

**RANCANGAN ALAT PENGUKUR LEVEL STRESS
MANUSIA BERBASIS MIKROKONTROLER
ATMEGA328**

**Naskah Publikasi
Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat D3
Program Studi D3 Teknik Elektromedik**



Diajukan oleh:

ARIEF HADI WIJANARKO

20163010012

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK ELEKTROMEDIK
PROGRAM VOKASI
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA**

2019

RANCANGAN ALAT PENGUKUR LEVEL STRESS MANUSIA BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA328

Arief Hadi Wijanarko¹, Meilia Safitri¹, Kuart Supriyadi²

Program Studi Teknik Elektromedik Program Vokasi

Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Jl. Lingkar Selatan Tamantirto, Kasihan, Bantul-DIY, Indonesia 555185

Telp. (0274) 387656, Fax (0247) 387646

Email: ariefwijanarko2611@gmail.com, meilia.safitri.05@gmail.com

ABSTRAK

Alat pengukur level stress merupakan alat untuk mendeteksi seberapa tinggi level kejenuhan dan ketegangan manusia berdasarkan 4 kondisi *stressor* yaitu rileks, tenang, cemas, dan tegang dengan memperhitungkan nilai HR (*Heart Rate*) yang merupakan denyut jantung dan NIBP (*Non Invasive Blood Pressure*) yang merupakan tekanan darah. Sensor photoplethysmograph akan mengambil data pada parameter denyut jantung dan sensor MPX5050DP akan mengambil data pada parameter tekanan darah. Data diolah oleh mikrokontroler ATmega328 menggunakan konversi data ADC, kemudian diukur dan dibandingkan dengan tabel batasan tingkat stress untuk usia dewasa muda. Hasil pengukuran akan ditampilkan menggunakan LCD I2C yang menampilkan salah satu empat kondisi *stressor*. Dari hasil pengujian sistem, dilakukan uji coba pengukuran dengan melakukan perbandingan terhadap alat *pulse oxymetri* untuk parameter denyut jantung, DPM (*Digital Pressure Meter*) untuk percobaan tekanan udara, dan tensimeter digital untuk parameter tekanan darah *systole/diastole*. Hasil pengukuran sistem menunjukkan Alat pengukur level stress ini mampu mendapatkan hasil kondisi tingkat stress menggunakan parameter denyut jantung dengan kategori perokok aktif memiliki rata-rata persentase kesalahan 0.002%, sering begadang 0.01%, sedang mengerjakan tugas akhir 0.03%, pekerja 0.04%, dan pengangguran 0.03%, sedangkan hasil kondisi tingkat stress menggunakan parameter tekanan darah dengan kategori perokok aktif memiliki rata-rata persentase kesalahan 0.002%, sering begadang 0.01%, sedang mengerjakan tugas akhir 0.02%, pekerja 0.04%, dan pengangguran 0.02%.

Kata kunci: Stress, ATmega328, MPX5050DP, *Photoplethysmograph*, LCD I2C.

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini, dengan semakin berkembangnya zaman yang dipenuhi dengan teknologi di segala bidangnya berdampak pula pada pertumbuhan kemajuan ekonomi yang semakin pesat yang membawa manusia pada perubahan cara hidup maupun pola pikir. Perubahan tersebutlah yang membawa manusia pada kompetisi perjuangan hidup agar tidak terseleksi oleh alam, yang membawa manusia pula pada tingkat keadaan jenuh dan tekanan pikiran yang membuat manusia menjadi stress akan cobaan hidup dikarenakan beberapa faktor seperti, sulitnya cepat menyesuaikan diri pada semakin berkembangnya teknologi maupun lingkungan, stres akibat pekerjaan serta pendapatan [1].

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang meningkat pesat khususnya pada bidang elektronika dengan ditemukannya berbagai macam sensor yang dapat mendeteksi seperti suhu, tekanan, kelembaban, dan lainnya. Penemuan ini jelas sangat bermanfaat misalnya saja di bidang kesehatan sensor tersebut dapat mendeteksi kondisi pada manusia seperti detak jantung maupun tekanan darah pada manusia. Sensor yang digunakan berfungsi untuk mendeteksi besaran – besaran fisis yang berada di sekitar lingkungan seperti sensor tekanan, temperatur, dan lainnya. Dalam mengolah data pada sensor maka

menggunakan otak untuk pengolahan data yang disebut mikrokontroler[2].

