

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Teori-teori yang digunakan dalam perancangan perangkat keras dan perangkat lunak adalah studi kepustakaan berupa data literatur dari masing-masing komponen, informasi dari internet berupa publikasi ilmiah, jurnal serta menggunakan teori dari buku penunjang, antara lain:

2.1 Perbandingan Peneliti Yang Sejenis

Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya pada latar belakang, bahwa penulis menggunakan beberapa jurnal yang sejenis pada penelitian ini sebagai pembandingan dan juga referensi. Untuk keterangan lebih lanjut bisa dibaca pada rangkuman jurnal dibawah ini:

Skripsi Noer Muhammad Hedi Pratama, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Lampung (2018) membahas tentang “Rancang Bangun Deteksi Stress Pada Sistem Pemantau Kesehatan Manusia Berbasis Arduino Nano”. Berdasarkan hasil penelitiannya penulis menggunakan sistem dengan Arduino Nano, Pulse sensor yaitu sensor untuk mengukur detak jantung sehingga rangkaianannya menjadi lebih sederhana, Galvanic Skin Response Sensor, I/O Shield Nano, LCD 16x2, Lithium Polymer, dan Ubec^[3]. Pada hasil rancang bangun tersebut berfungsi untuk mendeteksi stress pada sistem pemantau kondisi kesehatan manusia berbasis Arduino Nano yang digunakan untuk mengetahui jumlah denyut jantung dan tingkat emosi/stress dalam waktu satu menit dan pada penelitian ini penulis menampilkannya ke LCD 16x2.

Skripsi Pradhipta Kresna Hadya, Program Studi S1 Sistem Komputer, Jurusan Sistem Komputer, Sekolah Tinggi Manajemen Informatika & Teknik Komputer Surabaya (2014) membahas tentang “Rancang Bangun Alat Pengukur Tingkat Stres Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*”. Berdasarkan hasil penelitiannya tersebut dirancang menggunakan metode *fuzzy logic* yang merupakan alat yang digunakan untuk mengukur seberapa tinggi tingkat kejenuhan atau ketegangan manusia dengan parameter detak jantung, suhu tubuh, dan tekanan darah. Berdasarkan penelitiannya penulis menggunakan Arduino Uno

R3 sebagai pengolah data, DS18B20 sebagai pengukur suhu tubuh, MPX5050DP sebagai pengukur detak jantung dan tekanan darah. Hasil parameter yang diukur kemudian dibandingkan dengan tabel batasan tingkat stres dengan menggunakan *metode fuzzy* sebagai pengambil keputusan^[4].

Disini penulis membandingkan dua jurnal yang diambil dari sisi Mikrokontroler Arduino Uno dan sensor yang digunakan yang dapat dilihat pada tabel 2.1 dibawah ini.

Tabel 2.1 Perbedaan alat dan bahan yang digunakan

Nama Penulis	Tahun	Arduino yang digunakan	Sensor yang Digunakan		
			Heart rate	Suhu	Kelembapan kulit
Noer Muhammad Hedi Pratama	2018	Arduino Nano (Atmega328)	Modul pulse sensor	————	Galvanic Skin Response (GSR) Sensor
Pradhipta Kresna Hadya	2014	Arduino Uno R3 (Atmega328)	Sensor Tekanan MPX5050DP	Sensor suhu DS18B20	————
Nuril Hidayah	2020	Arduino Uno R3 (Atmega 328)	Modul pulse sensor	Sensor suhu DS18B20	Galvanic Skin Response (GSR) Sensor

2.2 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^[5].

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.

Berdasarkan sumber^[6] bahwa kondisi kesehatan manusia menurut denyut jantungnya dikelompokkan dalam tiga kelompok, diantaranya:

1. Bradikardia adalah denyut jantung seseorang yang berada dibawah 60 denyutan per menit.
2. Denyut jantung manusia sehat sekitar 60-90 denyutan per menit.
3. Takikardia adalah denyut jantung seseorang yang berada diatas 100 denyutan per menit.

