



**ALAT PENGUKURAN TINGKAT KESETRESSAN  
MANUSIA**

**Tugas Akhir**

**diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli**

**Madya Pada Program Studi Teknik Elektro, D3**

**Oleh**

**Yorel Estrada NIM.5311312032**



**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

**2016**

## PERSETUJUAN PEMBIMBING

Nama : Yorel Estrada  
NIM : 5311312032  
Program Studi : D-3 Teknik Elektro  
Judul Tugas Akhir : ALAT PENGUKURAN TINGKAT KESETRESSAN  
MANUSIA

Tugas akhir ini telah disetujui oleh pembimbing untuk diajukan ke sidang panitia ujian tugas akhir Program Studi D-3 Teknik Elektro FT.UNNES

Semarang, 16 Juni 2016

Pembimbing,



**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

  
**Riana Defi Mahadij Putri, S.T.M.T**  
NIP. 197609182005012001

## PENGESAHAN

Tugas Akhir ini telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tugas Akhir  
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang pada

Hari : Kamis

Tanggal : 16 Juni 2016

Panitia,

Ketua,



**Dr- Ing. Dhidik Prastivanto. S.T. M.T**  
NIP.197805312005011002

Sekretaris,



**Dr. Ir. Subivanto. S.T. M.T.**  
NIP. 197411232005011001

Penguji I,



**Drs. Dioko Adi Widodo. M.T.**  
NIP. 195909271986011001

Penguji II/Pembimbing Utama,



**Riana Defi Mahadij Putri. S.T.M.T.**  
NIP. 197609182005012001

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Teknik



**Dr. Nur Qudus M.T**  
NIP. 196911301994031001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Tugas akhir ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (sarjana, magister, dan/atau doktor), baik di Universitas Negeri Semarang maupun diperguruan tinggi lain.
2. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan dalam daftar pustaka.
3. Pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka penulis bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

**UNNES**  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, 16 Juni 2016

yang membuat pernyataan,



Yorel Estrada  
NIM. 531131032

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto :

1. Awalilah harimu dengan senyum , semanagat baru untuk hari yang baru  
Yakinilah bahagia akan datang
2. Jangan pernah menyerah untuk menghadapi kerasnya hidup ini , mantapkan hatimu untuk melangkah kedepan lebih pasti buanglah rasa ragu yang menghalangi dan selalu membelenggu lakukanlah niatmu dan katakan “AKU HARUS BISA” (Optimis\_ John Paul Ipunk)

### Persembahan:

Tugas akhir ini penulis persembahkan untuk:

1. Allah SWT yang telah melimpahkan segala karunianya.
2. Orang tua yang telah membiayai selama ini dan terima kasih atas doanya.
3. Bapak atau Ibu dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan perhatiannya.
4. Teman – teman seperjuangan D3 Teknik Elektro 2012 terima kasih atas kenangan terindah yang selama ini kita ciptakan.
5. Teman – teman Kos yang telah memberi doa, semangat dan motivasi kepada saya.
6. Semua pihak yang terlibat dan mendukung terselesainya tugas akhir ini.

## ABSTRAK

Yorel Estrada, 2016, *Alat Pengukuran Tingkat Kesetressan Manusia*, Pembimbing: Riana Defi Mahadji Putri, S.T,M.T. , Prodi Teknik Elektro DIII, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Stress adalah suatu keadaan tertekan secara psikologis yang dipengaruhi dari respon tubuh yang bersifat tidak spesifik terhadap setiap tuntutan atau beban yang berat tetapi orang tersebut tidak dapat mengatasi tugas yang dibebankan itu, maka tubuh akan berespon dengan tidak mampu terhadap tugas tersebut, sehingga orang tersebut dapat mengalami stress dan akan mempengaruhi kinerja keseharian seseorang. Bahkan stress dapat membuat produktivitas menurun, rasa sakit dan gangguan-gangguan mental. Maka diperlukan suatu alat yang dapat mengukur seberapa tinggi tingkat kesetressan manusia.

Alat pengukuran tingkat kesetressan manusia menggunakan beberapa parameter yang diukur diantaranya detak jantung dalam satuan *beat per minute*, temperatur tubuh dan kelembapan kulit yang hasilnya akan dirumuskan guna menentukan tingkat kesetressan manusia. Mikrokontroler ATmega 328 diperlukan untuk memproses informasi guna menentukan tingkat stress seseorang akan hasilnya akan ditampilkan pada LCD.

Alat diujicoba secara menyeluruh untuk mengetahui kinerja alat pengukuran kesetressan manusia . Berdasarkan hasil uji coba dapat disimpulkan bahwa alat pengukuran kesetressan manusia ini telah layak digunakan sebagai sarana untuk menentukan tingkat kesetressan manusia, yang diklasifikasikan sebagai rileks, cemas, tenang dan stress. Tingkat akurasi ketiga parameter menunjukkan presentase untuk sensor *heart rate* 98.67%, sensor suhu 96,77%, dan sensor kelembapan kulit 98.45 %.

Kata kunci : *Alat Pengukuran Tingkat Kesetressan Manusia*

UNNES  
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat dan karunia Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ALAT PENGUKURAN TINGKAT KESTRESSAN MANUSIA”. Penyusunan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Nur Qudus, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang, yang telah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Dr.Ing.Dhidik Prastyanto,S.T M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ijin untuk penyusunan tugas akhir ini.
3. Dr. Subiyanto, S.T, M.T. selaku Kaprodi Teknik Elektro DIII UNNES.
4. Riana Defi M.P,S.T,MT,selakui dosen pembimbing Tugas Akhir Teknik Elektro DIII UNNES.
5. Seluruh sahabat seperjuangan di jurusan Teknik Elektro.
6. Semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil dalam penyusunan tugas akhir ini.

Semoga Tuhan YME selalu memberi rahmat atas amal kebaikan yang telah membantu penulis. Penyusunan laporan Tugas Akhir ini, tidak lepas dari kesalahan,kritik dan saran yang positif dari pembaca sangat bermanfaat bagi kesempurnaan laporan ini. Penulis berharap semoga Tugas akhir ini bermanfaat bagi para pembaca.

