

Implementasi Sensor Detak Jantung MAX30100 dan Sensor Konduktansi Kulit GSR menggunakan Mikrokontroler Arduino Pada Alat Pendeteksi Tingkat Stress

Ridtya Anferditya Pratama^{1*}, Insani Abdi Bangsa², Reni Rahmadewi³

^{1,2,3}Universitas Singaperbangsa Karawang

*email: ridtyaanferditya@gmail.com

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 15 Desember 2020

Direvisi: 29 Desember 2020

Dipublikasikan: Januari 2021

e-ISSN: 2089-5364

p-ISSN: 2622-8327

DOI: 10.5281/zenodo.4541288

Abstract:

In a job in a steel smelting production company, there is a division which must prepare the mental and health of the workers who work in the company. Where the company needs a tool in the form of a foreign health check tool for each worker who mainly works in the production section of the steel smelting section. In that division the workers must be calm and healthy. To make it easier to check the health and raw body of workers, a tool is made in the form of detecting the level of human body tension or the stress level of workers. The whole tool is divided into several parts, namely the android mobile phone, the Arduino Uno R3 microcontroller, the MAX30100 Heart Rate Sensor, and the GSR skin conductance sensor. As those who use the tool, it has been made easier, namely that the system is in the form of the Internet of Things (IoT) and can be applied to workers' androids. This tool has been tested and can be used as Stredec Android via a WiFi connection or internet network without having to manually check.

Keywords: *Arduino Uno, MAX30100, GSR, Internet of Things (IoT).*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang sangat pesat, membawa perubahan pula dalam kehidupan manusia, salah satunya dibidang biomedis. Seiring berkembangnya zaman tidak lepas dari berbagai macam penyakit, tanda-tanda Kesehatan atau kondisi manusia dapat

diketahui diantaranya yaitu dari denyut jantung dan konduktansi listrik pada kulit.

Dalam mendeteksi kondisi manusia dapat dilihat dari berbagai aktivitas yang sudah dilakukannya, kemudian dapat dilihat dari parameter konduktansi listrik pada kulit dan denyut jantungnya. Pengukuran denyut jantung dapat mengindikasikan adanya tingkat stress pada

manusia yang dapat mengganggu focus dalam melakukan aktifitas.

Dalam bidang pekerjaan pada keadaan ekstrem sangat dibutuhkan ketenangan dan focus yang sangat tinggi. Para pekerja dibidang itu, saat ini belum semua memperhtikan hal ini dikarenakan kurangnya alat yang dapat menghitung itu secara bersamaan.

Sebagai bentuk agar hal-hal di atas dapat direalisasikan, maka dibutuhkan alat yang dapat mempermudah seseorang dalam melakukan pengecekan suhu tubuh dan konduktansi listrik pada kulit secara cepat dan efektif. Sensor MAX30102 adalah sensor yang dapat menghitung denyut jantung. Pengukuran konduktansi listrik dapat diukur dengan sensor *galvanic skin response* (GSR), sensor GSR ini dapat mendeteksi kondisi seseorang salah satunya adalah tingkat stress.

Berdasarkan permasalahan di atas sehingga dibuat alat yang dapat memudahkan seseorang untuk memantau denyut jantung dan konduktansi listrik pada kulit seseorang. Alat yang akan dirancang bernama STREDECT (*Stress Detector*). Sensor MAX30100 dan Sensor GSR sudah terintegrasi didalam sistem ini sehingga mudah untuk digunakan. Alat ini memiliki bentuk yang cukup ringan dan kecil sehingga dapat dibawa kemana saja, kemudian terhubung dengan *smartphone* dengan konektivitas *Wi-Fi* untuk melihat parameter yang diukur dari masing-masing sensor. Oleh karena itu penulis mengambil judul “Implementasi Sensor Detak Jantung MAX30100 dan Sensor Konduktansi Kulit GSR menggunakan Mikrokontroller Arduino Pada Alat Pendeteksi Tingkat Stress”

