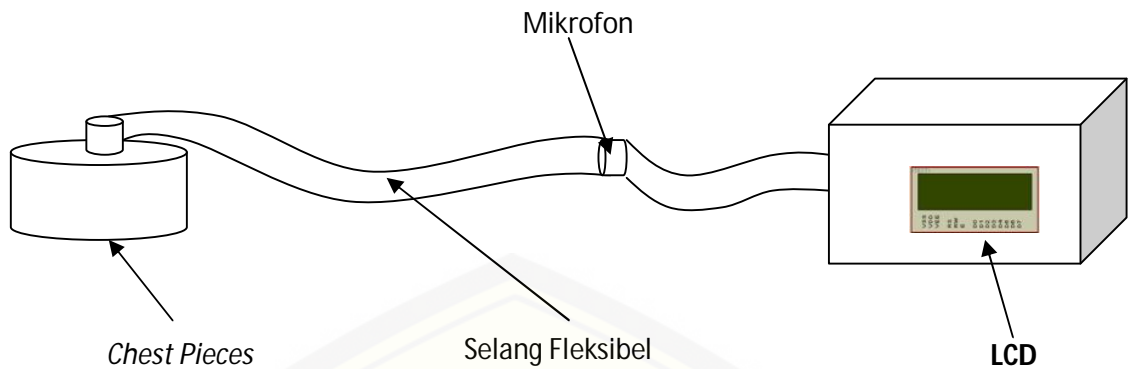
3.3.2. Software

1. Code Vision AVR
2. Proteus
3. Express PCB

3.4. Desain Hardware

3.4.1. Desain Mekanik

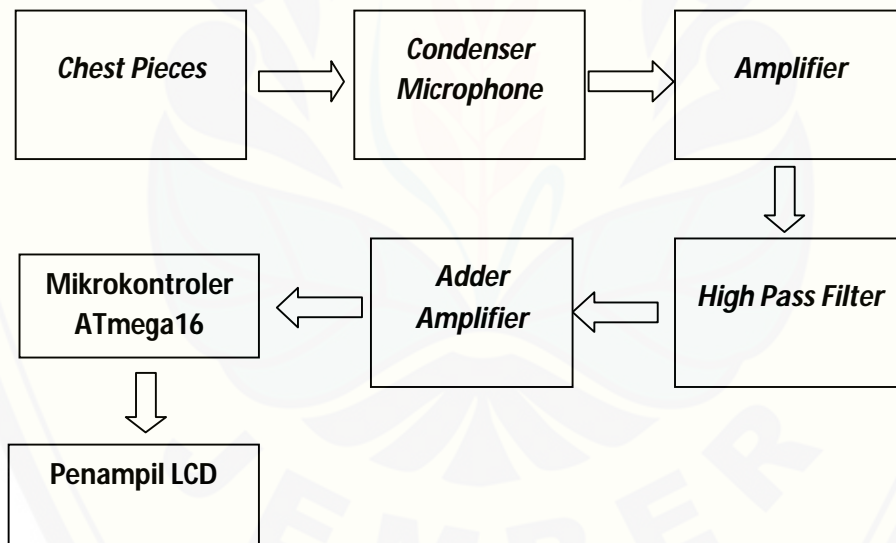
Mekanik alat dirancang agar dokter dapat dengan mudah melihat detak jantung dari pasien melalui tampilan LCD, sehingga dokter dan pasien dapat merasakan kenyamanan. Mikrofon kondensator ditempatkan pada selang tertutup yang menghubungkan bagian ujung stetoskop (*chest piece*) ke rangkaian elektronika. Hal ini dilakukan karena pendeteksian dilakukan dengan suara sehingga udara tidak boleh ada yang bocor.



