

Prototipe Pengukur Kecepatan Angin, Arah Angin dan Suhu Udara Pada Lapangan Panahan Berbasis IOT

Nurlaila Febriani Sapitri¹, Nina Paramytha²

Mahasiswa Universitas Bina Darma¹, Dosen Universitas Bina Darma²
Jalan Jendral Ahmad Yani No.12 Palembang, Indonesia
Email: ¹nurlailafebrianis@gmail.com, ²ninasudiby@yahoo.com

Abstract

Archery is a sport that pays attention to wind speed and wind direction in its game. If the wind is too strong and the direction of the wind is not known then the arrow will not hit the target. In addition, knowing the temperature of the air can also help to regenerate energy. In this case, a tool is needed to measure wind speed, wind direction and air temperature at the same time. By using a hall effect sensor as a wind speed gauge, a compass sensor as a wind direction gauge and a DHT11 sensor as an air temperature gauge, this tool is designed to use the IOT system, where the measurement results will appear immediately in the Blynk application on an Android cellphone. From the results of testing the tool obtained the response to the results of each change in measurement that appears in the application for an average of 3 seconds, from which these results and based on the archery competition regulations, this tool can be used in the archery field.

Keywords : IOT, Hall effect sensor, Compas sensor, DHT11 sensor, Archery field

Abstrak

Olahraga panahan merupakan salah satu olahraga yang memperhatikan kecepatan dan arah angin dalam permainannya. Jika angin terlalu kencang dan arah angin tidak diketahui maka anak panah tidak akan tepat pada sasaran. Selain itu, mengetahui suhu udara juga dapat membantu untuk meregenerasi energi. Dalam hal ini dibutuhkan sebuah alat untuk mengukur kecepatan angin, arah angin dan suhu udara sekaligus. Dengan menggunakan sensor *hall effect* sebagai pengukur kecepatan angin, sensor kompas sebagai pengukur arah angin dan sensor DHT11 sebagai pengukur suhu udara, alat ini dirancang menggunakan sistem IOT, dimana hasil pengukuran akan langsung tampil di aplikasi blynk pada handphone android. Dari hasil pengujian alat didapat respon hasil setiap perubahan pengukuran yang tampil pada aplikasi rata-rata 3 detik, yang mana dari hasil ini dan berdasarkan regulasi pertandingan panahan, maka alat ini dapat digunakan di lapangan panahan.

Kata kunci : IOT, Sensor hall effect, Sensor kompas, Sensor DHT11, Lapangan panahan

1. PENDAHULUAN

Olahraga panahan merupakan salah satu olahraga yang memperhatikan kecepatan angin dalam permainannya terutama pada lapangan outdoor. Menurut DS Nugaraha^[1] angin dengan kecepatan rata-rata 15 mph yang datang dari arah jam 1:00 atau jam 5:00 dapat menghasilkan setengah arus melenceng dari sasaran. Dengan demikian, kecepatan pergerakan angin pada lapangan panahan idealnya adalah maksimal kurang dari 10 mph (< 5 m/s). Jika angin terlalu kencang dan arah angin tidak diketahui maka anak panah tidak akan tepat pada sasaran. Untuk itu, perlu alat pengukur kecepatan angin dan arah angin agar dapat membantu atlet panahan pemula mengetahui kecepatan angin dan posisi arah angin sehingga, para atlet pemula dapat belajar membidik sasaran dengan tepat. Bukan hanya kecepatan dan arah angin saja, mengetahui suhu udara dapat membantu para atlet pemula untuk lebih mengenal lingkungan permainan panahan. Menggunakan referensi dari jurnal penelitian Suwarti, Mulyono, Budhi Prasetyo, dkk dengan judul “Pembuatan Monitoring Kecepatan Angin dan Arah Angin Menggunakan Mikrokontroler Arduino”^[2] dan jurnal dengan judul

“Rancang Bangun Alat Pengukur Kecepatan Angin Berbasis Mikrokontroler Atmega 328P” sebagai pengukur kecepatan angin dan arah angin^[3], penulis ingin membuat suatu alat yaitu “Prototype Pengukur Kecepatan Angin, Arah Angin, dan Suhu Udara Pada Lapangan Panahan Berbasis IOT”.

