

SISTEM PENDETEKSI KETINGGIAN TANAH, TEKANAN UDARA DAN SUHU UNTUK MONITORING KESEHATAN KEGIATAN OLAHRAGA DI PEGUNUNGAN BERBASIS ARDUINO UNO R3

Aditya Tri Kusuma¹⁾, Gufroni²⁾, Septi Andryana³⁾, Iskandar Fitri⁴⁾

^{1,2,3,4)} Fakultas Teknologi Komunikasi dan Informatika, Universitas Nasional

Jalan Sawo Manila, PasarMinggu, Jakarta Selatan, Daerah Khusus Ibukota Jakarta 12520

Email : adityatrik97@gmail.com¹⁾, m.gufroni@gmail.com²⁾, septi.andryana@civitas.unas.ac.id³⁾, tektel2001@yahoo.com⁴⁾

Abstrak

Perkembangan teknologi dalam bidang informatika berkembang dengan sangat pesat seperti halnya dalam bidang mikrokontroler. Banyak sekali pengembangan dalam bidang mikrokontroler untuk memudahkan manusia dalam melakukan berbagai hal dan mendapatkan informasi apapun. Penelitian ini bertujuan untuk membuat suatu sistem yang dapat mendeteksi informasi sekitar yaitu ketinggian tanah, tekanan udara dan suhu di pegunungan dan juga untuk memonitoring kesehatan pada saat berolahraga di pegunungan. Menggunakan data input yang diperoleh dari beberapa sensor yang digunakan seperti BMP180 untuk informasi di sekitar seperti ketinggian tanah, tekanan udara dan suhu, Pulse sensor yang berguna untuk mendeteksi dan mengukur detak jantung, DS18B20 untuk membaca suhu tubuh, menggunakan LCD untuk menampilkan output. Hasil dari penelitian ini menunjukkan rancangan berjalan dengan baik dengan melakukan pengujian sensor satu persatu dengan hasil yang bagus dan melakukan pengujian rancangan dengan mengambil data pada responden yang melakukan Trail Running di Gunung Mas, Puncak Bogor.

Kata kunci: Arduino Uno R3, BMP180, DS18B20, LCD, sensor Pulsa.

1. Pendahuluan

Seiring dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, sebuah sistem pengukuran ketinggian suatu tempat sangatlah dibutuhkan. Berbagai bidang di kehidupan kita banyak yang membutuhkan suatu alat yang dapat mengukur berapa ketinggian suatu tempat, apalagi kegiatan yang berhubungan dengan ketinggian, di atas tempat makhluk hidup berdiri memiliki ketinggian yang berbeda-beda [1,2]. Selaras dengan berkembangnya ilmu pengetahuan dan teknologi, dan seiring dengan perkembangan serta kemajuan di bidang elektronika terutama dalam bidang mikrokontroler, berbagai alat diciptakan untuk mempermudah dan menambah kenyamanan manusia dalam mencukupi kebutuhannya. Salah satunya adalah di bidang kesehatan yang saat ini sudah maju pesat. Banyak penelitian yang telah dilakukan di seluruh dunia untuk memantau

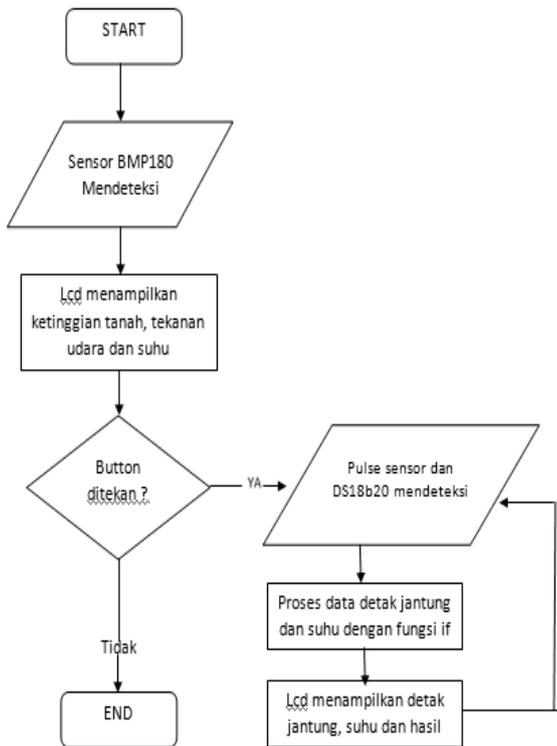
kondisi kesehatan dengan cara termudah [3, 4]. Menjaga kesehatan merupakan hal yang penting dan sangat berharga bagi kehidupan manusia. Jantung adalah organ vital manusia yang memiliki peran besar dalam kehidupan seseorang, detak jantung dan suhu tubuh merupakan parameter penting dalam dunia medis maka dari itu, pengecekan pada suhu tubuh pun tidak kalah pentingnya [5-7]. Maka dari itu penting untuk mengetahui kesehatan kita saat melakukan olahraga di pegunungan seperti mendaki, memanjat tebing, trekking dsb melalui detak jantung dan suhu tubuh.

