

RANCANG BANGUN DETEKTOR KECEPATAN DAN ARAH ANGIN BERBASIS MIKROKONTROLLER AT89S52

THE DESIGN OF WIND SPEED AND DIRECTION DETECTOR WITH MICROCONTROLLER AT89S52

Albert Mandagi¹, Budi Harsono², Wiryadi³

¹Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Elektro,
Universitas Trisakti – Jakarta

^{2,3}Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Jurusan Teknik Elektro,
Universitas Kristen Krida Wacana

¹albertmandagi@trisakti.ac.id, ²budi.harsono@ukrida.ac.id

Abstrak

Detektor Kecepatan dan Arah Angin Berbasis Mikrokontroler AT89S52 berfungsi sebagai pengamat keadaan cuaca, khususnya kecepatan dan arah angin. Untuk mendeteksi kecepatan angin digunakan Generator DC yang dipadukan dengan ADC0804, sedangkan untuk mendeteksi arah angin digunakan sensor LDR yang dipadukan dengan reflektor, yang dapat bergerak otomatis. *Output* detektor arah angin dan ADC akan diteruskan ke mikrokontroler AT89S52 untuk diproses dan ditampilkan pada rangkaian LCD. Alat ini efektif bekerja sampai kecepatan angin maksimum 5 m/s dengan delapan arah mata angin.

Kata kunci: angin, kecepatan, arah, mikrokontroler.

Abstract

Wind Speed and Direction Detector based on Microcontroller AT89S52 functions as an observer of weather conditions, especially the wind speed and direction. DC generators combined with ADC0804 are used to detect wind speed, while sensor LDR coupled with a reflector that can move automatically are used to detect wind direction. Output wind direction detector and output ADC will be forwarded to the microcontroller AT89S52 to be processed and displayed on the LCD. This instrument effectively works to a maximum wind speed of 5 m/s with 8 cardinal directions.

Keywords: wind, speed, direction, microcontroller.

Tanggal Terima Naskah : 08 September 2014

Tanggal Persetujuan Naskah : 25 September 2014

1. PENDAHULUAN

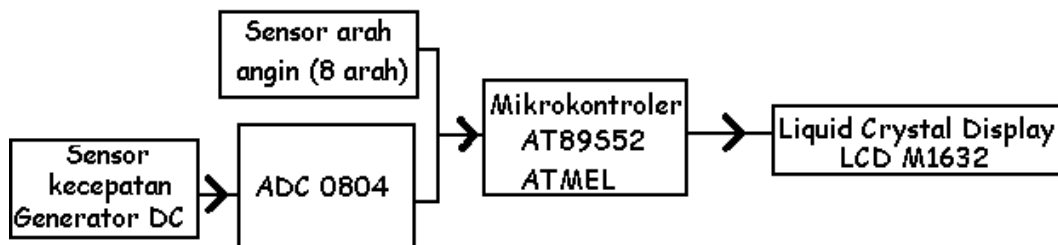
Dalam kehidupan sehari-hari tidak terlepas dari fenomena alam, salah satunya adalah cuaca. Dalam mengamati cuaca terdapat beberapa hal yang harus diamati, salah satunya adalah kecepatan dan arah angin. Angin terjadi akibat adanya perbedaan tekanan udara di wilayah permukaan bumi [1]. Perbedaan tekanan ini mengakibatkan adanya pergerakan aliran massa udara dari daerah yang bertekanan tinggi menuju daerah yang bertekanan rendah. Berkaitan dengan gerakan angin, seorang ahli ilmu cuaca dari Prancis Buys Ballot mengemukakan dua pernyataan yang dikenal dengan hukum Buys Ballot seperti berikut ini:

1. Angin adalah massa udara yang bergerak dari daerah bertekanan maksimum ke daerah bertekanan minimum.
2. Di Belahan Bumi Utara (BBU), arah gerakan angin dibelokkan ke kanan, sedangkan di Belahan Bumi Selatan (BBS) arah angin dibelokkan ke kiri.

