

# Rancang Bangun Alat Penentu 16 Arah Mata Angin Dengan Keluaran Suara

Dedi Selong Papatungan, Elia Kendek Allo, Sherwin R. U. A. Sompie, Janny O. Wuwung,  
Jurusan Teknik Elektro-FT, UNSRAT, Manado-95115, Email: dedypapatungan@gmail.com

**Abstrak** - Kompas adalah alat navigasi untuk menentukan arah yang bebas menyelaraskan dirinya dengan medan magnet bumi secara akurat. Kompas terbagi menjadi dua yaitu kompas analog dan kompas digital. Perbedaan kompas analog dan kompas digital terletak apada komponen atau materi yang digunakan. Pada kompas analog menggunakan jarum atau lempengan besi sebagai penunjuk arah, sedangkan pada kompas digital menggunakan komponen – komponen elektronika seperti sensor magnet.

Kebanyakan penggunaan dari kompas tersebut terbatas hanya untuk orang normal ( dapat melihat ) sedangkan untuk penyandang cacat tunanetra ataupun yang memiliki gangguan penglihatan belum tentu dapat menggunakan kompas tersebut. Oleh karena itu penulis merancang dan membuat kompas digital ( alat penentu 16 arah mata angin ) yang dilengkapi dengan output suara, sehingga penggunaannya tidak terbatas hanya untuk sebagian orang.

Perancangan dan pembuatan alat ini meliputi 2 bagian, yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Untuk perangkat keras, menggunakan modul kompas CMPS03 sebagai pembaca arah mata angin yang memiliki *output* berupa sinyal PWM yang telah dimodulasi, mikrokontroler ATmega8535 sebagai pusat pengontrol, LCD 16x2 sebagai media tampilan dan untuk *output* suara menggunakan IC ISD25120, dimana suara terlebih dahulu direkam ke dalam IC ini dengan durasi perekaman 120 detik. Untuk perangkat lunak, menggunakan bahasa C-AVR (*code vision AVR*) sebagai bahasa pemrograman mikrokontroler.

Adapun hasil yang diperoleh dari pengujian yang dilakukan mulai dari pengujian modul kompas CMPS03, *display* pada LCD, pengujian perekaman suara dan pengujian sistem keseluruhan, yaitu alat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

**Kata kunci** - CMPS-03, mikrokontroler ATmega8535, IC ISD 25120.

## I. PENDAHULUAN

Kompas merupakan salah satu alat yang penting dalam navigasi untuk menentukan arah berdasarkan posisi kutub bumi. Kompas sangat dibutuhkan bagi mereka yang suka melakukan perjalanan. Demikian juga bagi para tuna netra dan orang awam yang tidak mengerti cara membaca kompas, sebuah kompas akan sangat membantu mereka untuk mengetahui posisi dan tempat yang hendak dituju. Karena itulah didisain sebuah kompas digital yang memiliki *output* berupa tampilan pada LCD dan suara untuk menunjukkan arah yang dapat digunakan oleh para penyandang tuna netra dan orang yang tidak bisa menggunakan kompas analog.

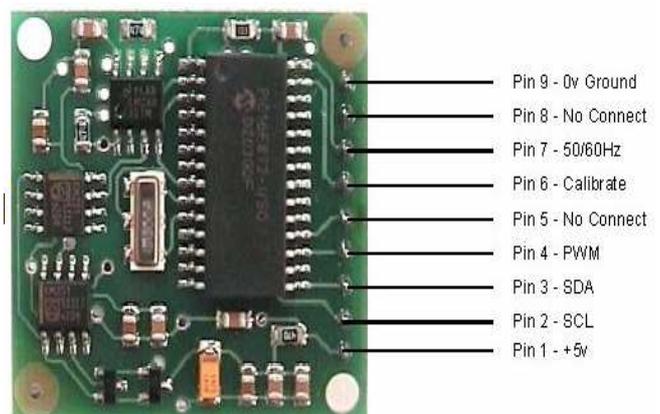
Pembuatan kompas digital ini memerlukan suatu sensor medan magnet yang presisi untuk mendeteksi kuat medan magnet bumi, ini dikarenakan kuat medan magnet bumi cukup kecil yaitu sekitar 0,6 gauss. Pada perancangan kompas ini menggunakan CMPS03, yang di dalamnya sudah ada sensor magnet. Permasalahan lain yang timbul adalah peletakan peralatan lainnya pada Kompas seperti mikrokontroler ATmega8535, IC ISD25120 untuk penyimpanan suara, LCD dan *speaker* yang bias mempengaruhi kinerja dari sensor magnet CMPS03. Penempatan peralatan-peralatan ini harus efektif untuk mengurangi *interferensi* medan magnet yang dibangkitkan oleh komponen - komponen tersebut. Adapun kompas yang dibuat mempunyai sensitifitas paling sedikit sebesar 5°.

