

MEMONITORING TINGKAT STRESS PADA PEKERJA BERBASIS IOT

¹ pompy mandislian sianturi, ² Aryunto Soetedjo, ³ M Ibrahim Ashari

^{1,2,3} Teknik Elektro S1 ITN Malang, Malang, Indonesia

¹ pompy@gmail.com, ² aryunto@lecturer.itn.ac.id, ³ ibrahim_ashari@lecturer.itn.ac.id

Abstrak— Sistem monitoring stress merupakan suatu sistem yang berfungsi sebagai pemantauan pada tingkat stress manusia. Sistem ini dapat digunakan untuk menyajikan sebuah informasi mengenai parameter suhu tubuh, detak jantung dan konduktivitas kulit pada manusia. Parameter tersebut dapat mempengaruhi tingkat stress pada pekerja jika tidak sesuai dengan ketentuan normal dari parameter yang otomatis akan berdampak pada kinerja suatu pekerjaan. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dibuatlah sebuah sistem informasi melalui perantara internet yang nantinya pihak perusahaan dapat memonitoring keadaan para pekerjanya dari jarak jauh. Informasi yang dikirim merupakan data pada sebuah sensor GSR untuk memantau tingkat konduktivitas kulit, sensor ds18b20 untuk memantau suhu tubuh, dan pulse sensor untuk memantau detak jantung pada pekerja. Dengan menggunakan sistem ini akan memudahkan pihak perusahaan dalam memonitoring tingkat stress para pekerjanya sehingga dapat meminimilasikan tingkat stress serta menurunnya kinerja maupun kualitas yang dapat berdampak pada perusahaan tersebut.

Kata Kunci: Sensor GSR, Sensor ds18b20, internet, pekerja

I. PENDAHULUAN

Teknologi yang semakin canggih memudahkan pekerjaan manusia. Teknologi tersebut mampu diterapkan ke beberapa tempat, salah satunya di dunia Kesehatan. 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. Robbins (2001) menyatakan bahwa stres merupakan suatu kondisi yang menekan keadaan psikis seseorang dalam mencapai sesuatu kesempatan di mana untuk mencapai kesempatan tersebut terdapat batasan atau penghalang. Bahkan stress dapat membuat produktivitas menurun, rasa sakit dan gangguan-gangguan mental. Stress terjadi karena beberapa faktor dari luar maupun dalam yang membuat manusia kehilangan

kendali dirinya. Maka diperlukan suatu alat yang dapat mengukur seberapa tinggi tingkat kesetresan manusia agar bisa mengatasi stressnya sendiri dengan bantuan psikologi.

Di sebuah pekerjaan salah satunya pada pekerja IT sering mengalami tekanan atau stress dalam bekerja. Menurut penelitian Rachel, dkk (2018) jika pekerja mengalami stress yang berlebihan akan menurunkan kinerja pekerja dibandingkan dengan pekerja yang tidak mengalami stress, Akibatnya hasil kualitas yang dikerjakan tidak maksimal.

Pada keadaan normal, jantung manusia akan lebih lambat jika mengalami stress atau dibawah 60 bpm, sedangkan pada keadaan normal yaitu 60-90 bpm. GSR Sensor merupakan pendeteksi konduktansi kulit pada manusia, pada keadaan normal manusia memiliki konduktansi kulit 2-4 mv sedangkan dalam keadaan stress diatas 4 mv. Pada suhu tubuh keadaan normal yaitu 36,5-37,2 derajat Celcius jika diatas atau dibawah suhu tersebut maka dinyatakan dalam keadaan stress.

Dari permasalahan di atas terciptalah sebuah ide untuk membuat alat hardware yang di dalamnya dapat mendeteksi suhu badan, detak jantung dan konduktansi kulit yang akan di monitoring langsung melalui internet secara realtime.

Tujuan dari penelitian ini agar mengetahui tingkatan stress pada manusia yang dipantau melalui internet secara realtime yang meliputi suhu tubuh, detak jantung, dan kelembapan kulit dengan menggunakan mikrokontroler.

