

Sajadah Berbicara Pendeteksi Arah Kiblat Berbasis Arduino

Judika C S Simanjuntak¹, Gita Indah Hapsari², Lida Meisaroh³

1,2,3 Prodi D3 Teknologi Komputer, Fakultas Ilmu Terapan, Universitas Telkom

1 judika@student.telkomuniversity.ac.id, 2 gitaindahhapsari@tass.telkomuniversity.ac.id 3

lisdameisaroh@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Arah kiblat bagi umat muslim sangatlah penting untuk diketahui sebelum melaksanakan shalat. Bagi orang-orang normal, menentukan arah kiblat merupakan hal yang cukup mudah, misalnya dengan menggunakan aplikasi *smartphone*. Namun, bagaimana untuk orang-orang terutama umat muslim penyandang Tunanetra? Menentukan arah kiblat merupakan hal yang sulit. Dengan tujuan memudahkan umat muslim Tunanetra menentukan arah kiblat, "Sajadah Berbicara Pendeteksi Arah Kiblat Berbasis Arduino" menggunakan sensor kompas HMC5883L sebagai pendeteksi arah kiblat, WTV020 sebagai perantara output *file audio*, Arduino Nano sebagai mikrokontroler. Alat akan disisipkan di sudut sajadah agar tidak mengganggu proses ibadah. Pertama, HMC5883L akan mendeteksi arah kiblat yang kemudian dikirimkan kepada Arduino Nano sebagai mikrokontrollernya, lalu Arduino Nano akan memproses *inputan* dari HMC5883L tersebut, dan kemudian mengirimkannya kepada WTV020, terakhir WTV020 akan memproses *inputan* tersebut dan mengeluarkan *output file audio* yang sesuai dengan kondisi *inputan*.

Kata Kunci: HMC5883L, Kiblat, Tunanetra, Arduino, WTV020.

Abstract

Qibla for Muslims is very important to know before praying. For normal people, determining the Qibla direction using a smartphone application is quite easy. However, how about Muslims with visual impairments? Determining the direction of Qibla is difficult. With the aim of making it easier for Muslims with visual impairments to determine the direction of Qibla, "Speaking Sajadah Qibla Detector Based From Arduino" use HMC5883L compass sensor as a Qibla detector, WTV020 as an intermediary for audio files output, Arduino Nano as a microcontroller. The tool will be put in the corner of the Sajadah so it will not disturb the worship process. First, HMC5883L will detect the Qibla direction then send it to Arduino Nano as the microcontroller. Arduino Nano will process the input from the HMC5883L, and then send it to WTV020, finally WTV020 will process the input

and read it to give an output with audio file by the input conditions.

Keywords: HMC5883L, Qibla, Visual impairments, Arduino, WTV020.

1 BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sajadah adalah alat yang terbuat dari kain yang biasanya memiliki gambar dan corak bernafaskan Islam. Sajadah digunakan kaum Muslim untuk menjaga agar tetap terjaga kebersihannya ketika melaksanakan shalat. Ketika melakukan shalat tentunya umat Muslim harus mengetahui arah kiblat sebelum melakukan shalat, namun bagaimana bila penyandang Tunanetra melakukan shalat? hal yang sulit untuk menentukan arah kiblat bagi Tunanetra. Karenanya, alat ini Sajadah Berbicara Pendeteksi Arah Kiblat Berbasis Arduino ini akan memudahkan umat Muslim terutama bagi umat yang Tunanetra dalam menentukan arah kiblat.[1]

Sajadah berbicara berbasis Arduino ini menggunakan sensor kompas HMC5883L dengan mikrokontroler ATmega328P. Alat tersebut dihubungkan dengan Arduino Nano dan ATmega328P, alat ini kemudian disisipkan pada bagian sudut sajadah. Alat ini akan dibuat seminimalis mungkin agar tidak mengganggu proses shalat. Lalu bagaimana alat ini memberitahukan arah kiblat bagi Tunanetra? Alat ini menggunakan WTV020 sebagai perantara untuk Audio dengan Speaker sebagai alat untuk mengeluarkan *audio, audio* yang dikeluarkan nantinya akan memberitahukan arah kiblat bagi penyandang Tunanetra yang telah di deteksi oleh sensor kompas HMC5883L.[1]

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diutarakan, maka rumusan masalah dalam Proyek Akhir ini ialah, Bagaimana merancang suatu perangkat sajadah berbicara untuk menentukan arah kiblat bagi tunanetra?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan yang telah diutarakan, maka tujuan dalam pengerjaan Proyek Akhir ini ialah, Merancang suatu perangkat sajadah berbicara yang

dapat menentukan arah kiblat bagi penggunanya terutama tunanetra.