2. METODE

2.1. TEORI DASAR

a. Olahraga Panahan

Menurut Husni, Hakim, Gayo^[4], panahan adalah salah satu cabang olahraga yang menggunakan busur dan anak panah dimana setiap pemain harus menembakkan anak panahnya tepat sasaran. Untuk itu dibutuhkanlah teknik yang tepat sesuai dengan kondisi angin dan suhu udara yang ada di lapangan panahan. Pada perlombaan panahan ronde nasional, regulasi waktu menembak untuk 3 anak panah adalah 2 menit dan 6 anak panah adalah 4 menit setiap babak.

b. Angin

Angin adalah udara yang bergerak yang disebabkan oleh tekanan udara. Kecepatan angin lebih dari 5 m/s dapat mengakibatkan anak panah melenceng dari sasaran. Arah angin merupakan arah asal datangnya angin dimana pada alat ini pengukuran arah angin menggunakan range besar sudut agar lebih akurat yang dapat dilihat pada tabel 2.1.

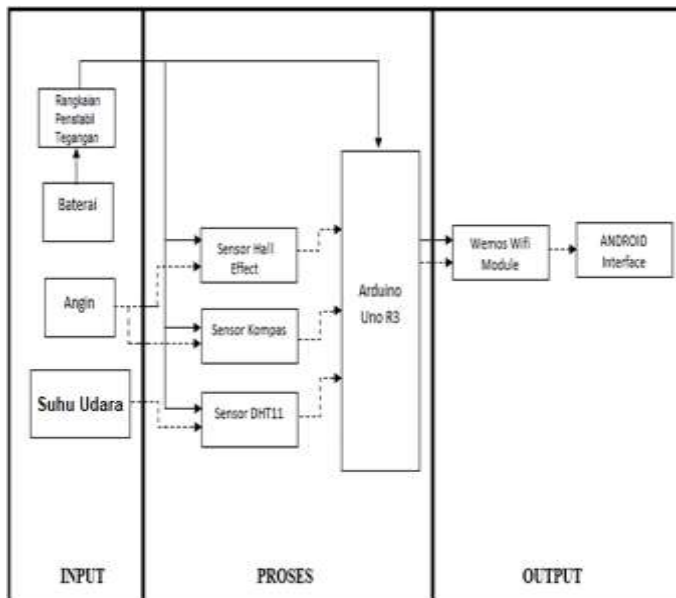
Tabel 2.1. Arah angin

No	Arah Mata Angin	Besar Sudut	Range Sudut
1	Utara	0°	337,6° - 22,5°
2	Timur Laut	45°	22,6° - 67,5°
3	Timur	90°	67,6° - 112,5°
4	Tenggara	135°	112,6° - 157,5°
5	Selatan	180°	157,6° - 202,5°
6	Barat Daya	225°	202,6° - 247,5°
7	Barat	270°	247,6° - 292,5°
8	Barat Laut	315°	292,6° - 337,5°

c. Suhu

Jika para atlet tidak mengetahui kondisi suhu maka dapat mempengaruhi upaya dan generai kekutan yang tepat sehingga memicu kehilangan konsentrasi dalam permainan^[5]. Suhu rata-rata yang cukup dibidang nyaman untuk aktivitas outdoor berkisar 27 – 30°C^[6].

2.2. BLOK DIAGRAM DAN FLOWCHART ALAT



2.3. KOMPONEN

a. Baterai

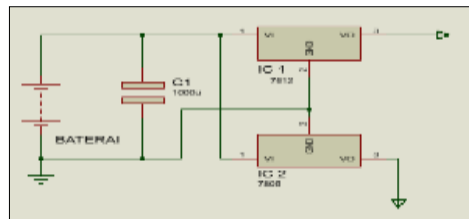
Menggunakan jenis lithium-ion (li-ion) sebanyak 2 buah yang berukuran 1600 mAh dan disusun secara paralel sehingga didapatkan kapasitas 3200 mAh sebagai sumber energi.