Bradikardia atau detak jantung yang lemah (di bawah 60 bpm) dapat menjadi pertanda dari masalah pada sistem jantung. Jantung yang berdetak sangat lambat tidak dapat memompa cukup darah untuk memenuhi kebutuhan tubuh. Sedangkan takikardia adalah kondisi jantung yang berdetak terlalu cepat. Pada orang dewasa, detak jantung cepat biasanya berkisar diatas 100 bpm. Gangguan ini bisa disebabkan oleh stress, alkohol, kafein, demam, atau merokok. Respon tubuh terhadap stres dapat berupa napas dan detak jantung menjadi cepat, otot menjadi kaku, dan tekanan darah meningkat.

2.3 Sirkulasi Darah dalam Tubuh

Ketika darah dipompa keluar dari jantung pada arteri atau dikenal dengan pembuluh nadi teraba suatu gelombang denyut dan denyut ini dapat teraba pula pada tempat dimana pembuluh arteri melintas, misalnya arteri radialis yaitu disebelah depan pergelangan tangan dan ujung jari. Saat keadaan ini volume darah pada ujung jari bertambah atau menggumpal. Kemudian sebaliknya pada saat jantung tidak memompa darah volume darah pada ujung jari menjadi lebih kecil.

Denyut arteri dapat menjadi lebih cepat atau lebih lambat ketika seseorang sedang gelisah, hilang kesadaran atau koma, ada gangguan pada jantungnya atau

menderita panas. Dengan meraba gelombang denyut arteri, dapat dihitung kecepatan jantung yang berbeda-beda karena dipengaruhi oleh aktivitas seseorang dan juga oleh makanan, umur, dan emosi. Perbedaan denyut jantung manusia ditunjukkan dalam Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Perbedaan denyut jantung manusia^[6]

No	Umur	Jumlah denyut / menit (BPM)
1	Bayi baru lahir	123 – 159
2	Pada umur 1-2 tahun	89 – 151
3	Pada umur 3-4 tahun	73 – 137
4	Pada umur 5 tahun	65 – 133
5	Pada umur 8-11 tahun.	62 – 130
6	Pada umur 12-15 tahun	60 – 119
7	Dewasa	60 – 100

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.

2.4 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°C), *hipertermi* (38-39°C) dan *hipotermi* (33-36°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° C. Sementara manusia normal mempunyai temperatur tubuh antara $36,5^{\circ}$ C sampai $37,2^{\circ}$ C^[7].

Dalam alat pengukur tingkat kesetresan seseorang ini, untuk mengukur temperatur tubuh manusia dengan memanfaatkan *sensor* temperatur *DS18B20* yang ditempelkan di ketiak atau telapak tangan manusia, seperti pada uraian di atas, temperatur normal yaitu sekitar $36-37^{\circ}$ C. Sedangkan saat seseorang dalam keadaan cemas atau berada dibawah tekanan, temperatur/suhu tubuhnya menurun sekitar $33-35^{\circ}$ C.

Tabel 2.3 Parameter suhu tubuh pada orang dewasa^[7]

Parameter	$^{\circ}$ C
Parameter suhu menghilang	15,5 – 28,5
Parameter suhu terganggu	33 – 35,5
Batasan Normal	36 – 37,5
Penyakit demam dan aktivitas fisik sedang	38,5 – 39,5
Aktivitas fisik berat	39 – 40

2.5 Galvanic Skin Response

Respon Kulit Galvanik atau *Galvanic Skin Response* (GSR) adalah perubahan psikologis pada kulit akibat dari perubahan aktivitas kelenjar keringat, dimana kelenjar keringat akan aktif bila tubuh berada dalam kondisi tertekan. GSR dapat digunakan sebagai indikator ukur stres dengan input sentuhan kulit sebagai obyek pengukuran stres^[8]. Kulit manusia menunjukkan berbagai bentuk fenomena bioelektrik khususnya pada daerah jari-jari, telapak tangan dan telapak kaki. Hal ini disebabkan jumlah serabut syaraf *sensory unit* pada jaringan bawah kulit daerah jari-jari, telapak tangan dan kaki jauh lebih banyak dibandingkan pada organ-organ lain. Sehingga pada pengukuran bio sinyal *galvanic skin response*, elektoda pengukuran ditempatkan lebih baik melalui dua jari tangan.