II. KAJIAN PUSTAKA

1. Stress

Stress adalah suatu keadaan seseorang yang terjadi pada saat seseorang mengalami sebuah tekanan ataupun beban yang tidak bisa diatasi, sehingga orang tersebut akan mengalami stress dan kinerja keseharian yang dilakukan akan menurun. Robbins (2001) menyatakan bahwa stres merupakan suatu kondisi yang menekan keadaan psikis

seseorang Bahkan stress dapat membuat produktivitas menurun, rasa sakit dan gangguan-gangguan mental. Terdapat beberapa parameter yang berfungsi sebagai ketentuan tingkat stress manusia yaitu konduktivitas kulit, suhu tubuh, dan detak jantung (suwanto edi, 2012). Pada dibawah ini terdapat sebuah tabel 1 yaitu parameter stress manusia.

Tabel 1. Parameter tingkat stress

Kondisi	Parameter		
	Suhu tubuh (C)	Konduktivitas Kulit (mv)	Detak Jantung (Bpm)
Rileks	36 ⁰ – 37 ⁰	< 2 mv	60 -70 bpm
Tenang	35 ⁰ – 36 ⁰	2 – 4 mv	70 – 80 bpm
Cemas	33 ⁰ – 35 ⁰	4 – 6 mv	90 – 100 bpm
Stress	< 33 ⁰	> 6 mv	> 100 bpm

2. Body Mass Index (IMB)

Body Mass Index (BMI) atau Indeks Massa Tubuh (IMT) merupakan petunjuk untuk membandingkan kelebihan berat badan berdasarkan indeks *quatelet* (kg/m²) dengan tinggi badan. *Interprestasi* IMT dibedakan melalui beberapa faktor yaitu umur dan jenis kelamin, karena kadar lemak tubuh masing-masing jenis kelamin berbeda. Rumus perhitungan BMT sebagai berikut:

$$BMI = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{(\text{Tinggi Badan (m)})^2}$$

Berdasarkan *Departermen Kesehatan RI* tahun 1996 menyatakan bahwa terdapat perbedaan antara laki-laki dan perempuan, normal untuk laki-laki adalah 20,1 – 25,0 sedangkan perempuan 18,7 – 23,8. Berikut tabel kategori dan ambang batas BMI di Indonesia:

Tabel 2. Kategori Ambang Batas (BMI)

Kategori	Ambang Batas
Kategori Kurus Tingkat Berat	≤ 17,0
Kategori Khusus Tingkat Ringan	17,1 – 18,5
Kategori Normal	18,6 – 25,0
Kategori Berat Tingkat Ringan	25,1 -27,0
Kategori Berat Tingkat Berat	≥ 27,1

IMT (Indeks Massa Tubuh) merupakan perhitungan antara berat badan dan tinggi badan, pengukuran IMT hanya diterapkan pada manusia berumur 18 tahun keatas. Pengukuran IMT bercampur dengan lemak yang ada pada tubuh, sehingga dapat disimpulkan IMT di Indonesia sebagai berikut:

Tabel 3. Kategori Indeks Massa Tubuh (IMT)

Jenis Kelamin	Kategori Indeks Massa Tubuh (kg/m ²)			
	Kurus	Normal	Gemuk Tingkat Ringan	Gemuk Tingkat Berat
Pria	< 18	18 - 25	25 - 27	> 27
Wanita	< 17	17 - 23	23 - 27	> 27

3. IoT (Internet of Things)

IoT merupakan suatu konektifitas atau saling bertukar informasi antara satu dengan yang lain, baik berupa data maupun dengan benda agar bisa di kendalikan dan di monitoring melalui internet. IoT juga disebut sebagai penghubung antar hardware yang ada di lingkungan sekitar.

4. Sensor Temperatur Suhu Tubuh DS18B20

Sensor Suhu atau *Temperature Sensors* merupakan komponen yang dapat mengubah suatu besaran panas menjadi besaran listrik sehingga dapat mendeteksi perubahan suhu pada obyek tertentu (dapat dilihat pada gambar 2.6 yaitu Sensor Temperatur Suhu Tubuh DS18B20).



Gambar 1. Sensor Temperatur Suhu Tubuh DS18B20

5. Sensor Galvanic skin response (GSR)

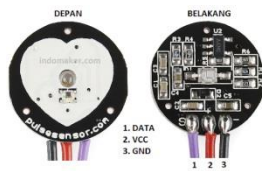
Galvanic skin response (GSR) adalah suatu perubahan psikologis pada kulit diakibatkan dari perubahan aktivitas kelenjar keringat, dimana kelenjar keringat akan aktif apabila tubuh berada dalam kondisi stress atau tertekan. (Dapat dilihat pada gambar 2.3 yaitu Sensor Galvanic skin response (GSR)).