Gambar 2.1. Baterai

b. Penstabil Tegangan

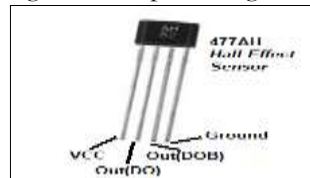
Merupakan rangkaian regulator tegangan agar keluaran lebih stabil dan tidak berubah-ubah yakni dengan keluaran 12 V_{DC} untuk input arduino dan 5 V_{DC} untuk input sensor.



Gambar 2.2. Rangkaian Penstabil Tegangan

c. Sensor *Hall Effect*

Sensor yang mengetahui perubahan posisi obyek menggunakan pengaruh medan magnet. Digunakan untuk mengukur kecepatan angin dengan tipe 477AH.



Gambar 2.3. Sensor *Hall Effect*

d. Sensor Kompas

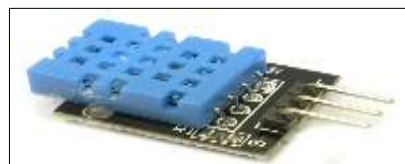
Sensor kompas adalah sensor untuk navigasi atau penentuan arah angin. Menggunakan tipe gy271 chip HMC5883L sebagai 3-axis magnetic sensor.



Gambar 2.4. Sensor Kompas

e. Sensor DHT11

Sensor yang dapat mengukur dua parameter lingkungan yaitu suhu dan kelembaban udara dengan tingkat keakuratan dan stabilitas yang baik serta melakukan kalkulasi secara otomatis.



Gambar 2.5. Sensor DHT11

f. Arduino Uno

Board mikrokontroler dengan chip Atmega328 yang memiliki tegangan kerja 7 – 12 V_{DC}. Memiliki 14 pin digital dan 6 pin analog berlabel A0 sampai A5.



Gambar 2.6. Arduino Uno

g. Wifi Modul ESP8266

Modul wifi yang berfungsi untuk membuat perangkat terhubung langsung dengan wifi dan membuat koneksi TCP/IP



Gambar 2.7. Wifi Modul ESP8266

h. Blynk Apps

Merupakan platform untuk OS mobile yang dapat mengontrol alat dari jarak jauh dengan terhubung internet. Aplikasi ini akan menampilkan hasil pengukuran di handphone.

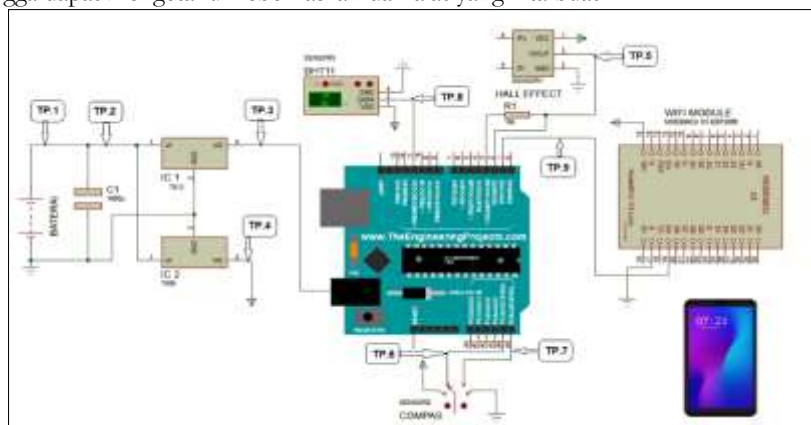


Gambar 2.8. Tampilan Aplikasi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Tujuan Pengukuran

Pengukuran bertujuan untuk mengetahui berapa besar nilai dari setiap titik pengukuran alat yang dibuat, sehingga dapat mengetahui keberhasilan dari alat yang kita buat.