1.4 Batasan Masalah

Berdasarkan tujuan yang telah diutarakan sebelumnya maka batasan masalah dalam mengerjakan Proyek Akhir ini ialah sebagai berikut:

1. Tingkat keakuratan hasil kalibrasi penentuan arah kiblat pada sensor dilakukan dengan membandingkan hasil penentuan arah kiblat secara manual.
2. Sistem *On/Off* masih menggunakan *push button*.
3. Alat masih bersifat *prototype* dan belum *portable*.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

ALAT BANTU SHALAT UNTUK PENYANDANG TUNA NETRA[2] yang dapat menentukan arah kiblat dan mengingatkan shalat lima waktu bagi umat muslim. Penelitian ini menggunakan Sensor HMC5883L sebagai sensor kompas untuk menentukan arah kiblat, RTC DS3231 sebagai alat untuk mengingatkan shalat lima waktu serta Arduino Mega 2560 sebagai mikrokontroler. Cara kerja sistem ini yaitu awalnya mikrokontroler akan melakukan identifikasi port yang telah diset melalui program, kemudian mengambil data dari komponen *input* yaitu HMC5883L dan RTC DS3231, yang kemudian data tersebut akan diproses oleh mikrokontroler.

2.2 Pengutipan Teori dari Daftar Pustaka

2.2.1 Sensor Kompas HMC5883L

HMC5833L merupakan sensor arah mata angin yang dapat difungsikan sebagai indikator penunjuk arah sesuai arah mata angin yang mangacu pada medan magnet bumi seperti halnya kompas sebagai penunjuk arah mata angin.[2]

Kompas biasa hanya berfungsi sebagai penunjuk arah saja, namun kompas elektronik seperti sensor kompas HMC5883L dapat di akses data nya, begitu pula dengan kompas yang ada pada *gadget android* yang juga dapat difungsikan sebagai sensor.[2]



Gambar 2.1 Sensor HMC5883L[3]

2.2.2 Arduino Nano

Arduino merupakan sebuah *platform* dari *physical computing* yang bersifat *open source*. Arduino tidak hanya sekedar sebuah alat pengembang, tetapi merupakan kombinasi dari *hardware*, bahasa pemrograman dan *Integrated Development Environment (IDE)* yang canggih *IDE* adalah sebuah *software* yang berperan untuk menulis program, meng-*compile* menjadi kode biner dan meng-*upload* ke dalam *memory microcontroler*. [4] Arduino Nano adalah salah satu *board* mikrokontroler yang berukuran kecil, lengkap dan mendukung penggunaan *breadboard*. Arduino Nano diciptakan dengan basis *microcontroler* ATmega328 (untuk Arduino Nano versi 3.x) atau ATmega 16 (untuk Arduino versi 2.x). Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Arduino Nano tidak menyertakan colokan DC berjenis *Barrel Jack*, dan dihubungkan ke komputer menggunakan *port* USB Mini-B. Arduino Nano dirancang dan diproduksi oleh perusahaan Gravitech.[4]



Gambar 2.2 Arduino Nano[5]

2.2.3 WTV020SD-16P

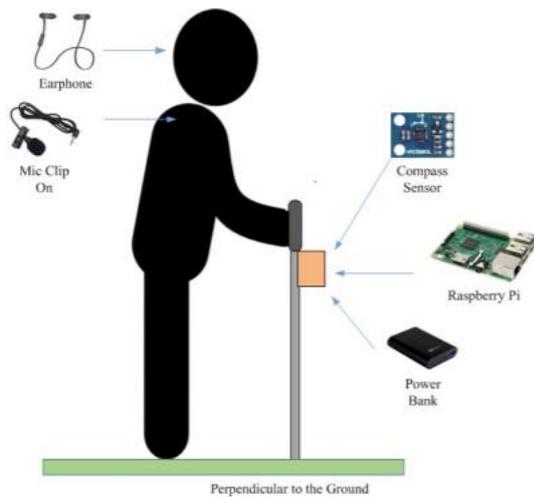


Gambar 2.3 WTV020SD-16P[6]