Gambar 2. Sensor Galvanic Skin Response (GSR)

6. Pulse Sensor (Sensor Detak Jantung)

Pulse Sensor merupakan sensor yang bekerja untuk mendeteksi detak jantung dengan menggunakan prinsip photoplethysmograph yang merupakan sebuah perangkat untuk mengukur kondisi peredaran darah dari hasil pompa jantung yang terdapat pada titik-titik pusat peredaran darah jantung (dapat dilihat pada gambar 2.5 Pulse Sensor).



Gambar 7. Pulse Sensor

7. Modul Wifi ESP8266

ESP8266 merupakan suatu komponen chip yang digunakan pada mikrokontroler agar dapat mengkoneksikan data mikrokontroler ke sebuah internet. ESP8266 mempunyai kemampuan storage dan on-board prosesi sehingga chip dapat diintegrasikan dengan sensor atau alat melalui input output hanya dengan sebuah program. (dapat dilihat pada Gambar 2.11 yaitu Module wifi ESP8266).



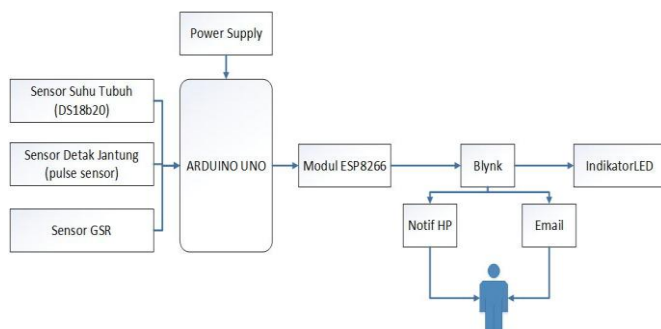
Gambar 8. yaitu Module wifi ESP8266

III. METODOLOGI PENELITIAN

A. Perancangan

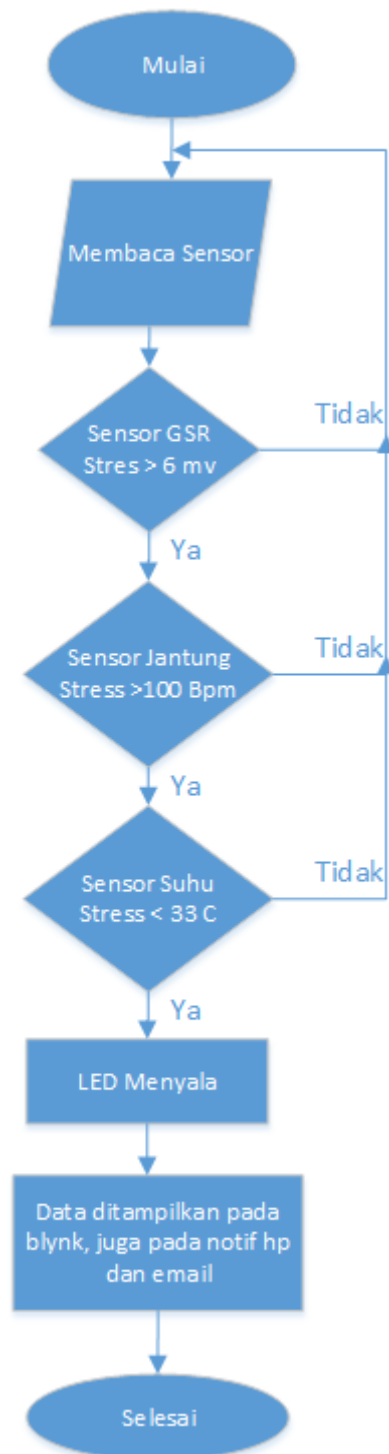
Terdapat Beberapa rancangan yang digunakan dalam pembuatan alat tersebut, Dalam perancangan ini dibagi menjadi dua bagian, yaitu perancangan perangkat keras (*hardware*) dan perancangan perangkat lunak (*software*). Masing-masing bagian tersebut disusun dengan memilih jenis komponen yang disiapkan sesuai kegunaan fungsi alat masing-masing yang akan digunakan, sehingga akan dihasilkan suatu alat dengan fungsi yang sesuai dengan perencanaan awal.