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. Konduktansi kulit, juga dikenal sebagai respon kulit galvanik (GSR) adalah metode pengukuran konduktansi listrik pada kulit, yang bervariasi dengan tingkat kelembabannya. Kelenjar keringat yang dikontrol oleh sistem saraf simpatik, sehingga saat emosi kuat, mengubah daya tahan listrik pada kulit. Konduktansi kulit digunakan sebagai indikasi gairah psikologis atau fisiologis. Ketika rangsangan eksternal atau internal terjadi yang mengubah tingkat stress atau perhatian dalam sejumlah sistem internal ada sesaat ketika kulit benar-benar menjadi lebih baik konduktor listrik. 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.

2.6 Stres

Stres adalah keadaan ketika individu berada dalam situasi yang penuh tekanan atau ketika individu merasa tidak sanggup mengatasi tuntutan yang dihadapinya. Atkinson mendefinisikan stres sebagai suatu kondisi ketika individu dihadapkan pada peristiwa yang mereka anggap membahayakan ketentraman kondisi fisik dan psikologis mereka^[9]. Stres merupakan suatu dampak dari sebuah keadaan yang bersumber dari keadaan yang tidak biasa. Sumber stres merupakan segala hal yang bersifat memberikan tekanan. Yang menjadi faktor utama penyebab stres adalah kejadian baik maupun buruk, frustrasi, konflik, tekanan, dan kondisi lingkungan.

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^[10] 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.

2.7 Mekanisme Perilaku Stres

Stres adalah suatu kondisi ketegangan yang mempengaruhi emosi, proses berpikir dan kondisi seseorang. Orang-orang yang mengalami stress menjadi *nervous* atau cemas dan merasakan kekhawatiran kronis. Mereka sering menjadi marah- marah, agresif, tidak dapat rileks.

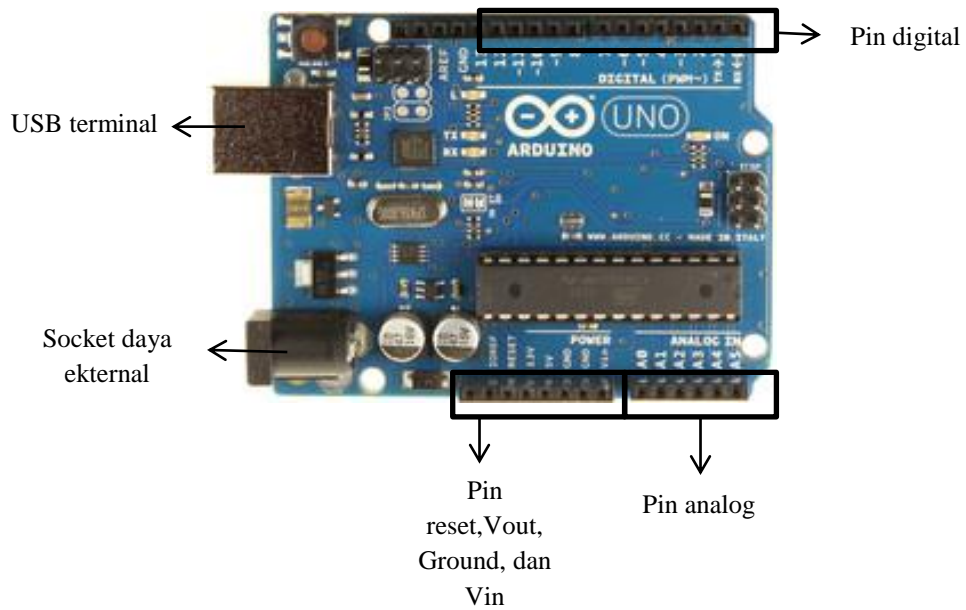
Seseorang mengalami stress dapat dilihat dari tanda-tanda, diantaranya adalah :

1. Gejala fisik : sakit kepala, tekanan darah naik, dan serangan jantung.
2. Gejala psikologis : sulit tidur, mimpi buruk, depresi, kerja gelisah, bingung, mudah tersinggung dan gejala depresi lainnya.
3. Gejala perilaku : membolos, uring-uringan, produktivitas menurun, dan sering membuat kekeliruan atau kesalahan kerja.

