

BAB III

METODE PENELITIAN

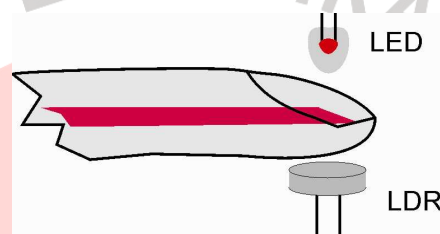
Pada penelitian ini, akan dilakukan beberapa langkah untuk membuat alat pendeteksi frekuensi detak jantung. Langkah – langkah untuk merealisasikan alat pendeteksi frekuensi detak jantung adalah sebagai berikut :

1. Pemilihan metode deteksi detak jantung dan sistem sensor
2. Pembuatan skema blok fungsional alat pendeteksi frekuensi detak jantung dan mewujudkannya menjadi rangkaian elektronika
3. Pengukuran rangkaian dan pengujian alat pendeteksi frekuensi detak jantung

A. Pemilihan Metode Deteksi Detak Jantung dan Sistem Sensor

Untuk membuat sebuah alat pendeteksi frekuensi detak jantung, langkah pertama adalah penentuan metode untuk mendeteksi frekuensi detak jantung yang akan digunakan, karena hal ini berhubungan dengan cara pendektesiaan detak jantung sekaligus pembuaatan sistem sensornya. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode Plethysmografi. Metode Plethysmografi merupakan suatu teknik untuk mendeteksi/mengukur perubahan volume darah di dalam suatu organ. Informasi dari sinyal perubahan volume darah ini dapat digunakan untuk menghitung detak jantung permenit karena setiap puncak gelombang yang terjadi berkolerasi dengan satu detak jantung. *Photoplethysmograph (PPG)*

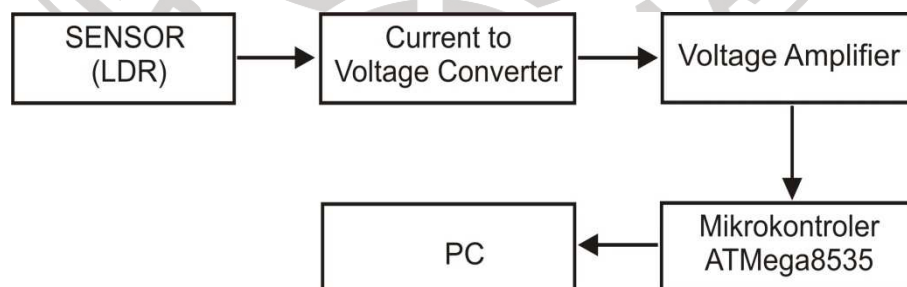
merupakan instrument plethysmograph yang bekerja menggunakan sensor *optic* dan dapat dideteksi dengan sistem sensor yang menggunakan komponen *Light Emiting Dioda* (LED) dan *Light dependent resistor* (LDR). Sedangkan mode konfigurasi pemasangan sensor menggunakan mode *Mode transmisi* dimana sumber cahaya LED dipasang berhadapan dengan sensor cahaya LDR seperti pada gambar dibawah.



Gambar 3.1 PPG model transmisi

B. Pembuatan Skema Blok Fungsional Alat Pendeteksi Frekuensi Detak Jantung dan Mewujudkannya Menjadi Rangkaian Elektronika

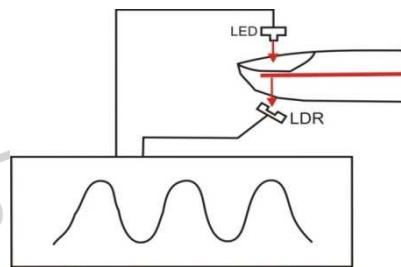
Langkah berikutnya adalah membuat skema untuk masing-masing blok fungsional dari Alat Pendeteksi Frekuensi Detak Jantung:



Gambar 3.2 Blok diagram Alat Pendeteksi Frekuensi Detak Jantung

1. Sensor Pendeteksi Detak Jantung

Gambar dibawah ini menunjukkan pemasangan LED dan LDR pada jari yang akan digunakan sebagai sensor pendeteksi denyut jantung.