Semarang, 16 Juni 2016



Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN KEASLIAN KARYA ILMIAH .....	iv
MOTTO DAN PERSEMBAHAN .....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah .....	2
1.3. Rumusan Masalah .....	3
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Tujuan.....	4
1.6. Manfaat.....	4
1.7. Sistematika Penulisan.....	5
<b>BAB II. LANDASAN TEORI.....</b>	<b>6</b>
2.1 Kajian Teori.....	6
2.2 Kerangka Berfikir.....	9
2.2.1. Detak Jantung .....	9
2.2.2. Mekanisme suhu tubuh manusia.....	11
2.2.3. Konduktansi Kulit Manusia.....	12
2.2.4. Definisi Kesetressan .....	13



2.3	Definisi Komponen .....	14
2.3.1	Arduino Nano .....	14
2.3.2	Sensor Suhu DS18B20 .....	17
2.3.3	Pulse Sensor.....	19
2.3.4	Galvanic Skin Response .....	20
2.3.5	Liquid Cristal Display.....	21
2.3.5.1	Pengertian LCD.....	21
2.3.5.2	Skema LCD HD44780 .....	22
2.3.6	Buzzer .....	23
2.3.6	Program Arduino ATmega 328 .....	24
<b>BAB III.</b>	<b>PERANCANGAN ALAT.....</b>	<b>27</b>
3.1.	Identifikasi Kebutuhan .....	27
3.1.1.	Perancangan Sistem dan Perangkat Lunak.....	27
3.2.	Pengujian Alat .....	35
3.2.1.	Pengujian Sistem .....	36
3.2.2.	Waktu dan Tempat Penelitian .....	36
3.2.3.	Objek Penelitian .....	36
3.2.4.	Variabel Penelitian .....	37
3.2.5.	Operasi Penggunaan Alat .....	43
3.2.	Teknik Pengumpulan Data .....	44
3.3.	Teknik Analisis Data .....	44
<b>BAB IV.</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>47</b>
4.1.	Deskripsi Data .....	47
4.1.1.	Pengukuran Detak Jantung Manusia .....	48
4.1.2.	Pengukuran Suhu Tubuh Manusia.....	49
4.1.3.	Pengukuran Kelembapan Kulit Manusia.....	50
4.1.4.	Analisis Data Pengukuran Detak Jantung .....	51
4.1.5.	Analisis Data Pengukuran Suhu Tubuh.....	52
4.1.6.	Analisis Data Pengukuran Kelembapan Kulit.....	53
4.1.7.	Rangkuman Hasil Observasi.....	54

4.3. Pengelompokan Status Kesetresan Manusia.....	54
4.4. Pembahasan .....	55
BAB V. PENUTUP.....	58
5.1 Kesimpulan .....	58
5.2 Saran.....	59
DAFTAR PUSTAKA .....	60
LAMPIRAN.....	62



## DAFTAR TABEL

Tabel :	halaman :
2.1 Perbedaan alat dan bahan yang digunakan .....	9
2.2 Perbedaan denyut jantung manusia .....	10
2.3 Perbedaan kelembapan kulit seseorang .....	13
2.4 Hasil Pengukuran tingkat kesetressan .....	14
2.5 Spesifikasi AT mega 328 .....	16
3.1 Komponen Utama Alat Pemantau kondisi kesehatan manusia.....	27
3.2 Rancangan Program Alat Pengukuran Tingkat Kesetressan Manusia..	34
3.3 Klasifikasi Kecepatan Detak Jantung dan Tingkat Kelembaban Kulit.....	35
3.4 Klasifikasi Temperatur Tubuh .....	35
3.5 Klasifikasi Tingkat Kesetresan Manusia.....	35
3.6 Pin pada Mikrokontroler Atmega 328 .....	41
3.7 Pin pada IC 7805 .....	43
4.1 Hasil perbandingan pengukuran detak jantung.....	48
4.2 Hasil perbandingan pengukuran suhu tubuh.....	49
4.3 Hasil perbandingan pengukuran kelembapan kulit.....	50
4.4 Analisis Data pengukuran detak jantung .....	51
4.5 Analisis Data pengukuran suhu tubuh .....	52
4.6 Analisis Data pengukuran kelembapan kulit .....	53
4.7. Hasil pengelompokan tingkat kesetressan responden.....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar :	halaman :
2.1 Arduino Nano .....	17
2.2 Sensor suhu <i>DS18B20</i> .....	18
2.3 Koneksi DS18B20 ke mikrokontroler .....	18
2.4 <i>Pulse sensor</i> atau sensor detak jantung .....	18
2.5 <i>GSR sensor</i> .....	21
2.6 Modul LCD 16x4.....	21
2.7 Skema LCD 16x4 .....	22
2.8 Bentuk Fisik.....	24
2.9 Simbol Buzzer .....	24
2.10 Simbol dan Tampilan Arduino .....	24
3.1 Diagram Blok Alat Pengukuran Tingkat Kesetresan Manusia .....	29
3.2 Diagram Alir Alat Pengukuran Tingkat Kesetresan Manusia.....	30
3.3 Desain Box Alat Pengukuran Tingkat Kesetresan Manusia .....	32
3.4 Rangkaian <i>Pulse sensor</i> .....	38
3.5 Rangkaian <i>galvanic skin response</i> .....	39
3.6 Rangkaian Sensor suhu <i>DS18B20</i> .....	40
3.7 Rangkaian Pengendali Berbasis Atmega 328 .....	40
3.8 Rangkaian Rangkaian I2C LCD .....	42
3.9 Rangkaian Catu Daya 5 V .....	43

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran :	halaman :
1 Diagram alir kerja alat pengukuran tingkat kesetressan manusia.....	64
2 Skema rangkaian alat pengukuran tingkat kesetressan manusia.....	65
3 Listing program alat pengukuran tingkat kesetressan manusia .....	66
4 <i>Layout</i> alat pengukuran tingkat kesetressan manusia.....	72
5 Desain alat pengukuran tingkat kesetressan manusia .....	73
6 Surat Observasi .....	77



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat, membawa perubahan pula dalam kehidupan manusia. Perubahan-perubahan itu membawa akibat yaitu tuntutan yang lebih tinggi terhadap setiap individu untuk lebih meningkatkan kinerja mereka sendiri dan masyarakat luas. Agar eksistensi diri tetap terjaga tidak sedikit pula manusia mengalami kestressan, terutama bagi individu yang kurang dapat menyesuaikan diri dengan perkembangan tersebut. Stress dapat bersumber dari berbagai hal, seseorang yang menderita stress dikarenakan ketidakmampuannya untuk menyesuaikan diri dengan lingkungan sehingga menderita gangguan kecemasan, depresi, dan gangguan psikologis lain . Dampak negatif lainnya adalah kestressan bisa menimbulkan perasaan tidak nyaman jika tidak mampu dikelola, sehingga diperlukan suatu kemampuan untuk mengelola stress atau *stress management*.

Banyak dampak negatif yang diakibatkan oleh stress bagi kesehatan manusia, maka diperlukan suatu alat yang mampu digunakan untuk mengetahui tingkat stres pada manusia. Pengukuran detak jantung, dan suhu tubuh saat ini masih menggunakan peralatan yang belum terintegrasi, sehingga kurang efektif dan efisien jika digunakan sebagai pengukur tingkat stress pada manusia. Dengan berkembangnya teknologi yang semakin meningkat terutama di bidang ilmu elektronika. Perkembangan tersebut ditandai dengan ditemukannya sensor-sensor yang bisa digunakan untuk mengukur besaran-besaran fisis yang ada di

lingkungan, seperti temperatur tubuh ,detak jantung , sensor kelembapan , dll. Untuk mengolah data dari sensor-sensor tersebut berkembang pula berbagai jenis-jenis *microcontroller* sebagai komponen atau alat pemroses. Perkembangan teknologi dalam bidang elektronika tersebut, turut mendorong otomatisasi alat-alat elektronika.

