

**ALAT PENDETEKSI STRES BERBASIS ARDUINO DENGAN
METODE *FUZZY LOGIC* (PARAMETER BPM DAN GSR)**

TUGAS AKHIR



Oleh

LEVINA RISKI PRILIA

20173010094

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2021

**ALAT PENDETEKSI STRES BERBASIS ARDUINO DENGAN
METODE *FUZZY LOGIC* (PARAMETER BPM DAN GSR)**

TUGAS AKHIR

Diajukan Kepada Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta untuk
Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya (A.Md)
Program Studi D3 Teknologi Elektro-medis



Oleh

LEVINA RISKI PRILIA

20173010094

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI ELEKTRO-MEDIS

PROGRAM VOKASI

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA

2021

PERNYATAAN

Penulis menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh derajat Profesi Ahli Madya atau gelar kesarjanaan pada suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini serta disebutkan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 29 Maret 2021

Yang menyatakan,



Levina Riski Prilia

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul “Alat Pendeteksi Stres Berbasis Arduino dengan Metode *Fuzzy Logic* (Parameter BPM dan GSR)”. Laporan Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Teknologi Elektro-Medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

Dalam melakukan penelitian dan penyusunan laporan tesis ini penulis telah mendapatkan banyak dukungan dan bantuan dari beberapa pihak. Penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Orang tua penulis yaitu Subagiya (Ayah) dan Rina Hadi Purnomowulan (Ibu) yang selalu mendoakan, mendukung, memberi motivasi dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan sebaik-baiknya.
2. Dr. Bambang Jatmiko, S.E., M.Si., selaku Direktur Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan Meilia Safitri, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program Studi Teknologi Elektro-Medis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang memberikan izin kepada penulis untuk belajar.
3. Hanifah Rahmi Fajrin, S.T., M.Eng., selaku dosen pembimbing Satu, dan Bambang Utara, S.T selaku dosen pembimbing Kedua, yang telah dengan penuh kesadaran dan ketulusan memberikan ilmu dan bimbingan terbaik kepada penulis.
4. Para Dosen Program Studi Teknologi Elektro-Medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah memberikan bekal ilmu kepada penulis.
5. Para Karyawan/wati Program Studi Teknologi Elektro-Medis Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang telah membantu penulis dalam proses belajar.
6. Kepada Sasmeri sebagai teman seperjuangan serta keluarga besar TEM UMY angkatan 2017 yang selalu mendukung serta membimbing penulis selama mengerjakan tugas akhir ini.

7. Para Laboran Laboratorium Teknologi Elektro-Medis Wisnu Kusuma Wardana, S.T., Tiar Prilian, S.T., Ahmad Syaifudin, S.T., Imam Mustaqim, Amd.T., Afif Pranaditya, Amd.T., Irvan Eko Kris Maryanto, Amd.T., dan Nur Rurioktari, S.T., Program Vokasi Universitas Muhammadiyah Yogyakarta yang tak lelah membantu, memberikan ilmu, masukan, dan pendapat serta memotivasi dalam proses pembuatan tugas akhir.
8. Sahabat-sahabat penulis, yang selalu menghibur, memberikan waktu berbagi cerita, berbagi canda, memberikan motivasi dan menemani dalam proses pembuatan tugas akhir.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, untuk itu semua jenis saran, kritik dan masukan yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhir kata, semoga tulisan ini dapat memberikan manfaat dan memberikan wawasan tambahan bagi para pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Yogyakarta, 29 Maret 2021



Levina Riski Prilia

DAFTAR ISI

| | |
|--|------|
| LEMBAR PERSETUJUAN | iii |
| LEMBAR PERSETUJUAN | iv |
| PERNYATAAN | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xiii |
| ABSTRAK | xiv |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 3 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 4 |
| 1.4 Tujuan..... | 4 |
| 1.4.1 Tujuan Umum..... | 4 |
| 1.4.2 Tujuan Khusus | 4 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 5 |
| 1.5.1 Manfaat Teoritis..... | 5 |
| 1.5.2 Manfaat Praktisis | 5 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 6 |
| 2.1 Penelitian Terdahulu..... | 6 |
| 2.2 Landasan Teori | 7 |
| 2.2.1 Konsep Stres | 8 |
| 2.2.2 Alat Ukur Stres | 10 |
| 2.2.3 <i>Fuzzy logic</i> | 11 |
| 2.2.4 <i>Photoplethysmography</i> | 19 |
| 2.2.5 <i>Sensor Heart Rate</i> | 21 |
| 2.2.6 <i>Sensor Infrared</i> | 21 |
| 2.2.7 Fototransistor | 22 |
| 2.2.8 <i>Galvanic skin response (GSR)</i> | 23 |
| 2.2.9 <i>Liquid Crystal Display (LCD) 20 x 4</i> | 26 |