Pembelokan arah angin tersebut terjadi karena adanya gaya *Coriolis* akibat dari rotasi Bumi. Sebagian besar alat pendeteksi kecepatan dan arah angin yang dikenal dengan nama anemometer tidak dapat mengukur kecepatan angin secara otomatis, karena untuk mengukur kecepatan angin, anemometer harus diarahkan secara manual ke sumber angin. Dengan Detektor Kecepatan dan Arah Angin Berbasis Mikrokontroler AT89S52 ini akan dirancang sebuah sistem yang mampu mendeteksi kecepatan dan arah angin di sekitar kita secara otomatis [1].

2. REALISASI RANGKAIAN

Diagram blok rangkaian Detektor Kecepatan dan Arah Angin Berbasis Mikrokontroler AT89S52 ditunjukkan pada Gambar 1 berikut ini:

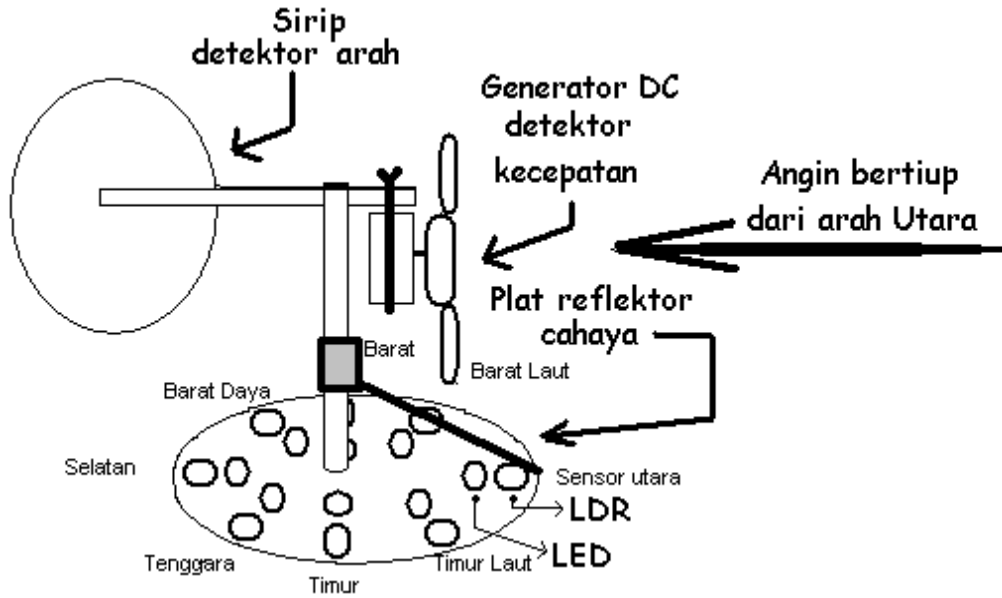


Gambar 1. Diagram blok detektor kecepatan dan arah angin

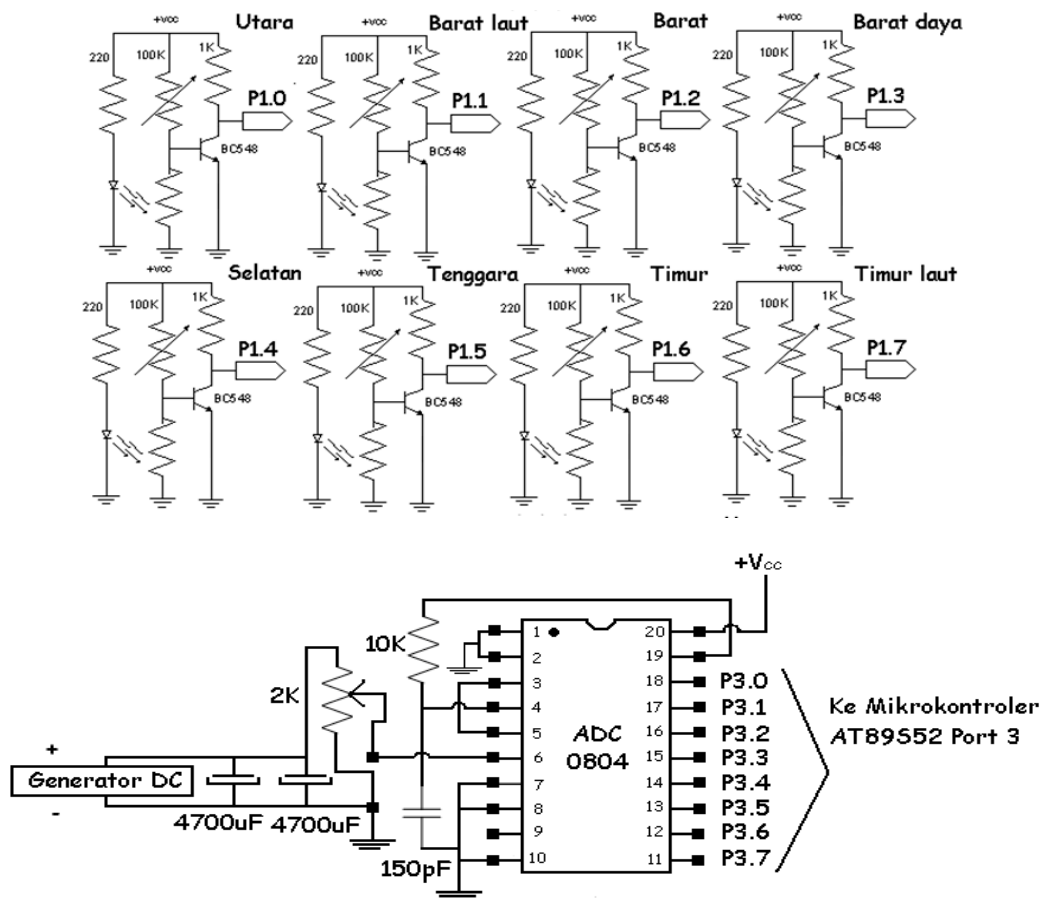
Fungsi dari rangkaian-rangkaian dalam diagram blok pada Gambar 1 adalah sebagai berikut:

- **Sensor kecepatan**
Sensor kecepatan merupakan generator DC yang berfungsi mengubah besaran mekanik berupa energi angin menjadi besaran listrik [2].
- **Sensor arah angin**
Sensor arah angin berfungsi sebagai pendeteksi arah datangnya angin. Sensor arah angin bisa mendeteksi delapan arah mata angin.
- **Analog To Digital Converter (ADC) 0804**
ADC berfungsi untuk mengonversi tegangan *output* dari generator DC yang merupakan besaran analog menjadi besaran digital.
- **Mikrokontroler AT89S52**
Mikrokontroler AT89S52 berfungsi untuk memroses *output* dari sensor arah angin delapan arah dan *output* dari *Analog To Digital Converter* (ADC) 0804.
- **Liquid Crystal Display M1632 (LCD)**
Liquid Crystal Display M1632 (LCD) berfungsi untuk menampilkan *output* dari Alat Detektor Kecepatan dan Arah Angin [3].