Berdasarkan masalah diatas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara untuk mengimplementasikan Arduino Uno R3 dengan sensor bmp180 untuk mengetahui kondisi di gunung yaitu ketinggian tanah, suhu sekitar dan tekanan udara, memonitoring kesehatan saat berolahraga di pegunungan menggunakan pulse sensor untuk detak jantung dan DS18B20 sensor untuk suhu badan. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka dibuatlah sebuah sistem Mengetahui ketinggian tanah, suhu sekitar dan tekanan udara, untuk memonitoring kesehatan saat melakukan olahraga melalui detak jantung dan suhu tubuh dengan menggabungkan sensor-sensor ke Arduino Uno R3 dan mengolah datanya.

2. Pembahasan

2.1. Flowchart

Gambar 1 adalah gambar *flowchart* atau diagram alur dari sistem, menjelaskan bagaimana alur pembacaan sistem menggunakan Arduino, sistem akan memulai dari membaca inputan dari sensor BMP180 dan setelah itu di proses di arduino dan selanjutnya akan ditampilkan ke LCD, saat button ditekan *Pulse sensor* dan DS18B20 akan mendeteksi dan diolah, setelah itu ditampilkan di LCD, dan pembacaan data akan dilakukan secara berulang.



Gambar 1. Diagram Alur Sistem Monitoring

2.2. Arduino uno R3

ArduinoUnoR3 (Arduino, 2013) adalah papan mikrokontroler berdasarkan Atmega328. Arduino jenis ini memiliki 14 pin I/O digital (dimana 6 pin dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, 16 MHz resonator keramik, port koneksi USB tipe B, jack listrik, header ICSP, dan tombol RESET. Untuk tegangan inputArduinoUnoR3 didapat dari berbagai sumber diantaranya komputer melalui kabel USB, adaptor AC-DC atau dengan baterai untuk menjalankan board ini [8].



Gambar 2. Arduino Uno Board

2.3. Pulse sensor

Pulse sensor memiliki sensor inframerah yang sangat sensitif, dalam pengoperasiannya sensor ini akan menembakkan gelombang inframerah ke lapisan kulit dari jari kita hingga sampai pada pembuluh nadi yang berwarna mengkilap jika terkena cahaya. Setelah mengalami pemantulan sinyal akan diterima kembali oleh sensor dan akan diteruskan ke perangkat arduino uno untuk melalui tahap transkripsi. Pulse sensor adalah

sebuah sensor denyut jantung yang dirancang untuk Arduino.Sensor ini dapat digunakan untuk mempermudah penggabungan antara pengukuran detak jantung dengan aplikasi data ke dalam pengembangannya.Pulse sensor mencakup sebuah aplikasi monitoring yang bersifat open source [8].



Gambar 3. Pulse Sensor

2.4. DS18B20

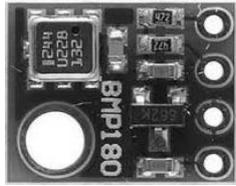
Sensor DS18B20 merupakan sensor digital yang memiliki 12-bit ADC internal. Sangat presisi, sebab jika tegangan referensi sebesar 5Volt, maka akibat perubahan suhu, ia dapat merasakan perubahan terkecil sebesar $5/(2^{12}-1) = 0.0012$ Volt ! Pada rentang suhu -10 sampai +85 derajat Celcius, sensor ini memiliki akurasi +/-0.5 derajat. DS18B20 adalah sensor suhu digital 1 kabel yang dibuat di perusahaan dallas amerika. Memberikan informasi dan rentang ukuran suhu -55°C-125°C, dan tingkat keakurasian sebesar 0,6262°C. Ds18B20 memiliki tiga pin, VCC, GND dan DATA. Diantaranya, pin VCC adalah port power supply, GND adalah port ground dan pin DATA adalah data output port, yang digunakan untuk mentransmisikan data [9].



