



# OTOMATISASI Sistem DETEKSI KESEHATAN

**Ratna Aisuwarya**  
**Tati Erlina**  
**Gustian Derangga**  
**Hendrick**  
**Maulana**



☎ 0858 5343 1992  
✉ [eurekamediaaksara@gmail.com](mailto:eurekamediaaksara@gmail.com)  
📍 Jl. Banjaran RT.20 RW.10  
Bojongsari - Purbalingga 53362



# OTOMATISASI SISTEM DETEKSI KESEHATAN

Ratna Aisuwarya  
Tati Erlina  
Gustian Derangga  
Hendrick  
Maulana



PENERBIT CV.EUREKA MEDIA AKSARA

## OTOMATISASI SISTEM DETEKSI KESEHATAN

**Penulis** : Ratna Aisuwarya  
Tati Erlina  
Gustian Derangga  
Hendrick  
Maulana

**Editor** : Darmawan Edi Winoto, S.Pd., M.Pd.

**Desain Sampul** : Eri Setiawan

**Tata Letak** : Rizki Rose Mardiana

**ISBN** : 978-623-151-539-1

Diterbitkan oleh : **EUREKA MEDIA AKSARA, SEPTEMBER 2023**  
**ANGGOTA IKAPI JAWA TENGAH**  
**NO. 225/JTE/2021**

**Redaksi:**

Jalan Banjaran, Desa Banjaran RT 20 RW 10 Kecamatan Bojongsari  
Kabupaten Purbalingga Telp. 0858-5343-1992

Surel : eurekamediaaksara@gmail.com

Cetakan Pertama : 2023

**All right reserved**

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak atau memindahkan sebagian atau seluruh isi buku ini dalam bentuk apapun dan dengan cara apapun, termasuk memfotokopi, merekam, atau dengan teknik perekaman lainnya tanpa seizin tertulis dari penerbit.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan buku ini. Penulisan buku merupakan buah karya dari pemikiran penulis yang diberi judul "Otomatisasi Sistem Deteksi Kesehatan". Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan karya ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan banyak terima kasih pada semua pihak yang telah membantu penyusunan buku ini. Sehingga buku ini bisa hadir di hadapan pembaca.

Buku ini mencoba membahas tentang Otomatisasi Sistem Deteksi Kesehatan. Sistem Deteksi Stres Berbasis Android dan Mikrokontroler Arduino Mega ADK dengan Koneksi Serial Bluetooth. Rancang Bangun Instrumentasi Elektrokardiograf (EKG) dan Klasifikasi Kenormalan Jantung pada Pola Sinyal EKG Menggunakan *Learning Vector Quantization* (LVQ).

Penulis menyadari bahwa buku ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat dibutuhkan guna penyempurnaan buku ini. Akhir kata saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga buku ini akan membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>vii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>BAB 2 SISTEM PEMBAGI TEGANGAN DAN PENKODISIAN SINYAL</b> .....	<b>4</b>
A. Rangkaian Pembagi Tegangan .....	4
B. Rangkaian Pengkondisi Sinyal .....	5
<b>BAB 3 SISTEM DETEKSI STRES</b> .....	<b>12</b>
A. Stres .....	12
B. Galvanic Skin Response (GSR) .....	13
C. Desain Sistem .....	16
D. Perancangan Sistem .....	17
E. MIT App <i>Inventor</i> .....	25
F. Sistem Operasi Android .....	26
G. Blok Program Aplikasi .....	29
H. Training Sistem di Matlab .....	35
I. Mikrokontroler .....	41
J. Kode Arduino Sistem .....	52
K. Implementasi <i>Galvanic Skin Response</i> (GSR) Dengan PSS.....	54
<b>BAB 4 SYSTEM INSTRUMENTASI ELEKTROKARDIOGRAF (EKG) PADA KENORMALAN JANTUNG</b> .....	<b>60</b>
A. Block Diagram QRS Detector .....	60
B. Detak Jantung.....	61
C. Digital Small Volume Patient Monitor OEM 07 ECG Module .....	63
D. Elektrode.....	68
E. Learning Vector Quantization (LVQ).....	69
F. Modul EKG.....	77
G. Elektrokardiograf (EKG) .....	80
H. Jenis-jenis Sadapan .....	81
I. Pola Sinyal EKG .....	83