## II. LANDASAN TEORI

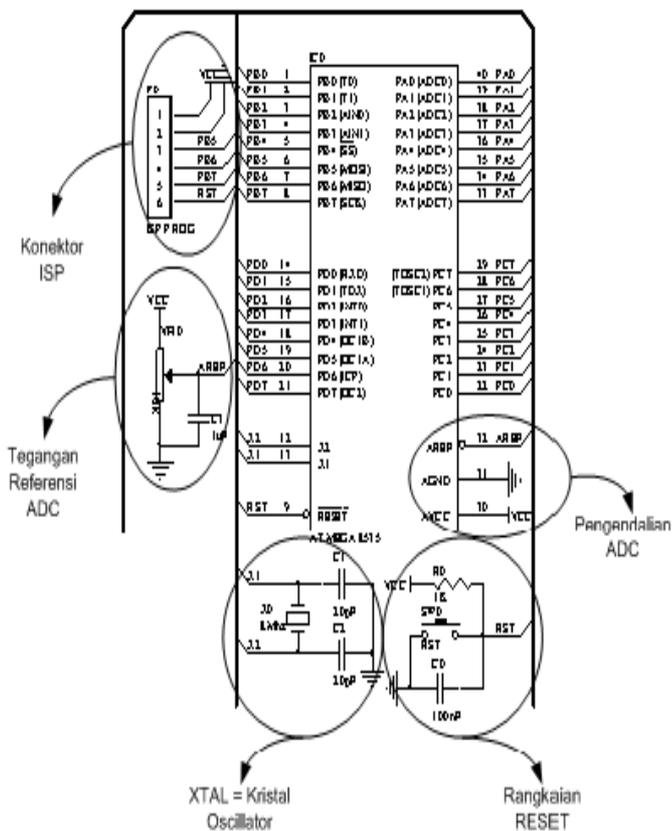
### A. Kompas Modul CMPS03

CMPS03 adalah *Magnetic Compass* buatan *Devantech Ltd.* CMPS03 yang berukuran 4 x 4 cm ini menggunakan sensor medan magnet Philips KMZ51 yang cukup sensitif untuk mendeteksi medan magnet bumi.

Kompas digital ini hanya memerlukan catuan tegangan sebesar 5 Vdc dengan konsumsi arus 15mA. Pada CMPS03, arah mata angin dibagi dalam bentuk derajat yaitu : Utara (0°), Timur (90°), Selatan (180°) dan Barat (270°). Ada dua cara untuk mendapatkan informasi arah dari modul kompas digital ini yaitu dengan membaca sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*) pada pin 4 atau dengan membaca data interface I2C pada pin 2 dan 3, dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Sensor Magnet CMPS03



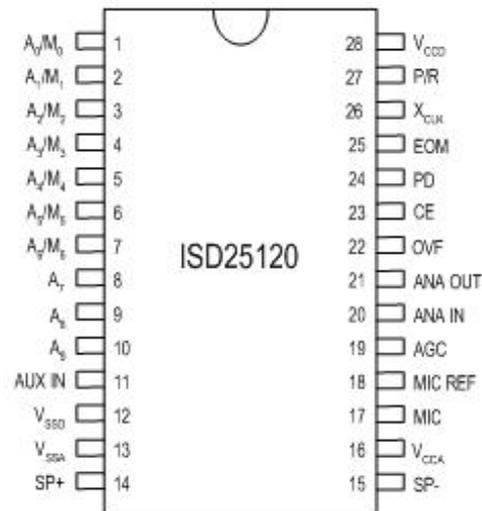
Gambar 2. Rangkaian Sistem Minimum AVR ATMEGA8535.