TINJAUAN PUSTAKA

Arduino Uno R3

Menurut (Steven Jendri Sokop dan yang lainnya, 2016) arduino adalah sebuah platform komputasi fisik open source berbasis Rangkaian input / ouput sederhana (I/O) dan lingkungan pengembangan yang mengimplementasikan Bahasa Processing. Arduino dapat digunakan untuk

mengembangkan obyek interaktif mandiri atau dapat dihubungkan ke perangkat lunak pada computer anda (seperti Flash, Pengolahan, VVVV, atau Max / MSP). Rangkaiannya dapat dirakit dengan tangan atau dibel. IDE (Integrated Development Environment) Arduino bersifat open source. Pada perancangan dan pembuatan tugas akhir ini digunakan jenis papan Arduino Uno R3. Arduino Uno adalah sebuah board mikrokontroller yang didasarkan pada ATmega328. Seperti pada gambar 1. Spesifikasi Arduino Uno R3 :

Mikrokontroller: ATmega328

Tegangan Pengoperasian : 5V Tegangan input yang disarankan : 7-12V

Batas Tegangan Input : 6-20V

Jumlah Pin I/O Digital: 14

Jumlah Pin Input Analog : 6

Arus DC tiap Pin I/O : 40 mA

Arus DC untuk Pin 3.3 V : 50 mA

Memor : 32 KB (ATmega328), sekitar 0.5 KB digunakan oleh bootloader

SRAM : 2 KB (ATmega328)

EEPROM : 1 KB (ATmega328)

Clock Speed : 16 MHz

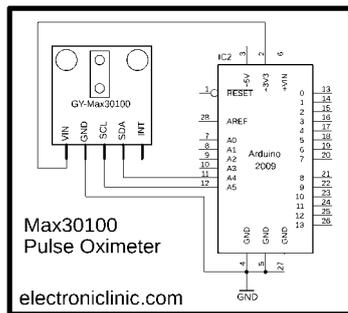


Gambar 1. Papan Arduino Uno R3

Sensor Detak Jantung MAX30100

Sensor MAX30100 merupakan intregasi dari Pulse oximetry, sensor ini dapat melakukan pemantauan sinyal detak jantung dan tingkat oksigen dalam darah. sensor ini terdiri dari 2 buah led dan sebuah potodetektor. Alat ini bekerja menggunakan sifat hemoglobin yang mampu menyerap cahaya dan denyut alami aliran darah di dalam arteri untuk mengukur kadar oksigen pada tubuh. Sebuah alat yang dinamakan probe memiliki sumber cahaya, pendeteksi cahaya,

dan mikroprosesor yang dapat membandingkan dan menghitung perbedaan hemoglobin yang kaya akan oksigen dengan yang kekurangan oksigen..



Gambar 2. Skematik Diagram Sensor MAX30100

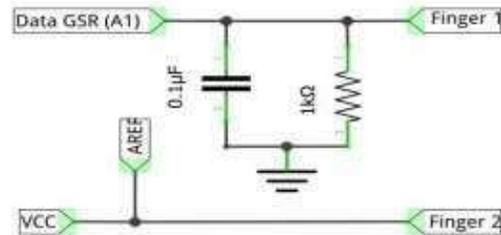
Sensor Konduktansi Kulit GSR

Sensor *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 kelembaban 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 kondisi seseorang.

Kulit seseorang dalam keadaan relaksasi tidak menghantarkan listrik baik. Aktivitas kelenjar keringat perubahan sifat-sifat ini dengan meningkatkan aliran kulit dan mengubah keseimbangan ion positif dan negatif dalam keringat. Ketika seseorang mendapat lebih menekankan pada kenaikan konduktivitas kulit dan perubahan ini cenderung terjadi dalam gelombang.