Dalam tugas akhir ini penulis membuat alat yang mampu mengukur tingkat kesetresan manusia .Variabel yang diukur yaitu suhu tubuh, kelembapan kulit, dan detak jantung . Ketiga variable tersebut diproses menggunakan mikrokontroler *ATMega328* , yang akan ditampilkan pada LCD guna mengetahui pengukuran tingkat kestresan manusia.

## **1.2 Identifikasi Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka di dapat identifikasi masalah sebagai berikut :

- a. Banyaknya orang yang mengalami kesetresaan.
- b. Dibutuhkannya alat pengukur tingkat kesetresan manusia.
- c. Alat ini dibuat berdasarkan parameter suhu tubuh, detak jantung dan kelembapan kulit.

### 1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan alasan pemilihan judul di atas, maka muncul permasalahan, yaitu :

- a. Bagaimana membuat alat pengukuran tingkat kesetresan manusia berbasis mikrokontroler arduino nano yang mampu menunjukkan level stress seseorang ?
- b. Bagaimana membuat program untuk membaca sensor detak jantung, sensor temperatur tubuh dan sensor kelembapan kulit?

### 1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan rumusan masalah yang diuraikan sebelumnya, maka ditentukan batasan – batasan sebagai berikut :

- a. Alat pengukuran tingkat kesetresan manusia ini sistem kerjanya menitik beratkan pada tiga parameter, yakni resistansi kulit menggunakan GSR (*Galvanic Skin Resistance*), sensor temperatur tubuh, denyut jantung (*heart rate*).
- b. Pengujian alat ini dilakukan pada usia 15 – 45 tahun.
- c. Pengujian alat ini tidak dilakukan orang gila, dan setelah melakukan aktifitas berat atau berolahraga.
- d. Kontrol sistem ini menggunakan mikrokontroler Atmega328 Arduino nano.



## 1.5 Tujuan

Tujuan dari tugas akhir ini yang berjudul alat pengukuran tingkat kesetresan manusia adalah sebagai berikut :

- a. Membuat alat pengukuran tingkat kesetresan manusia berbasis mikrokontroler Arduino nano.
- b. Mengetahui prinsip kerja sensor suhu, sensor denyut jantung dan sensor kelembapan kulit sebagai parameter alat pengukuran tingkat kesetresan manusia berbasis mikrokontroler Arduino nano.
- c. Mengetahui perbedaan pengukuran pada tingkat ketegangan seseorang.
- d. Merealisasikan alat pengukuran tingkat kesetresan manusia dengan berbasis mikrokontroler Arduino nano.

## 1.6 Manfaat

Manfaat dari tugas akhir ini yang berjudul alat pengukuran tingkat kesetresan manusia adalah sebagai berikut :

- a. Mahasiswa dapat mengerti bagaimana merancang alat pengukuran tingkat kesetresan manusia berbasis mikrokontroler Arduino nano.
- b. Untuk mengukur tingkat kesetresan seseorang sehingga dengan alat ini seseorang dapat melakukan tindakan selanjutnya untuk mengendalikan tingkat kesetresannya.

- c. Mahasiswa dapat mengetahui prinsip kerja sensor suhu, sensor denyut jantung dan sensor kelembapan kulit sebagai parameter alat pengukuran tingkat kesetresan manusia berbasis mikrokontroler Arduino nano, dan dapat menjadikan inspirasi pembuatan instrumentasi alat yang lain kedepannya.

### 1.7. Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Untuk mempermudah dalam penulisan tugas akhir ini, maka digunakan sistematika tugas akhir yang dibagi menjadi tiga bagian yaitu :

#### a. Bagian awal tugas akhir

Bagian awal tugas akhir berisi halaman judul, halaman pengesahan, halaman pernyataan, halaman motto dan persembahan, kata pengantar, abstrak, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar lampiran.

#### b. Bagian isi tugas akhir

Bagian isi tugas akhir terdiri dari lima bab yaitu :

**BAB I** Pendahuluan, berisi latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan dan sistematika penulisan tugas akhir.

**BAB II** Landasan Teori, berisi kajian teori, kerangka berfikir, definisi komponen.

**BAB III** Perancangan Alat, berisi identifikasi kebutuhan, analisis kebutuhan, perancangan sistem dan perangkat lunak, pembuatan alat.

**BAB IV** Pengujian Alat dan Pembahasan, berisi pengujian alat, waktu dan tempat uji coba alat, objek uji coba alat, teknik pengumpulan data,

teknik analisis data, deskripsi data dan pembahasan, analisis data, pengelompokan status kesetresan responden, pembahasan.

BAB V Penutup, berisi tentang kesimpulan dan saran.

c. Bagian akhir tugas akhir

Bagian akhir terdiri dari daftar pustaka dan lampiran – lampiran.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1. Kajian Teori**

Skripsi M. Nafis Mufhoffar (2014) membahas tentang “perancangan alat ukur stress melalui Galvanic skin response menggunakan sistem minimum microcontroller”. Berdasarkan hasil penelitiannya alat ukur rancangan dapat secara sensitif membaca perubahan stress responden, dan memiliki nilai yang valid. Perancangan alat ukur stress melalui galvanic skin response (GSR) berbasis microcontroller memudahkan dalam interpretasi kondisi stress. Pada penelitian ini digunakan IC Atmega 8535 sebagai pengendali serta sebuah sensor GSR. Data digital yang didapat dari sensor GSR kemudian diolah oleh mikrokontroler Atmega 8535 sehingga didapatkan suatu informasi mengenai kelembapan tubuh manusia dengan satuan siemens pada sebuah LCD.

Skripsi Yohanes Andri Wijaksono (2011) membahas tentang “rancang bangun alat pendeteksi stress menggunakan GSR dan detak jantung”. Berdasarkan hasil penelitiannya alat pendeteksi stress ini bekerja berdasarkan perubahan kondisi tubuh, sensor GSR berfungsi untuk mendeteksi konduktivitas kulit dan sensor heart rate berfungsi untuk mendeteksi detak jantung, yang kemudian hasilnya akan ditampilkan pada monitor. Pada penelitian ini digunakan komputer sebagai pengendali serta dua buah sensor, yaitu pulse sensor dan GSR. alat ini menggunakan sensor heart rate, sensor GSR yang kemudian masuk ke dalam rangkaian penguat dan filter. Kemudian data tersebut masuk ke dalam mikrokontroler yang berbasis IC 8535 untuk dirubah menjadi data digital dan

diproses lebih lanjut sehingga dapat menampilkan informasi nilai heart rate, GSR, dan kondisi seseorang.