Gambar 4. DS18B20 untuk mendeteksi suhu tubuh

2.5. BMP180

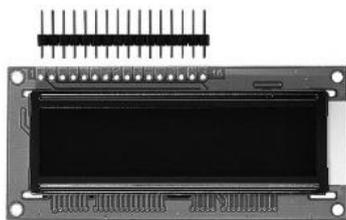
BMP180 Digital Pressure Sensor / Barometric sensor/ Temperatures sensor adalah modul sensor yang berfungsi sebagai pengukur ketinggian dengan memanfaatkan perbedaan tekanan udara , dan juga sensor ini dapat berfungsi sebagai temperature sensor. BMP180 adalah penerus yang kompatibel dengan fungsi BMP085, Generasi baru sensor tekanan udara digital dengan presisi tinggi. Daya listrik yang rendah, elektronik tegangan rendah dari BMP180 dioptimalkan untuk digunakan di ponsel, PDA, perangkat navigasi GPS dan peralatan outdoor. Dengan noise rendah hanya 0,25 m di waktu konversi yang cepat, BMP180 menawarkan kinerja yang superior. Antarmuka I2C memungkinkan untuk memudahkan integrasi sistem dengan mikrokontroler [10].



Gambar 5. BMP180 (Barometric Sensor)

2.6. LCD

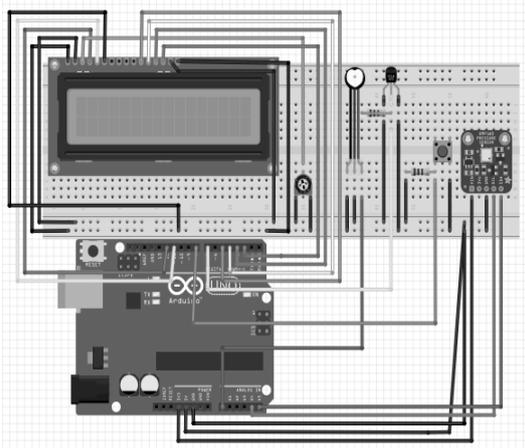
LCD adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD terbuat dari lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan idium oksida dalam bentuk tampilan seven segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Lcd ini mempunyai lebar display 2 baris 16 kolom dengan 16 pin konektor [11]. Dalam penelitian ini, media output dari rancangan adalah dengan menggunakan LCD, Penggunaan LCD ini dinilai lebih praktis dalam melihat suatu hasil dari proses di mikrokontroler.



Gambar 6. Liquid Crystal Display untuk menampilkan output

2.7. Perancangan

A. Skema rangkaian dan kebutuhan perangkat



Gambar 7. Rangkaian skematik alat monitoring

Pada gambar 7 adalah gambar rangkaian dari alat yang akan dibuat yang menjelaskan rancangan dari Arduino Uno untuk mengkoneksikannya ke perangkat pendukung. Output dari Pulse Sensor dihubungkan dengan pin analog 0 di arduino, output dari BMP180 dihubungkan ke pin analog 4 untuk kaki SDA dan analog 5 untuk kaki SCL, sedangkan untuk output

DS18B20 dihubungkan ke pin digital 7, untuk button kaki output dihubungkan ke pin digital 8. Pada LCD kaki 11,12,13,14 dihubungkan ke pin digital 6,5,4,3, output potensiometer dihubungkan dengan kaki 3 di LCD dan pada masing masing komponen, kaki positif terhubung ke baris positif dan kaki ground dihubungkan ke baris ground di project board.

Tabel 1. Kebutuhan perangkat hardware dan software

No.	Perangkat
1	Laptop (Windows 7.32 bit)
2	Arduino IDE 1.8.5
3	Arduino Uno R3
4	Breadboard
5	LCD 16x2 (x1)
6	Pulse Sensor (x1)
7	DS18B20s (x1)
8	BMP180 (x1)
9	Potensiometer (x1)
10	Resistor (x2)
11	Jumper Wire
12	Button (x1)

Dalam penelitian ini akan dibutuhkan beberapa perangkat dibutuhkan untuk menjadi perangkat penunjang, ada beberapa perangkat penunjang dari software dan hardware seperti yang di sebutkan pada tabel 1.