J. Identifikasi Hasil EKG secara <i>Online</i> .....	87
K. Bahasa Pemrograman Sistem .....	88
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>94</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1	Range Stres pada GSR.....	16
Tabel 3. 2	Spesifikasi Arduino Mega 2560 R3 ADK.....	43
Tabel 4. 1	Datasheet C8051F005.....	65



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Rangkaian Pembagi Tegangan .....	5
Gambar 2. 2	Rangkaian Low Pass Filter .....	6
Gambar 2. 3	Rangkaian Low Pass Filter .....	7
Gambar 2. 4	Rangkaian High Pass Filter .....	8
Gambar 2. 5	Rangkaian Band Pass Filter .....	8
Gambar 2. 6	Blok Diagram Sistem Pengkondisi Sinyal EKG .....	9
Gambar 2. 7	Elemen-Elemen Sistem Akuisisi Data .....	11
Gambar 3. 1	Penempatan Elektroda Sensor GSR .....	14
Gambar 3. 2	Sensor GSR .....	15
Gambar 3. 3	Rangkaian Pendeteksi Galvanic Skin Response .....	17
Gambar 3. 4	Sensor GSR .....	18
Gambar 3. 5	Rangkaian Pembagi Tegangan .....	18
Gambar 3. 6	Rangkaian Low Pass Filter .....	20
Gambar 3. 7	Skema Rangkaian Sistem Pendeteksi Stres.....	21
Gambar 3. 8	Tampilan Sistem Pendeteksi Galvanic Skin Response .....	21
Gambar 3. 9	Tampilan Aplikasi Deteksi Stres pada Handphone Berbasis Android .....	22
Gambar 3. 10	Struktur Backpropagation pada Matlab .....	24
Gambar 3. 11	Tampilan Program Training dengan Metode Backpropagation di Matlab.....	24
Gambar 3. 12	Tampilan App Inventor .....	26
Gambar 3. 13	Arsitektur Sistem Operasi Android .....	27
Gambar 3. 14	Arsitektur Backpropagation .....	38
Gambar 3. 15	Arduino Mega ADK .....	42
Gambar 3. 16	Konfigurasi Pin Arduino Mega 2560 R3 .....	43
Gambar 3. 17	Register ADC Multiplexer .....	44
Gambar 3. 18	Komunikasi Arduino dengan Perangkat Android .....	48
Gambar 3. 19	Struktur Dasar C Arduino.....	49
Gambar 3. 20	Tampilan Framework Arduino IDE.....	50
Gambar 3. 21	Bentuk Umum HC-05.....	52