Skripsi Machriz Erliyanto (2008) membahas tentang “perancangan perangkat monitoring denyut jantung (*heart-beat monitoring*) dengan visualisasi lcd grafik berbasis atmel at89c51”. Berdasarkan hasil penelitiannya , sistem ini mampu mengukur denyut jantung dan temperatur tubuh manusia. Pada penelitian ini digunakan komputer sebagai pengendali serta dua buah sensor yaitu pulse sensor dan sensor suhu LM358. Desain penelitian alat ini yaitu pulse sensor dan sensor suhu LM358 terhubung dengan komputer untuk kemudian data pengukuran yang dihasilkan diolah oleh mikrokontroler atmel at89c51 sehingga didapatkan suatu informasi mengenai suhu tubuh manusia dan detak jantung manusia pada LCD.

Dari beberapa penelitian tersebut, masih belum banyak penelitian tentang pembuatan beberapa instrumen ukur yang dikendalikan dalam sebuah board arduino. Kebanyakan dari penelitian alat ukur terdahulu, masih menggunakan mikrokontroler yang berbasis pada IC Atmega 8535 dan lain-lain. Alat ukur suhu yang digunakan dari beberapa penelitian diatas masih menggunakan sensor suhu LM35, tetapi pada penelitian ini penulis menggunakan sensor suhu DS18B20. Keuntungan menggunakan sensor suhu DS18B20 yaitu lebih tahan air sehingga pada saat pengukuran temperatur tubuh manusia yang biasanya ditempelkan di ketiak, kinerja sensor tidak terganggu.

Alat ukur detak jantung yang digunakan dari beberapa penelitian diatas masih menggunakan photodiode, rangkaian kontrolnya masih menggunakan

rangkaian analog, akan tetapi pada penelitian ini penulis menggunakan modul *pulse sensor* yaitu sensor yang memang dikhususkan untuk mengukur detak jantung sehingga rangkaianannya menjadi lebih sederhana.

Tabel 2.1 Perbedaan alat dan bahan yang digunakan

Nama Penulis	Tahun	IC yang digunakan	Sensor yang Digunakan		
			Heart rate	Suhu	Kelembapan kulit
M.Nafis Mufhffar	2014	IC 8535	Modul pulse sensor	LM35	GSR
Yohanes Andri.W	2011	IC 8535	Photodiode	LM35	Terdiri dari 2 plat aluminium
Machriz Erliyanto	2008	atmel at89c51	Heartbeat sensor	LM358	—————
Yorel Estrada	2016	IC At Mega 328	Modul pulse sensor	DS18B20	GSR

## 2.1. Kerangka Berfikir

### 2.2.1. Detak Jantung

Jantung adalah organ yang berupa otot, berbentuk kerucut, berongga, dengan pangkal diatas dan puncaknya di bawah miring sebelah kiri. Jantung terletak di dalam rongga dada diantara kedua paru-paru, dibelakang tulang dada, dan lebih menghadap ke kiri daripada ke kanan. Jantung berfungsi untuk memompa darah keseluruh tubuh melalui pembuluh darah. (Pearce, 2000: 125)

Denyut jantung adalah jumlah denyutan jantung per satuan waktu, biasanya per menit. Denyut jantung didasarkan pada jumlah kontraksi ventrikel (bilik bawah jantung). Denyut jantung mungkin terlalu cepat (takikardia) atau

terlalu lambat (bradikardia). Denyut nadi adalah denyutan arteri dari gelombang darah yang mengalir melalui pembuluh darah sebagai akibat dari denyutan jantung. Denyut nadi sering diambil di pergelangan tangan untuk memperkirakan denyut jantung. (<http://kamuskesehatan.com/arti/denyut-jantung/>)

**Tabel 2.2 Perbedaan denyut jantung manusia**

Umur	Jumlah detak jantung per menit			
	Kurang	Baik	Cukup	Sangat Baik
20 - 29	< 60	60 - 69	70 - 75	> 85
30 - 39	< 64	65 - 71	72 - 87	> 87
40 - 49	< 66	66 - 73	72 - 89	> 89
> 50	< 68	68 - 75	79 - 91	> 91

Berdasarkan sumber dari kamus kesehatan.com bahwa kondisi kesehatan manusia menurut denyut jantungnya dikelompokkan dalam tiga kelompok, diantaranya:

- a. Bradikardia adalah denyut jantung seseorang yang berada dibawah 60 denyutan per menit.
- b. Denyut jantung manusia sehat sekitar 60-80 denyutan per menit.
- c. Takikardia adalah denyut jantung seseorang yang berada diatas 100 denyutan per menit.

Dalam alat pengukuran kondisi detak jantung seseorang ini, untuk pembacaan denyut nadi per menit dengan memanfaatkan *pulse sensor* yang ditempelkan di ujung jari manusia, seperti pada uraian di atas ujung jari manusia merupakan salah satu tempat melintasnya pembuluh *arteri* atau nadi, ujung jari dipilih karena pemasangan *pulse sensor* lebih mudah.

### 2.1.1. Mekanisme Suhu Tubuh Manusia

Suhu tubuh atau temperatur tubuh adalah perbedaan antara jumlah panas yang diproduksi oleh proses tubuh dan jumlah panas yang hilang ke lingkungan luar. Temperatur tubuh manusia dapat diukur dengan menggunakan termometer. Temperatur tubuh manusia yang dapat dibagi beberapa standar penilaian temperatur, antara lain: normal( $36,5-37,5^{\circ}\text{C}$ ), *hipertermi* ( $38-39^{\circ}\text{C}$ ) dan *hipotermi* ( $33-36^{\circ}\text{C}$ ). Biasanya *hipertermi* dialami oleh seseorang yang sedang sakit, misalnya demam dan sakit ringan lainnya. *Hipotermi* sering dialami seseorang yang tinggal di daerah kutub yang udaranya lebih dingin. Tubuh manusia mempunyai temperatur yang konstan yaitu antara  $36,5^{\circ}$  sampai  $37,5^{\circ}$  C.

Tempat yang biasa digunakan untuk mengukur temperatur tubuh manusia biasanya adalah di mulut, ketiak dan anus. Temperatur normal pada ketiak sekitar  $37^{\circ}$  C . Sementara manusia normal mempunyai temperatur tubuh antara  $36,5^{\circ}$  C sampai  $37,2^{\circ}$  C. (David Werner, 1980: 43).

Dalam alat pengukur tingkat kesetresan seseorang ini, untuk mengukur temperatur tubuh manusia dengan memanfaatkan *sensor* temperatur *DS18B20* yang ditempelkan di ketiak manusia, seperti pada uraian di atas, temperatur pada ketiak sekitar  $37^{\circ}$  C.



### 2.1.2. Konduktansi Kulit Manusia

Konduktansi kulit adalah kegiatan tubuh manusia yang menyebabkan variasi kontinyu dalam karakteristik listrik dari kulit. Karakteristik listrik dalam kulit manusia dapat dipengaruhi oleh resistansi kulit yang bervariasi tergantung keringat yang dikendalikan sistem syaraf simpatik.