| | | |
|------------------------------------|--|----|
| 2.2.10 | Mikrokontroler ATmega328..... | 26 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN..... | | 28 |
| 3.1 | Diagram Blok Alat | 28 |
| 3.2 | Diagram Blok Sistem <i>Fuzzy Logic</i> | 29 |
| 3.3 | Diagram Alir..... | 30 |
| 3.4 | Desain Alat | 31 |
| 3.5 | Alat dan Bahan | 33 |
| 3.6 | Rangkaian Perangkat Keras..... | 34 |
| 3.6.1 | Rangkaian Keseluruhan Alat | 34 |
| 3.6.2 | Rangkaian Catu Daya | 35 |
| 3.6.3 | Rangkaian Minimum Sistem | 36 |
| 3.6.4 | Rangkaian Sensor BPM dan GSR | 36 |
| 3.6.5 | Rangkaian <i>Display LCD</i> | 37 |
| 3.7 | Rancangan <i>Fuzzy Logic</i> | 38 |
| 3.7.1 | <i>Membership Function</i> GSR | 38 |
| 3.7.2 | <i>Membership Function</i> Detak Jantung | 40 |
| 3.7.3 | <i>Membership Function</i> Tingkat Stres..... | 41 |
| 3.8 | <i>Rule Base</i> | 43 |
| 3.9 | Program Alat | 44 |
| 3.9.1 | Program GSR..... | 44 |
| 3.9.2 | Program BPM | 45 |
| 3.9.3 | Program <i>Fuzzy Logic</i> | 47 |
| 3.10 | Teknik Pengujian Alat..... | 50 |
| 3.10.1 | Pengujian Parameter GSR..... | 50 |
| 3.10.2 | Pengujian Parameter Detak jantung..... | 51 |
| 3.11 | Teknik Analisis Data | 52 |
| 3.11.1 | Rata-Rata..... | 52 |
| 3.11.2 | Simpangan..... | 53 |
| 3.11.3 | Kesalahan Relatif (%) | 53 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | | 54 |
| 4.1 | Spesifikasi dan Bagian-Bagian Alat..... | 54 |

| | | |
|---------------------------------|---|-----|
| 4.2 | Standar Operasional Alat..... | 57 |
| 4.3 | Hasil Pengujian Kinerja Alat..... | 57 |
| 4.4 | Pengujian Tingkat Stres Berdasarkan Parameter GSR dan BPM dengan menggunakan <i>fuzzy logic</i> | 74 |
| 4.4.1 | Pengujian Tingkat Stres Pada Alat Tugas Akhir | 74 |
| 4.4.2 | Tes <i>Depression Anxiety Stress Scales</i> 42 (DASS 42)..... | 78 |
| 4.4.3 | Perbandingan Pengujian Alat TA dan Tes DASS 42 | 79 |
| 4.4.4 | Perhitungan <i>Fuzzy Logic</i> (Defuzifikasi) | 82 |
| 4.5 | Pembahasan Keseluruhan Alat | 88 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 90 |
| 5.1 | Kesimpulan | 90 |
| 5.2 | Saran..... | 90 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 92 |
| LAMPIRAN | | 96 |
| 1. | Tes DASS 42..... | 96 |
| 2. | <i>Datasheet</i> Sensor GSR..... | 112 |
| 3. | <i>Datasheet</i> Sensor <i>Infrared</i> | 115 |
| 4. | <i>Datasheet</i> Sensor Phototransistor | 121 |
| 5. | Program Keseluruhan..... | 125 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 2.1 Representasi Linear Naik | 13 |
| Gambar 2.2 Representasi Linear Turun | 14 |
| Gambar 2.3 Representasi kurva segitiga..... | 15 |
| Gambar 2.4 Representasi kurva trapesium..... | 15 |
| Gambar 2.5 Mode transmisi..... | 20 |
| Gambar 2.6 Mode refleksi..... | 20 |
| Gambar 2.7 Sensor <i>Heart Rate</i> | 21 |
| Gambar 2.8 LED Inframerah | 22 |
| Gambar 2.9 Fototransistor..... | 23 |
| Gambar 2.10 Area Respon Elektrodermal pada Tangan..... | 24 |
| Gambar 2.11 Sensor GSR | 25 |
| Gambar 2.12 LCD 20x4..... | 26 |
| Gambar 2.13 Konfigurasi Pin ATmega328 | 27 |
| Gambar 3.1 Blok Diagram Alat | 28 |
| Gambar 3.2 Blok Diagram Sistem Logika <i>Fuzzy</i> | 29 |
| Gambar 3.3 Diagram Alir Alat..... | 30 |
| Gambar 3.4 Desain Alat Tampak Atas | 31 |
| Gambar 3.5 Desain Alat Tampak Belakang..... | 32 |
| Gambar 3.6 Desain Alat Tampak Samping..... | 32 |
| Gambar 3.7 Rangkaian Keseluruhan Alat..... | 34 |
| Gambar 3.8 Rangkaian Catu Daya..... | 35 |
| Gambar 3.9 Rangkaian Minimum Sistem..... | 36 |