Spesifikasi modul kompas CMPS03:

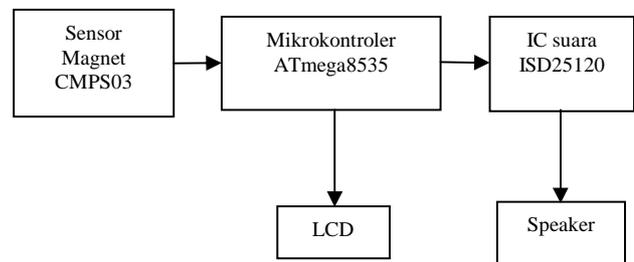
1. Catu Daya : 5 Vdc / 20 mA
2. Resolusi : 0.1 Derajat
3. Akurasi : Kurang lebih 3 – 4 derajat setelah kalibrasi
4. Kalibrasi : Pada PIN 6 yang terhubung
5. Output 1 : Puls ( 1 – 36,99 mS )
6. Output 2 : I2C dengan SCL <= 1 MHz

#### B. Sistem Minimum AVR ATMEGA8535

Sistem minimum mikrokontroler adalah sistem elektronika yang terdiri dari komponen-komponen dasar yang dibutuhkan oleh suatu mikrokontroler untuk dapat berfungsi dengan baik. Pada umumnya, suatu mikrokontroler membutuhkan dua elemen (selain *power supply*) untuk berfungsi: *Kristal Oscillator* (XTAL), dan Rangkaian *RESET*. Analogi fungsi *Kristal Oscillator* adalah jantung pada tubuh manusia. Perbedaannya, jantung memompa darah dan seluruh kandungannya, sedangkan XTAL memompa data. Adapun fungsi rangkaian *RESET* adalah untuk membuat mikrokontroler memulai kembali pembacaan program, hal tersebut dibutuhkan pada saat mikrokontroler mengalami gangguan dalam meng-eksekusi program. Pada sistem minimum AVR khususnya ATMEGA8535, terdapat elemen tambahan (optional), yaitu rangkaian pengendali ADC: AGND (= GND ADC), AVCC (= VCC ADC), dan AREF (=Tegangan Referensi ADC).



Gambar 3. Konfigurasi Pin ISD25120



Gambar 4. Diagram Blok

#### C. IC Suara ISD25120

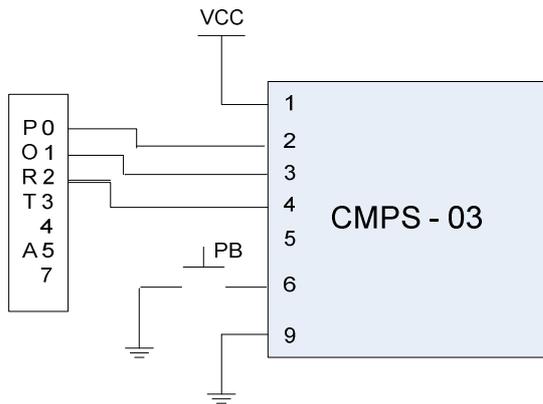
*Information Storage Device* (ISD) seri 25120 *Chip Corder* merupakan peralatan yang dirancang untuk merekam dan memutar ulang suara dalam satu *chip*. ISD25120 adalah *single-chip* dengan kualitas tinggi, dengan durasi rekam atau putar ulang (*Record/Playback*) antara 60 sampai 120 detik. Merupakan komponen CMOS yang terdiri atas *on-chip oscillator*, *microphon preamplifier*, *automatic gain control*, *antialiasing filter*, *smoothing filter*, *speaker preamplifier*, dan *high density multi-level storage array*.