Gambar 3.1. Rancangan Sistem mekanik

3.4.2. Desain Rangkaian Pengolahan Sinyal Jantung

Gambaran umum mengenai cara kerja rangkaian stetoskop digital untuk pengolahan sinyal jantung ini dapat dilihat pada blok diagram di bawah ini :



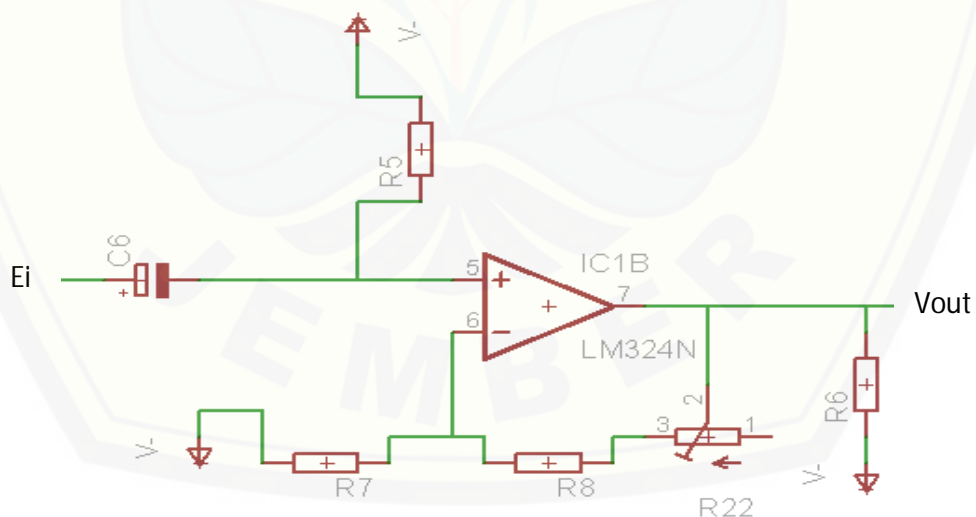
Gambar 3.2. Desain Elektronika Pengolahan Sinyal Stetoskop Digital

Dari blok diagram di atas dapat dilihat bahwa gelombang suara yang dihasilkan oleh jantung akan ditangkap oleh *chest pieces*. Gelombang suara lalu diubah oleh *condenser microphone* menjadi gelombang listrik yang dikuatkan oleh rangkaian *amplifier*. Gelombang yang telah dikuatkan tersebut kemudian akan mendapatkan filter dari *high pass filter* dan *low pass filter*. *Low pass filter* akan menghilangkan

derau yang dihasilkan oleh gelombang-gelombang frekuensi tinggi dan *high pass filter* akan menghilangkan derau karena gerakan-gerakan otot (*artifiak*). Sinyal yang telah dihilangkan sebagian deraunya lalu masuk kedalam rangkaian komparator yang kemudian akan menghasilkan pulsa-pulsa. Setelah itu data keluar dari rangkaian dan data akan diolah oleh mikrokontroler ATmega16 yang hasilnya akan dikonversikan menjadi jumlah detak jantung yang nantinya ditampilkan pada penampil LCD.

Amplifier dan High Pass Filter

Rangkaian *amplifier* (penguat) yang digunakan untuk memperbesar sinyal dan *high pass filter* yang digunakan sebagai penghilang derau karena gerakan otot (*artifiak*). Kedua rangkaian ini dapat digabung menjadi satu rangkaian ringkas sehingga waktu penundaan sinyal masuk karena pengisian pada kapasitor dapat diminimalkan. Rangkaian menggunakan IC LM 324 yang berfungsi untuk menguatkan sinyal masukan dari transduser mikrofon kondensator, rangkaian *amplifier* dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar 3.3 Rangkaian *Amplifier* dan *High Pass Filter*