Stress pada manusia tidaklah berbahaya dan dianggap keadaan normal pada manusia dalam menjalani kehidupan sehari – harinya, namun stress juga dapat mengganggu ketidaknyamanan hati dan performa pekerjaannya, sehingga manusia dituntut untuk dapat mengendalikan pikiran dan emosinya agar sejalan untuk mengelola stress tersebut. Ada empat kondisi stress yang akan dicermati ialah keadaan ketika rileks (*relaxed*), tenang (*calm*), cemas (*tense*), tegang (*stressed*) [2].

Gejala stress pada manusia dapat diketahui dengan melihat gejala yang timbul pada fisik ataupun psikisnya. Gejala fisik dapat dilihat dengan timbulnya penyakit seperti: sakit pada lambung atau mag, hipertensi (tekanan darah tinggi), naiknya tekanan pada jantung, susah tidur (*insomnia*), sakit kepala, mudah lelah, dan lain – lain. Gejala psikis akibat stress pada manusia meliputi: timbul rasa cemas, sulit dalam konsentrasi, sering melamun, mudah pesimis, dan bersikap agresif. Gejala – gejala tersebut merupakan awal tanda - tanda seseorang yang mengalami stres [3].

Berdasarkan penelitian yang sebelumnya pengukuran level stress

pada manusia dengan memperhatikan gejala fisiknya yaitu denyut jantung. Namun dengan menggunakan parameter detak jantung saja tidak cukup data untuk menentukan tingkatan stress pada manusia dan masih belum akurat. Karena jantung bekerja untuk memompa darah yang dialirkan ke seluruh tubuh maupun hanya mengalir ke paru – paru kemudian kembali lagi ke jantung, dikenal dengan peredaran darah besar dan peredaran darah kecil. adapun istilah sistole yaitu pacu kerja jantung dalam memompa darah ketika kondisi maksimal, dan diastole saat kondisi jantung istirahat sejenak sebelum memompa darah kembali. Jadi diperlukan parameter lebih yaitu tekanan darah agar alat mudah mendiagnosa dan mendapatkan data yang lebih akurat.

Menurut Ray Woolfe dan Windy Dryden, 1998: 530-532, James W. Greenwood III dan James W. Greenwood Jr., 1979: 30) dan pakar psikologi Han Seyle serta beberapa jurnal kedokteran menyatakan respon seseorang terhadap stressor ada dua macam yaitu, psikologis seperti: terkejut, cemas, malu, dan panik. Respon yang kedua yaitu respon fisik atau fisiologis, seperti: denyut nadi pada jantung dan tekanan darah tiba – tiba naik melebihi ambang batas yang sewajarnya. Untuk usia 20–45 tahun tekanan darah yang normal kurang dari 120–125 (sistolik) / 75–80 (diastolik), sedangkan orang dapat

dikatakan stress atau hipertensi apabila memiliki tekanan darah lebih dari 135 (sistolik) / 90 (diastolik). Sistolik merupakan tekanan dalam pembuluh darah ketika jantung berkontraksi tinggi/maksimum memompa darah ke seluruh tubuh, sedangkan diastolik merupakan tekanan dalam pembuluh darah ketika jantung beristirahat sejenak sebelum memompa darah kembali. Jika salah satu angka antara sistolik/diastolik terlalu tinggi maka tekanan darah tidak normal [3].

2. METODE PENELITIAN

Metode yang dilakukan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perancangan *software*, perancangan *hardware*, desain alat, dan teknik pengujian.

2.1 Perancangan *Hardware*

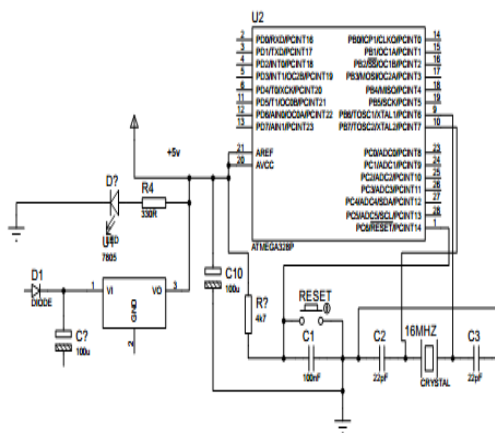
Pada tahap perancangan *hardware*, dilakukan dengan pembuatan blok rangkaian, yang terdiri rangkaian *minimum system microcontroller* ATMega328P, *driver* relay, sensor *MPX5050DP* dan *photoplethysmograph* serta rangkaian keseluruhan alat level stress.