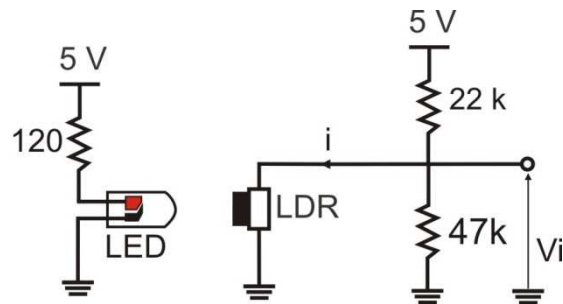


Gambar 3.3 Pemasangan LED dan LDR pada jari tangan

Peredaran darah pada jari akan berbeda ketika jantung memompakan darah (kontraksi) dan ketika jantung tidak memompakan darah (relaksasi). Ketika jantung berkontraksi, akan banyak darah yang mengalir pada jari tangan sehingga cahaya yang berasal dari LED akan banyak diserap oleh darah yang mengakibatkan intensitas cahaya yang diterima oleh LDR menjadi lebih kecil dibanding ketika jantung sedang relaksasi. Perbedaan intensitas cahaya yang diterima oleh LDR ini akan berpengaruh pada arus listrik keluaran LDR.

2. Current To Voltage Converter

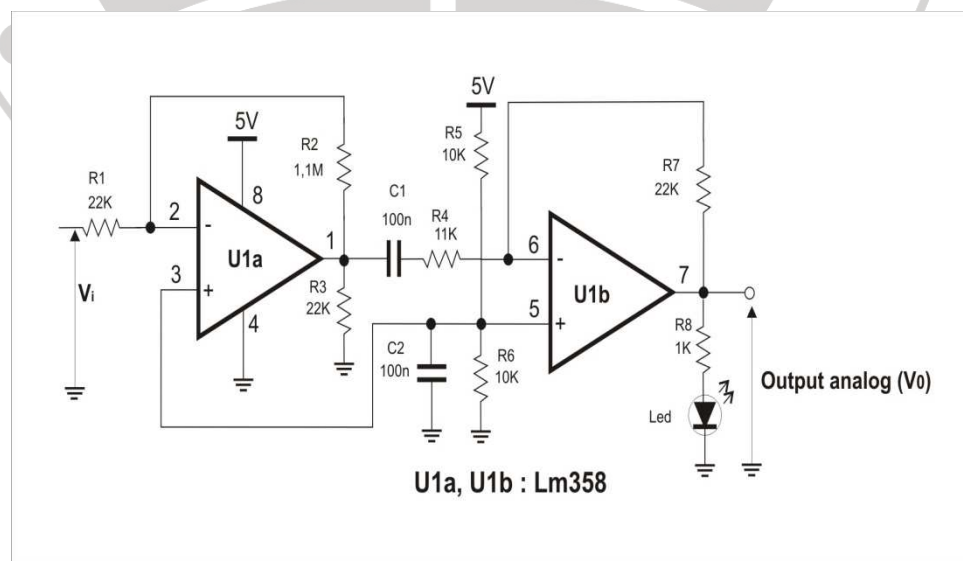
Current to voltage *converter* berfungsi untuk mengubah kuat arus listrik keluaran LDR kedalam bentuk tegangan listrik. Dibawah ini menunjukkan rangkaian yang dapat mengubah kuat arus listrik kedalam bentuk tegangan listrik:



Gambar 3.4 Skema Rangkaian pengubah arus ke tegangan listrik

3. Voltage Amplifier

Keluaran LDR yang telah diubah kedalam bentuk tegangan listrik memiliki perubahan orde yang relatif kecil (mV) terhadap detak jantung, sehingga tegangan ini harus diperkuat beberapa kali. Dua buah op-amp (LM358) digunakan sebagai penguat tegangan (voltage amplifier) sebesar 100x tegangan inputnya. Berikut adalah rangkaian penguat tegangan yang dibentuk oleh 2 buah op-amp tersebut:

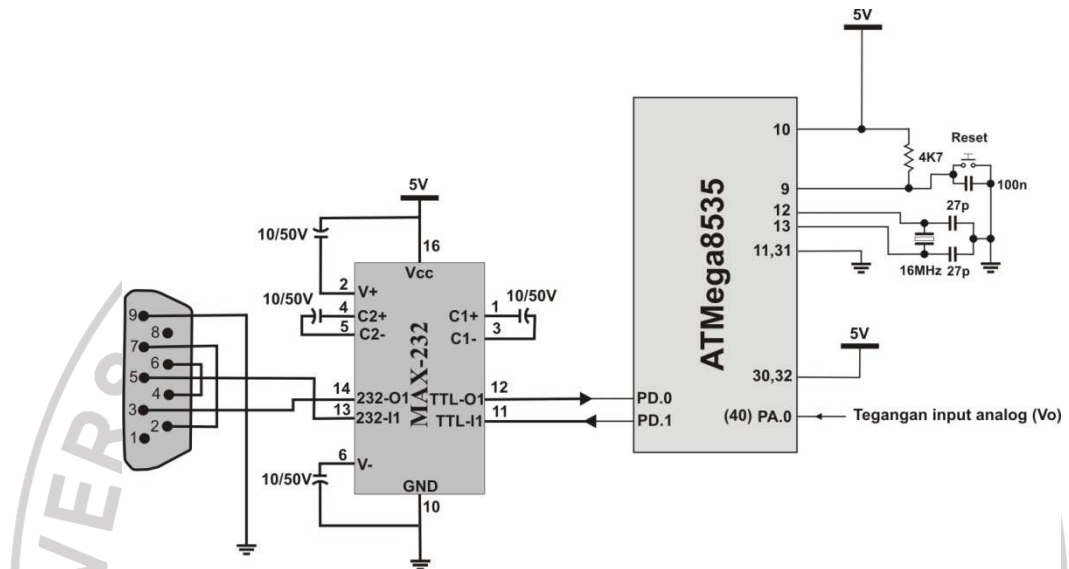


Gambar 3.5 Skema Rangkaian penguat tegangan

4. Rangkaian Mikrokontroler ATmega8535 dan Komunikasi Port

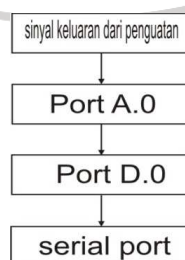
Serial PC

Dibawah ini adalah gambar 3.6 yang merupakan rangkaian Mikrokontroler ATmega8535 dengan MAX-232



Gambar 3.6 Skema Rangkaian mikrokontroler ATmega8535 yang terhubung dengan MAX-232

Mikrokontroler ATmega8535 berfungsi sebagai pengkonversi sinyal analog kedalam bentuk digitalnya serta mengubah dan mengirimkan data tersebut dalam bentuk format data serial. Dibawah ini diagram alir pembuatan ADC



Gambar 3.7 Diagram alir ADC

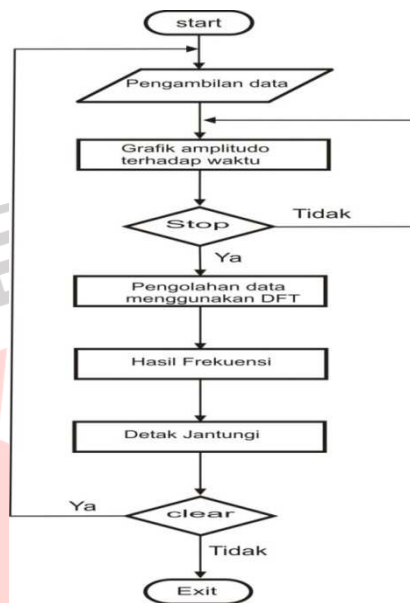
Data dari keluaran sinyal penguatan dihubungkan ke mikrokontroler ATmega8535 pada pin 40 PA.0 sebagai input dari data analog. Setelah data tersebut diolah menjadi digital dan akan di keluarkan pada PD.0 merupakan fungsi alternatif PORTD sebagai pin received data yang tersambung dengan konverter logika RS-232 sebelum data dimasukan ke serial port. Adapun bahas pemogramannya dapat dilihat di (lampiran 3.3).

Data keluaran Mikrokontroler merupakan pulsa TTL sedangkan serial port dapat berkomunikasi lewat logika RS-232. Data keluaran yang berasal dari mikrokontroler ATmega8535 (PD.0/Rx) harus dikonversi dulu sebelum dimasukan ke serial port, begitu juga sebaliknya data yang berasal dari serial port harus dikonversi kedalam bentuk pulsa TTL sebelum data tersebut di-*input*-kan kedalam mikrokontroler (PD.1/Tx). Konverter yang digunakan adalah MAX-232 yang berfungsi untuk mengubah pulsa TTL tersebut kedalam bentuk logika RS-232 dan sebaliknya.