Dimana untuk tegangan keluaran dari rangkaian *amplifier* dirumuskan dengan,

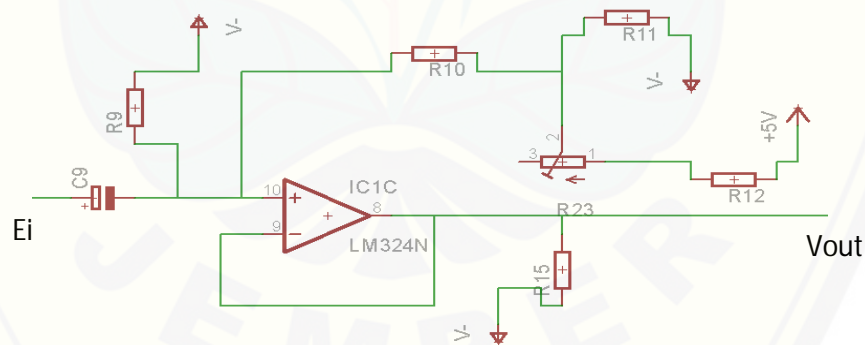
$$V_o = \left(1 + \frac{R_8 + R_{22}}{R_7}\right) E_i \quad (3.1)$$

Sedangkan untuk frekuensi *cut off* rangkaian *high pass filter* dirumuskan dengan persamaan,

$$f_{cut\ off} = \frac{1}{2\pi \times R_5 \times C_6} \quad (3.2)$$

Adder Amplifier

Rangkaian *adder amplifier* digunakan untuk menaikkan sinyal sehingga sinyal berada dalam *range* ADC. *Analog to Digital Converter* (ADC) adalah metode untuk mengubah sinyal analog menjadi sinyal digital yang mempunyai *range* 0 – 5 volt, sedangkan *adder amplifier* digunakan untuk menaikkan sinyal negatif yang dihasilkan oleh transduser. Rangkaian *adder amplifier* yang digunakan untuk penelitian ini adalah



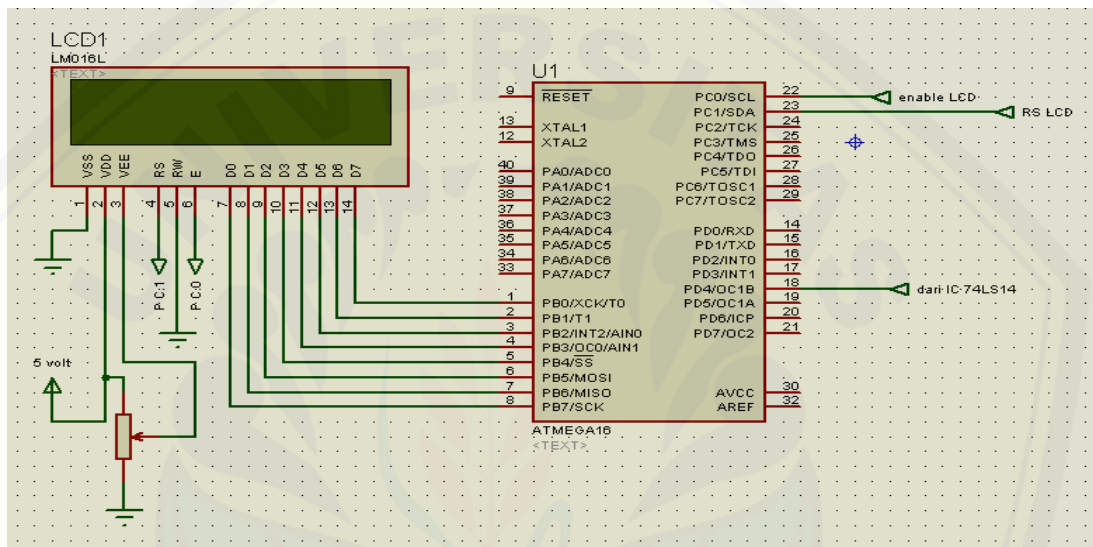
Gambar 3.4 Rangkaian *Adder Amplifier* Stetoskop