B. Source code

```

button = digitalRead(buttonPin);
while(button == HIGH)
{
    suhuBadan = ambilSuhu();
    lcd.clear();
    lcd.setCursor(0,0);
    lcd.print("BPM");
    lcd.print("BPM");
    lcd.setCursor(8,0);
    lcd.print(suhuBadan);
    lcd.print((char)223);
    lcd.print("C");

    if ((BPM < 60) && (suhuBadan < 30))
    {
        Serial.println(" HIPOTERMIA ");
        lcd.setCursor(3,1);
        lcd.print("HIPOTERMIA");
    }
    else if ((BPM < 60) && (suhuBadan >= 30 && suhuBadan <= 37))
    {
        //
    }
}
    
```

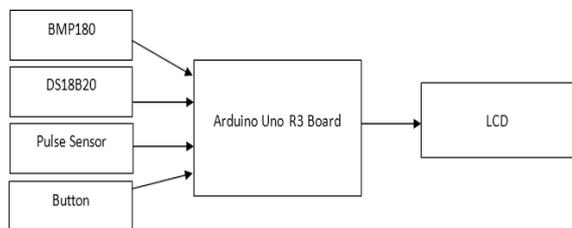
```

Tugas_akhir_aditya_tri_kusuma_revisi
lcd.begin(16, 2);
lcd.setCursor(4,0);
lcd.print("SYSTEM ON");
delay(1000);
lcd.clear();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(bmp.pressureToAltitude(seaLevelPressure, event.pressure));
lcd.print("MDPL ");
lcd.setCursor(10,0);
lcd.print(temperature);
lcd.print((char)223);
lcd.print("C");
lcd.setCursor(3,1);
lcd.print(event.pressure);
lcd.print("hPa");
delay(5000);
lcd.noDisplay();
lcd.clear();
lcd.display();
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print("000");
    
```

Gambar 8. Source code Arduino

Source code pemrograman untuk memberikan perintah dan menguploadnya ke mikrokontroller Arduino board ini dibuat dengan menggunakan software Arduino IDE 1.8.5, pemrograman ini dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman bahasa C seperti yang dapat dilihat pada gambar 8.

2.8. Blok Diagram



Gambar 9. Blok Diagram alat

Pada gambar 9 digambarkan, setelah inputan dari sensor masuk, tahap selanjutnya untuk inputan dari sensor BMP180 yang berguna untuk mengetahui ketinggian gunung atau pada ketinggian tanah(MdPL), Tekanana udara(hPa) dan Suhu lingkungan (°C) saat digunakan akan langsung ditampilkan ke LCD, sedangkan untuk pulse sensor dan DS18b20 akan mulai melakukan pembacaan data saat Button di tekan dan datanya akan diolah untuk menjadi masukan atau saran untuk pengguna dalam melakukan olahraganya yang selanjutnya akan ditampilkan juga melalui LCD beserta hasil pembacaan BPM dan Suhu, hasil keputusan mengacu kepada rule base yang dirincikan dengan parameter detak jantung(BPM) [12] dan suhu tubuh [13,14] di tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Rule base system monitoring

BPM	Suhu	Hasil
<60	<30	HIPOTERMIA
<60	30 – 37	ISTIRAHAT
<60	>37	ISTIRAHAT
60 - 140	<30	HIPOTERMIA
60 - 140	30 – 37	LANJUT
60 - 140	>37	ISTIRAHAT
>140	<30	HIPOTERMIA
>140	30 – 37	ISTIRAHAT
>140	>37	ISTIRAHAT

2.9. Hasil dan Pembahasan

Dalam tahap pengujian, rancangan keseluruhan dan satu per satu sensor akan diuji dengan dibantu beberapa responden dan diberbagai tempat , dan hasil dari pengujian sensor akan dibandingkan dengan alat pembanding sejenis yang kegunaanya sama dengan sensor yang di uji, dan setelah hasil dari sensor yang diuji dengan alat pembanding akan di hitung nilai error persen nya dengan menggunakan rumus error persen [15] dibawah ini :

$$E\% = \frac{Ab - Au}{Ab} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

Dimana : Ab = Hasil alat pembanding
Au = Hasil alat yang diuji

A. Pengujian Pulse Sensor

Pada pulse sensor ini, dibutuhkan waktu untuk mencapai kestabilan dalam pembacaan detak jantung, dan untuk membandingkan sensor yang diuji(Au), sensor ini dibandingkan dengan aplikasi "heart rate" yang dapat di unduh di appstore dengan operating system IOS(Ab), sebagai pembanding dengan 10 responden. Dari hasil pengujian tersebut dengan menggunakan responden, hasil dihitung untuk mencari nilai error persen nya dan diperoleh nilai error persen rata-rata yaitu 0,6797%, lebih jelasnya bisa dilihat ditabel 3 seperti sebagai berikut :