Gambar 3. 22	Pemasangan Elektroda Sensor GSR.....	55
Gambar 3. 23	Hasil Pengukuran Tingkat Stres yang Ditampilkan pada Aplikasi .....	56
Gambar 3. 24	Kuisisioner PSS pada Aplikasi Deteksi Stres.....	58
Gambar 3. 25	Contoh Tampilan Hasil Pengukuran Aplikasi Deteksi Stres Melalui Pengisian PSS .....	59
Gambar 4. 1	Block Diagram of a QRS Detector .....	60
Gambar 4. 2	Sistem Konduksi Jantung yang Normal.....	62
Gambar 4. 3	Alur Pembulu Darah.....	63
Gambar 4. 4	Modul EKG.....	63
Gambar 4. 5	Pin Modul EKG .....	64
Gambar 4. 6	C8051F005 .....	65
Gambar 4. 7	Elektrode.....	69
Gambar 4. 8	Gelombang Keluaran pada saat Depolarisasi dan Repolarisasi .....	69
Gambar 4. 9	Arsitektur LVQ. Output Kelompok yj (j = 1,2..m) dan Bobot Output Kelompok Cwj (j = 1,2, .. m ) .....	71
Gambar 4. 10	Flowchart Proses Pembelajaran pada Metode Learning Vector Quantization (LVQ).....	76
Gambar 4. 11	Flowchart Proses Pengujian pada Metode Learning Vector Quantization (LVQ).....	77
Gambar 4. 12	Modul EKG.....	78
Gambar 4. 13	Pemasangan EKG.....	79
Gambar 4. 14	Hasil Rekaman EKG.....	79
Gambar 4. 15	bipolar standard lead .....	82
Gambar 4. 16	EKG Normal .....	83
Gambar 4. 17	Kurva Standar bentukan EKG.....	84
Gambar 4. 18	Pola Irama EKG Regurgitasi Aorta.....	86
Gambar 4. 19	Pola Irama EKG Jantung Koroner.....	86
Gambar 4. 20	Pola Irama EKG CHF .....	87
Gambar 4. 21	Hasil Identifikasi EKG secara online .....	88

# BAB

# 1

# PENDAHULUAN

Kondisi stres banyak dialami oleh masyarakat saat ini. Banyak faktor yang membuat hal ini bisa terjadi, diantaranya faktor lingkungan, faktor organisasi, dan faktor pribadi. Pada saat orang mengalami stress, kulit akan mengeluarkan keringat yang mengandung air, asam dan garam sehingga mampu menghantarkan arus listrik. Zat - zat yang terkandung dalam keringat tersebut akan mempengaruhi konduktansi kulit. Konduktansi kulit ini dapat diukur menggunakan sensor GSR (*Galvanic Skin Response*). Dengan mengukur bagaimana perubahan konduktansi listrik pada kulit, dapat dipahami kondisi seseorang, apakah orang tersebut berada dalam keadaan rileks atau stres.

Desta Yolanda (2014) mengungkapkan stres pada manusia dapat dideteksi dengan menggunakan sensor GSR untuk mendeteksi konduktivitas kulit. Hasil pengukuran ditampilkan pada layar PC (*Personal Computer*) melalui aplikasi yang dirancang dengan Visual Basic. Namun pendeteksian ini tidak praktis karena pengguna membutuhkan PC untuk dapat melihat hasil pengukuran. Selain membutuhkan banyak sumber daya, pengguna harus menyediakan waktu ekstra agar dapat melakukan pengukuran secara optimal dikarenakan PC tidak mendukung portabilitas pengguna.

Hal inilah yang mendasari penulis untuk membuat alat pendeteksi stres yang dapat terhubung langsung dengan ponsel berbasis Android. Sensor GSR dan mikrokontroler akan dihubungkan ke ponsel yang menggunakan sistem operasi Android. Komunikasi Android dengan perangkat luar dibantu oleh

# BAB

# 2

## SISTEM PEMBAGI TEGANGAN DAN PENGKODISIAN SINYAL

### A. Rangkaian Pembagi Tegangan

Rangkaian pembagi tegangan digunakan untuk mengkonversi perubahan resistansi menjadi perubahan tegangan. Hasil pengukuran dari GSR adalah resistansi, sedangkan untuk membuat keputusan diperlukan keluaran berbentuk tegangan.

Gambar 2.1 memperlihatkan sebuah rangkaian pembagi tegangan sederhana. Tegangan pada keluarannya diberikan oleh:

$$V_{out} = \frac{R_2 V_{IN}}{R_1 + R_2} \dots\dots\dots(2.1)$$

dengan :

$V_s$  = tegangan catu daya

$R_1, R_2$  = resistansi pembagi tegangan

# BAB 3

## SISTEM DETEKSI STRES

### A. Stres

Stres adalah hasil dari tidak atau kurang adanya kecocokan antara orang (dalam arti kepribadiannya, bakatnya, dan kecakapannya) dan lingkungannya, yang mengakibatkan ketidakmampuannya untuk menghadapi berbagai tuntutan terhadap dirinya secara efektif.<sup>[20]</sup>