B. Deskripsi Sistem dan Diagram Blok



Gambar 9. Blok Diagram

C. Diagram Alir Sistem



Gambar 10. Flowchart Sistem

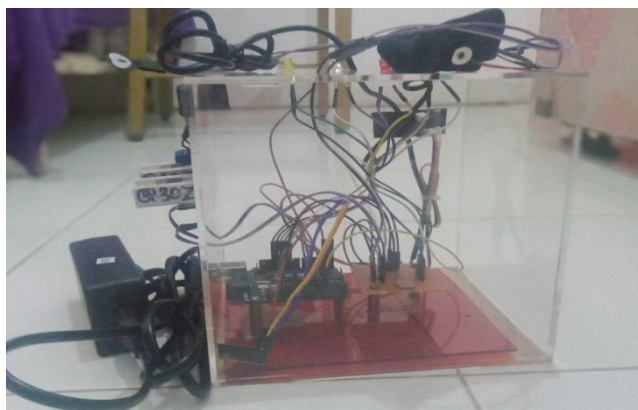
Pada flowchart di atas merupakan sistem kerja alat dari mulai membaca sensor dan mengidentifikasi stress maupun tidak stress berdasarkan nilai output masing-masing sensor. Pada sensor GSR jika memiliki nilai lebih dari 6 mv, sensor

jantung > 100 bpm, dan Sensor suhu < 33 celsius maka akan diidentifikasi sedang dalam keadaan stress dan led akan menyala. Data tersebut nantinya di tampilkan pada blynk.

IV. SIMULASI DAN ANALISA

Hasil Implementasi *Hardware*

Pada implementasi perangkat keras sistem tingkat stress ini berbentuk seperti box dengan menggunakan bahan akrilik yang bening dan tembus pandang dengan masing-masing sensor yang keluar dari box tersebut. Led yang berada di atas box memudahkan untuk melihat keadaan tiap sensor. Bentuk perangkat keras sistem dapat di lihat pada gambar 11

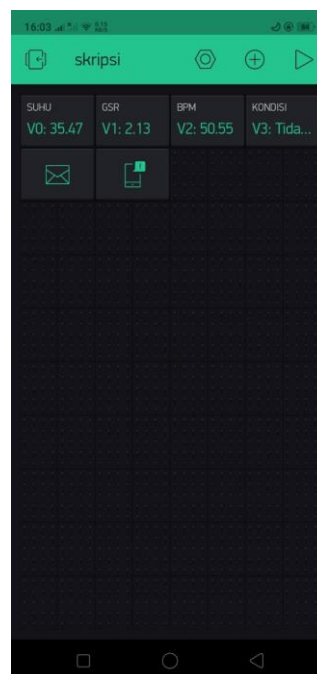


Gambar 11 Implementasi Bentuk *Hardware*

Hasil Implementasi Software Blynk

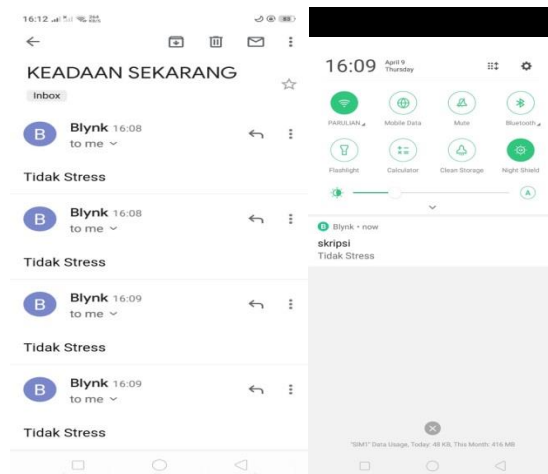
1. Halaman utama

Pada blynk untuk memonitoring oleh petugas ke karyawannya dari jarak jauh. Dapat dilihat pada gambar 12



Gambar 12. Tampilan Utama Blynk

2. Hasil Penampilan Notifikasi HP dan Pengiriman E-mail



Gambar 13. Hasil Penampilan Notifikasi HP dan Pengiriman E-mail

Pengujian

Setelah diimplementasikan, sistem tingkat stress dalam bentuk *prototype* akan dilakukan pengujian masing-masing. Pengujian sensor yaitu sensor gsr, sensor pulse, dan sensor ds18b20. Pengujian tersebut dibandingkan dengan alat standart yaitu multimeter, thermometer, dan hitungan manual dengan tangan. Dengan pemasangan modul wifi esp8266 sebagai komunikasi pengiriman data ke blynk dan penambahan led yang berfungsi sebagai indikator masing-masing sensor. Pengujian keseluruhan dilakukan sesuai IMB dan IMT pada kategori normal. Di bawah ini cara menguji secara keseluruhan pada alat:



Gambar 14. Cara Pengujian Keseluruhan

Dari percobaan sebelumnya maka dapat disimpulkan keadaan stress atau tidak stress berdasarkan data yang ada sebelumnya tanpa aktivitas dan setelah berolahraga yaitu:

Tabel 3 Hasil Pengujian Keseluruhan

No	Suhu Tubuh °C	Detak Jantung (bpm)	Konduktivitas Kulit (mV)	Kondisi
Tanpa Aktivitas				
1	36.20	81	1.75	Tidak Stress
2	36.15	82	1.87	Tidak Stress
3	36.16	78	2.48	Tidak Stress
4	35.70	79	2.44	Tidak Stress
5	36.14	80	2.50	Tidak Stress
Setelah Berolahraga (pada suhu saat demam)				
1	38.75	115	3.10	Tidak Stress
2	38.00	114	3.03	Tidak Stress
3	37.80	113	2.93	Tidak Stress
4	37.83	98	2.85	Tidak Stress
5	37.60	95	2.80	Tidak Stress

Dari data tersebut dimasukan kedalam parameter yang telah dibuat oleh (suwanto edi, 2012). Pada suhu tubuh tanpa aktivitas memiliki rentang 36 °C – 36.20 °C yang berarti dikategorikan dalam keadaan rilex, sedangkan saat demam memiliki rentang 37.60 °C – 38.00 °C yang berarti dikategorikan dalam keadaan rilex. Pada detak jantung tanpa aktivitas memiliki rentang 78 bpm – 81 bpm yang berarti dikategorikan dalam keadaan tenang, sedangkan saat setelah olahraga pada percobaan 1 - 3 memiliki rentang 113 bpm – 115 bpm yang berarti dikategorikan dalam keadaan stress dan percobaan 4 – 5 memiliki rentang 95 bpm – 98 bpm dikategorikan dalam keadaan cemas. Pada konduktivitas kulit tanpa aktivitas percobaan 1 - 2 memiliki rentang 1.75 mv – 1.87 mv yang berarti dikategorikan dalam keadaan rilex dan rentang 2.44 mv – 2.50 mv yang berarti dikategorikan dalam keadaan tenang. Sedangkan setelah berolahraga memiliki rentang 2.80 mv – 3.10 mv yang berarti dikategorikan dalam keadaan tenang.

Dari percobaan keseluruhan hanya dikategorikan stress atau tidak stress dengan rentang semua sensor di bawah rentang tersebut yaitu suhu badan lebih dari 33 °C, detak jantung dibawah 100 bpm, dan konduktivitas kulit di bawah 6 mv maka dianggap tidak stress, sedangkan jika melewati rentang tidak stress tersebut maka di kategorikan stress. Percobaan tersebut jika lebih dari 2 ataupun kurang dari 2 sensor yang terbaca masuk kategori stress, maka dianggap tidak stress. Sedangkan jika ketiganya masuk dalam pembacaan kategori stress maka dianggap stress. Setiap sensor saat masuk kategori stress indikator led akan menyala.

V. KESIMPULAN

1. Sensor DS18B20 mempunyai keakuratan yang baik, dengan membandingkan alat thermometer mempunyai nilai error hanya 1.35 %
2. Mengukur suhu tubuh pada bagian perut memiliki perbedaan nilai error dengan bagian ketiak sebesar 3.78 %
3. Sensor pulse mempunyai keakuratan yang baik, dengan membandingkan perhitungan manual pada pergelangan tangan nadi mempunyai nilai error hanya 3.19 % pada saat tidak beraktivitas dan 2.27 % setelah melakukan olahraga.
4. Sensor GSR mempunyai keakuratan yang baik, dengan membandingkan alat multimeter Dekko DM-181 mempunyai nilai error hanya 1.55 % pada saat tidak beraktivitas dan 2.44 % setelah melakukan olahraga.
5. Dengan menggunakan modul wifi esp8266 dan aplikasi blynk mempunyai kinerja yang baik dalam pengiriman data, pengiriman dilakukan hanya 6 detik dan masih bisa dikategorikan realtime karena mempunyai jeda yang sedikit.
6. Pada pulse sensor jika alat digunakan secara *realtime* masih agak sulit jika hanya menggunakan velcro tape ditangan karena sensor tersebut memerlukan penempatan yang pas dan tidak bergerak.