2.1.1 Rangkaian *Minimum System*

Spesifikasi komponen yang digunakan pada rangkaian *minimum system* ATMega328p adalah:

1. Menggunakan ATMega 328p.
2. Menggunakan *Crystal* 16MHz.

3. Membutuhkan tegangan kerja sebesar +5V, dan GND.
 4. Menggunakan *push button*, resistor 10k/330 ohm, 4k7, dan kapasitor 100nf/100uf, 22 pf, IC regulator 7805, LED, dioda. Berikut merupakan Gambar 1 menunjukkan rangkaian minimum sistem arduino uno sebagai *hardware* mikrokontroler.



Gambar 1 Rangkaian *Minimum System Arduino Uno*.

Rangkaian *minimum system* ini digunakan sebagai pengontrol dari *system* modul yang saya buat, sebagai penampil data serta pengolah data, sebagai pengiriman data dari modul ke aplikasi android. Rangkaian *minimum system* terdiri dari ATmega328p, *Crystal*, dan *button reset*.

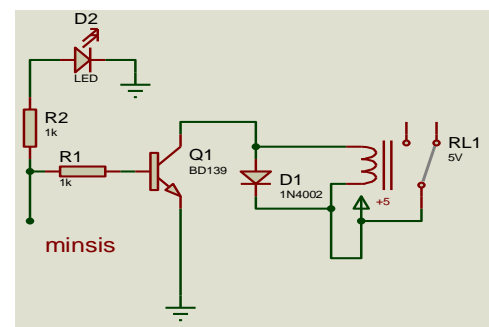
2.1.2 Rangkaian *Driver Relay*

Spesifikasi komponen yang digunakan pada rangkaian *driver relay* adalah:

1. *Transistor* NPN untuk mengontak.

2. *Relay* 5v untuk mengatur perputaran motor sehingga bisa untuk berputar searah jarum jam atau berlawanan jarum jam.

Berikut merupakan Gambar 2 menunjukkan rangkaian driver relay yang digunakan sebagai kontak motor dan valve.



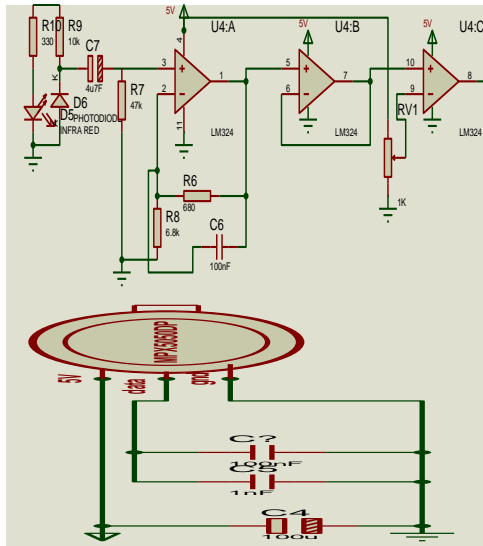
Gambar 2 Rangkaian *Driver Relay*

Rangkaian *driver relay H-Bridge* dibuat untuk dan dirangkai untuk memudahkan membalikkan polaritas dari sebuah motor dengan memanfaatkan saklar dari relay sehingga motor DC dapat berputar searah jarum jam atau berlawanan jarum jam. *Driver relay* dihubungkan pada kaki *pin* 16 dan 17 *minimum system* Arduino sehingga aktif atau tidaknya *driver relay* dapat dikontrol.