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 3. Skematik Sistem Sensor GSR

Android

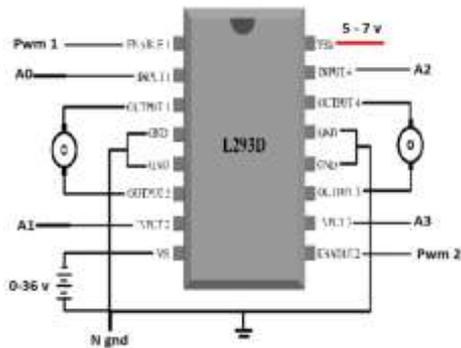
Android adalah system operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux (Nasrudin Safaat H., 2011, h.1). Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. membeli Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah Open Handset Alliance, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

Node MCU ESP8266

ESP8266-01 atau sering juga disebut ESP01 adalah sebuah modul WiFi yang dapat dipergunakan oleh micro controller untuk mengakses jaringan WiFi. Module ini juga sebuah SOC atau System On Chip, yang tidak memerlukan micro controller untuk mengelola input ataupun output seperti yang kita biasa lakukan dengan Arduino misalnya, karena ESP01 bertindak sebagai komputer kecil.

ESP8266-01 atau sering juga disebut ESP01 adalah sebuah modul WiFi yang dapat

dipergunakan oleh micro controller untuk mengakses jaringan WiFi. Module ini juga sebuah SOC atau System On Chip, yang tidak memerlukan micro controller untuk mengelola input ataupun output seperti yang kita biasa lakukan dengan Arduino misalnya, karena ESP01 bertindak sebagai komputer kecil.

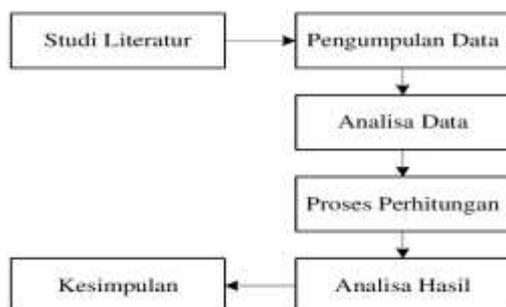


Gambar 4. Skematik Modul Node MCU ESP8266

METODE PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Tahapan ilmiah adalah beberapa bentuk cara untuk menyelesaikan sebuah masalah. Ada beberapa tahapan penelitian untuk memecahkan sebuah masalah, yaitu pertama mengidentifikasi masalah, membuat hipotesa, studi literatur, mengidentifikasi dan menamai variable, memanipulasi dan mengontrol variable, menyusun desain alat penelitian, menyusun alat konservasi, membuat jadwal penelitian, Analisa data, dan menulis laporan hasil penelitian.



Gambar 5. Tahapan Penelitian

Analisa Kebutuhan

Analisa kebutuhan sangat penting dan sangat dibutuhkan didalam sebuah perancangan suatu alat atau system yang sudah terkonsepkan terlebih dahulu. Searah dengan system yang mau dirancang dibutuhkan beberapa perangkat teknologi untuk menyokong perangkat ini meliputi perangkat Software dan perangkat Hardware.

Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak (Software) yang dibutuhkan didalam system tersebut adalah :

1. Arduino IDE 1.8.2
2. Blynk

Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras yang digunakan dibagi menjadi 2 bagian yaitu pertama untuk membuat desain alat dan source code alat, kedua untuk membuat alat atau system yang sudah dirancang.

- Perangkat keras yang digunakan untuk membuat desain alat dan source code system:
 - a) Laptop (Toshiba Satellite L740)
 - b) Ram 2 GB
- Perangkat keras yang digunakan untuk membuat alat atau system yang sudah dirancang:
 - A. Arduino Uno
 - B. Sensor Detak Jantung MAX30100
 - C. Sensor Konduktansi Kulit GSR
 - D. LCD 16 x 2
 - E. Kabel Jumper

Diagram Blok Sistem

Fungsi yang dilakukan setiap komponen dan aliran sinyal atau bisa disebut juga dengan perancangan dasar sistem. Aplikasi pengontrol yaitu berupa aplikasi blynk. Untuk mengontrol pendeteksian suhu dan tekanan

darah partisipan. Sebagai komunikasi alat yaitu berupa *Internet of Things (IoT)* untuk menjalankan system tersebut.