| | |
|--|----|
| Gambar 3.10 Rangkaian Sensor GSR (a) dan Rangkaian Sensor BPM (b)..... | 37 |
| Gambar 3.11 Rangkaian Tampilan | 38 |
| Gambar 3.12 <i>Input</i> GSR..... | 39 |
| Gambar 3.13 <i>Input</i> BPM..... | 40 |
| Gambar 3.14 <i>Membership Function</i> Tingkat Stres..... | 42 |
| Gambar 3.15 <i>Finger Pulse Oximeter</i> | 51 |
| Gambar 4.1 Tampak Atas Alat..... | 54 |
| Gambar 4.2 Tampak Belakang Alat..... | 55 |
| Gambar 4.3 Tampak Belakang Samping | 56 |
| Gambar 4.4 Tampak Keseluruhan Alat..... | 56 |
| Gambar 4.5 Kondisi Rileks | 82 |
| Gambar 4.6 Kondisi Tenang | 84 |
| Gambar 4.7 Kondisi Cemas | 86 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2.1 Parameter Tingkat Stres Pada Usia Dewasa Muda..... | 9 |
| Tabel 2.2 Pengkategorian tes <i>Depression Anxiety Stres Scale 42</i> (DASS 42)..... | 11 |
| Tabel 3.1 Alat..... | 33 |
| Tabel 3.2 Bahan | 33 |
| Tabel 4. 1 Hasil Pengujian GSR Responden 1..... | 58 |
| Tabel 4. 2 Hasil Pengujian GSR Responden 2..... | 59 |
| Tabel 4. 3 Hasil Pengujian GSR Responden 3..... | 60 |
| Tabel 4.4 Hasil Pengujian GSR Responden 4..... | 61 |
| Tabel 4.5 Hasil Pengujian GSR Responden 5..... | 63 |
| Tabel 4.6 Hasil Pengujian GSR Responden 6..... | 64 |
| Tabel 4.7 Hasil Pengujian Parameter GSR Menggunakan Gel <i>Ultrasound</i> | 65 |
| Tabel 4.8 Hasil Pengujian Detak Jantung Responden 1 | 67 |
| Tabel 4.9 Hasil Pengujian Detak Jantung Responden 2 | 68 |
| Tabel 4.10 Hasil Pengujian Detak Jantung Responden 3 | 69 |
| Tabel 4.11 Hasil Pengujian Detak Jantung Responden 4 | 70 |
| Tabel 4.12 Hasil Pengujian Detak Jantung Responden 5 | 71 |
| Tabel 4. 13 Hasil Pengujian Detak Jantung Responden 6 | 73 |
| Tabel 4.14 Hasil Pengujian Kondisi Seseorang | 74 |
| Tabel 4.15 Kuisisioner tes DASS 42 | 78 |
| Tabel 4.16 Konversi kondisi tes DASS 42 dengan alat | 79 |
| Tabel 4.17 Perbandingan alat dengan tes DASS 42..... | 80 |