### III. PERANCANGAN SISTEM

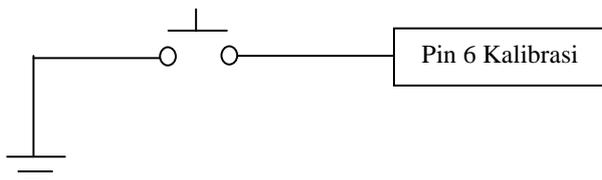
#### A. Perancangan Sistem

Didalam perancangan suatu peralatan yang dioperasikan dengan suatu program, misalnya menggunakan mikrokontroler ATmega8535 akan sangat tepat jika pekerjaan terlebih dahulu dimulai dengan pembuatan perangkat kerasnya atau *hardware* agar dalam penyusunan deskripsi kerja akan lebih mudah pelaksanaannya. Karena pada dasarnya pembuatan perangkat lunak nantinya diharapkan bisa menggerakkan perangkat keras.

Secara garis besar gambar diagram blok dari sistem rancang bangun alat penentu 16 arah mata angin dengan keluaran suara adalah seperti pada gambar 4.



Gambar 5. Rangkaian Aplikasi CMPS03



Gambar 6. Rangkaian tactile switch untuk proses kalibrasi

Adapun fungsi dari masing-masing bagian pada sistem alat penentu 16 arah mata angin dengan keluaran suara yaitu:

1. Sensor magnet CMPS03, yaitu input berupa medan magnet bumi (16 arah mata angin).
2. Mikrokontroler ATmega8535
3. LCD, Berfungsi sebagai tampilan dari data yang telah diproses dalam mikrokontroler, berupa karakter huruf dan angka .
4. Speaker, berfungsi sebagai penghasil suara.

**B. Modul CMPS03**

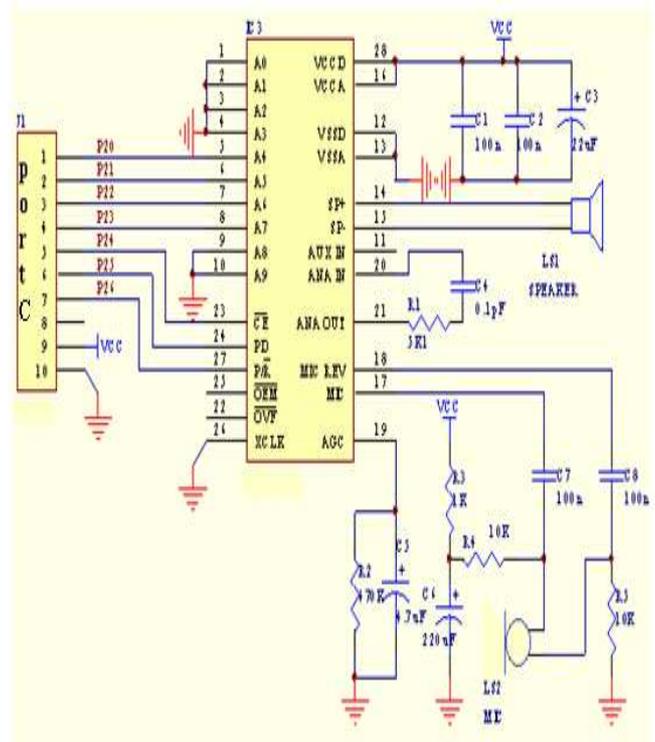
Modul CMPS03 disini berfungsi sebagai sensor magnet, untuk supply hanya memerlukan tegangan sebesar 5 Vdc dengan konsumsi arus 15mA. Pada CMPS03, arah mata angin dibagi dalam bentuk derajat yaitu : Utara (0°), Timur (90°), Selatan (180°) dan Barat (270°). Berikut adalah skema rangkaian aplikasi CMPS03.