2.8 Definisi Komponen

2.8.1 Arduino Uno R3

Arduino adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik open source yang berukuran standar, lengkap terdapat komponen utama yaitu *board* berbasis chip *microcontroller* Atmega 328 dari perusahaan Atmel yang mempunyai kelebihan yang sama fungsional dengan Arduino jenis apapun. *Board* ini memiliki 14 *digital input output* pin (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, 16MHz *oscillator* kristal, koneksi USB, jack listrik dan tombol *reset*. Pin-pin ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung *microcontroller*, hanya dengan menghubungkannya ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan yang bisa didapat dari adaptor AC-DC atau baterai untuk menggunakannya. Spesifikasi Arduino Uno R3 terdapat pada Tabel 2.4.

Gambar 2.1 *Board* Arduino Uno R3^[11]

Tabel 2.4 Spesifikasi Arduino Uno R3

<i>Microcontroller</i>	Atmega 328
<i>Operasi Voltage</i>	5V
	7-12V (Rekomendasi)
<i>Input Voltage</i>	6-20V (batas tegangan input)
<i>I/O</i>	14 pin (6 pin untuk output PWM)
Arus DC untuk pin	3.3V 50 mA
<i>Flash Memory</i>	32 KB
<i>Bootloader</i>	SRAM 2 KB (Atmega 328)
EEPROM	1 KB (Atmega 328)
Kecepatan/clock	16 Mhz

Karakteristik dan struktur arduino adalah :

- a. Integrated Development Environment (IDE) arduino merupakan multi platform, yang dapat dijalankan di berbagai sistem operasi, seperti

Windows dan Linux. IDE adalah program komputer yang memiliki beberapa fasilitas yang diperlukan dalam pembangunan perangkat lunak.

- b. Pemrograman arduino menggunakan kabel yang terhubung dengan port Universal Serial Bus (USB) bukan 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).
- d. Biaya hardware cukup terjangkau sehingga tidak terlalu menakutkan untuk membuat kesalahan.

Hardware atau perangkat keras di dalam arduino uno adalah :

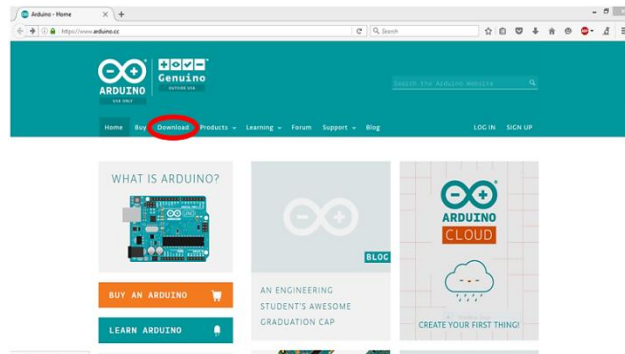
1. *Port Universal Serial Bus (USB)*
2. *Integrated Circuit (IC) Konverter Serial USB*
3. Mikrokontroler ATmega 328
4. 14 Pin *Input Output Digital* (Pin D0-D13), 6 diantaranya *port PWM* (Pin 3, 5, 6, 9, 10, 11)
5. 8 Pin *Input Output Analog* (Pin A0-A7)
6. Tegangan masukan (7-12 V)

Pada alat pendeteksi tingkat stres ini, Arduino Uno 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 Uno membutuhkan source code yang harus dituliskan secara manual sesuai dengan jenis perangkat (sensor-sensor dan LCD) yang digunakan menggunakan bantuan software Arduino IDE.