WTV020-SD *module* adalah modul untuk memainkan file suara (*voice player module*) dengan *SD-Card reader* terintegrasi. Modul ini dapat membaca *SD-Card* dengan kapasitas hingga 1-2 *gigabyte* yang dapat diisi dengan berkas *audio* berformat WAV dan AD4. *Voice module* ini menggunakan IC WTV020SD-20S untuk IC pemroses suara dengan moda pengendali multimedia pada *hardware* lebih besar. [7]

BAB 3. ANALISIS DAN PERANCANGAN

3.1 Gambaran Sistem Saat Ini (atau Produk)



Gambar 3.1 Sistem Saat Ini[8]

Tongkat Pendeteksi Arah Kiblat untuk Tunanetra menggunakan Perintah Suara Interaktif (*Development of Qibla Direction Cane for Blind using Interactive Voice Command*)[8] adalah sebuah sistem untuk mendeteksi arah kiblat bagi tunanetra. Sistem ini menggunakan *Raspberry Pi 3 Model B* sebagai mikrokontrollernya, sensor kompas HMC5883L sebagai pendeteksi arah kiblatnya, *Voice command support software (Judy)* sebagai *software* untuk perintah suaranya.

Adapun cara kerja sistem ini adalah, sistem akan meminta *password* untuk melakukan pendeteksian arah kiblat kepada *user*. Apabila *password* salah sistem akan menanyakan *password* kembali, dan apabila *password* benar, *user* harus memberikan perintah suara yaitu "cari kiblat" kemudian sistem akan memberikan arahan kepada *user* untuk memposisikan tongkat sejajar dengan tanah, lalu menerima data hasil pendeteksian arah kiblat dari sensor kompas. Apabila nilai sensor yang diberikan oleh sensor adalah 116° - 293° , sistem akan memberikan *user* perintah untuk memutar tongkat ke kanan, dan jika nilai sensor adalah 115° - 297° , sistem akan memberikan perintah kepada *user* untuk memutar tongkat ke kiri. Adapun arah kiblat yang dideteksi oleh sistem ini adalah 294° - 296° . Sistem akan memberikan *output* suara "anda telah mengarah ke kiblat".[8]

3.2 Analisis Kebutuhan Sistem

3.2.1 Analisis Kebutuhan Fungsional

Adapun Analisis Kebutuhan Fungsional pada sistem ini, adalah :

1. Sistem mendeteksi Arah Kiblat menggunakan sensor HMC5883L

2. Sistem mampu memberikan *output audio* sebagai arahan untuk menentukan arah kiblat.
3. Sistem dapat di implementasikan pada sajadah.

3.2.2 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional

Adapun analisis kebutuhan non-fungsional pada sistem ini dibagi menjadi dua yaitu *hardware* dan *software*.

3.2.2.1 Hardware

Berikut adalah analisis kebutuhan non-fungsional *hardware* pada sistem ini.

Tabel 3.1 Analisis Kebutuhan Non-fungsional (*hardware*)

No	Hardware	Fungsi	Jumlah
1	Arduino Nano	Sebagai mikrokontroller untuk memproses data dan seluruh kerja sistem	1
2	WTV020-16P	Sebagai modul untuk <i>output audio</i>	1
3	Sensor Kompas HMC5883L	Sebagai sensor arah mata angin untuk menentukan arah kiblat	1
4	Speaker	Sebagai keluaran <i>output</i> pada WTV020-16P	1

3.2.2.2 Software

Berikut adalah analisis kebutuhan non-fungsional *software* pada sistem ini.