Pin 1 sebagai input tegangan sebesar 5V. Pin 2 digunakan untuk komunikasi clock. Pin 3 digunakan untuk komunikasi data. Pin 4 digunakan untuk Komunikasi PWM. Pin 6 digunakan untuk kalibrasi digital kompas. Pin ini juga memiliki resistor pull up on board dan dapat dibiarkan tidak terhubung setelah proses kalibrasi. Pin 9 dihubungkan ke ground.

Pada perancangan ini menggunakan metode kalibrasi manual atau dengan Pin. Metode ini sering digunakan karena dinilai lebih mudah dan efisien. Berikut gambar rangkaian tactile switch yang digunakan untuk mengkalibrasi sensor kompas CMPS03 dapat dilihat di bawah ini. Saat melakukan kalibrasi tekan switch setelah modul kompas CMPS03 di arahkan kearah mata angin dengan kompas analog sebagai acuannya.

TABEL 1  
PERBEDAAN LEBAR PULS TIAP ARAH MATA ANGIN

No.	Arah Mata Angin	Lebar Puls
1.	Utara	67 ms
2.	Utara Timur Laut	68 ms
3.	Timur Laut	69 ms
4.	Timur Timur Laut	72 ms
5.	Timur	74 ms
6.	Timur Tenggara	78 ms
7.	Tenggara	79 ms
8.	Selatan Tenggara	81 ms
9.	Selatan	82 ms
10.	Selatan Barat Daya	85 ms
11.	Barat Daya	87 ms
12.	Barat Barat Daya	89 ms
13.	Barat	92 ms
14.	Barat Barat Laut	94 ms
15.	Barat Laut	97 ms
16.	Utara Barat Laut	98 ms

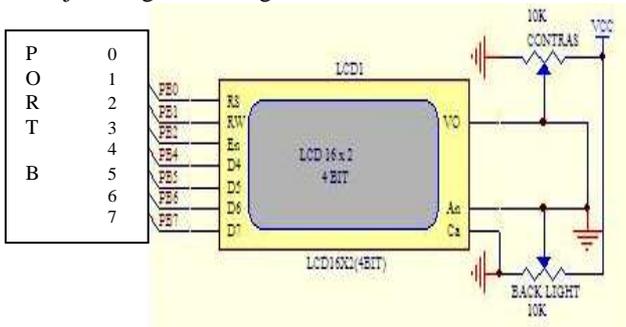


Gambar 7. Rangkaian ISD25120

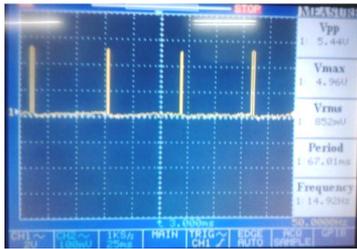
**C. Perancangan Perekaman Suara**

Pada perancangan IC suara ini menggunakan IC ISD25120 dengan durasi perekaman sampai 120 detik. ISD25120. Dapat menyimpan pesan tanpa memerlukan tegangan dan dapat

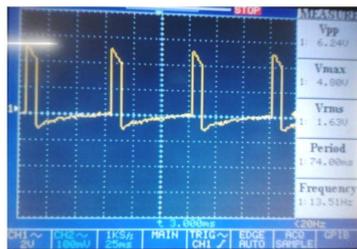
dilakukan perekaman sampai dengan 100.000 kali. Gambar 7 menunjukkan gambar rangkain dari ISD25120.