2.8.2 Instalasi Software Arduino

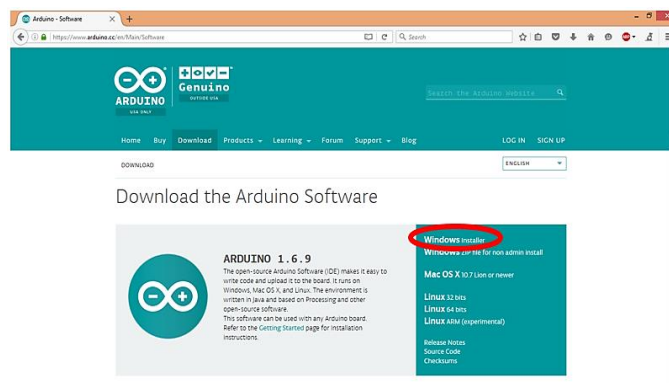
Langkah-Langkah Instalasi Software Arduino sebagai berikut :

1. Buka situs www.arduino.cc, pilih “tab download”.



Gambar 2.2 Tahap Perancangan Software Bagian Tab Download

2. Kemudian pilih “Windows installer”.



Gambar 2.3 Tahap Perancangan Software Bagian Windows Installer

3. Selanjutnya pilih “just download”, tunggu hingga file 100% terunduh.



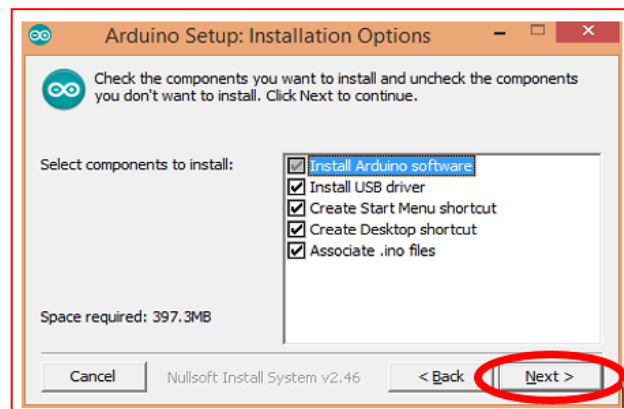
Gambar 2.4 Tahap Perancangan Software Bagian Just Download

4. Setelah *file installer* terunduh, kemudian buka *file*. Setelah itu, akan muncul tampilan seperti gambar di bawah ini. Klik “*I Agree*” untuk melanjutkan proses penginstalan.



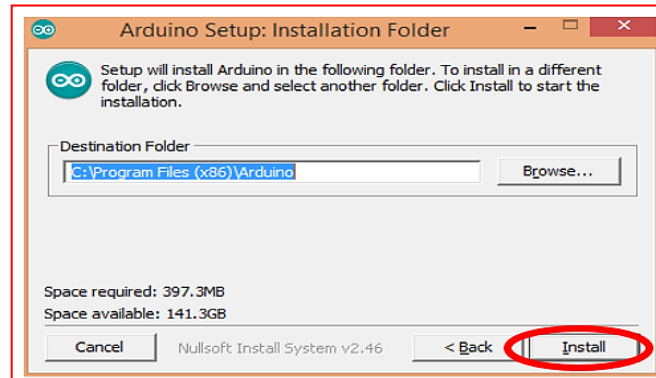
Gambar 2.5 Tahap Perancangan *Software* Bagian Klik “*I Agree*”