Konduktansi kulit merupakan indikasi psikologis atau fisiologis gairah yang dikendalikan oleh sistem syaraf otonom. Jika cabang simpatik dari sistem syaraf otonom sangat terangsang, maka aktivitas kelenjar keringat juga meningkat, yang menyebabkan meningkatkan konduktansi kulit. Dengan cara ini konduktansi kulit dapat menjadi ukuran respons emosional dan simpatik.

Ada hubungan antara gairah emosional dan simpatik aktivitas, meskipun perubahan listrik saja tidak mengidentifikasi emosi tertentu yang sedang ditimbulkan. Perubahan simpatik otonom mengubah keringat dan aliran darah, yang pada akhirnya mempengaruhi GSR, respon dari kulit dan otot jaringan untuk eksternal dan internal stimuli dapat menyebabkan konduktansi untuk bervariasi oleh beberapa mikrosiemen. Perubahan gabungan antara resistensi electrodermal dan potensi electrodermal membuat aktivitas electrodermal.

*Galvanic Skin Response (GSR)* adalah istilah yang lebih tua yang merujuk pada hambatan listrik yang tercatat antara dua elektroda ketika arus yang sangat lemah yang terus lewat di antara mereka. Elektroda biasanya ditempatkan sekitar satu inci terpisah, dan resistensi tercatat bervariasi sesuai dengan keadaan emosional subjek. Berikut adalah data pengukuran kelembapan kulit seseorang :

**Tabel 2.3 Perbedaan kelembapan kulit seseorang**

No.	Kelembapan Kulit	Tegangan Kulit (siemens)
1	Rendah	< 2
2	Normal	3 - 4
3	Agak Tinggi	5 - 6
4	Tinggi	7 - 10

Sumber : Yohanes Andri Wijaksono

### 2.1.3. Definisi Kestressan

*Stress* merupakan tekanan atau tuntutan pada organisme untuk beradaptasi atau menyelaraskan diri dengan lingkungan sehingga memiliki efek fisik dan psikis serta dapat membuat perasaan positif ataupun negatif (*Hidayati dkk., 4*).

Tanda-tanda reaksi stres manusia meliputi reaksi fisik, antara lain tingginya detak jantung (*increased heart rate*), naiknya tekanan darah (*elevated blood pressure*), dan berkeringat dingin (*cold hand*). Menurut Elizabeth Scott (2010) stres meliputi empat kondisi, yaitu tegang (*s = stressed*), cemas (*t = tense*), tenang (*c = calm*), dan rileks (*r = relaxed*). Banyak dampak negatif yang diakibatkan oleh stres bagi kesehatan, maka diperlukan suatu alat yang mampu digunakan untuk mengukur tingkat stres pada manusia. Pengukuran kelembapan kulit, detak jantung, dan suhu tubuh saat ini masih menggunakan peralatan yang belum terintegrasi, sehingga kurang efektif dan efisien jika digunakan sebagai pengukur tingkat stres.

Dengan berkembangnya teknologi yang semakin meningkat terutama di bidang ilmu elektronika. Perkembangan tersebut ditandai dengan ditemukannya sensor-sensor yang bisa digunakan untuk mengukur besaran-besaran fisis yang

ada di lingkungan, seperti temperatur, tekanan, dll. Untuk mengolah data dari sensor-sensor tersebut berkembang pula berbagai jenis *microcontroller*. Perkembangan teknologi dalam bidang elektronika tersebut, mendorong perancangan alat pengukur tingkat stres secara otomatis. Tugas Akhir ini berfokus pada pembuatan alat yang mampu mengukur tingkat stres dengan parameter suhu tubuh, kelembapan kulit, dan detak jantung sebagai pengambil keputusan.

**Tabel 2.4 Hasil pengukuran tingkat kesetresan pada usia dewasa**

Kondisi	Parameter		
	GSR (Siemens)	HR (bpm)	T ( $^{\circ}\text{C}$ )
Rileks	< 2	60 - 70	38 – 39
Tenang	2 - 3	71 - 90	36 – 37
Cemas	4 – 6	91 - 100	33 – 35
<i>Stress</i>	> 6	> 100	< 33

Sumber : Suwarto , 2012

## 2.3. Definisi Komponen

### 2.3.1. Arduino Nano

Arduino adalah papan elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama, yaitu sebuah *chip* mikrokontroler Atmega328 dari jenis AVR dari perusahaan Atmel (Muhammad Syahwil, 2013: 60).

Arduino Nano adalah *board* arduino berukuran kecil, lengkap dan berbasis Atmega328 yang mempunyai kelebihan yang sama fungsional dengan Arduino jenis apapun (Muhammad Syahwil, 2013: 71).

Karakteristik dan struktur arduino adalah (Muhammad Syahwil, 2013:61) :

- a. *Integrated Development Environment (IDE)* arduino merupakan multi *platform*, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti *Windows* dan *Linux*. IDE adalah program computer yang memiliki beberapa fasilitas yang diperlukan dalam pembangunan perangkat lunak. Tujuan dari IDE adalah untuk menyediakan semua fasilitas yang diperlukan dalam membangun perangkat lunak. Arduino IDE memiliki fasilitas sebagai berikut: *editor, compiler, linker dan debugger*.
- b. Pemrograman arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan *port Universal Serial Bus (USB)* bukan *port serial*. Fitur ini berguna karena banyak komputer sekarang yang tidak memiliki *port serial*.
- c. Arduino adalah *hardware* dan *software open source* atau sumber terbuka yaitu sistem pengembangan yang tidak dikoordinasi oleh individu atau lembaga pusat tetapi oleh para pelaku yang bekerja sama dengan memanfaatkan kode sumber (*source code*) artinya siapa saja biasa membuat dan memodifikasi ulang software tersebut.

Tabel 2.5 Spesifikasi ATmega 328

Mikrokontroler	ATmega328
Tegangan pengoperasian	5V
Tegangan input	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	14 (6 PWM)
Jumlah pin input analog	6
Arus DC tiap pin I/O	40 Ma
Arus DC untuk pin 3.3V	50 Ma
Memori Flash	32 KB (ATmega328)
SRAM	2 KB (ATmega328)
EEPROM	1 KB (ATmega328)
Clock Speed	16 MHz

d. Biaya *hardware* cukup terjangkau sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan. *Hardware* atau perangkat keras di dalam arduino uno adalah

1. *Port Universal Serial Bus (USB)*
2. *Integrated Circuit (IC)* Konverter Serial USB
3. Mikrokontroler ATmega 328
4. 14 Pin *Input Output Digital* (Pin D0-D13), 6 diantaranya *port* PWM (Pin 3, 5, 6, 9, 10, 11)
5. 8 Pin *Input Output Analog* (Pin A0-A7)
6. Tegangan masukan (7-12 V)



Gambar 2.1 Arduino Nano

Pada alat pemantau keadaan pasien koma arduino nano berfungsi sebagai otak atau komponen utama yang berfungsi sebagai pengolah data dari semua masukan sensor. Selanjutnya data yang sudah diolah akan ditampilkan di LCD. Pengolahan data dari arduino nano membutuhkan *source code* yang harus ditulis secara manual sesuai dengan jenis perangkat (sensor-sensor dan LCD) yang digunakan menggunakan bantuan software Arduino IDE.