Tabel 3. Pengujian Pulse Sensor

No	Responden	Au(BPM)	Ab(BPM)	E %
1	Rizky	77	77	0 %
2	Madinah	75	76	1,315 %
3	Sukron	80	81	1,315 %
4	Agustino	75	73	2,739 %
5	Ayu	71	71	0 %
6	Hafidzh	74	74	0 %
7	Andi	77	77	0 %
8	Tyo	71	70	1,428 %
9	Alpin	78	78	0 %
10	Fikri	80	80	0 %
Rata-rata				0,6797%

B. Pengujian DS18B20

Pada sensor DS18B20, yang merupakan sensor yang berguna untuk mengukur suhu tubuh ini juga memerlukan waktu untuk mencapai kestabilan. Dalam perbandingan, sensor DS18B20(Au) dibandingkan dengan thermometer digital(Ab) dengan melibatkan 10 responden, hasil dari pengujian tersebut dihitung untuk mencari nilai error persen dan diperoleh nilai error persen dengan rata-rata yaitu sebesar 2,883%, untuk lebih jelasnya bisa dilihat di tabel 4 seperti sebagai berikut :

Tabel 4. Pengujian DS18B20

No	Responden	Au(C)	Ab(C)	E%
1	Rizky	35,29	37	4,62 %
2	Madinah	35,13	36	2,41 %
3	Sukron	34,65	36	3,75 %
4	Agustino	34,75	36	3,47 %
5	Ayu	33,5	34	1,47 %
6	Hafidzh	35,25	35	0,71 %
7	Andi	35	37	5,40 %
8	Tyo	35,2	36	2,22 %
9	Alpin	36	37	2,70 %
10	Fikri	35,25	36	2,08 %
Rata-rata				2,883%

C. Pengujian BMP180

BMP180 adalah *Barometric Sensor* yang mempunyai 3 output yaitu Tekanan udara, Suhu lingkungan dan ketinggian tanah berdasarkan permukaan laut (*altitude*), dalam pengujian, dilakukan pengambilan data di berbagai tempat, data yang diambil berupa Tekanan Udara(hPa), Suhu (°C) dan Ketinggian tanah (MdPL).sensor BMP180(Au) yang dibandingkan dengan aplikasi dari altimeter yang bisa di download di *AppStore* di iphone 6+ (Ab) karena di iphone 6+ sudah terdapat *Barometric Sensor* didalamnya, dari hasil pengujian yang dilakukan di beberapa tempat, setiap pengujian di ambil sebanyak 10 data dan dilakukan perhitungan untuk mencari nilai *error* persen nya sehingga hasil yang diperoleh adalah untuk pengujian tekanan udara sebesar 0,198%, untuk pengujian ketinggian tanah sebesar 2,047% dan untuk pengujian suhu lingkungan sebesar 2,005%, lebih jelasnya dapat dilihat di tabel seperti sebagai berikut:

Tabel 5. Pengujian Tekanan Udara

No	Tempat	Au(hPa)	Ab(hPa)	E%
1	Pengujian 1	1001,88	999,42	0,246 %
2	Pengujian 2	992,54	992,15	0,039 %
3	Pengujian 3	972,00	970,64	0,271 %
4	Pengujian 4	957,00	954,70	0,24 %
5	Pengujian 5	938,47	935,90	0,274 %
6	Pengujian 6	899,04	896,27	0,309 %
7	Pengujian 7	888,59	887,83	0,085 %
8	Pengujian 8	852,63	849,95	0,315 %
9	Pengujian 9	867,15	866,27	0,101 %
10	Pengujian10	928	927	0,107 %
Rata-rata				0,198%