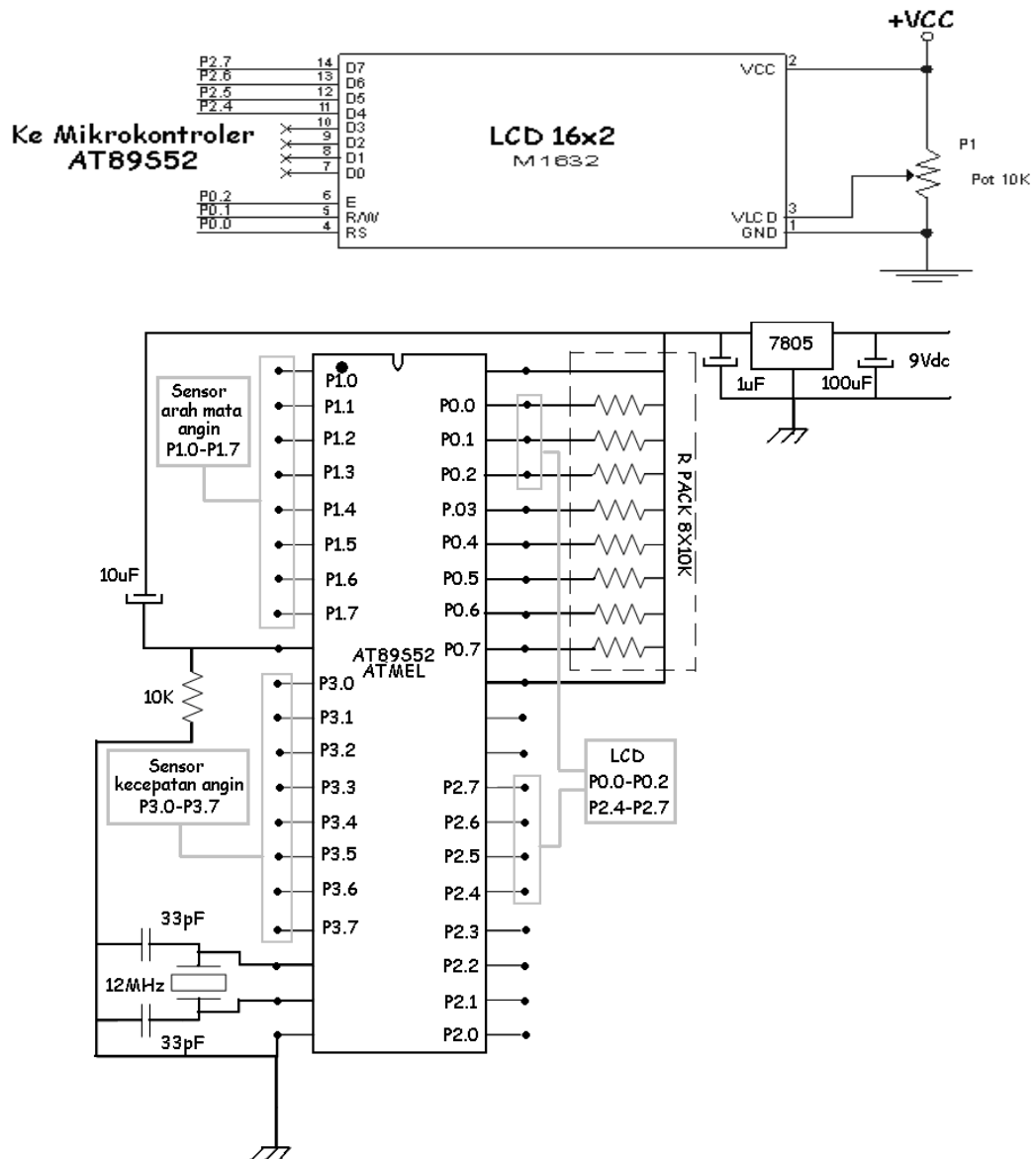
Gambar 2 dan 3 berikut ini adalah rangkaian sensor arah angin dan rangkaian keseluruhan Detektor Kecepatan dan Arah Angin.