### 2.1.1. Sensor Suhu DS18B20

*DS18B20* adalah sensor temperatur digital yang dapat dihubungkan dengan mikrokontroler lewat antarmuka 1-Wire. Sensor ini dikemas secara khusus sehingga kedap air, cocok digunakan sebagai sensor di luar ruangan / pada lingkungan dengan tingkat kelembaban tinggi. Dengan kabel sepanjang 1 meter, penempatan komponen sensor elektronika ini dapat diatur secara fleksibel.

Protokol 1-Wire hanya membutuhkan 1 kabel koneksi (selain *ground*) untuk mentransmisikan data. Berikut ini adalah ringkasan fitur dari IC *DS18B20*:

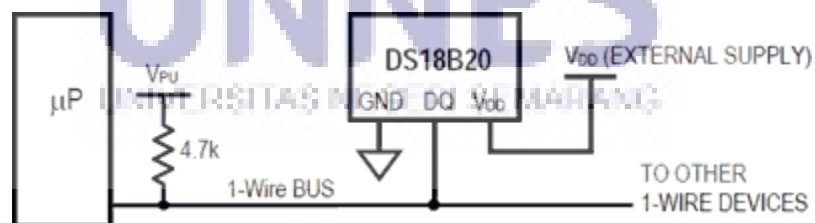
- a. Antarmuka 1-Wire yang hanya membutuhkan 1 pin I/O untuk komunikasi data.

- b. Tidak membutuhkan komponen eksternal tambahan selain 1 buah *pull-up resistor*, artinya hanya menambahkan sebuah resistor yang tersambung dari pin data ke pin Vcc sensor suhu DS18B80
- c. Dapat mengukur suhu antara  $-55^{\circ}\text{C}$  hingga  $125^{\circ}\text{C}$  dengan akurasi  $0,5^{\circ}\text{C}$  pada  $-10^{\circ}\text{C}$  s.d.  $+85^{\circ}\text{C}$
- d. Kecepatan pendeteksian suhu pada resolusi maksimum kurang dari 750 ms



Gambar 2.2 Sensor suhu DS18B20

Berikut ini adalah contoh cara menyambungkan IC ini ke *1-wire bus* pada moda catu daya eksternal:



Gambar 2.3 Koneksi DS18B20 ke mikrokontroler

Sensor suhu DS18B20 digunakan sebagai pendeteksi suhu tubuh pada alat pemantau keadaan pasien koma. Sensor ini dipilih karena memiliki kelebihan tahan terhadap air (*waterproof*), karena penggunaan sensor ini hanya ditempelkan

pada ketiak manusia, sehingga tahan terhadap keringat manusia. Dalam aplikasinya sensor ini dihubungkan ke pin digital arduino nano.

### 2.1.2. *Pulse Sensor*

*Pulse Sensor* pada dasarnya adalah alat medis yang berfungsi untuk memantau kondisi denyut jantung pasien. Rangkaian dasar dari sensor ini dibangun menggunakan *phototransistor* dan LED. Sensor ini bekerja berdasarkan prinsip pantulan sinar LED. Kulit dipakai sebagai permukaan reflektif untuk sinar LED. Kepadatan darah pada kulit akan mempengaruhi reflektifitas sinar LED. Aksi pemompaan jantung mengakibatkan kepadatan darah meningkat. Pada saat jantung memompa darah, maka darah akan mengalir melalui pembuluh arteri dari yang besar hingga kecil seperti di ujung jari. Volume darah pada ujung jari bertambah maka intensitas cahaya yang mengenai *phototransistor* akan kecil karena terhalang oleh volume darah, begitu pula sebaliknya.

Keluaran sinyal dari *phototransistor* kemudian dikuatkan oleh sebuah *Op-Amp* sehingga dapat dibaca oleh ADC mikrokontroler.



Gambar 2.4 *Pulse sensor* atau sensor detak jantung



### 2.1.3. *Galvanic Skin Response (GSR)*

*Galvanic Skin Response* sensor juga dikenal sebagai konduktansi kulit metode mengukur konduktansi listrik dari kulit yang bervariasi dengan kelembaban tingkat kulit, sebuah sensor GSR adalah perangkat yang mengukur konduktansi listrik antara dua titik biasanya antara dua jari sebagai kepadatan kelenjar keringat tertinggi pada tangan dan kaki. Sensor ini berpedoman pada kemampuan konduktivitas kulit yang terhubung kabel ke rangkaian sensor ini berfungsi untuk mendeteksi kelembapan kulit seseorang komponen utama dari sensor GSR terdiri dari 2 lembar aluminium foil untuk menangkap sinyal-sinyal listrik yang ada pada kulit tangan, GSR merupakan salah satu jenis respon biologis yang dapat diukur untuk menentukan tingkat stress seseorang. Banyak detektor stress yang ada juga menerapkan GSR sensor sebagai sinyal input kelembapan kulit atau konduktansi kulit. Konduktansi kulit merupakan indikasi psikologis atau fisiologis gairah yang dikendalikan oleh sistem syaraf otonom. Jika cabang simpatik dari sistem saraf otonom sangat terangsang, maka aktivitas kelenjar keringat juga meningkat, hal ini menyebabkan meningkatkan konduktansi kulit, untuk mengamati hasil GSR dengan baik pekerjaan fisik ekstra harus dihindari seperti halnya berolah raga, serta suhu udara ruangan juga mempengaruhi kinerja sensor ini maka pengukuran alat ini dilakukan pada kondisi suhu ruangan normal.



Gambar 2.5 GSR sensor

#### **2.1.4. Liquid Cristal Display (LCD)**

##### **2.1.4.1. Pengertian LCD**

*Liquid Cristal Display* (LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik (Abdul Kadir, 2013: 196).



Gambar 2.6. Modul LCD 16x4

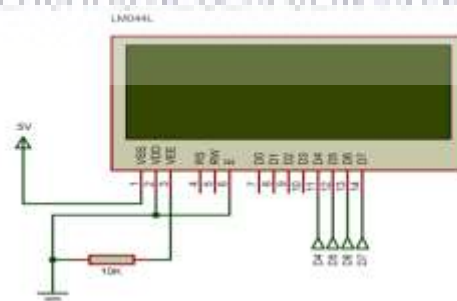
Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD diantaranya adalah:

- a. **Pin data** adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- b. **Pin RS (*Register Select*)** berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah.

Logika *low* menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika *high* menunjukkan data.