Tegangan keluaran dari rangkaian ini dapat dirumuskan dengan,

$$V_o = \left(\frac{R_{11}}{R_{23} + R_{12} + R_{11}} \times (5V)\right) + E_i \quad (3.3)$$

Rangkaian mikrokontroler dan LCD

Untuk mikrokontroler yang digunakan adalah mikrokontroler ATmega16 yang digunakan sebagai penghitung pulsa yang dikeluarkan oleh rangkaian *monostabil vibrator* selama satu menit. Untuk menampilkan datanya menggunakan LCD 16x2 karakter. Data dari LCD dihubungkan ke *Port B.0* sampai *Port B.7* seperti yang tampak pada gambar di bawah ini :



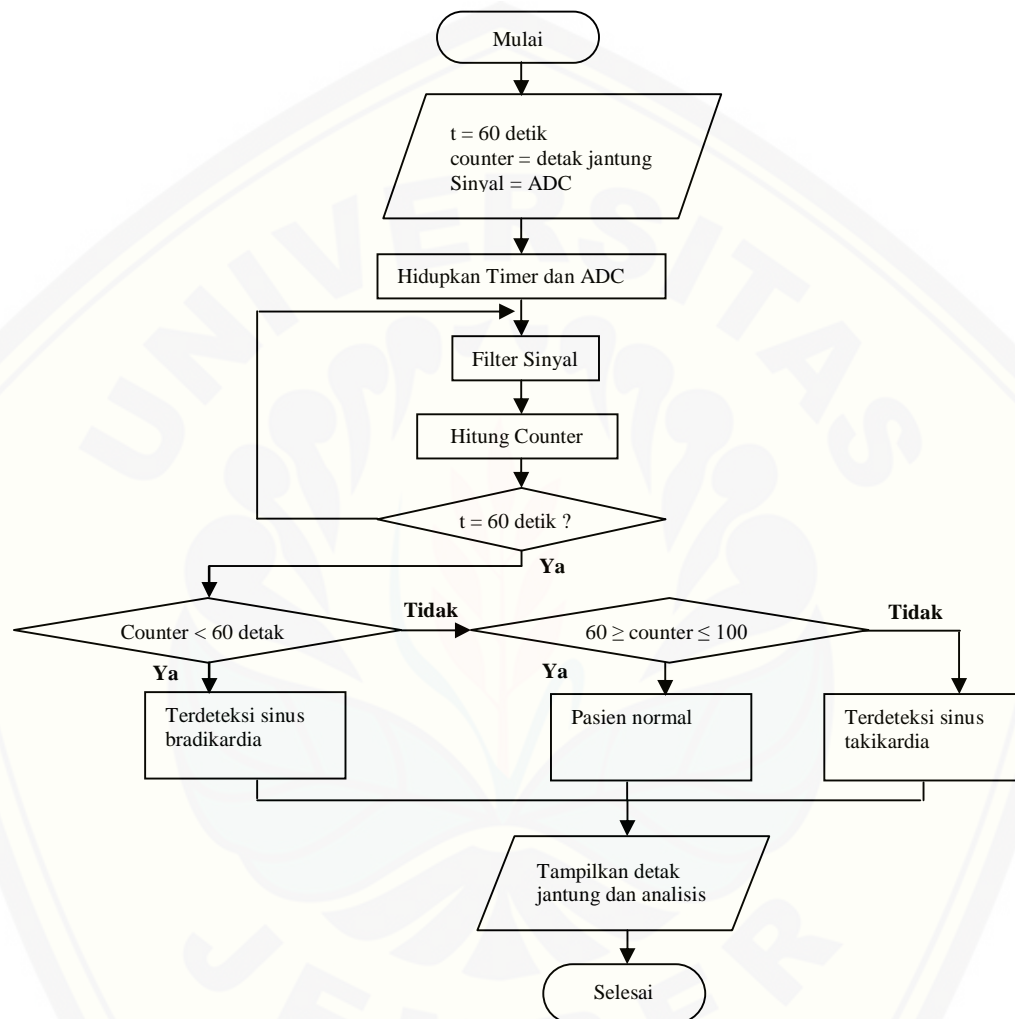
Gambar 3.5 Rangkaian Sistem minimum dan LCD