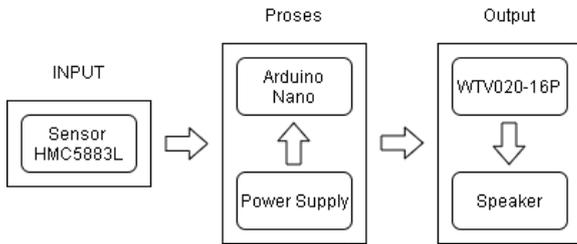
Tabel 3.2 Analisis Kebutuhan Non-Fungsional (*software*)

No.	Software	Fungsi	Jumlah
1	Arduino IDE	1.Membuat program 2.Meng- <i>compile</i> program 3.Meng- <i>upload</i> program ke mikrokontroller	1
2	Audacity	1. Mengatur <i>Project Rate</i> file <i>audio</i> 2. Mengatur <i>format file audio</i> menjadi	1

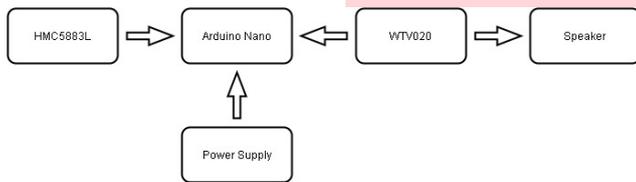
		3. 16-bit PCM	
3	Command Prompt	1. Mengubah tipe file audio dari WAV ke AD4	1

3.3.1 Flowchart

3.3 Sistem Usulan



Gambar 3.2 Sistem usulan

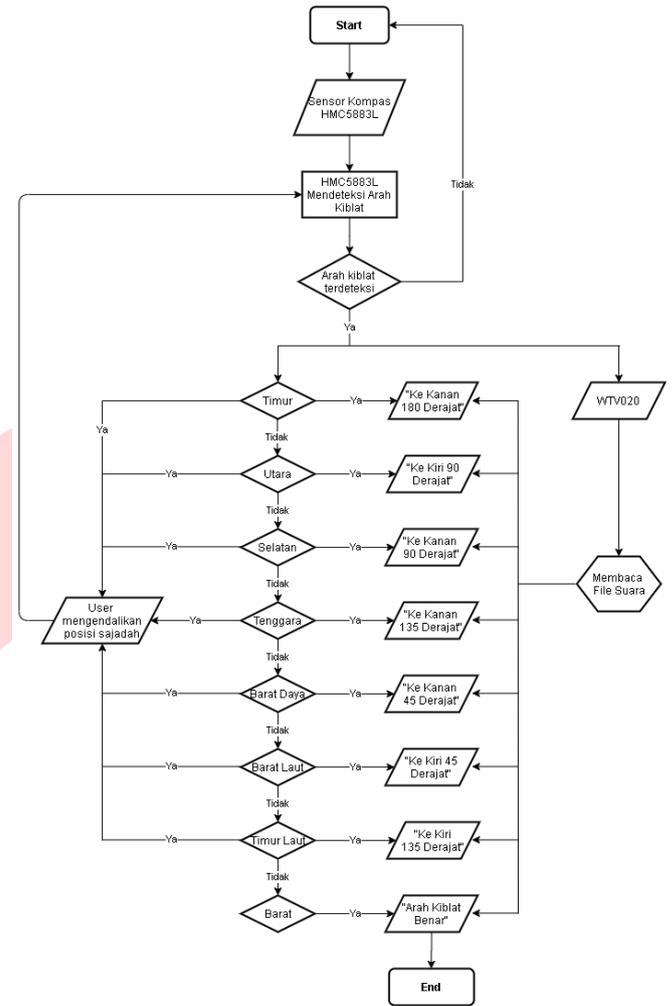


Gambar 3.3 Blok Diagram Sistem

Blok diagram dan rangkaian pada gambar 3.4 menggambarkan topologi/blok diagram saat ini dimana sistem kerja perangkat secara keseluruhan yang akan dirancang, *Input* pada sistem ini adalah sensor kompas HMC5883L. Sensor Kompas pada rangkaian berfungsi untuk menentukan arah kiblat. WTV020 merupakan *Output* pada perangkat yang dirancang, dengan *speaker* sebagai keluaran pada WTV020, dan *Power Supply* pada perangkat ini akan menyuplai daya bagi seluruh komponen. Sistem ini akan dirancang sekecil mungkin sehingga akan lebih mudah dalam penggunaan tempat maupun waktu pengoperasian.

Berdasarkan Gambar 3.3 dan 3.4, adapun cara kerja sistem adalah sebagai berikut :

- Sensor Kompas HMC5883L mendeteksi arah mata angin.
- Arah mata angin terdeteksi.
- Sensor Kompas HMC5883L memberikan *input* ke arduino.
- Arduino memproses hasil *inputan* dari Sensor Kompas HMC5883L.
- Arduino mengirim hasil *input* ke WTV020.
- WTV020 memberikan *output* benar/salah.
- Speaker mengeluarkan *output* benar/salah.