Gambar 2. Sensor arah angin



Gambar 3. Rangkaian keseluruhan detektor kecepatan dan arah angin



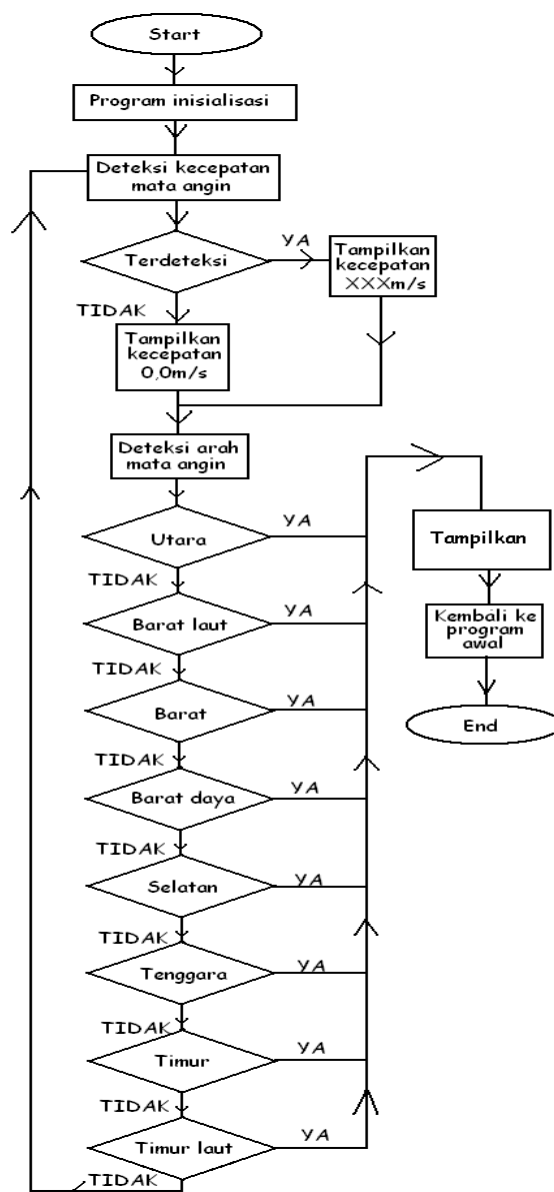
Gambar 3. Rangkaian keseluruhan detektor kecepatan dan arah angin (lanjutan)

Untuk mendeteksi arah datangnya angin digunakan Sensor LDR. Untuk mengetahui dari mana datangnya arah angin digunakan bahan berpenampang besar agar mudah tertiuip angin dan dapat bergerak seperti terlihat pada Gambar 2. Ketika angin bertiup maka poros akan berputar dan karena adanya sirip detektor arah yang letaknya di belakang baling-baling, akan menyebabkan baling-baling dan pelat reflektor cahaya menghadap ke arah datangnya angin.

Dalam rangkaian sensor LDR yang digunakan untuk mendeteksi arah angin, terdiri dari rangkaian pemancar sensor dan penerima sensor [4]. Rangkaian pemancar sensor berfungsi untuk memberikan sumber cahaya terus-menerus terdiri dari rangkaian LED. Rangkaian penerima terdiri dari rangkaian transistor sebagai saklar dan sebagai pengontrol transistor tersebut digunakan LDR. Ketika LDR terkena pantulan sinar maka nilai resistansinya mengecil sehingga transistor BC 548 tidak bekerja, akibatnya *output* di kaki kolektor menjadi *high*. Ketika LDR tidak terkena pantulan sinar maka nilai resistansinya membesar sehingga transistor BC 548 saturasi, akibatnya *output* di kaki kolektor menjadi *low*.

Rangkaian sensor kecepatan angin yang digunakan adalah Generator DC. Generator DC yang digunakan adalah motor penggerak mekanik DVD, dikarenakan tegangan *output* dari motor penggerak mekanik DVD lebih linier daripada Motor DC serupa lainnya.

Ketika Generator DC menerima energi mekanik berupa hembusan angin, maka baling-baling pada Generator DC akan berputar sehingga menghasilkan tegangan DC. *Output* dari Generator DC dihubungkan dengan konverter *analog to digital* ADC0804. Konverter yang digunakan berupa ADC 8 bit yang mampu mendeteksi 255 keadaan. *Output* dari transistor BC 548 dan ADC0804 akan diteruskan ke rangkaian Mikrokontroler AT89S52 untuk diproses. Diagram alir cara kerja dari rangkaian Mikrokontroler AT89S52 dapat dilihat pada gambar 4. *Output* dari rangkaian Mikrokontroler AT89S52 akan diteruskan ke rangkaian LCD untuk menampilkan arah dan kecepatan angin [5], [6].



Gambar 4. Diagram alir dari rangkaian mikrokontroler AT89S52

3. PENGUJIAN RANGKAIAN

Setelah rangkaian Detektor Kecepatan dan Arah Angin ini direalisasikan, maka dilakukan pengujian terhadap beberapa bagian rangkaian dari alat tersebut dengan tujuan untuk mengetahui kinerja alat ini. Titik-titik pengujian dari Detektor Kecepatan dan Arah Angin meliputi:

Titik uji 1: Pengujian pada *output* rangkaian Sensor arah angin.