Stres dapat dialami oleh semua kalangan usia. Stres merupakan gangguan psikologis yang mengganggu berbagai hal lainnya. Stres dapat disebabkan oleh berbagai faktor, diantaranya:

#### 1. Faktor Lingkungan

Selain mempengaruhi desain struktur sebuah organisasi, ketidakpastian lingkungan juga memengaruhi tingkat stres para karyawan dan organisasi. Perubahan dalam siklus bisnis menciptakan ketidakpastian ekonomi, misalnya, ketika kelangsungan pekerjaan terancam maka seseorang mulai khawatir ekonomi akan memburuk.

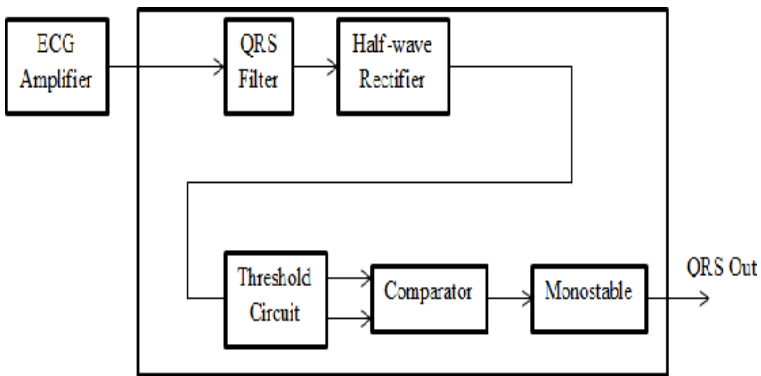
#### 2. Faktor Organisasi

Tekanan untuk menghindari kesalahan atau menyelesaikan tugas dalam waktu yang terbatas, beban kerja yang berlebihan, atasan yang selalu menuntut dan tidak peka, dan rekan kerja yang tidak menyenangkan adalah beberapa di antaranya.

# BAB 4

## SYSTEM INSTRUMENTASI ELEKTROKARDIOGRAF (EKG) PADA KENORMALAN JANTUNG

### A. Block Diagram QRS Detector



Gambar 4. 1 Block Diagram of a QRS Detector

Gambar 4.1 menunjukkan dari sebuah blok diagram dan *schematic* komplek dari sebuah pendeteksi QRS. Pendeteksi QRS terdiri dari 5 unit :