Tabel 6. Pengujian Ketinggian Tanah

No	Tempat	Au(MdPL)	Ab(MdPL)	E%
1	Pengujian 1	90,20	95,77	5,763 %
2	Pengujian 2	136,66	146,20	6,525 %
3	Pengujian 3	334,63	340,63	1,761 %
4	Pengujian 4	477,21	476,26	0,199 %
5	Pengujian 5	642,24	640,24	0,312 %
6	Pengujian 6	998,84	1015,20	1,611 %
7	Pengujian 7	1125,15	1129,54	0,388 %
8	Pengujian 8	1432,15	1462,75	2,091 %
9	Pengujian 9	1294,46	1307,54	1 %
10	Pengujian10	731	725	0,827 %
Rata-rata				2,047%

Tabel 7. Pengujian Suhu lingkungan

No	Tempat	Au(°C)	Ab(°C)	E%
1	Pengujian 1	26,45	26	1,730 %
2	Pengujian 2	26,20	26	0,769 %
3	Pengujian 3	25,80	26	0,769 %
4	Pengujian 4	25,75	26	0,961 %
5	Pengujian 5	24,88	24	3,667 %
6	Pengujian 6	24,45	24	1,875 %
7	Pengujian 7	23,12	23	0,521 %
8	Pengujian 8	24,25	24	1,041 %
9	Pengujian 9	23,12	22	5,090 %
10	Pengujian10	22,80	22	3,636 %
Rata-rata				2,005%

D. Pengujian Rancangan

Dalam pengujian rancangan, responden akan melakukan *Trail Running* yaitu sebuah cabang olahraga lari yang berbeda, *Trail Running* merupakan aktivitas olahraga Lari yang berlokasi di Pegunungan dengan Jalur menanjak dan menurun serta jalur bebatuan atau tanah. Pengambilan data dilakukan di Gunung Mas , Puncak Bogor yang berada di ketinggian 1120 MdPL dengan suhu sekitar adalah 22°C, data diambil per 5 menit saat melakukan olahraga dan diperoleh data yang sesuai seperti *rule base* yang telah di inputkan sebelumnya, artinya perancangan telah berjalan dengan baik, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Pengujian rancangan

	BPM	Suhu	Hasil	Waktu
Responden 1	90	32	LANJUT	0 Menit
	127	34,25	LANJUT	5 Menit
	141	33	ISTIRAHAT	10 Menit
	120	33,15	LANJUT	15 Menit
Responden 2	88	32,50	LANJUT	0 Menit
	142	35	ISTIRAHAT	5 Menit
	121	33,45	LANJUT	10 Menit
	125	32,88	LANJUT	15 Menit

3. Kesimpulan

Setelah melakukan perancangan, pembuatan dan kemudian dilakukan pengujian dengan menggunakan alat pembanding, dari hasil yang diperoleh didapatkan kesimpulan dari pengujian *Pulse sensor* kepada responden diperoleh nilai rata-rata *error* persen sebesar 0,6797%, pengujian sensor DS18B20 diperoleh nilai rata-rata sebesar 2,883% dan dari pengujian sensor BMP180 yang telah diuji di berbagai daerah dengan ketinggian yang berbeda maka diperoleh nilai rata-rata *error* persen sebesar 0.198% untuk tekanan udara, 2,047% untuk ketinggian tanah dan 2.005% untuk suhu lingkungan. Sedangkan dari pengujian keseluruhan rancangan yang dibuat, diperoleh hasil rancangan berjalan sesuai dengan perancangan sebelumnya dimana hasil tersebut hanya merupakan saran kepada pengguna.

Daftar Pustaka

- [1] M, Esa Alfi Syahri .”Pembuatan Alat Ukur Ketinggian Tempat dari Permukaan Air Laut Menggunakan Sensor Tekanan Udara BMP085 Berbasis Arduino Uno. Universitas Gadjah Mada.2016
- [2] Sularyono, M. Widi P., and Galih Setyawan. Pembuatan Alat Pengukur Ketinggian Suatu Tempat dengan Pengaruh Tekanan Udara. Diss. Universitas Gadjah Mada, 2016.
- [3] Septiani, Anita Dwi, and Slamet Seno Adi. "Perancangan Alat Pemantau Kondisi Kesehatan Manusia." *Edu Elekrika Journal* 4.2 (2015).
- [4] Nabila, Khalidah, and Mohd Elias. "Remote Heart Rate Monitoring System." (2015).
- [5] Anshory, Izza, and Ade Efiyanti. "Aplikasi Pengukur Detak Jantung Menggunakan Sensor Pulsa." (2015).
- [6] Hikmatullah, Faishal. Rancang Bangun Alat Ukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis Arduino Uno. Diss. Universitas Gadjah Mada, 2016.