7. Pada Sensor GSR jika alat digunakan secara *realtime* masih agak sulit karena sensor tersebut jika tergoyang pada modulnya maka hasilnya tidak stabil.

Saran

1. Sensor pulse kurang efektif jika digunakan secara *realtime*, bisa diganti menggunakan sensor max30100 dikarenakan sensor tersebut rangkaiannya tidak terbuka dan juga terdapat sensor oksigen yang dapat digunakan untuk parameter tingkat stress.
2. Sensor GSR kurang efektif jika digunakan secara *realtime*, lebih baik membuat modul rangkaian sendiri yang memungkinkan jika banyak digerakan tetap stabil.
3. Penelitian secara *realtime* di dunia pekerja masih perlu melakukan pengujian di luar kategori IMB dan IMT atau inklusi (sesuai kriteria penelitian), karena masing-masing orang memiliki perbedaan seperti keringat yang berlebih dan juga mempunyai penyakit-penyakit lain yang dapat mempengaruhi perbedaan nilai tingkat stress pada manusia normal.
4. Penambahan sistem wireless sensor network untuk memperbanyak monitoring pada setiap pekerja.
5. Menambahkan sebuah kotak obat jika pekerja mengalami stress.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Nafis Mudhofar, dkk. 2014. Perancangan Alat Ukur Stress Melalui *Galvanic Skin Respons* Menggunakan Sistem Minimum *Microcontroller*, Institute Teknologi Nasional, Bandung.
- [2] Rahmi Hidayati, dkk. 2016. Studi Termodinamika Transpor Ionik Natrium Klorida Dalam Air dan Campuran Tertentu, Universitas Padang, Padang.
- [3] Linda. 2018. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Stress Kerja Perawat Di Instalasi Gawat Darurat RSUD ULIN Banjarmasin, Universitas Muhammadiyah Banjarmasin, Banjarmasin.
- [4] Riza Mahmud, dkk. 2016. Studi Deskriptif Mengenai Pola Stress Pada Mahasiswa Praktikum, Fakultas Psikologi Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- [5] Hilman Fauzi, dkk. 2018. Analisis Kalkulasi *Body Mass Index* Dengan Pengolahan Citra Digital Berbasis Aplikasi Android, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom.
- [6] Gita Indah Hapsari, dkk. 2016. Pengukuran Konduktivitas Cairan Berbasis Mikrokontroler AT89C2051, Telkom University, Bandung
- [7] Esa Nur Wahyuni. 2017. Mengelola Stress Dengan Pendekatan *Cognitive Behavior Modification*, UIN Malang, Malang.
- [8] Youndry Kukus, dkk. 2009. Suhu Tubuh: Homeostasis dan Efek Terhadap Kinerja Tubuh Manusia, Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado, Manado.
- [9] María Viqueira Villarejo, dkk. 2012. A Stress Sensor Based on Galvanic Skin Response (GSR) Controlled by ZigBee, DeustoTech-Life Unit, Deusto Institute of Technology, University of Deusto, Avda. de las Universidades.
- [10] Suwanto Edi. 2012. *Alat Pendeteksi Parameter Stres Manusia Berbasis Mikrokontroler Atmega 16*, Politeknik Negeri Semarang, Semarang
- [11] Rohmad Ali. 2009. *Perancangan Instrumen Pendeteksi Awal Ketegangan (Stress) Pada Manusia Berbasis PC Diukur dari Suhu Tubuh, Kelembaban Kulit dan Detak Jantung*, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- [12] Nita Nurlina, dkk. 2017. Uji Thermometer Suhu Tubuh *Contact dan Non Contact*, Politeknik Kesehatan Kesehatan Kementrian Kesehatan Surabaya, Surabaya.
- [13] Hindarto. dkk, 2015. Aplikasi Pengukur Detak Jantung Menggunakan Sensor Pulsa, Universitas Muhammadiyah Sidoarjo, Sidoarjo.