Gambar 3.1. Titik Pengukuran

Pada alat didapat 9 titik pengukuran dan dilakukan sebanyak 5 kali pengukuran di masing-masing titik pengukuran untuk mendapatkan hasil yang akurat, dengan hasil sebagai berikut :

Tabel 3.1. Hasil Pengukuran

No	Posisi Pengukuran	Titik Pengukuran	Satuan	Banyak Pengukuran					X	
				1	2	3	4	5		
1	Baterai	TP 1 (Output baterai)	(Awal)	V _{DC}	12,70	12,73	12,69	12,70	12,70	12,70
				I _{DC} (mA)	135	134	132	134	135	134
			½ jam	V _{DC}	12,62	12,62	12,63	12,62	12,62	12,62
			I _{DC} (mA)	130	131	131	130	130	130,4	
		1 jam	V _{DC}	12,60	12,59	12,60	12,60	12,59	12,60	
			I _{DC} (mA)	128	127,9	128	128	129	128	
		TP 2 (output kapasitor, input regulator)	V _{DC}	12,55	12,54	12,54	12,54	12,55	12,54	
			I _{DC} (mA)	133	132	130	132	133	132	
			Osilosk -op	V _{pp}	12	12	12	-	-	12
2	Rangkaian penstabil tegangan	TP 3 (output 7812, input arduino) (Awal)	V _{DC}	11,79	11,78	11,78	11,75	11,79	11,78	
			I _{DC} (mA)	52,2	53	52,2	52,2	53	52,5	
		TP 4 (output 7805, input wifi modul) (Awal)	V _{DC}	4,97	4,98	4,97	4,97	4,98	4,97	
			I _{DC} (mA)	79,7	80,6	81	79,7	80,6	80,32	
3	Sensor hall effect	TP 5 (output sensor hall effect ke arduino)	V _{DC}	4,85	4,86	4,86	4,85	4,86	4,85	
			I _{DC} (mA)	0,49	0,49	0,48	0,49	0,48	0,48	
		TP 6 (Output pin SDA sensor kompas ke arduino)	V _{DC}	2,95	3,07	2,86	3,11	3,11	3,02	
			I _{DC} (mA)	2,86	2,95	3,00	3,00	3,11	2,98	
		TP 7 (Output pin SCL sensor kompas ke arduino)	V _{DC}	4,90	4,92	4,92	4,90	4,90	4,90	
			I _{DC} (mA)	4,92	4,90	4,92	4,92	4,90	4,91	
5	Sensor DHT11	TP 8 (output sensor DHT11 ke arduino)	V _{DC}	4,88	4,89	4,89	4,90	4,90	4,89	
6	Wemos Wifi Esp2866	TP 9 (Output wifi module ke arduino)	V _{DC}	4,91	4,91	4,92	4,92	4,92	4,91	
			I _{DC} (mA)	4,9	4,8	5,0	4,4	4,8	4,78	

3.2. Hasil Perhitungan

a. Perhitungan Energi Baterai Yang Terpakai

Untuk mengetahui energi baterai yang terpakai, maka dilakukan perhitungan ketahanan baterai dengan persamaan berikut :

$$\text{Waktu (t)} = \frac{\text{Kapasitas baterai}}{\text{Arus yang terukur}}$$

$$\text{Waktu (t)} = \frac{3200 \text{ mAh}}{134 \text{ mA}} = 23,88 \text{ jam}$$

Setelah menghitung ketahanan baterai, perhitungan energi yang digunakan dengan persamaan berikut :

$$W = V \cdot I \cdot t$$

Maka didapat perhitungan :