Gambar 6. Diagram Blok Sistem

Perancangan Alat

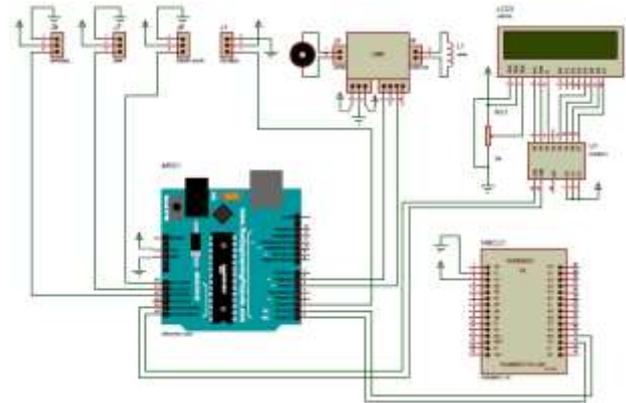
Dalam perancangan alat pendeteksi tingkat stress untuk Tindakan sebelum bekerja pada produksi peleburan baja. Menggunakan media jaringan wifi *Internet of Things (IoT)*. Perancangan *Hardware* dan pembuatan source code program arduino.

Perancangan Hardware

Perancangan perangkat keras hardware merupakan rancangan atau rangkaian dari alat yang digunakan untuk membangun sebuah alat pendeteksi tingkat stress pada manusia berbasis *Internet of Things (IoT)*.

Perancangan Software Desain Untuk Aplikasi Blynk

Dalam perancangan desain bentuk tampilan pada blynk yang akan disesuaikan dengan system yang dibutuhkan dibuat melalui source code program pada Arduino IDE, untuk mendesain tampilan sesuai yang diinginkan oleh pembuat. Dan juga sudah banyak template yang terdapat pada aplikasi blynk.



Gambar 7. Rangkaian Keseluruhan Sistem

Pembuatan Program Arduino

Mikrokontroler Arduino Uno R3 dapat bekerja dan memproses source code program yang dikirimkan dari aplikasi android yaitu blyn hanya jika didalamnya sudah dimasukkan listing program dan berhubungan dengan Node MCU ESP8266, program yang dimasukkan kedalam Arduino dirancang dan diupload ke Arduino menggunakan software *Arduino IDE*. Fungsi listing program disini yaitu antara lain, menginisialisasi pin-pin mana saja yang akan menjadi output dan input, mengubah datagram yang dikirim dari Android menjadi perintah logika 'HIGH' dan 'LOW' yang akan menghidupkan dan mematikan parameter-parameter pendukung lainnya.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Tujuan Pengujian

Pengujian alat atau system ini memiliki tujuan untuk menguji kinerja serta hubungan antara perangkat keras dan perangkat lunak sebagai aplikasi blynk yang bekerja sebagai pengontrol system. Pengujian perangkat keras dan perangkat lunak dilakukan dengan berbagai macam subjek partisipan dan beberapa kegiatan yang mempengaruhi tingkat stress partisipan tersebut. Ada 5 kegiatan yang dilakukan pada 3 partisipan yaitu sebelum tidur, bangun tidur, sebelum perjalanan jauh, sesudah perjalanan jauh, dan

pulang bekerja. Disini partisipan bisa melihat bahwa berapa suhu tubuh dan tekanan darah dan dikalkulasikan menjadi tingkat stress masing-masing partisipan.



Gambar 8. Tampilan Awal Aplikasi Blynk

Hasil Pengujian

Berikut dibawah ini adalah hasil pengujian system yaitu sensor Max 30100 dan sensor GSR sebagai parameter pengujian:

Pengujian Sensor Detak Jantung MAX30100

Pengujian dilakukan pada beberapa partisipan dengan rentang usia yang sama. Pengujian pengukuran detak jantung dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran yang diperoleh dari STREDEC dengan alat *benchmark* konvensional. Pengukuran dilakukan secara bersamaan antara modul sensor detak jantung dengan tensimeter digital, data terukur dalam satuan *bpm* serta diambil dalam kegiatan berbeda dan setiap kegiatan diambil 2 kali percobaan.