2.1.3 Rangkaian Sensor MPX5050DP Dan Photoplethysmograph

Membuat rangkaian sensor MPX5050DP untuk parameter tensimeter dan modul *photoplethysmograph* untuk parameter BPM. Kedua sensor akan membaca seberapa besar nilai dalam tekanan darah dan denyut jantung yang akan diteruskan ke mikrokontroler sebagai pengolah

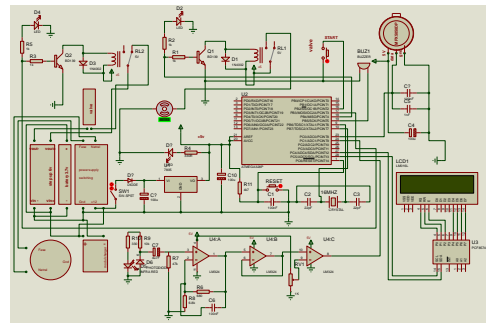
data tersebut. Berikut merupakan Gambar 3 menunjukkan rangkaian sensor yang digunakan untuk melakukan pendeteksian pada parameter denyut jantung dan tekanan darah.



Gambar 3 Rangkaian Sensor MPX5050DP Dan Photoplethysmograph

2.1.4 Rangkaian Keseluruhan Alat

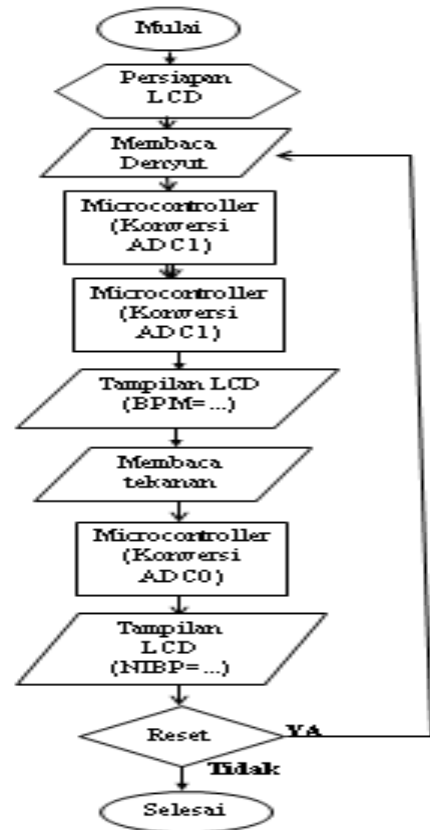
Merangkai seluruh komponen menjadi satu dari keseluruhan alat rancangan pengukur level stres manusia berbasis mikrokontroler ATmega328. Terdapat: Rangkaian minimum system arduino uno, sensor MPX5050DP dan photoplethysmograph, driver motor dc, dan modul LCD I2C. Berikut merupakan Gambar 4 menunjukkan rangkaian keseluruhan pada alat level stress.



Gambar 4 Rangkaian Keseluruhan

2.2 Perancangan Software

Berdasarkan perancangan alat yang telah dilakukan, didapatkan diagram alir untuk proses penelitian yang digunakan dalam pengerjaan alat tugas akhir. Berikut merupakan Gambar 5 menunjukkan diagram alir proses perancangan software alat level stres.

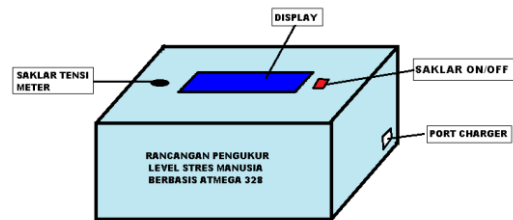


Gambar 5 Diagram Alir

Berdasarkan diagram alir pada Gambar 1 bahwa proses data dimulai dengan persiapan LCD, kemudian *pulse sensor* diberikan jari telunjuk pasien agar *photoplethysmograph* bekerja dan mulai membaca denyut jantung lalu *microcontroller* akan mengolah data *Analog To Digital Converter* (ADC1) menjadi hasil yang ditampilkan oleh LCD. Setelah hasil BPM keluar selanjutnya menekan tombol untuk menghidupkan motor dc dan sensor MPX5050DP akan membaca tekanan darah pasien dan *microcontroller* akan mengolah data ADC0 untuk ditampilkan pada LCD, hasil tekanan darah akan keluar dan menunjukkan keterangan pasien mengalami salah satu 4 keadaan *stressor* yaitu rileks, tenang, cemas, tegang. Setelah dirasa cukup hasilnya maka menekan tombol reset untuk menghapus tampilan pada LCD dan mulai melakukan pembacaan kembali denyut jantung dan tekanan darah pada pasien berikutnya.

2.3 Diagram Mekanik Sistem

Diagram mekanik sistem ialah berupa desain alat level stres tampak dari luar. Berikut merupakan Gambar 6 menunjukkan diagram mekanik sistem alat level stress.