- Kapasitas penuh baterai
 $t = 23,88 \text{ jam}$
 $W = 12,70 \times 0,134 \times 23,88 = 40,64 \text{ J}$
- Penggunaan selama $\frac{1}{2}$ jam
 $W = 12,62 \times 0,1304 \times 0,5 \text{ jam} = 0,822 \text{ J}$
 Sisa energi baterai = $W_{\text{awal}} - W_{\text{selama } \frac{1}{2} \text{ jam}} = 40,64 \text{ J} - 0,822 \text{ J} = 39,82 \text{ J}$
- Penggunaan selama 1 jam
 $W = 12,60 \times 0,128 \times 1 \text{ jam} = 1,6128 \text{ J}$
 Sisa energi baterai = $W_{\text{awal}} - W_{\text{selama } 1 \text{ jam}} = 40,64 \text{ J} - 1,612 \text{ J} = 39,028 \text{ J}$

b. Perhitungan Presentase Kesalahan

Untuk mengetahui besar presentase kesalahan pengukuran dapat menggunakan persamaan berikut.

$$\% \text{ Kesalahan} = \left| \frac{\text{Data sheet} - \text{pengukuran}}{\text{Data sheet}} \right| \times 100 \%$$

Dengan persamaan diatas maka dapat dicari presentase kesalahan pada masing-masing titik pengukuran (TP) yang ditunjukkan pada tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Presentase Kesalahan

No	Posisi Pengukuran	Titik Pengukuran	Satuan	Data Sheet	Pengukuran rata-rata	Kesalahan (%)	Ket.	
1	Baterai	TP 1	(Awal)	Vdc	11 – 13	12,70	-	In range
			$\frac{1}{2}$ jam	Vdc	11 – 13	12,62	-	In range
			1 jam	Vdc	11 – 13	12,60	-	In range
2	Rangkaian Penstabil Tegangan	TP 2 TP 3 TP 4		Vdc	-	12,54	-	-
				Vdc	12	11,78	1,83 %	Baik
				Vdc	5	4,97	0,6 %	Baik
3	Sensor hall effect	TP 5	Tidak Ada Angin					
				Vdc	3 – 20	4,85	-	In range
4	Sensor Kompas	TP 6 TP 7	Ada Angin					
				Vdc	3 – 20	3,02	-	In range
5	Sensor DHT11	TP 8		Vdc	5	4,90	2%	Baik
				Vdc	5	4,91	1,8%	Baik
6	Wemos Wifi ESP2866	TP 9		Vdc	3 – 5,5	4,89	-	In range
				Vdc	5	4,91	1,8%	Baik

3.3. Hasil Pengujian Pada Peralatan

Pengujian di lakukan di salah satu lapangan panahan yang ada di kota palembang, dimana alat tidak diletakkan langsung di tanah namun 50 cm dari tanah agar angin bisa terukur dengan baik. Diuji dalam dua kondisi yaitu kondisi tidak ada angin dan kondisi terdapat angin. Dari setiap kondisi dilakukan juga pengujian respon perubahan nilai.

a. Pengujian Kondisi Tidak Ada Angin

Pengujian kondisi ini, pengukuran kecepatan angin yang tampil di aplikasi bernilai 0 m/s sedangkan pengukuran arah angin yang tampil di aplikasi tetap sama mengikuti arah awal yang di tunjukkan oleh sensor kompas. Pengukuran suhu menampilkan suhu yang ada di lapangan. Pengujian dilakukan selama 15 menit dan untuk hasil pengujian tersimpan dalam bentuk grafik. Pada gambar 3.2, 3.4 dan 3.6 memperlihatkan tampilan pengukuran di aplikasi. Gambar 3.5, 3.5 dan 3.7 memperlihatkan tampilan grafik yang tersimpan.

kecepatan angin:
0.00 m/s

Gambar 3.2 Tampilan pengukuran kecepatan angin



Gambar 3.3 Tampilan grafik pengukuran kecepatan angin kondisi tidak ada angin

arah! TIMUR
angin! 82.35

Gambar 3.4 Tampilan pengukuran arah angin



Gambar 3.5 Tampilan grafik pengukuran arah angin kondisi tidak ada angin

suhu udara:
29.40 °C

Gambar 3.6 Tampilan pengukuran suhu udara



Gambar 3.7 Tampilan grafik pengukuran suhu udara kondisi tidak ada angin

Dari hasil pengujian didapatkan hasil yang stabil sehingga untuk kondisi tidak ada angin respon waktu perubahan pengukuran tidak dapat diketahui.

b. Pengujian Kondisi Ada Angin

Pengujian mulanya dilakukan selama 15 menit untuk melihat perubahan nilai pengukuran. Hasil pengujian dapat dilihat pada grafik gambar 3.8, 3.9 dan 3.10.