5. Tampilan Software Pendeteksi Frekuensi Detak Jantung di PC

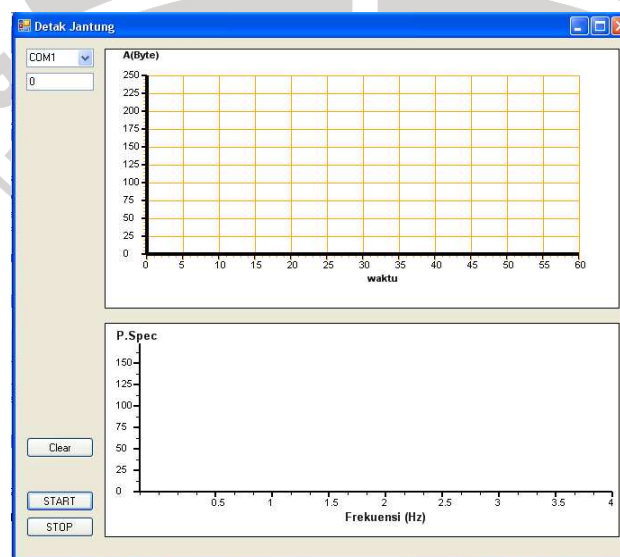
Setelah data dari mikrokontroler di terima di PC dengan menggunakan serial port. Data tersebut tidak bisa langsung dilihat tetapi harus ditampilkan ke PC dengan bantuan perangkat lunak. Perangkat lunak untuk menampilkan detak jantung yang dibuat dengan bahas pemograman Visual Studio2008 (lihat lampiran 3.4).

Diagram alir pembuatan software pendeteksi detak jantung adalah sebagai berikut :



Gambar 3.8 Diagram alir perangkat lunak pendeteksi detak jantung

Adapun tampilan software pendeteksi frekuensi detak jantung dapat dilihat dibawah ini

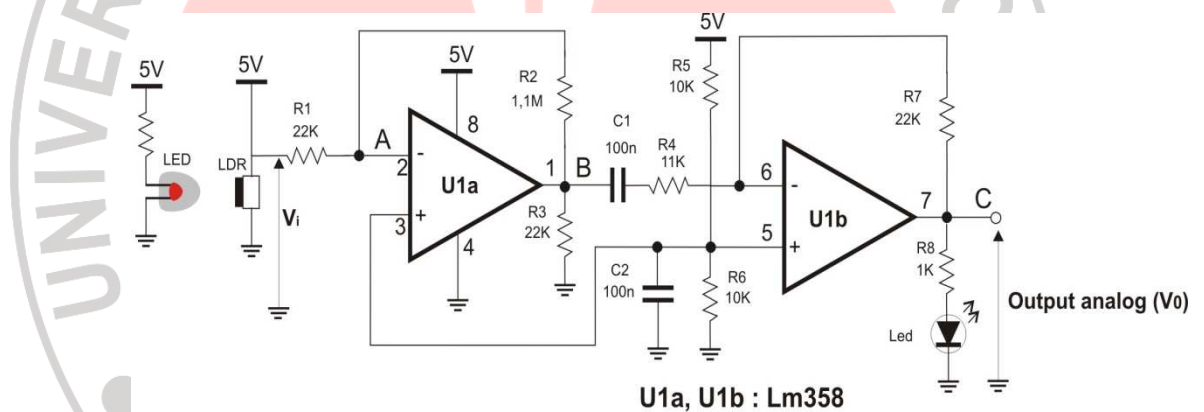


Gambar 3.9 Software pendeteksi detak jantung

C. Pengukuran Rangkaian dan Pengujian Alat Pendeteksi Frekuensi Detak Jantung

1. Pengukuran Rangkaian

Pengukuran dilakukan pada rangkaian sistem sensor dan rangkaian penguatan untuk mengetahui berapa tegangannya dan bagaimana sinyal keluarannya. Pengukuran dilakukan dengan cara perbandingan hasil (adanya jari tangan dengan tanpa adanya jari tangan) di beberapa titik rangkaian.