Gambar 3.4 Flowchart

Pada Gambar 3.5 di atas, awalnya saat sistem di jalankan sensor HMC5883L akan langsung mendeteksi arah mata angin pada kondisi awal sajadah. Apabila pada sensor kompas HMC5883L mendeteksi arah mata angin yang bukan arah Kiblat, maka sensor akan mengirimkan data ke mikrokontroller yaitu Arduino Nano, lalu data tersebut akan diproses oleh Arduino Nano dan mengirimkannya ke WTV020SD-16P, melalui data yang telah dikirimkan tersebut, WTV020SD-16P akan memberikan *output* sesuai dengan program yang telah disimpan pada *memory microcontroller*, misalnya HMC5883L mendeteksi arah mata angin Timur yang bukan arah kiblat, maka data hasil deteksi tersebut dikirimkan ke mikrokontroller, lalu diproses dan dikirimkan ke WTV020SD-16P, kemudian WTV020SD-16P akan memberikan *output* dalam bentuk *audio* "Ke kanan 180 derajat" dimana posisi kiblat jika mengarah dari timur adalah 180° ke kanan. Setelah *output* dikeluarkan sensor kompas HMC5883L akan kembali mendeteksi arah kiblat secara *looping* hingga benar lalu memberikan data hasil deteksi tersebut ke

mikrokontroler dan diproses ke WTV020SD-16P yang akan memberikan *output* "Arah kiblat benar".

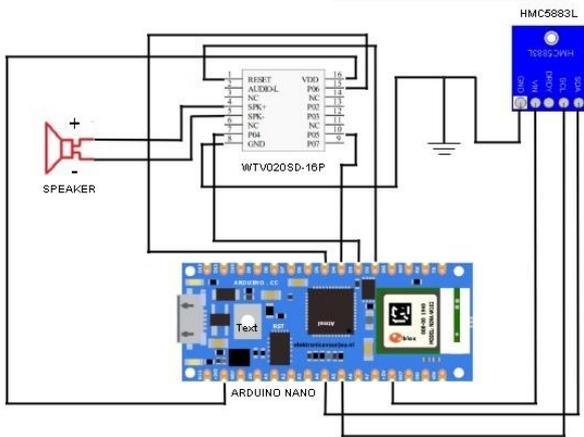
BAB 4 IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

4.1 Implementasi

Alat digunakan sebagai alat bantu ibadah untuk menentukan arah kiblat, terutama bagi tunanetra. Setiap alat dapat digunakan oleh setiap orang, baik itu tunanetra maupun tidak. Untuk cara penggunaan, begitu alat dinyalakan sensor akan segera mendeteksi arah kiblat dan membandingkannya dengan kondisi sekarang. Misalnya, apabila kondisi sekarang alat mendeteksi bahwasanya sajadah mengarah ke utara, maka alat akan memberikan bantuan berbentuk suara, misalnya "putar 90 derajat ke kiri", yang berarti untuk mengarahkan sajadah ke arah kiblat, pengguna harus memutar alat 90 derajat ke kiri sesuai perintah dari alat tersebut.



Gambar 4.1 Tampilan Alat



Gambar 4.2 Skematik Rangkaian

Adapun skematik rangkaian Proyek Akhir seperti yang ditampilkan pada Gambar 4.2 di atas.

4.2 Pengujian

4.2.1 Sensor HMC5883L

4.2.1.1 Tujuan Pengujian

Pengujian sensor HMC5883L ini bertujuan untuk melihat tingkat keakuratan sensor dalam mendeteksi arah kiblat.

4.2.1.2 Skenario Pengujian

Adapun skenario yang dilakukan ketika melakukan pengujian pada sensor yaitu dengan menampilkan nilai data tiap mata angin yang telah di deteksi oleh sensor pada *serial monitor* di *software* Arduino IDE, juga dengan membandingkan data sensor dengan aplikasi kompas pada *smartphone*.

4.2.1.3 Hasil Pengujian

Hasil pengujian pada sensor HMC5883L dibagi menjadi dua, yaitu hasil pengujian data tiap mata angin pada *serial monitor*, dan hasil pengujian dengan membandingkan data sensor dengan aplikasi kompas pada *smartphone*.