Gambar 3.8 Tampilan grafik pengukuran kecepatan angin kondisi ada angin



Gambar 3.9 Tampilan grafik pengukuran arah angin kondisi ada angin



Gambar 3.10 Tampilan grafik pengukuran suhu udara kondisi ada angin

Dari hasil pengujian tersebut diketahui bahwa adanya perubahan hasil pengukuran setiap 1 menit atau 2 menit. Karena regulasi pertandingan panahan, pemanah hanya boleh menembak dalam waktu 2 menit untuk 3 anak panah, maka respon perubahan nilai harus diuji selama 2 menit. Sementara grafik penyimpanan tampilan menyajikan data minimal 12 menit pengukuran saja. Dilakukan pengujian respon perubahan nilai menggunakan stopwatch selama 2 menit pengukuran. Pengujian respon tidak dilakukan untuk pengukuran suhu, karena dari hasil grafik terlihat tidak ada perubahan pengukuran naik dan turun secara tiba-tiba. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.4 dan 4.5

Tabel 4.4 Hasil pengujian respon waktu kecepatan angin

No.	Kecepatan Angin	Respon Waktu Perubahan pengukuran di aplikasi android
1	6 m/s	03,65 detik
2	4 m/s	03,23 detik
3	0 m/s	04,36 detik
4	6 m/s	03,63 detik
5	2 m/s	03,16 detik
6	1 m/s	02,94 detik
7	0 m/s	03,36 detik
8	5 m/s	02,80 detik
9	3 m/s	02,98 detik
10	4 m/s	02,80 detik
11	9 m/s	02,98 detik
12	0 m/s	02,80 detik
Rata – rata		03,22 detik

Tabel 4.5 Hasil pengujian respon waktu arah angin

No.	Arah Angin	Respon Waktu Perubahan Pengukuran di aplikasi android
1	33,75 ° (Timur Laut)	03,15 detik
2	36,52 ° (Timur Laut)	02,86 detik
3	39,15 ° (Timur Laut)	02,72 detik
4	12,06 ° (Utara)	02,90 detik
5	18,19 ° (Utara)	03, 20 detik
6	21,24 ° (Utara)	03,10 detik
7	33,60 ° (Timur Laut)	03,05 detik
8	39,14 ° (Timur Laut)	03,10 detik
9	42,17 ° (Timur Laut)	03,03 detik
10	46,84 ° (Timur Laut)	03,15 detik
11	41,92 ° (Timur Laut)	03,15 detik
12	40,64 ° (Timur Laut)	03, 03 detik
Rata – rata		03, 04 detik

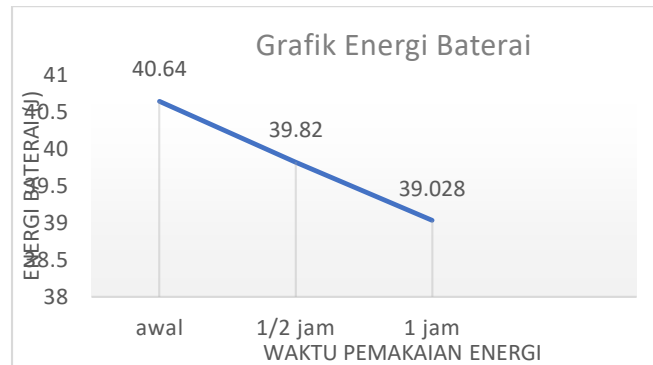
Pada aplikasi dibuat notifikasi peringatan jika kecepatan angin melebihi 5 m/s. Notifikasi menampilkan peringatan pada aplikasi dan juga mengeluarkan nada peringatan guna jika atlet tidak sedang memegang hp minimal bisa mengetahui bahwa kecepatan angin telah melebihi 5 m/s. Untuk hasil pengujian notifikasi diperlihatkan pada gambar 3.11.