Titik uji 2: Pengujian pada *output* rangkaian Sensor kecepatan.

Titik uji 3: Pengujian pada *output* ADC.

Titik uji 4: Pengujian pada rangkaian tampilan.

Tabel 1. Hasil pengujian detektor kecepatan dan arah angin

Titik Uji	Hasil Pengujian	Alat yang digunakan/ Analisis Hasil Pengujian																													
1	<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Rangkaian LDR</th> <th colspan="2">Kondisi <i>output</i> di kaki kolektor</th> </tr> <tr> <th>Terkena reflektor</th> <th>Tidak terkena reflektor</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td><i>high</i></td> <td><i>low</i></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td><i>high</i></td> <td><i>low</i></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td><i>high</i></td> <td><i>low</i></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td><i>high</i></td> <td><i>low</i></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td><i>high</i></td> <td><i>low</i></td> </tr> <tr> <td>6</td> <td><i>high</i></td> <td><i>low</i></td> </tr> <tr> <td>7</td> <td><i>high</i></td> <td><i>low</i></td> </tr> <tr> <td>8</td> <td><i>high</i></td> <td><i>low</i></td> </tr> </tbody> </table>	Rangkaian LDR	Kondisi <i>output</i> di kaki kolektor		Terkena reflektor	Tidak terkena reflektor	1	<i>high</i>	<i>low</i>	2	<i>high</i>	<i>low</i>	3	<i>high</i>	<i>low</i>	4	<i>high</i>	<i>low</i>	5	<i>high</i>	<i>low</i>	6	<i>high</i>	<i>low</i>	7	<i>high</i>	<i>low</i>	8	<i>high</i>	<i>low</i>	<p>Alat yang Digunakan: - <i>logic probe</i>.</p> <p>Analisis Hasil Pengujian: Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa rangkaian sensor LDR untuk kedelapan arah mata angin bekerja dengan baik. Ketika terkena reflektor <i>output</i> dari rangkaian sensor akan menampilkan <i>high</i>, ketika tidak terkena reflektor <i>output</i> dari rangkaian sensor akan menampilkan <i>low</i>.</p>
Rangkaian LDR	Kondisi <i>output</i> di kaki kolektor																														
	Terkena reflektor	Tidak terkena reflektor																													
1	<i>high</i>	<i>low</i>																													
2	<i>high</i>	<i>low</i>																													
3	<i>high</i>	<i>low</i>																													
4	<i>high</i>	<i>low</i>																													
5	<i>high</i>	<i>low</i>																													
6	<i>high</i>	<i>low</i>																													
7	<i>high</i>	<i>low</i>																													
8	<i>high</i>	<i>low</i>																													
2	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Kecepatan angin</th> <th><i>Output</i> tegangan Generator DC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2m/s</td> <td>0,448 V</td> </tr> <tr> <td>3m/s</td> <td>1,000 V</td> </tr> <tr> <td>4m/s</td> <td>1,460 V</td> </tr> <tr> <td>5m/s</td> <td>1,911 V</td> </tr> <tr> <td>6m/s</td> <td>2,295 V</td> </tr> <tr> <td>7m/s</td> <td>2,500 V</td> </tr> <tr> <td>8m/s</td> <td>2,700 V</td> </tr> <tr> <td>9m/s</td> <td>3,150 V</td> </tr> <tr> <td>10m/s</td> <td>3,750 V</td> </tr> </tbody> </table>	Kecepatan angin	<i>Output</i> tegangan Generator DC	2m/s	0,448 V	3m/s	1,000 V	4m/s	1,460 V	5m/s	1,911 V	6m/s	2,295 V	7m/s	2,500 V	8m/s	2,700 V	9m/s	3,150 V	10m/s	3,750 V	<p>Alat yang Digunakan: - <i>wind tunnel</i> - <i>voltmeter</i></p> <p>Analisis Hasil Pengujian: Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa hasil <i>output</i> tegangan Generator DC sudah tidak <i>linear</i> lagi ketika kecepatan angin di atas 5 m/s. Oleh karena itu, alat yang dibuat mempunyai keterbatasan pengukuran sampai 5 m/s atau sekitar 10 knot.</p>									
Kecepatan angin	<i>Output</i> tegangan Generator DC																														
2m/s	0,448 V																														
3m/s	1,000 V																														
4m/s	1,460 V																														
5m/s	1,911 V																														
6m/s	2,295 V																														
7m/s	2,500 V																														
8m/s	2,700 V																														
9m/s	3,150 V																														
10m/s	3,750 V																														