1. *ECG Amplifier*, biasanya berada pada rentang 1 mV dan memiliki frekuensi sekitar 0,05-100 Hz. Untuk memproses sinyal, dibutuhkan penguat. Penguatan sinyal untuk EKG bekisar 1000 kali dengan respon frekuensi sekitar 0,05-100 Hz.
2. *QRS filter*, kekuatan spectrum sinyal EKG memiliki *noise* sekitar 17 Hz. Maka untuk mendeteksi komplek QRS, EKG harus melewati *bandpass filter* dengan pusat frekuensi sebesar 17 Hz dan *bandwidth* 6 Hz.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andi. 2012. *The Analog TO Digital Converter*.  
<http://elektronikadasar.web.id/teori-elektronika/adc-analog-to-digital-conve rtion/>. Diakses Tanggal 9 Mei 2014 Pukul 04.34 WIB
- Anonim. 2010. Sistem Android Peluang Penggemar "Open Source" Bangun Komunitas.  
<http://www.balipost.co.id/mediadetail.php?module=detailberitaminggu&kid=14&id=41270>. Diakses Tanggal 09 Mei 2014 Pukul 05.39 WIB.
- Anonim. 2013. *Fitur – Fitur Android*. <http://www.radarbanten.com/read/berita/70/8021/%7B>. Diakses Tanggal 09 Mei 2014 Pukul 05.38 WIB.
- Astri. 2008. *Penggunaan GSR untuk Mengetahui Tingkat Emosional Seseorang dengan Menggunakan Metode Neural Network*. Surabaya. PENS-ITS
- Basaruddin, T, dkk. 2011. *Klasifikasi Beat Aritmia Pada Siyal EKG Menggunakan Fuzzy Wavelet Learning Vector Quantization*. Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.
- Böhmer, Mario. 2013. *Beginning Android ADK with Arduino*.
- Bri. 2014. *Apa Itu Arduino Uno*, <http://ndoware.com/apa-itu-arduino-uno.html>. Diakses tanggal 27 april 2014 Pukul 16.20 WIB.
- Cavanaugh, M. A. 2000. An Empirical Examination of Self-Reported Work Stress Among U.S. Managers. *Journal of Applied Psychology*,
- Cohen, S., Kamarck, T., Mermelstein, R. (1983). *A Global Measure Of Perceived Stress*. *Journal of Health and Social Behavior*
- Darmawansyah, dkk. 2006. *Pembuatan Elektrokardiograf (EKG) Teknologi Hibrid Menggunakan Komponen Surface Mounting Device (SMD)*. *Jurnal*. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Edoardo De Marchi. 2013. *HC-05 Bluetooth*.  
<https://mbed.org/users/edodm85/notebook/HC-05-bluetooth/>. Diakses Tanggal 9 Mei 2014 Pukul 05.21 WIB.
- Eldas. 2012. *Pengertian Dan Kelebihan Mikrokontroler*,  
<http://elektronika-dasar.web.id/artikel-elektronika/pengertian-dan-kelebihan-mikrokontroler/>.  
 Diakses tanggal 27 april 2014 pukul 21.50 WIB
- Fitrian, Nur. 2007. Bab II. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Hermawan, A. (2006). *Jaringan Syaraf Tiruan Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Hidayati, Nurul, Budi Warsito. 2010. *Prediksi Terjangkitnya Penyakit Jantung Dengan Metode Learning Vector Quantization*. Universitas Diponegoro, Semarang.  
<http://appinventor.mit.edu/explore/content/what-app-inventor.html>. Diakses Tanggal 27 Juni 2014 Pukul 05.39 WIB.
- <http://arduino.cc/en/main/software>. Diakses Tanggal 9 Mei 2014 Pukul 05.07 WIB.
- <http://arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardMega2560>. Diakses Tanggal 25 April 2014
- [http://arduino.or.id/hardware/detail\\_hardware/15](http://arduino.or.id/hardware/detail_hardware/15). Diakses Tanggal 25 April 2014
- <http://duniakeperawatan.wordpress.com/2009/02/26/108/> di akses tanggal 4 Agustus 2013
- <http://duniakeperawatan.wordpress.com/2009/02/26/108/> diakses tanggal 10 Agustus 2013.
- <http://kopikola.wordpress.com/2011/04/02/fisiologi-jantung/> diakses tanggal 13 September 2013
- <http://septiana-myworld.blogspot.com/p/ekg.html> di akses tanggal 2 Agustus 2013



<http://www.forumsains.com/artikel/94/?print> diakses tanggal 10 September 2013.

Kunaryo, Bambang Hadi, dkk. 2006. Aplikasi Tapis Adaptif FIR Untuk Menghilangkan Artefak Pada Sinyal Elektrokardiografi. *Jurnal*. Universitas Diponegoro, Semarang.