Gambar 8. Konfigurasi LCD ke kit mikrokontroler

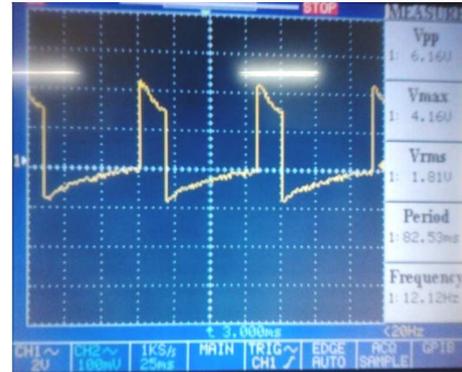


Gambar 9. Keluara sinyal dari CMPS03 (Arah Utara)

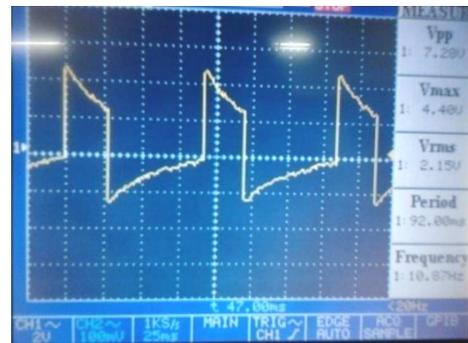


Gambar 10. Keluara sinyal dari CMPS03 (Arah Timur)

ms. Dapat dilihat pada gambar 10 Lebar pulsa high dari arah timur adalah 10 ms.



Gambar 11. Keluara sinyal dari CMPS03 (Arah Selatan)



Gambar 12. Keluara sinyal dari CMPS03 (Arah Barat)

#### D. Perancangan Output Mikrokontroler Pada LCD

Gambar 8 menunjukkan Output dari mikrokontroler menggunakan Port B dengan Pin B.1 sampai dengan Pin B.7 yang ada pada port B. output dari LCD yang dirancang untuk menampilkan karakter berupa nama arah mata angin dan sudut derajat dari tiap arah mata angin yang merupakan input dari modul CMPS03 yang sebagai sensor magnet.

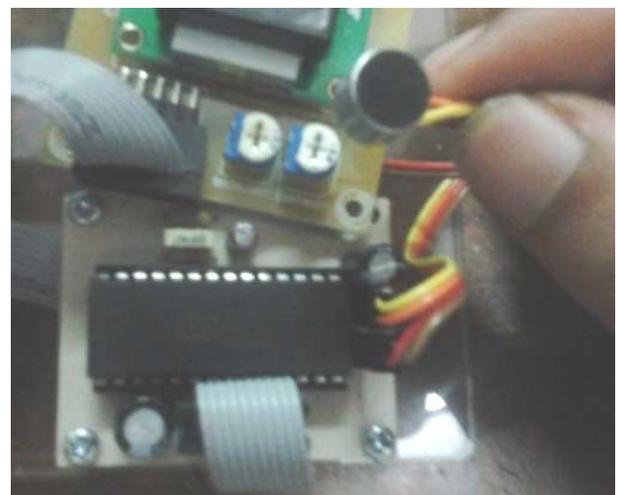
### IV.PENGUJIAN ALAT

#### A. Pengujian Keluara Sinyal PWM Dari CMPS03

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui perioda sinyal dari setiap arah mata angin. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan Osiloskop dengan skala 25 ms/div. Berikut adalah hasil gambar dari pengujian dengan osiloskop.

Hasil dari pengujian dapat dilihat pada gambar 9 yang menunjukkan perioda sinyal pada arah utara sebesar 67,01 ms. Lebar pulsa high dari arah utara adalah 2,5 ms.

Pada pengujian yang kedua dengan arah mata angin timur, menunjukkan adanya penambahan periode sinyal menjadi 74



Gambar 13. Perekaman pada IC ISD25120

Pada gambar 11 dengan arah mata angin selatan menunjukkan adanya perubahan periode sinyal menjadi 82,53 ms. Lebar pulsa high dari arah selatan adalah 20 ms.

Pada pengujian periode sinyal dengan arah mata angin barat menunjukkan perubahan periode sinyal menjadi 92 ms. Dapat dilihat pada gambar 12 Lebar pulsa high dari arah 25 ms.

Hasil dari pengujian sinyal PWM diatas menunjukkan semakin kompas diputar kearah barat, periode sinyal yang di hasilkan berbeda - beda dan semakin lebar.