**Gambar 3.11** Hasil pengujian untuk tampilan notifikasi aplikasi

4. ANALISA

Dari hasil pengukuran dan pengujian yang telah dilakukan, didapati beberapa poin hasil analisa sebagai berikut:

- a. Penggunaan baterai selama 1 jam hanya berkurang tegangan sekitar 0,08 V – 0,1 V dan berkurang energi sebanyak 1,16 J. Pengurangan energi baterai dapat dilihat pada grafik gambar 4.12 :



Gambar 4.12 Grafik energi baterai

- b. Dari hasil pengukuran rancang bangun alat ini didapati hasil yang cukup baik karena persentase kesalahannya berada dibawah 5%.
- c. Pada sensor hall effect jika tidak ada angin dan ketika ada angin akan ada perbedaan tegangan. Perbedaan ini diakibatkan karena hall effect menggunakan sistem counting yang menyebabkan tegangan akan turun jika adanya pengukuran.
- d. Untuk hasil pengujian pengukuran kecepatan angin didapatkan rata-rata respon waktu pengukuran sebesar 03, 22 detik dan hasil pengujian arah angin didapatkan rata-rata respon waktu pengukuran sebesar 3,04 detik. Dengan hasil tersebut dapat dipastikan bahwa atlet panahan dapat memilih teknik memanah dengan tepat selama pertandingan dengan mengacu pada regulasi yang ada.
- e. Untuk pengukuran suhu, respon waktu perubahan pengukuran diabaikan karena suhu tidak mungkin mengalami perubahan kenaikan maupun penurunan secara tiba-tiba.

5. KESIMPULAN

- a. Semua kinerja pada rancang bangun alat ini dinilai berjalan dengan baik. Hal ini berdasarkan dari hasil perhitungan kesalahan yang masih dalam batas *range* yang dianjurkan.
- b. Penggunaan sistem IOT pada aplikasi blynk di handphone android terkoneksi dengan baik. Hasil pengukuran kecepatan angin, arah angin dan suhu udara telah tampil di aplikasi.
- c. Respon waktu perubahan pengukuran untuk tampil di aplikasi pada pengukuran kecepatan angin dan arah angin memiliki rata-rata 3 detik. Dari hasil tersebut dipastikan alat bisa diterapkan untuk lapangan panahan.

REFERENSI

- [1] Nugraha, Dodi Setyadi. 2018. *Konsep Arrow Point Pada Perancangan Indoor Archery Centre Dengan Sentuhan Gaya Morocco. Thesis. Bandung : elibrary Universitas Komputer Indonesia.*
- [2] Suwarti, Mulyono, Budhi Prasetyo, dkk, 2017, Pembuatan Monitoring Kecepatan Angin dan Arah Angin Menggunakan Mikrokontroler Arduino, *Seminar Nasional Pendidikan, Sains dan Teknologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Muhammadiyah Serang*, ISBN : 978-602-61599-6-0
- [3] Prabowo, Ridho, Abdul Muid dan Riza Adriad, 2018, Rancang Bangun Alat Pengukur Kecepatan Angin Berbasis Mikrokontroler Atmega 328P, *Prisma Fisika*, Vol. VI, No. 2
- [4] Husni, A., Hakim, L., Gayo, M. AR. (1990). *Buku Pintar Olahraga*. Jakarta : C.V. Mawar Gempita.
- [5] Reis, Vanessa de Brito, Luciana Rossi dan Marilia Cerqueira leite Seelaender, 2010, Impact of Dehydration in the Strength Generation of Archery Athletes During Indoor and Outdoor Competition, *Rev Bras Med Esporte*, Vol. 16, No. 6.
- [6] Dec, Ewelina, Ożena Babiarcz dan Robert Sekret, 2018, Analysis of temperature, air humidity and wind conditions for the needs of outdoor thermal comfort, *E3S Web of Conferences 44*, 00028