5. Kemudian centang menu atau komponen yang akan diinstal. Klik “*Next*” untuk melanjutkan proses penginstalan.



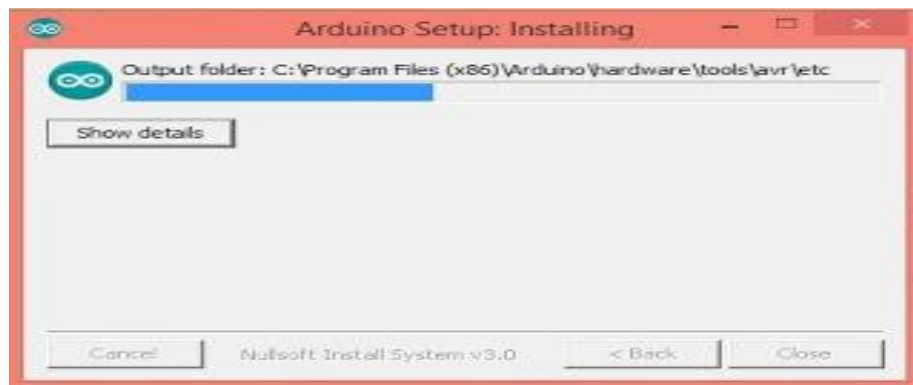
Gambar 2.6 Tahap Perancangan *Software* Bagian Klik “*Next*”

6. Setelah itu, akan muncul tampilan dibawah ini. Pengguna dapat langsung melanjutkan proses penginstalan dengan meng-klik “*Install*”. Jika ingin menginstal selain folder yang disarankan, dapat mengklik “*Browse*” dan pilih folder lainnya, kemudian klik “*Install*”.



Gambar 2.7 Tahap Perancangan *Software* Bagian Klik “Install”

7. Bila muncul jendela installing, tunggu sampai penuh



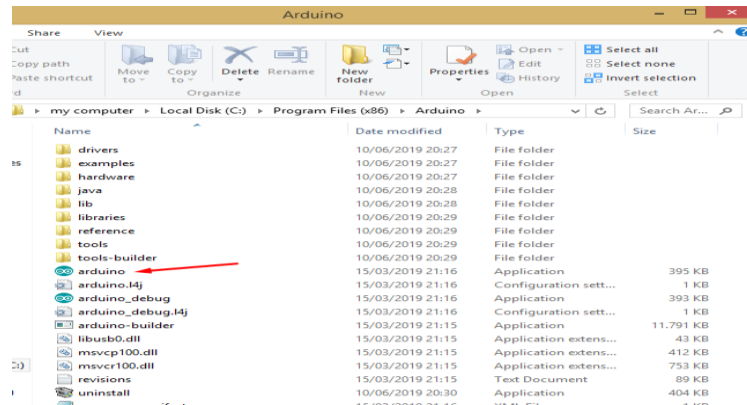
Gambar 2.8 Proses Instal Software

8. Muncul jendela windows security, pilih “install” (jangan lupa dicentang dulu)



Gambar 2.9 Proses Instal Software

9. Instalasi telah selesai, sekarang program arduino IDE bisa dibuka di folder Arduino



Gambar 2.10 Tampilan Arduino di Folder Arduino

2.8.3 Sensor Suhu DS18B20

Sensor suhu DS18B20 merupakan suatu komponen elektronika yang dapat mengukur perubahan temperatur lingkungan kemudian mengkonversinya menjadi tegangan listrik. Sensor ini merupakan sensor dengan keluaran digital yang menggunakan 1 wire untuk berkomunikasi dengan microcontroller. Keunikan dari sensor ini adalah tiap sensor memiliki kode serial yang memungkinkan untuk penggunaan DS18B20 lebih dari satu dalam satu komunikasi 1 wire.

Spesifikasi sensor suhu DS18B20:

1. Unik 1-Wire® interface hanya memerlukan satu pin port untuk komunikasi secara 1-Wire.
2. Setiap perangkat memiliki kode serial 64-bit yang disimpan dalam sebuah ROM onboard.
3. Bekerja pada kisaran tegangan 3 sampai 5,5 V.
4. Dapat mengukur suhu pada kisaran -55 sampai 125 °C.
5. Akurasi $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ akurasi dari suhu -10 sampai 85 °C.
6. Resolusi dapat dipilih oleh pengguna antara 9 sampai 12 bit.
7. Kecepatan mengkonversi suhu maksimal 750 ms.



Gambar 2.11 Sensor suhu DS18B20^[12]

Sensor suhu DS18B20 digunakan sebagai pendeteksi suhu tubuh pada alat pendeteksi tingkat stres ini. Sensor ini dipilih karena memiliki kelebihan tahan terhadap air (waterproof), karena penggunaan sensor ini hanya ditempelkan pada ketiak atau tangan manusia, sehingga tahan terhadap keringat manusia. Dalam aplikasinya sensor ini dihubungkan ke pin digital arduino uno.