3.5. Desain Software Mikrokontroler

Software pada mikrokontroler digunakan sebagai filter sinyal yaitu dengan metode IIR (*Infinite Impuls Respons*) agar derau (*noise*) dapat diminimalisasi. Software juga digunakan sebagai pencacah dari sinyal digital yang dihasilkan oleh filter IIR yang telah dirancang. Sesuai dengan dasar teori pada gangguan detak jantung (*aritmia*) yang harus diketahui oleh sistem mikrokontroler bahwa sinus bradikardia adalah gangguan detak jantung di bawah 60 detak permenit, dan sinus takikardia adalah gangguan detak jantung di atas 100 detak permenit.

Aritmia (gangguan detak jantung) dideteksi melalui penghitungan detak jantung selama satu menit, setelah satu menit penghitungan maka akan dilakukan analisis terhadap kondisi pasien. Pasien yang memiliki detak jantung kurang dari 60 detak permenit maka kondisi pasien itu adalah sinus bradikardia, dan pasien

yang memiliki detak jantung lebih dari 100 detak permenit maka kondisi pasien adalah sinus takikardia. Pasien dengan detak jantung 60 – 100 detak permenit maka pasien itu dikatakan normal. Berikut algoritma program yang dirancang pada mikrokontroler :



Gambar 3.6 Algoritma Pemrograman Mikrokontroler

3.6. Tahap Penelitian

Adapun tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Tahap perancangan perangkat keras,

Perancangan perangkat keras dilakukan untuk mendapatkan desain yang sesuai dan praktis penggunaannya. Desain praktis diharapkan mampu

memberikan kenyamanan pada dokter maupun pasien. Perangkat keras yang dirancang mencakup mekanik dan elektronik

2. Tahap pengujian perangkat keras

Pengujian dilakukan apabila perangkat keras telah selesai didesain dan terealisasikan. Pengujian diperlukan sebagai penilaian dari perangkat keras yang telah diciptakan. Untuk perangkat keras elektronika pengujian dilakukan dengan mencoba setiap blok sistem.

3. Tahap penghubungan antar perangkat keras

Penghubungan antar perangkat keras dilakukan apabila semua perangkat keras yang didesain sudah bekerja sesuai yang diharapkan terutama perangkat keras elektronik. Penghubungan perangkat keras elektronik sesuai dengan blok sistem perencanaan awal.

4. Tahap pembuatan program

Pembuatan program dilakukan apabila semua perangkat keras telah terhubung, sehingga program yang dibuat sesuai dengan blok sistem perencanaan awal.