Kusumadewi, S. (2003). Artificial Intellegence (Teknik dan Aplikasinya). Yogyakarta: Graha

Lingga, Wardhana. 2006. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri Atmega8535*. Penerbit Andi : Yogyakarta

Marian,P. 2013. <http://www.electroschematics.com/7965/arduino-mega-adk-pinout/>. Diakses tanggal 25 April 2014 Pukul 16.00 WIB

Max. 2011. *I/O Port Operations In AVR*. <http://maxembedded.com/2011/06/10/port-operations-in-avr/>. Diakses Tanggal 9 Mei 2014 Pukul 04.31 WIB

Membaca Hasil EKG Elektrokardiografi Sandurezu Syandrez.htm diakses tanggal 20 Agustus 2013

[Millman & Halkias](#).1972. *Integrated Electronics*. Tata McGraw-Hill Publishing Company

Munandar, (2001). *Psikologi Industri dan Organisasi*. Jakarta: UI-Press

Purnamasari, Rita, dkk. Perhitungan Denyut Jantung Berdasarkan Sinyal EKG Berbasis FPGA. *Jurnal*. Institut Teknologi Telkom. Bandung.

Puspaningrum, D. (2006). *Pengantar Jaringan Syaraf Tiruan*. Yogyakarta : Andi Offset

Raghvmahashabde. 2011. *Android + Processing + Arduino*. <http://www.instructables.com/id/ANDROIDARDUINOADKRG-B-led/>. Diakses tanggal 9 mei 2014 Pukul 05.02 WIB

- Rahmat. 2009. Perancangan dan Realisasi Elektrokardiograf Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Identifikasi Kelainan Jantung. *Jurnal*. Politeknik Negeri Padang. Padang.
- Ranadh, Djalu, dkk. 2006. Implementasi *Learning Vector Quantization (LVQ)* Untuk Pengenal Pola Sidikjari Pada Sistem Informasi Narapidana LP Wiroganun. Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Sahid, Drs. 2007. *Panduan Praktis Matlab*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Said Attamimi. Tanpa tahun. Modul II Rangkaian Pembagi Tegangan dan Pembagi Arus. *Bahan Ajar Rangkaian Listrik Universitas Mercu Buana Jakarta*. Pusat Pengembangan Bahan Ajar-UMB. Jakarta
- Sridhar, T. (2008). Wifi, Bluetooth and WiMAX. [http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived\\_issues/ipj\\_114/114\\_wifi.html](http://www.cisco.com/web/about/ac123/ac147/archived_issues/ipj_114/114_wifi.html). Diakses Tanggal 27 Juni 2014 Pukul 05.10 WIB.
- Sun, Andi. *Overview Teknologi Arsitektur Dan Protocol Bluetooth*. <http://www.andisun.com/jurnal/overview-teknologi-arsitektur-dan-protokol-bluetooth>. Diakses Tanggal 27 Juni 2014 Pukul 05.10 WIB.
- Supardi, Yuniar. 2012. *Mengenal Sistem Operasi Andal Android*. Jakarta: Gramedia
- Suprianto, Dodit. 2012. *Pemrograman Aplikasi Android*. Mediakom: Jakarta.
- Syuhada, Salman. 2013. *Arsitektur Sistem Operasi Android*. <http://www.segenggam-harapan.com/2013/04/arsitektur-sistem-operasi-android.html>. Diakses Tanggal 09 Mei 2014 Pukul 05.35 WIB.
- Tim Workshop Instrumentasi. 2009. Percobaan I Sensor dan Sinyal Conditioning. *Modul Praktikum Mikrokontroler dan Interfacing Jurusan Teknik Fisika Institut Teknologi Sepuluh Nopember*. Tidak Diterbitkan

- Wheat, Dale. 2011. *Arduino Internals*. New York : Apress.
- Wijaksono , Yohanes Andri Dkk. Rancang Bangun Alat Pendeteksi Stress Menggunakan Gsr Dan Detak Jantung. *Jurnal Politeknik Elektronika Negeri Surabaya*
- Yolanda, Desta. 2014. Analisa Tingkat Emosi Manusia Berdasarkan Data GSR dengan Metode Neural Network. *Jurnal Universitas Andalas*. Padang
- Zennifa, Fadilla. 2013. Prototipe Alat Deteksi Dini Dan Mandiri Penyakit Jantung Menggunakan Sistem Pakar Vcirs, Arduino Dan Handphone Android. *Jurnal Universitas Andalas*. Padang