- c. **Pin R/W (*Read Write*)** berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- d. **Pin VLCD** berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 K $\Omega$ , jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

### 2.3.5.2 Skema LCD HD44780



Gambar 2.7. Skema LCD 16x4

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam skema LCD diatas adalah:

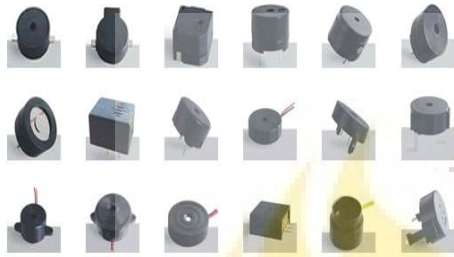
- a. Pin 1 (Vss) sebagai jalur *power supply ground* (GND)
- b. Pin 2 (Vcc) sebagai jalur *power supply* positif (+5V)
- c. Pin 3 (Vee) merupakan kontrol kontras LCD
- d. Pin 4 (RS) jalur instruksi pemilihan data atau perintah
- e. Pin 5 (R/W) merupakan jalur instruksi *read / write* pada LCD
- f. Pin 6 (E) jalur kontrol *enable* LCD
- g. Pin7 – pin 14 (DB0 – DB7) adalah jalur data kontrol dan data karakter untuk LCD

Dalam alat pengukuran tingkat kesetresan manusia ini digunakan LCD 16 x 4 yang memiliki 4 baris dan 16 kolom. LCD ini menggunakan IC *HD44780* sebagai kontroler. Dalam aplikasinya LCD ini berfungsi sebagai penampil hasil output dari masing-masing sensor yang digunakan. Sinyal yang ditampilkan berupa sinyal denyut jantung permenit (BPM), suhu tubuh dalam °C, sinyal galvanick skin resistance ( $\mu$ S) dan keterangan tingkat kesetresan.

### 2.3.6. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan

dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm).



Gambar 2.8 Bentuk Fisik Buzzer

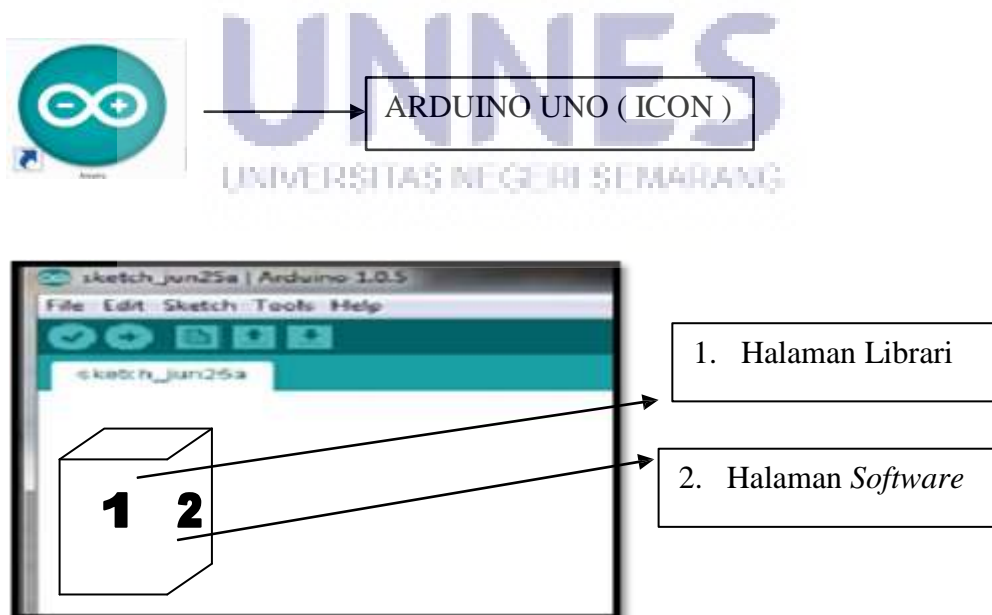


Gambar 2.9 Simbol Buzzer

### 2.3.7. Program Arduino ATmega 328

Tahap ini adalah tahap pembuatan program (*coding*). Program ini menggunakan jenis bahasa C++. Pemrograman ini dilakukan untuk mengaktifkan RFID dan control lainnya. At-mega yang digunakan disini adalah At-mega 328.

Berikut adalah gambar story board yang akan digunakan dalam pemograman.



Gambar 2.10 Simbol dan Tampilan Arduino

Halaman Librari adalah halaman yang berisi tentang librari program yang telah disediakan oleh software arduino uno. Halaman *Software* adalah halaman yang nantinya akan di isikan coding pemograman bahasa C++.

## Dasar – Dasar Program

### 1. *Void setup()*

Berisi kode program yang hanya dijalankan sekali sesaat setelah mikrokontroler dijalankan atau di-reset. Merupakan bagian persiapan atau inisialisasi program.

### 2. *Void loop()*

Berisi kode program yang akan dijalankan terus-menerus. Merupakan untuk program utama.

### 3. Instruksi percabangan *if* dan *if-else*

Instruksi *if* dan *if-else* akan menguji apakah kondisi tertentu dipenuhi atau tidak. Jika tidak dipenuhi, maka instruksi berikutnya akan dilompati, tetapi jika dipenuhi, maka instruksi berikutnya akan dijalankan.

### 4. Instruksi perulangan *for-loop*

Perulangan *for-loop* akan membuat perulangan pada bloknnya dalam jumlah tertentu, yaitu sebanyak nilai counter-nya.

### 5. Input Output Digital

#### - *pinMode()*

Ditempatkan di *void setup()*, digunakan untuk mengatur sebuah kaki I/O digital, untuk dijadikan INPUT atau OUTPUT, dengan format penulisan sebagai berikut :

`pinMode(3,OUTPUT); // menjadikan D3 sebagai OUTPUT`

- *digitalRead()*

Digunakan untuk membaca sinyal digital yang masuk, digunakan instruksi `digitalRead()`, dengan format penulisan sebagai berikut :

`int tombol=digitalRead(2); //membaca sinyal masuk di D2`

- *digitalWrite()*

Digunakan untuk mengeluarkan sinyal digital, dengan format penulisan sebagai berikut :

`digitalWrite(3,HIGH); //mengeluarkan sinyal HIGH di D3`

## 6. Komunikasi

- Instruksi `Serial.available()`

Digunakan untuk mendapatkan jumlah karakter atau byte yang telah diterima di serial port.

- Instruksi `Serial.read()`

Digunakan untuk membaca data yang telah diterima di serial port.

- Instruksi `Serial.print()`

Digunakan untuk mencetak data ke serial port.

- Instruksi `Serial.write()`

Digunakan untuk mengirimkan data dalam bentuk biner, satu byte data setiap pengiriman.

- Instruksi `Serial.begin()`

Digunakan untuk mengatur baudrate atau kecepatan ( 9600 ).