Gambar 3.10 Skema Pengujian Rangkaian

Tabel 3.1 Contoh Tabel Pengukuran rangkaian

Titik	Ada jari tangan(V)	Tanpa jari tangan(V)
A		
B		
C		

Pengukuran dilakukan dengan cara menghubungkan transduser LDR ke osiloskop. Untuk pengukuran keluaran sensor yang dilakukan (lihat gambar 3.10) pada titik A jari tangan dimasukan kedalam sensor

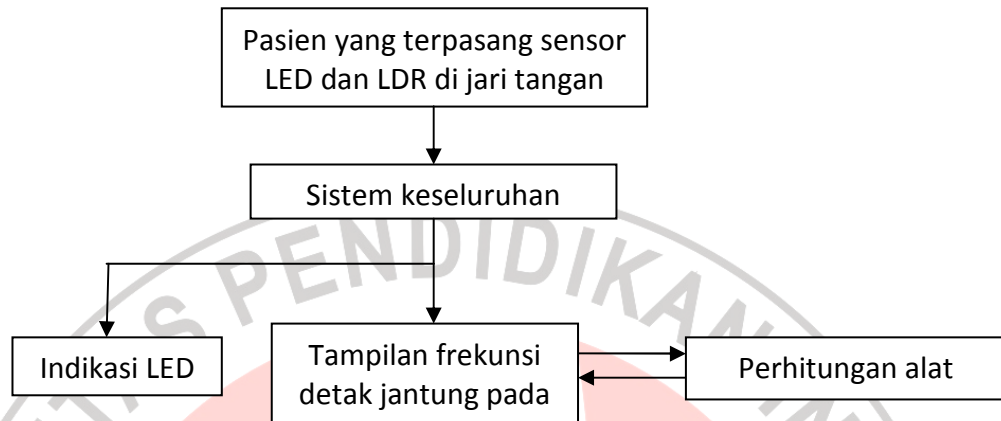
tersebut, dimana sensor dalam keadaan aktif. Pengukuran yang dilakukan pada titik B merupakan pengukuran rangkaian satu kali penguatan sedangkan pengukuran yang dilakukan pada titik C merupakan pengukuran rangkaian dua kali penguatan.

2. Peng ujian Alat Pendeteksi Frekuensi Detak Jantung

Untuk mengukur frekuensi detak jantung seseorang dengan alat yang telah dibuat, langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menjalankan alat ini adalah sebagai berikut:

- a. Pastikan alat dalam keadaan on kemudian masukan jari tangan ke kedudukan sensor, setelah posisi tangan tepat berada antara LED dan LDR .
- b. Tekan tombol Start untuk memulai pengukuran detak jantung. Pada grafik amplitude terhadap waktu detak jantung pertama kali akan muncul garis lurus horizontal. Garis ini akan berubah sesuai dengan irama denyut jantung dan grafik akan terisi penuh selama 6 detik.
- c. Tekan tombol Stop untuk mengetahui detak jantung. Pada saat menekan tombol stop nilai frekuensi detak jantung dapat diketahui dari grafik spectrum terhadap frekuensi. Dan secara otomatis akan melakukan perhitungan detak jantung selama 1 menit.

Adapun langkah-langkah pada proses pengujian dan kalibrasi alat secara keseluruhan dapat dilihat dari gambar 3.11 dibawah ini



Gambar 3.11 Proses pengujian alat

Pengujian dan kalibrasi dilakukan dengan menghitung detak jantung seseorang dengan 10x pengulangan dilakukan secara terus menerus (langsung) sebanyak 5 orang responden pada jari telunjuk (telunjuk kanan dipasangkan pada alat yang telah dibuat dan telunjuk kiri pada alat komersil) dalam kondisi istirahat dan beraktifitas (setelah berolah raga), kemudian dilakukan secara langsung perbandingan hasil pengukurannya dengan hasil pengukuran alat yang ada di pasaran (Nellcor Puritan Bennett Tife NPB-40). Hal ini dilakukan untuk mengetahui keakuratan alat yang dibuat dalam menentukan frekuensi detak jantung.

Tabel 3.2 Contoh tabel hasil pengujian frekuensi detak jantung per menit

Pengukuran	Responden 1			Responden 2			Responden 3			Responden 4			Responden 5		
	A	K	S	A	K	S	A	K	S	A	K	S	A	K	S
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
Rata-rata															
Standar deviasi															
Ketepatan															

Keterangan : A = alat pendeteksi detak jantung yang dibuat

K = alat pendeteksi detak jantung komersial

S = Selisih