Gambar 6 Diagram Mekanik Sistem

2.4 Teknik Pengujian

Kegiatan pengujian dan pengukuran alat level stress meliputi beberapa pengujian, yaitu :

1. Pengujian Parameter Denyut Jantung

Tujuan pengujian parameter denyut jantung pada alat tugas akhir dengan alat pembanding *pulse oxymetri* adalah untuk mengetahui tingkat keakurasian satuan denyut jantung yaitu *Bit Per Minute* (BPM) pada alat tugas akhir. Langkah-langkah pengujian alat ini dapat diuraikan dalam beberapa tahap, sebagai berikut:

- a. Menyiapkan alat yang dibutuhkan, terutama alat tugas akhir dan alat pembanding *pulse oxymetri*.
- b. Menyiapkan tabel untuk hasil pengukuran.
- c. Menguji denyut jantung pada *pulse oximetry* untuk mengetahui keakurasian nilai denyut jantung, mengukurnya langsung dengan jari pasien pada alat tugas akhir dan *pulse oxymetri* setelah didapat hasilnya lalu dicatat pada tabel pengukuran.

- d. Mencatat hasil pengukuran dan perhitungan dalam tabel yang telah disediakan.
 - e. Melakukan perhitungan terhadap hasil pengukuran untuk mengetahui tingkat rata-rata dan persentase kesalahan.
2. Pengujian Parameter Tekanan Darah

Tujuan pengujian parameter tekanan darah pada alat tugas akhir dengan alat pembanding tensimeter *digital* adalah untuk mengetahui tingkat keakurasian satuan tensimeter *digital* yaitu *milimeter hidragerum* (mmHg) pada alat tugas akhir. Langkah-langkah pengujian alat ini dapat diuraikan dalam beberapa tahap, sebagai berikut:

- a. Menyiapkan alat yang dibutuhkan, terutama alat tugas akhir dan alat pembanding tensimeter *digital*.
- b. Menyiapkan tabel untuk hasil pengukuran.
- c. Pengujian ketiga yaitu pengukuran *systole/diastole* pada alat tugas akhir dan tensimeter *digital*, mengukurnya langsung dengan memasang manset pada pasien lalu menghidupkan motor DC untuk memberikan tekanan udara pada manset hingga tekanan mencapai 200 mmHg dideteksi oleh sensor MPX5050DP maka akan muncul *systole/diastole* dan kondisi pasien tersebut, lalu

mencatat hasil pada tabel pengukuran.

- d. Mencatat hasil pengukuran dan perhitungan dalam tabel yang telah disediakan.
- e. Melakukan perhitungan terhadap hasil pengukuran untuk mengetahui tingkat rata-rata dan persentase kesalahan.

3. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengujian dan pengukuran alat level stress meliputi beberapa pengujian, yaitu:

3.1 Pengujian Parameter Denyut Jantung

Tabel 1 Merupakan Hasil Pengukuran Pada Parameter Denyut Jantung

No	Kategori Pengukuran	Rata-Rata Modul (BPM)	Diagnosis	Rata-Rata Pembanding (BPM)	Diagnosis	Kesalahan (BPM)	Persentase Kesalahan (%)
1.	Perokok	80	Tenang	80	Tenang	0	0.002
2.	Begadang	80	Tenang	81	Tenang	1	0.01
3.	Mengerjakan Tugas Akhir	77	Tenang	74	Tenang	3	0.03
4.	Pekerja	75	Tenang	78	Tenang	3	0.04
5.	Pengangguran	73	Tenang	76	Tenang	2	0.03

Penulis melakukan uji coba alat tugas akhir ini diawali dengan membuat kategori yang diantaranya: perokok, sering begadang, sedang mengerjakan tugas akhir, pekerja, dan pengangguran. Penulis membuat kategori seperti ini karena alasan seorang perokok atau tidak pasti ada

perbedaannya begitu pula kategori lainnya. Karena perokok, sering begadang, dan beban pikiran mengerjakan tugas akhir, pekerja, dan pengangguran rentan terkena penyakit seperti stres (darah tinggi) atau darah rendah dibandingkan dengan yang tidak ada kategorinya. Oleh karena itu penulis melakukan uji coba pada obyek pasien dengan mencampurkan beberapa kategori yang penulis buat.