5. Tahap sinkronisasi antara perangkat keras dengan perangkat lunak

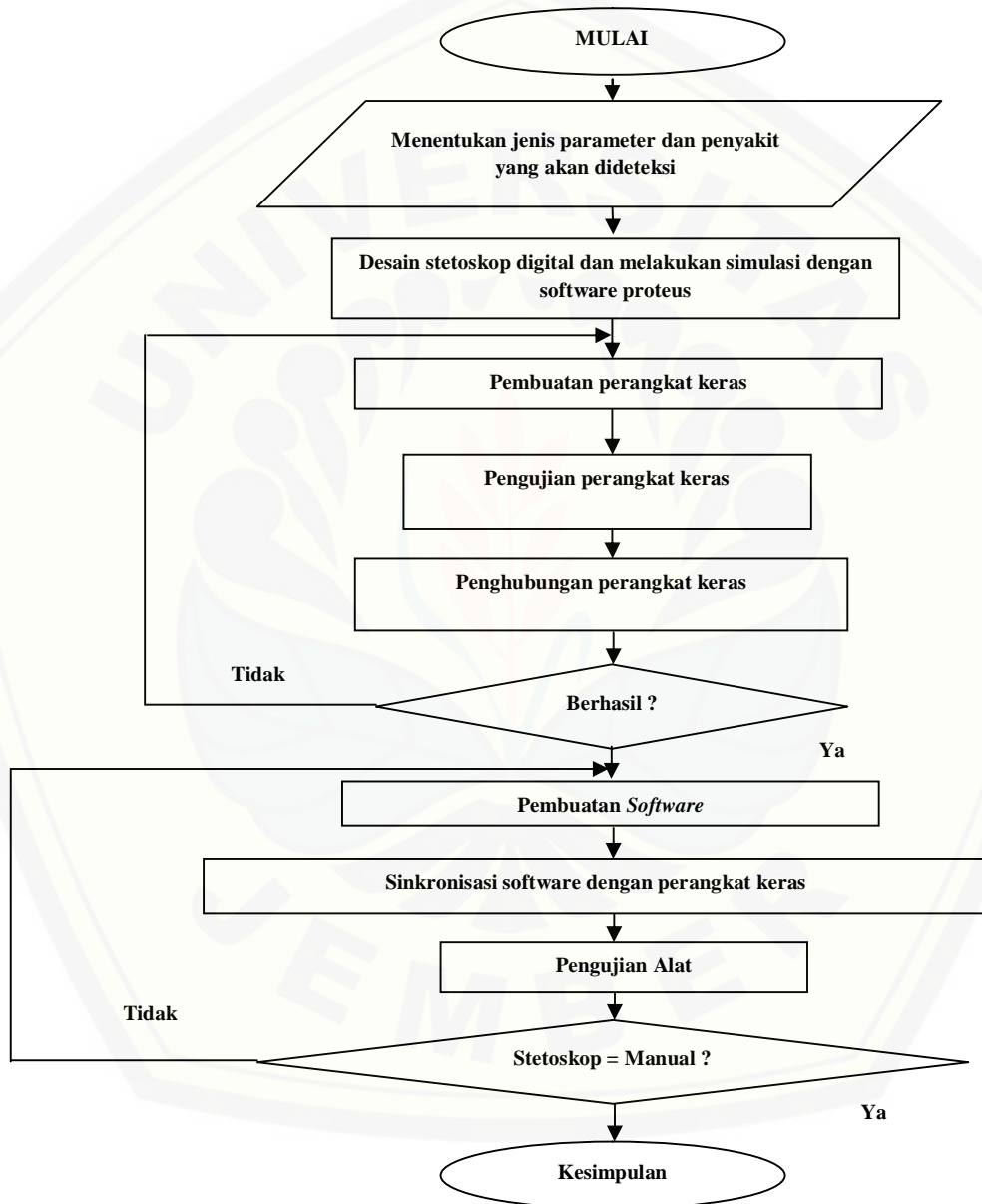
Sinkronisasi antara perangkat keras dan perangkat lunak diperlukan agar setiap tahap demi tahap program yang telah dirancang dan diimplementasikan dapat bekerja sesuai dengan perangkat keras yang telah terpasang.

6. Tahap pengujian dan analisis hasil

Pengujian dan analisis dilakukan apabila perangkat keras dan perangkat lunak telah berhasil disinkronisasi. Pengujian yang dilakukan dengan memeriksa kesesuaian antara hasil yang didapatkan dengan menggunakan alat dan hasil yang didapatkan secara manual. Kesesuaian dari alat serta perhitungan manual untuk kemudian dianalisis, apabila terjadi kesalahan diharapkan peralatan yang telah dirancang mendapatkan perbaikan melalui analisis yang telah kita lakukan.

3.7. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian disusun berdasarkan tahapan-tahapan yang sebelumnya telah dirancang dalam tahap penelitian.



Gambar 3.7 Diagram Alir Penelitian Pembuatan Alat Stetoskop Digital