Hasil pengukuran detak jantung dari beberapa partisipan kemudian diolah untuk mencari beberapa parameter meliputi nilai rata-rata dari keseluruhan sampel, standar deviasi, kesalahan (*error*), standar *error*, serta ketelitian dari masing-masing pengukuran sensor yang ditujukan untuk menentukan perbedaan kualitas kerja dan nilai akurasi masing-masing sensor.

Tabel 1. Pengujian Pada Laki-laki Usia 22 Tahun

Pengujian	Modul Detak Jantung	Tensimeter Digital
Laki-laki/ 22 Tahun		
Sebelum Tidur	81	82
Sebelum Tidur	83	84
Bangun Tidur	86	87
Bangun Tidur	88	90
Sebelum Perjalanan Jauh	75	76
Sebelum Perjalanan Jauh	95	92
Setelah Perjalanan Jauh	87	86
Setelah Perjalanan Jauh	71	72
Palang Bekas	99	100
Palang Bekas	92	91
Rata-rata	85,5	86
Standar Deviasi	8,4	8,1
Akurasi (%)	97	
Error (%)	3	
Standar Error	2,6	2,6

Tabel 2. Pengujian Pada Laki-laki Usia 22 Tahun

Laki-laki/ 22 Tahun		
Sebelum Tidur	77	78
Sebelum Tidur	80	81
Bangun Tidur	80	79
Bangun Tidur	79	81
Sebelum Perjalanan Jauh	83	83
Sebelum Perjalanan Jauh	76	77
Setelah Perjalanan Jauh	90	89
Setelah Perjalanan Jauh	82	82
Palang Bekas	73	74
Palang Bekas	91	96
Rata-rata	81,5	80
Standar Deviasi	6,5	6,3
Akurasi (%)	97	
Error (%)	3	
Standar Error	2,1	2,1

Tabel 3. Pengujian Pada Laki-laki Usia 22 Tahun

Laki-laki/ 22 Tahun		
Sebelum Tidur	89	91
Sebelum Tidur	84	85
Bangun Tidur	87	86
Bangun Tidur	86	87
Sebelum Perjalanan Jauh	75	74
Sebelum Perjalanan Jauh	79	80
Setelah Perjalanan Jauh	95	96
Setelah Perjalanan Jauh	93	92
Palang Bekas	99	101
Palang Bekas	92	91
Rata-rata	87,4	88,3
Standar Deviasi	7,3	7,7
Akurasi (%)	97	
Error (%)	3	
Standar Error	2,3	2,4

Pengujian Konduktansi Kulit GSR

Data berikut ini merupakan data yang diperoleh dari hasil pengukuran terhadap 3 orang partisipan, dengan masing-masing partisipan 2 kali pengukuran disetiap masing-masing kegiatan. Dalam proses pengambilan data partisipan dikondisikan tenang tidak melakukan aktivitas yang berlebihan.

Tabel 4. Pengujian Pada Laki-laki Usia 22 Tahun

Pengujian	Modul Konduktansi Kulit	TABEL TINGKAT STRESS REMAJA DEWASA
Laki-laki/ 22 Tahun		
Sebelum Tidur	244	2-4 mV
Sebelum Tidur	271	2-4 mV
Bangun Tidur	278	2-4 mV
Bangun Tidur	245	2-4 mV
Sebelum Perjalanan Jauh	379	2-4 mV
Sebelum Perjalanan Jauh	452	4-6 mV
Setelah Perjalanan Jauh	319	2-4 mV
Setelah Perjalanan Jauh	399	2-4 mV
Pulang Bekerja	500	4-6 mV
Pulang Bekerja	478	4-6 mV

Tabel 5. Pengujian Pada Laki-laki Usia 22 Tahun

Laki-laki / 22 Tahun		
Sebelum Tidur	211	2-4 mV
Sebelum Tidur	396	2-4 mV
Bangun Tidur	332	2-4 mV
Bangun Tidur	290	2-4 mV
Sebelum Perjalanan Jauh	371	2-4 mV
Sebelum Perjalanan Jauh	312	2-4 mV
Setelah Perjalanan Jauh	522	4-6 mV
Setelah Perjalanan Jauh	290	2-4 mV
Pulang Bekerja	331	2-4 mV
Pulang Bekerja	500	4-6 mV