Berdasarkan pengukuran dan pengujian alat tugas akhir penulis didapat hasil untuk pengujian pertama dengan kategori perokok aktif nilai rata-rata untuk parameter HR mencapai 79.8 BPM untuk alat tugas akhir dan mencapai nilai 80 untuk alat pembanding (*photoplethysmograph*), sedangkan nilai persentase kesalahan sebesar 0.002% yang berarti alat berfungsi dengan baik karena kurang dari ambang batas SOP yaitu 3%. Berdasarkan jurnal psikologi dan kedokteran dapat didiagnosis mengalami kondisi tenang. Pengujian alat tugas akhir penulis yang kedua dengan kategori sering begadang begadang menghasilkan nilai rata-rata untuk parameter HR mencapai 80 BPM untuk alat tugas akhir dan mencapai nilai 81.4 untuk alat pembanding (*photoplethysmograph*), sedangkan nilai persentase kesalahan sebesar 0.01% yang berarti alat berfungsi dengan baik karena kurang dari ambang batas SOP yaitu 3%. Berdasarkan jurnal psikologi dan

kedokteran dapat didiagnosis mengalami kondisi tenang. Untuk pengujian ketiga dengan kategori sedang mengerjakan tugas akhir menghasilkan nilai rata-rata untuk parameter HR mencapai 77.4 BPM untuk alat tugas akhir dan mencapai nilai 74.4 untuk alat pembanding (*photoplethysmograph*), sedangkan nilai persentase kesalahan sebesar 0.03% yang berarti alat berfungsi dengan baik karena kurang dari ambang batas SOP yaitu 3%. Berdasarkan jurnal psikologi dan kedokteran dapat didiagnosis mengalami kondisi tenang. Untuk pengujian keempat dengan kategori pekerja menghasilkan nilai rata-rata untuk parameter HR mencapai 74.8 BPM untuk alat tugas akhir dan mencapai nilai 77.6 untuk alat pembanding (*photoplethysmograph*), sedangkan nilai persentase kesalahan sebesar 0.04% yang berarti alat berfungsi dengan baik karena kurang dari ambang batas SOP yaitu 3%. Berdasarkan jurnal psikologi dan kedokteran dapat didiagnosis Mengalami kondisi tenang. Untuk pengujian kelima dengan kategori pengangguran menghasilkan nilai rata-rata untuk parameter HR mencapai 73.4 BPM untuk alat tugas akhir dan mencapai nilai 75.8 untuk alat pembanding (*photoplethysmograph*), sedangkan nilai persentase kesalahan sebesar 0.03% yang berarti alat berfungsi dengan baik karena kurang dari ambang batas SOP yaitu 3%.

Berdasarkan jurnal psikologi dan kedokteran dapat didiagnosis Mengalami kondisi tenang. Kesimpulan yang dapat diambil dari data tersebut bahwa alat tugas akhir dapat bekerja dengan baik.

3.2 Pengujian Parameter Tekanan Darah

Tabel 2 Merupakan Hasil Pengukuran Pada Parameter Tekanan Darah

No	Kategori Pengukuran	Rata-Rata Modul (mmHg)	Diagnosis	Rata-Rata Perbandingan (mmHg)	Diagnosis	Kesalahan (mmHg)	Persentase Kesalahan (%)
1.	Perokok	117/72	Tenang	113/70	Tenang	3/2	0.02/0.03
2.	Begadang	127/78	Cemas	123/82	Cemas	2/4	0.01/0.04
3.	Mengenyakan Tugas Akhir	120/76	Tenang	118/79	Tenang	3/3	0.02/0.04
4.	Pekerja	117/75	Tenang	122/82	Cemas	5/7	0.04/0.09
5.	Pengangguran	115/74	Tenang	112/72	Tenang	3/2	0.02/0.03