**B. Pengujian Perekaman Suara Pada IC ISD25120**

Pengujian ini dilakukan untuk menguji suara yang dikeluarkan oleh IC dimana sebelumnya dilakukan proses perekaman terlebih dahulu dan kemudian disimpan ke IC tersebut, setelah itu di *playback* kembali semua suara yang telah direkam. Proses perekaman yang dilakukan dengan cara memutar CMPS03 ke tiap arah mata angin lalu menekan tombol swith lalu menyebutkan nama arah mata angin pada mic yang terhubung pada pin 17 IC ISD25120. Proses *playback* dilakukan dengan cara memutar CMPS03 ketiap arah mata angin, lalu IC akan mengeluarkan suara melalui speaker yang terhubung pada pin 14 dan 15. Hasil suara yang dikeluarkan cukup jelas. Gambar 13 menunjukkan alat yang digunakan pada proses pengujian ini.

**C. Pengujian Keseluruhan Sistem**

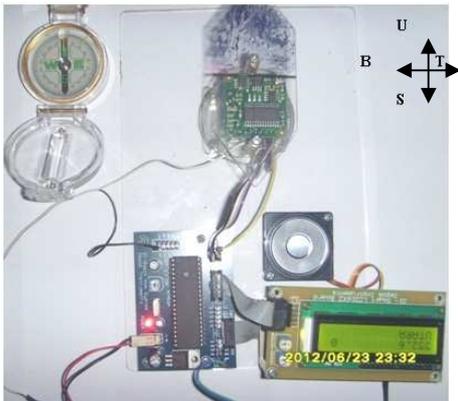
Pengujian keseluruhan sistem dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang dirancang bekerja dengan baik dan tidak mengalami *error*. Dalam pengujian keseluruhan sistem ini menggunakan kompas analog untuk mengetahui seberapa besar keakuratan dari alat yang dirancang.

Pada gambar 14 modul kompas CMPS03 dirahkan ke utara sesuai dengan arah utara kompas analog. Pada LCD menampilkan sudut "352,6°" dan arah "utara", sedangkan pada speaker mengeluarkan suara sesuai dengan arah kompas yaitu utara.

Pada gambar 15 modul kompas CMPS03 dirahkan ke timur sesuai dengan arah timur kompas analog. Pada LCD menampilkan sudut "84,5°" dan arah "timur", sedangkan pada speaker mengeluarkan suara sesuai dengan arah kompas yaitu timur.

Pada gambar 16 modul kompas CMPS03 dirahkan ke selatan sesuai dengan arah selatan kompas analog. Pada LCD menampilkan sudut "178,4°" dan arah "selatan", sedangkan pada speaker mengeluarkan suara sesuai dengan arah kompas yaitu selatan.

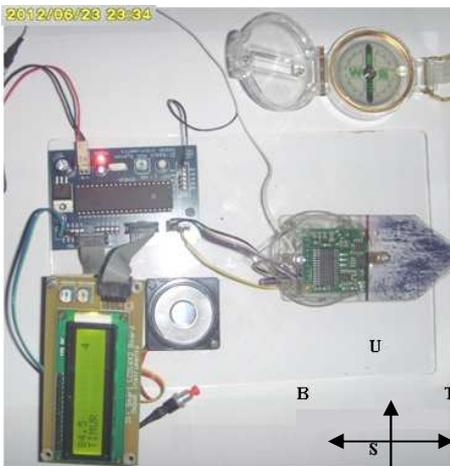
Pada gambar 17 modul kompas CMPS03 dirahkan ke barat sesuai dengan arah barat kompas analog. Pada LCD menampilkan sudut "271,9°" dan arah "barat", sedangkan pada speaker mengeluarkan suara sesuai dengan arah kompas yaitu barat.