Tabel 6. Pengujian Pada Laki-laki Usia 22 Tahun

Laki-laki / 22 Tahun		
Sebelum Tidur	432	2-4 mV
Sebelum Tidur	443	2-4 mV
Bangun Tidur	398	2-4 mV
Bangun Tidur	403	2-4 mV
Sebelum Perjalanan Jauh	398	2-4 mV
Sebelum Perjalanan Jauh	350	2-4 mV
Setelah Perjalanan Jauh	430	4-6 mV
Setelah Perjalanan Jauh	421	4-6 mV
Pulang Bekerja	521	4-6 mV
Pulang Bekerja	432	4-6 mV

PEMBAHASAN

Dari beberapa tabel pengujian diatas bahwa implementasi alat dibandingkan dengan alat benchmark sesuai standard SNI (Standard Nasional Indonesia) untuk perbandingan kualitas alat dengan alat yang sudah paten di masyarakat luas. Untuk mengetahui kelayakan pakai alat ini.

KESIMPULAN

1. Dari hasil pengujian modul suhu dapat dilihat bahwa karakterisasi masing-masing alat memiliki nilai yang fluktuatif, namun nilai rata-rata yang didapatkan sensor detak jantung tidak jauh berbeda dengan alat ukur pembanding/*benchmark* yang sudah berstandarisasi CE, ISO 13485, ISO 9001. Hal tersebut dibuktikan dengan besarnya nilai rata-rata akurasi pada kedua jenis karakterisasi yaitu sebesar 99% dan nilai rata-rata *error* sebesar 1%.
2. Dari hasil pengujian modul suhu dapat dilihat bahwa karakterisasi masing-masing alat memiliki nilai yang fluktuatif, namun nilai rata-rata yang didapatkan sensor konduktansi kulit GSR masih masuk kedalam cakupan tabel pembanding. Hal tersebut dibuktikan dengan besarnya nilai rata – rata akurasi pada kedua jenis karakterisasi.

SARAN

Setelah melakukan observasi pada penelitian skripsi ini agar tercapainya alat dengan inovasi yang lebih baik lagi maka:

1. Untuk penelitian selanjutnya akan lebih baik lagi menggunakan metode fungsi *Fuzzy Logic* agar ada nilai ambang batas dari salah satu sensor untuk pengecualian.

DAFTAR PUSTAKA

- Deza, Firman and Madona, Putri. (2013).
“Pengujian Parameter Tekanan Darah dan Detak Jantung Pada Alat Pendeteksi Tingkat Stress Manusia”, ABEC. (Prosiding Konferen) .
- Elizabeth Scott,M.S (2010). Stress effect.
Diambil dari:
:http://www.stress.about.com/stress-effect.html.
- Graha.K.Chairinniza, (2010). “ 100 Question And Answer : Kolestrol”, Hal 76. Elex media Komputindo. (Buku)
- Rohmad Ali. (2008). “Alat Pengukur Tekanan Darah Otomatis Berbasis Mikrokontroler Untuk Pasien Rawat Jalan dengan SMS Gateway”. Jurusan Teknik Elektronika, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya. (Jurnal).
- Suwarto Edi. (2012). “Alat Pendeteksi Tingkat Stress Manusia Berbasis Atmega16”, Politeknik Negeri Semarang, 2012. (Jurnal).
- Andri Zita. (2002). “Alat Pendeteksi Stress Menggunakan GSR dan Detak Jantung”,ITS. (Jurnal).
- Adiluhung, Johan. (2011). Alat Pengukur Tekanan Darah Otomatis berbasis Mikrokontroller Untuk Pasien Rawat Jalan Dengan SMS Gateway. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya..
- Atkinson, Rita L, Atkinson, Richard C & Hilgard, Ernest. (2011). Pengantar Psikologi, Jilid 2 (Terjemah Nurdjannah Taufiq). Jakarta: Erlangga.
http://www.stress.about.com/stress-effect.html.