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data yang diuraikan, maka dapat dibuat kesimpulan sebagai berikut:

- a. Alat pemantau kondisi kesehatan manusia dapat dirancang dengan menggunakan sensor DS18B20, *pulse sensor*, *galvanic skin response*, arduino nano sebagai mikrokontroler serta sebuah LCD untuk menampilkan data hasil pengukuran sensor.
- b. Alat pengukuran tingkat kesetresan manusia yang dirancang dapat digunakan untuk mengukur detak jantung dengan tingkat akurasi 98,67%, temperatur tubuh dengan tingkat akurasi 96,77% dan kelembapan kulit dengan tingkat akurasi 98,45% .
- c. Kepekaan *Pulse sensor* dipengaruhi oleh cahaya, oleh karena itu pemasangan *pulse sensor* di jari harap diperhatikan agar tidak terpengaruh oleh cahaya luar.
- d. Alat pengukuran tingkat kesetresan manusia ini telah layak digunakan sebagai sarana untuk menentukan tingkat kesetresan manusia, yang diklasifikasikan sebagai : rileks, tenang, cemas, dan stress.
- e. Alat ini akan mengukur tiga variabel yaitu berupa, sinyal denyut jantung yang ditempelkan pada jari telunjuk, temperatur tubuh jantung yang ditempelkan pada ketiak dan kelembapan kulit yang ditempelkan pada jari tengah dan jari manis, hal tersebut dilakukan guna memperoleh status seberapa besar tingkat kesetresan manusia.



## 5.2. Saran

Berdasarkan hasil penelitian, maka penulis mengajukan saran sebagai berikut:

1. Alat yang penulis buat masih banyak kekurangan, diantaranya belum ada parameter untuk pengukuran tekanan darah. Sehingga pada pengembangan alat selanjutnya harus dilengkapi dengan sensor tekanan darah (tensimeter) agar alat ini dapat mengukur parameter kesetresan dengan sempurna.
2. Agar memperoleh hasil yang lebih akurat, perlu dilakukan juga pengukuran tingkat kesetresan manusia melalui tes psikologi yang dilakukan secara berdampingan dengan alat pengukuran tingkat kesetresan manusia.
3. Alat yang dibuat diharapkan dapat dikembangkan lebih lanjut oleh mahasiswa Universitas Negeri Semarang untuk penelitian lebih lanjut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Artanto, Dian. 2012. *Interaksi Arduino dan LabVIEW*. Jakarta: Elex Media Komputindo
- Cameron, John. 1999. *Physics of the Body*. Second Edition. Medical Physics Publishing. Terjemahan Dra. Lamyarni I. Sardy, M.Eng. 2006. *Fisika Tubuh Manusia*. Cetakan 1. Sagung Seto. Jakarta
- Daryanto. 2003. *Alat Pengikat pada Elemen Mesin*. Jakarta: Bina Adiaksara
- Eko, Jazi. 2014. *Pengantar Elektronika dan Instrumentasi*. Yogyakarta: ANDI OFFSET
- Jevon, Philip and Beverley Ewens. 2007. *Monitoring the Critically Ill Patient*. Second Edition. Blackwell Publishing. Terjemahan dr. Vidhia Umami. 2009. *Pemantauan Pasien Kritis*. Cetakan 1. Erlangga. Jakarta
- Kadir, Abdul. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemrogramannya menggunakan Arduino*. Yogyakarta: ANDI OFFSET
- Kasron. 2012. *Kelainan dan Penyakit Jantung*. Yogyakarta: Nuha Medika
- Kurniawan, Adi Dwi. 2010. *Alat Pendeteksi Suhu Berbasis Mikrokontroler*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang
- Mulyono, Iwan Adi. 2002. *Perencanaan dan Pembuatan Alat Pendeteksi Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis Komputer*. Skripsi. Universitas Soegijapranata. Semarang
- Pearce, Evelyn. 2000. *Anatomic and Fisiologic for Paramedic*. Terjemahan Sri Yuliani Handoyo. 2006. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama
- Sofie, Mohamad. 2003. *Pencacah Denyut Jantung dengan Sensor Jari*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang. Semarang
- Somerville, Ian. 2003. *Rekayasa Perangkat Lunak*. Jakarta: Erlangga
- Sudoyo, W, dkk. 2006. *Ilmu Penyakit Dalam*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia
- Suharsimi, Arikunto. 2010. *Prosedur Penelitian : Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta
- Suryo, Joko. 2010. *Herbal Penyembuh Gangguan Sistem Pernapasan*. Yogyakarta: PT Bentang Pustaka

Syahwil, Muhammad. 2013. *Panduan Mudah Simulasi dan Praktek Mikrokontroler Arduino*. Yogyakarta: ANDI OFFSET

Werner, David and Carol Thuman. 1980. *Where There is No Doctor*. Hesperian Foundation. USA. Terjemahan Prof. Dr. Januar Achmad, M.Sc., Ph.D. 2010. *Apa yang Anda Kerjakan bila tidak ada Dokter*. Cetakan 1. ANDI OFFSET. Yogyakarta

[www.afiata.com](http://www.afiata.com) (diakses 06/07/2015 19.20) [www.alodokter.com](http://www.alodokter.com) (diakses

04/08/2015 20.00) [www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardNano](http://www.arduino.cc/en/Main/arduinoBoardNano) (diakses

26/02/2015 17.30) [www.elektronika-dasar.web.id](http://www.elektronika-dasar.web.id) (diakses 06/07/2015 18.39)

[www.hobbytronics.co.uk/lcd-16-4-backlight-blue](http://www.hobbytronics.co.uk/lcd-16-4-backlight-blue) (diakses 26/02/2015 17.35)

[www.oktintia.wordpress.com](http://www.oktintia.wordpress.com) (diakses tanggal 02/08/2015 20.47)

[www.pentassaya.blogspot.com/2014/12/penguat-inverting-dan-non-inverting.html](http://www.pentassaya.blogspot.com/2014/12/penguat-inverting-dan-non-inverting.html)  
(diakses 06/07/2015 18.39)

[www.pulsesensor.com](http://www.pulsesensor.com) (diakses 26/02/2015 17.35)

[www.restupraharaputra.blogspot.com/2014/09/transistor.html](http://www.restupraharaputra.blogspot.com/2014/09/transistor.html) (diakses 06/07/2015  
18.39)

[www.seeedstudio.com/wiki/Grove - Sound Sensor](http://www.seeedstudio.com/wiki/Grove_-_Sound_Sensor) (diakses 26/02/2015 17.35)

[www.teknikelektronika.com/pengertian-microphone-mikropon-cara-kerja.com](http://www.teknikelektronika.com/pengertian-microphone-mikropon-cara-kerja.com)  
(diakses 06/07/2015 18.39)

[www.uehealth.wordpress.com/2013/02/10/temperature-sensor-ds18b20-arduino/](http://www.uehealth.wordpress.com/2013/02/10/temperature-sensor-ds18b20-arduino/)  
(diakses 26/02/2015 17.32)

[www.wikipedia.com](http://www.wikipedia.com) (diakses tanggal 02/08/2015 20.47)