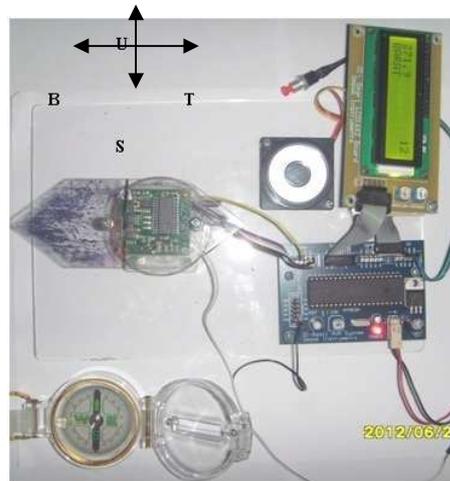
Gambar 14. Perbandingan CMPS03 dan Kompas Analog ( Utara ↑ )



Gambar 16. Pengujian keseluruhan alat ( Selatan ↓ )



Gambar 15. Perbandingan CMPS03 dan Kompas Analog ( Timur → )



Gambar 17. Perbandingan CMPS03 dan Kompas Analog ( Barat ← )

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan dengan mengarahkan modul kompas CMPS03 ketiap arah mata angin dengan menggunakan kompas analog sebagai acuan. *Output* dari tiap proses yang dilakukan berupa tampilan sudut derajat pada LCD dan suara menyebutkan arah mata angin pada speaker.

## V. KESIMPULAN

Adapun kesimpulan yang dapat diambil dari pembuatan tugas akhir dengan judul “rancang bangun alat penentu 16 arah mata angin dengan keluaran suara” ini adalah sebagai berikut.

1. Sudut yang di tampilkan pada *display* angka memiliki *range* sudut dari  $0^{\circ}$  sampai  $359,99^{\circ}$ . Hal ini disebabkan karena lebar *pulse* maksimum dari sinyal PWM modul kompas CMPS03 yang digunakan, maksimal mencapai 35,99 ms ( $359,99^{\circ}$ ).
2. Posisi Modul digital kompas diletakkan pada posisi horizontal terhadap permukaan bumi dengan sisi komponen berada dibagian atas.
3. Ketika melakukan kalibrasi, penekanan *switch* dilakukan hanya 4 kali sesuai dengan 4 arah mata angin dimulai dengan arah utara sampai ke arah barat. Sedangkan 12 arah mata angin yang lainnya diatur dalam *coding* program dengan pembagian tiap arah mata angin sebesar  $22,5^{\circ}$ .
4. Perbedaan sudut antara alat yang dirancang dengan kompas analog adalah sebagai berikut : untuk arah utara perbedaan sudut sebesar  $0^{\circ}$  , arah timur  $1^{\circ}$  , arah selatan  $4,5^{\circ}$  dan pada arah barat  $2^{\circ}$  .
5. Penyebab kesalahan dalam pembacaan arah mata angin ketika melakukan kalibrasi, selain pengaruh dari benda – benda yang mengandung besi atau yang memiliki medan magnet ada juga yang disebabkan pada saat pengkalibrasian dimana saat penekanan *switch* yang terakhir untuk arah barat langsung dihentikan arah putaran modul kompas, hal ini dapat menyebabkan beberapa arah mata angin seperti barat laut, barat laut dan utara barat laut tidak terbaca oleh modul kompas CMPS03.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Winoto. *Mikrokontroler AVR ATmega8/16/8535*. Bandung : Penerbit Informatika Bandung. 2010.
- [2] O. Bishop. *Dasar – Dasar Elektronika*. Jakarta : Erlangga. 2002.
- [3] Departemen Pendidikan Nasional. 2008. *Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi 3*. Jakarta : Balai Pustaka.
- [4] K.F. Ibrahim. *Teknik Digital*. Yogyakarta : Penerbit Andi. 1996.
- [5] Malvino. *Prinsip – Prinsip Elektronika Edisi ke 2*. Jakarta : Erlangga. 1992.
- [6] Sudjadi, *Teori dan Aplikasi Mikrokontroler*. Yogyakarta : Penerbit Gava Media. 2005.
- [7] W. Lingga. *Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR seri Atmega8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi*, Andi, Yogyakarta. 2006.