Berdasarkan pengujian alat tugas akhir penulis didapat hasil untuk pengujian pertama dengan kategori: perokok aktif menghasilkan nilai rata-rata untuk parameter NIBP mencapai 116.8/71.6 mmHg untuk alat tugas akhir dan mencapai nilai 113/69.8 untuk alat perbandingan (tensimeter digital), sedangkan nilai persentase kesalahan sebesar 0.02/0.02% yang berarti alat berfungsi dengan baik karena kurang dari ambang batas SOP yaitu 3%. Berdasarkan jurnal psikologi dan kedokteran dapat didiagnosis mengalami kondisi tenang. Pengujian alat tugas akhir yang kedua dengan kategori sering begadang

menghasilkan nilai rata-rata untuk parameter NIBP mencapai 124.6/78.2 mmHg untuk alat tugas akhir dan mencapai nilai 123.4/81.8 untuk alat perbandingan (tensimeter digital), sedangkan nilai persentase kesalahan sebesar 0.01/0.04% yang berarti alat berfungsi dengan baik karena kurang dari ambang batas SOP yaitu 3%. Berdasarkan jurnal psikologi dan kedokteran dapat didiagnosis mengalami kondisi cemas. Untuk pengujian ketiga dengan kategori sedang mengerjakan tugas akhir menghasilkan nilai rata-rata untuk parameter NIBP mencapai 120.4/75.8 mmHg untuk alat tugas akhir dan mencapai nilai 117.6/78.6 untuk alat perbandingan (tensimeter digital), sedangkan nilai persentase kesalahan sebesar 0.02/0.04% yang berarti alat berfungsi dengan baik karena kurang dari ambang batas SOP yaitu 3%. Berdasarkan jurnal psikologi dan kedokteran dapat didiagnosis mengalami kondisi cemas. Untuk pengujian keempat dengan kategori pekerja menghasilkan nilai rata-rata untuk parameter NIBP mencapai 116.8/74.8 mmHg untuk alat tugas akhir dan mencapai nilai 121.6/82 untuk alat perbandingan (tensimeter digital), sedangkan nilai persentase kesalahan sebesar 0.04/0.09% yang berarti alat berfungsi dengan baik karena kurang dari ambang batas SOP yaitu 3%. Berdasarkan jurnal psikologi dan kedokteran dapat didiagnosis mengalami kondisi

tenang. Untuk pengujian kelima dengan kategori pengangguran menghasilkan nilai rata-rata untuk parameter NIBP mencapai 115.2/74 mmHg untuk alat tugas akhir dan mencapai nilai 112.4/71.6 untuk alat pembanding (tensimeter digital), sedangkan nilai persentase kesalahan sebesar 0.02/0.03% yang berarti alat berfungsi dengan baik karena kurang dari ambang batas SOP yaitu 3%. Berdasarkan jurnal psikologi dan kedokteran dapat didiagnosis mengalami kondisi tenang. Kesimpulan yang dapat diambil dari data tersebut bahwa alat tugas akhir penulis dapat bekerja dengan baik. Hasil pengujian yang didapat dari setiap orang dengan kategori yang berbeda pun menunjukkan perbedaan nilai yang dihasilkan dan diagnosis yang berbeda pula.

4. Kesimpulan

Dari pembahasan alat diatas, dapat disimpulkan bahwa:

- a. Sensor tekanan darah MPX5050DP dan denyut jantung *plethysmography* pada alat tugas akhir dapat melakukan pembacaan dan mendiagnosis data dengan akurat dan memuaskan hasilnya serta mampu membaca data dengan akurasi yang baik secara terus-menerus.
- b. Alat ini memiliki nilai persentase kesalahan yang rendah, yaitu tertinggi hanya

mencapai 0,05 % pada parameter denyut jantung dan 0,07 pada parameter tekanan darah, alat tugas akhir penulis layak pakai karena menunjukkan nilai yang jauh dari ambang batas error menurut SOP yaitu sebesar 3%.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. F. Deza, P. Madona, and N. Rahmardy, "Alat Pendeteksi Tingkat Stress Manusia Berdasarkan Suhu Tubuh, Kelembaban Kulit, Tekanan Darah dan Detak Jantung,," *ELEMENTER*, vol. 3, no. 1, pp. 31–42, 2017.
- [2]. P. K. Hadya *et al.*, "Rancang Bangun Alat Pengukur Tingkat Stres Menggunakan Metode Fuzzy Logic," *Madha Christ. Wibowo JCONES*, vol. 4, no. 1, pp. 13–21, 2015.
- [3]. A. Rosmalina, "Pendekatan Bimbingan Konseling Islam Dalam Menangulangi Konflik, Stres, Trauma Dan Frustrasi,," *ORASI J. Dakwah dan Komun.*, vol. 6, no. 2, pp. 1–15, 2017.