Tabel 1. Hasil pengujian detektor kecepatan dan arah angin (lanjutan)

Titik Uji	Hasil Pengujian			Alat yang digunakan/ Analisis Hasil Pengujian
3	Kecepatan angin (<i>Wind tunnel</i>)	<i>Input</i> ADC 0804	<i>Output</i> ADC0804	<p>Alat yang Digunakan: - <i>logic probe</i> - <i>voltmeter</i></p> <p>Analisis Hasil Pengujian: Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa ADC telah mengkonversi besaran <i>input</i> analog menjadi besaran <i>output</i> digital sesuai dengan besarnya.</p>
	0 m/s	0 mV	0000 0000	
	2 m/s	448 mV	0001 0111	
	3 m/s	1000 mV	0011 0011	
	4 m/s	1460 mV	0100 1010	
	5 m/s	1911 mV	0110 0001	
4	Tampilan pada <i>wind tunel</i>	Tampilan pada LCD	Selisih	<p>Alat yang Digunakan: - <i>wind tunnel</i></p> <p>Analisis Hasil Pengujian: Berdasarkan hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa terdapat selisih rata-rata antara tampilan <i>wind tunnel</i> dan tampilan LCD sebesar 0,155.</p>
	1,49	1,60	-0,11	
	2,03	2,10	-0,07	
	2,19	2,20	-0,01	
	2,66	2,60	0,06	
	2,97	2,80	0,17	
	3,29	3,20	0,09	
	3,60	3,40	0,20	
	4,07	3,80	0,27	
	4,15	3,80	0,35	
	4,46	4,30	0,16	
	4,62	4,30	0,32	
	4,93	4,60	0,33	
	5,16	4,80	0,36	
	5,24	4,80	0,44	
5,47	5,00	0,47		

4. KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- 1) Detektor Kecepatan dan Arah Angin bekerja sesuai dengan rancangan.
- 2) Rangkaian-rangkaian sensor LDR yang berjumlah delapan buah bekerja dengan baik. Ketika terkena reflektor, *output* dari rangkaian sensor akan menampilkan *high*, ketika tidak terkena reflektor, *output* dari rangkaian sensor akan menampilkan *low*.
- 3) Alat yang dirancang mempunyai keterbatasan pengukuran sampai 5 m/s atau sekitar 10 knot, karena *output* tegangan Generator DC sudah tidak *linear* lagi ketika kecepatan angin di atas 5m/s.

- 4) Terdapat selisih rata-rata antara tampilan *wind tunnel* dan tampilan LCD sebesar 0,155.

REFERENSI

- [1]. Burt, Stephen. 2012. The Weather Observer's Handbook, Cambridge University Press.
- [2]. Boylestad, R. & Louis N. 2012. Electronic Devices and Circuit Theory, 11th edition. New Jersey, Pearson Education, Inc.
- [3]. Floyd, T.L. 2012. Electronic Devices, ninth ed. Prentice Hall Book Co.
- [4]. Malvino, A.P. & Bates, D.J. 2007. Electronics Principles, Edisi ke-7. McGraw Hill Book Co.
- [5]. Mazidi, M. A., Janice G. Mazidi, Rolin D. McKinlay. 2006. The *8051 Microcontroller* and Embedded. Systems. Using Assembly and C., Second Edition. Prentice Hall International Inc.
- [6]. Peatman, J. 1988. Design with Microcontrollers, McGraw-Hill. New York.