2.8.4 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. Berikut spesifikasi pulse sensor^[18] :

1. Biometric Pulse Rate atau sensor pendeteksi detak jantung
2. Operating Voltage/Tegangan Pengoperasian : + 5V atau + 3.3V
3. Konsumsi Arus : 4mA
4. Module Diameter: 16mm

Saat 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.

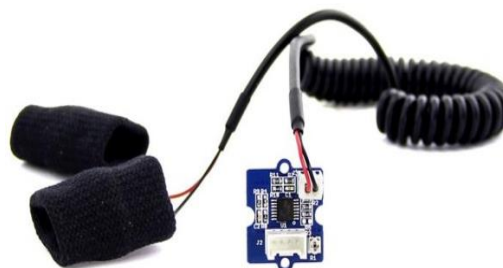


Gambar 2.12 *Pulse sensor* atau sensor detak jantung^[13]

2.8.5 Galvanic Skin Response (GSR) Sensor

Galvanic Skin Response (GSR) adalah sensor yang bisa mengindera dan mengukur tingkat konduktivitas (kemampuan suatu bahan menghantarkan listrik) dari kulit yang mana berbeda-beda tergantung tingkat kelembapan kulit (*moisture*) maupun kadar garam yang terdapat di keringat pada permukaan kulit. Hal yang menarik adalah bahwa dasarnya kelenjar keringat dipengaruhi oleh saraf simpatik dengan demikian berubahnya tingkat emosional seseorang akan mempengaruhi kelenjar keringat pada permukaan kulit dalam mensekresi keringat sehingga berdampak akhir pada peningkatan konduktivitas kulit. Dengan cara kerja demikian, sensor ini dapat digunakan dalam menentukan tingkat psikologis dan fisiologis manusia.

Ada beberapa tempat yang sangat layak untuk mengukur respon konduktansi kulit karena adanya kelenjar keringat eccrine (memproduksi keringat bening dan tidak berbau) yang sangat responsif terhadap rangsangan emosional dan psikologis. Telapak tangan dan telapak kaki memiliki tingkat tinggi kelenjar keringat eccrine sehingga elektroda biasanya ditempatkan pada kulit di daerah-daerah tertentu.



Gambar 2.13 *Galvanic Skin Response* (GSR) Sensor^[14]

Berikut spesifikasi dari GSR^[19] :

Tabel 2.5 Spesifikasi GSR Sensor

Parameter	Value/Range
Operating voltage	3.3V/5V
Product Version	Grove-GSR Sensor V1.2
Input Signal	Resistance, NOT Conductivity
Output Signal	Voltage, Analog reading (bit)
Finger contact material	Nickel

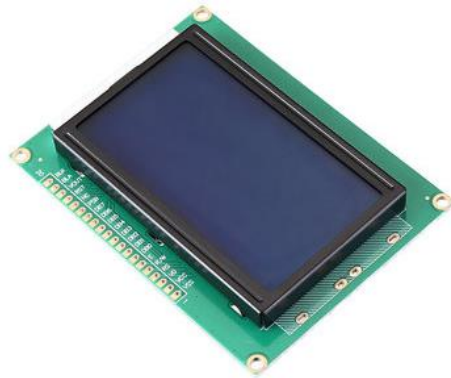
Nilai tegangan kulit subjek dikelompokkan ke tingkat stres. Data hasil pengelompokkan ini diambil dari hasil penelitian oleh mahasiswa kedokteran tim Yolanda (2014)^[15]. Nilai tegangan ditampilkan dalam tabel 2.7 dengan satuan bit :

Tabel 2.6 Tingkat stres berdasarkan nilai output GSR (bit)

Kondisi Subyek	GSR (dalam bit)
Rileks	0-300
Tenang	301-525
Cemas	526-600
Stres	601-725

2.8.6 Liquid Cristal Display (LCD)

Liquid Cristal Display (LCD) adalah komponen yang dapat menampilkan tulisan. LCD berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik. Maksud dari 20×4 adalah lcd ini memiliki 20 kolom/karakter dan 4 baris berbeda dengan lcd 16×2 yang hanya 16 kolom dan 2 baris. Tentunya dengan lcd 20×4 ini kita bisa menampilkan lebih banyak karakternya.