- [7] Riyanto, Eddy, Heru Supriyono, and Umi Fadlillah. Perancangan Pengukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis Arduino serta Smartphone Android. Diss. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016.
- [8] Wohingati, Galuh Wahyu, and Arkhan Subari. "Alat Pengukur Detak Jantung Menggunakan PulseSensor Berbasis Arduino Uno R3 yang Diintegrasikan dengan Bluetooth." *Gema Teknologi* 17.2 (2013).
- [9] Gupta, Vipin, Kunal Maurya, and Anup Kumar Agarwal. "Design and Development of Anti-Spoofing based measurement of Heart Rate, Temperature and Blood Oxygen level using Low Cost Microcontroller." *International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSSE)*. ISSN 2277 (1956).
- [10] Sensortec, Bosch. "Data sheet BMP180 Digital pressure sensor." Np: Bosch Sensortec (2013).
- [11] Erlita, Norma. "Aplikasi Alat Ukur Tubuh Digital Menggunakan Metode Fuzzy Logic Untuk Menentukan Kondisi Ideal Badan dengan Tampilan LCD dan Output Suara Untuk Tunanetra." (2015).
- [12] Marlis, Alen. "Denyut Jantung dan Nadi dalam Olahraga". 2015. Web. 29 November 2017. <https://alenmarlissmpn1gresik.wordpress.com/2015/11/23/denyut-jantung-dan-nadi-dalam-olahraga/>.
- [13] Idris, Ikhwan, et al. "Kampanye Tanggap Hipotermia Bagi Pendaki di Kawasan Taman Nasional Gunung Gede Pangrango Campaign Hypothermia Response for Mountain Hikers in The National Park of Mount Gede Pangrango."
- [14] Kukus, Yondry, Wenny Supit, and Fransiska Lintong. "Suhu Tubuh: Homeostasis dan Efek terhadap Kinerja Tubuh Manusia." *Jurnal Biomedik* 1.2 (2009).
- [15] Riyanto, Eddy, Heru Supriyono, and Umi Fadlillah. Perancangan Pengukur Detak Jantung dan Suhu Tubuh Berbasis Arduino serta Smartphone Android. Diss. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2016.
- [16] Meivita, Dewi Nurhaji, Satryo Budi Utomo, and Bambang Supeno. "Rancang Bangun Alat Ukur Kondisi Kesehatan Pada Pendaki Gunung Berbasis Fuzzy Logic." *Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi (SNATI)*. 2016.
- [17] Badamasi, Yusuf Abdullahi. "The working principle of an Arduino." *Electronics, Computer and Computation (ICECCO)*, 2014 11th International Conference on. IEEE, 2014.

Biodata Penulis

Aditya Tri Kusuma, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Program Studi Teknik Informatika, Universitas Nasional, lulus tahun 2018

Gufroni, memperoleh gelar Sarjana Teknik (Ir.), Jurusan Teknik Industri Universitas Brawijaya Malang, lulus tahun 1991. Memperoleh gelar Magister Teknik (M.T) Program Pasca Sarjana Magister Teknik Industri Universitas Indonesia, lulus tahun 2004. Saat ini menjadi dosen di Universitas Nasional Jakarta.

Septi Andryana, memperoleh gelar Sarjana Komputer (S.Kom), Jurusan Manajemen Informatika Universitas Gunadarma Jakarta, lulus tahun 1995. Memperoleh gelar Magister Manajemen Sistem Informasi (MMSI), Program Pasca Sarjana Magister Manajemen Sistem Informasi Universitas Gunadarma Jakarta, lulus tahun 2008. Saat ini menjadi dosen di Universitas Nasional Jakarta.

Iskandar Fitri, memperoleh gelar Sarjana Teknik (Ir.), Jurusan Teknik Elektro, Universitas Nasional Jakarta, lulus Tahun 2000. Memperoleh gelar Magister Teknik (M.T), Program Pasca Sarjana Magister Teknik Elektro, Universitas Indonesia Jakarta, lulus tahun 2003. Memperoleh gelar Doktor (Dr.), Program Doktor Teknik Elektro Universitas Indonesia, lulus tahun 2008. Memperoleh Guru Besar (Profesor) di Universitas Nasional pada tahun 2016. Saat ini menjadi dosen di Universitas Nasional Jakarta.