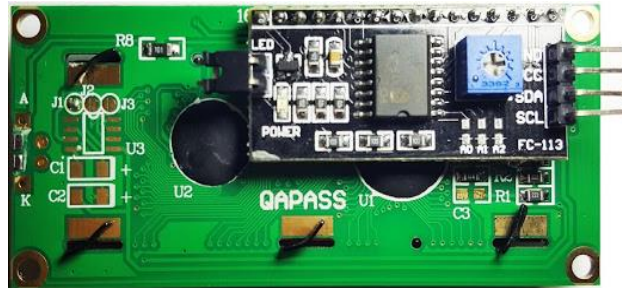
Gambar 2.14 Modul LCD 20x4^[17]

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 Ω , jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

Skema LCD 20x4 sebagai berikut:

- a. Pin 1 (Vss) sebagai jalur power supply (+5V).
- b. Pin 2 (Vdd) sebagai jalur power supply (GND).
- c. Pin 3 (Vee) merupakan kontras LCD.
- d. Pin 4 (RS) jalur instruksi pemilihan daya atau perintah.
- e. Pin 5 (R/W) merupakan jalur instruksi read / write pada LCD.
- f. Pin 6 (E) jalur kontrol enable LCD.
- g. Pin 7 – pin 14 (DB0 – DB7) adalah jalur data kontrol dan data karakter untuk LCD.



Gambar 2.15 Modul I2C LCD 20x4^[18]

Agar terhubung dengan Arduino lebih mudah jika menggunakan tambahan modul yaitu i2C backpack. I2C LCD Backpack Module mempunyai 16 pin output yang bisa dihubungkan dengan pin LCD 20x4 secara langsung (disolder permanen) dan memiliki 4 pin input (VCC, GND, SDA, SCL).

Dalam alat pendeteksi tingkat stres pada manusia ini digunakan LCD 20 x 4 yang memiliki 4 baris dan 20 kolom. LCD ini merupakan IC HD44780 sebagai kontroler. Dalam aplikasinya LCD berfungsi sebagai penampil hasil output dari masing-masing sensor yang digunakan. Sinyal yang ditampilkan berupa sinyal denyut jantung permenit (BPM), suhu tubuh berupa derajat celcius dan tingkat konduktivitas listrik pada jari tangan.

2.8.7 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 2.16 Buzzer^[19]Gambar 2.17 Simbol Buzzer^[19]

2.8.8 Tombol/push button

Push Button adalah saklar yang berupa tombol dan berfungsi sebagai pemutus atau penyambung arus listrik dari sumber arus ke beban listrik. Suatu sistem saklar tekan push button terdiri dari saklar tekan start, reset dan saklar tekan untuk emergency. Push button memiliki kontak NC (normally close) dan NO (normally open).

Gambar 2.18 Push Button^[20]

2.8.9 Adaptor

Adaptor merupakan sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor/power supply merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 22 Volt menjadi kecil antara 3 volt sampai 12 volt sesuai kebutuhan alat elektronik.

Adaptor merupakan sebuah alternatif pengganti dari tegangan DC seperti baterai dan aki karena penggunaan tegangan AC lebih lama dan setiap orang dapat menggunakannya asalkan ada aliran listrik di tempat tersebut. Adaptor juga

banyak di gunakan dalam alat sebagai catu daya, layaknya amplifier, radio, pesawat televisi mini dan perangkat elektronik lainnya. Adaptor yang akan digunakan bertegangan sebesar 12 Volt dan 1 Ampere. Jika melebihi 1 Ampere maka dapat merusak komponen regulator pada arduino uno.



Gambar 2.19 Adaptor^[21]