Tabel 4.1 Tabel Pengujian Sensor HMC5883L pada *serial monitor*

No.	Mata Angin	Derajat Sudut	Hasil Pengujian di Serial Monitor
1	Timur	<92° dan >88°	Derajat = 90.76 Derajat Timur
2	Tenggara	<137° dan >133°	Derajat = 134.00 Derajat Tenggara
3	Selatan	<182° dan >178°	Derajat = 180.25 Derajat Selatan
4	Kiblat	<295° dan >290°	Derajat = 291.06 Derajat Kiblat
5	Barat Daya	<227° dan >223°	Derajat = 226.87 Derajat Barat Daya
6	Barat	<272° dan >268°	Derajat = 270.98 Derajat Barat
7	Barat Laut	<317° dan >313°	Derajat = 313.17 Derajat Barat Laut
8	Utara	<3° dan >358°	Derajat = 358.07 Derajat Utara
No.	Mata Angin	Derajat Sudut	Hasil Pengujian di Serial Monitor
9	Timur Laut	<47° dan >43°	Derajat = 45.68 Derajat Timur Laut

Tabel 4.2 Tabel Perbandingan Data Sensor dengan *Smartphone*

No.	Data Sensor	Arah Mata Angin	Foto Perbandingan Sensor dan <i>Smartphone</i>
1	Derajat = 90.76 Derajat Timur	Timur	
2	Derajat = 134.00 Derajat Tenggara	Tenggara	
3	Derajat = 180.25 Derajat Selatan	Selatan	
4	Derajat = 226.87 Derajat Barat Daya	Barat Daya	
5	Derajat = 313.17 Derajat Barat Laut	Barat	
6	Derajat = 313.17 Derajat Barat Laut	Barat Laut	
7	Derajat = 358.07 Derajat Utara	Utara	

8	Derajat = 45.68 Derajat Timur Laut	Timur Laut	
9	Derajat = 291.06 Derajat Kiblat	Kiblat	

4.2.1.4 Analisa Pengujian

Pengujian sensor HMC5883L menunjukkan keakuratan sudut mata angin pada sensor mencapai 3-5° dengan simpangan atas adalah 3° dan bawah 3°.

4.2.2 Pengujian *Output* WTV020SD-16P

4.2.2.1 Tujuan Pengujian

Pengujian *output* pada WTV020SD-16P ini bertujuan untuk membuktikan kecocokan hasil deteksi pada sensor kompas dengan *output* dari WTV020SD-16P.

4.2.2.2 Skenario Pengujian

Adapun skenario yang dilakukan ketika melakukan pengujian *output* pada WTV020SD-16P adalah dengan mengatur posisi sensor kompas pada tiap arah mata angin lalu memastikan WTV020SD-16P memberikan *output* sesuai dengan kondisi tiap mata angin pada program.

4.2.2.3 Hasil Pengujian

Berikut adalah hasil pengujian *output* pada WTV020SD-16P.

Tabel 4.3 Tabel Pengujian *output* WTV020SD-16P

No	Mata Angin	<i>Output</i> WTV020SD-16P (<i>Audio</i>)
1	Timur	Timur, 200 derajat ke kanan
2	Tenggara	Tenggara, 155 derajat ke kanan
3	Selatan	Selatan, 110 derajat ke kanan
4	Barat Daya	Barat Daya, 65 derajat ke kanan
5	Barat	Barat, 20 derajat ke kanan
6	Barat Laut	Barat Laut, 25 derajat ke kiri
7	Utara	Utara, 70 derajat ke kiri
8	Timur Laut	Timur Laut, 105 derajat ke kiri
9	Kiblat	Arah Kiblat benar

4.2.2.4 Analisa Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian di atas, analisa pengujian *output* WTV020SD-16P adalah, *output* yang keluar memiliki kecocokan 100% dengan kondisi tiap mata angin pada sensor yang telah dibuat pada program Arduino IDE. Tiap *output* memiliki *delay* 2 – 4 detik hingga keluar setelah sensor mendeteksi arah mata angin.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Sesuai dengan Rumusan Masalah dan Tujuan dari Proyek Akhir ini, maka kesimpulannya adalah alat dapat mendeteksi baik arah kiblat maupun arah mata angin lainnya dengan benar. Tingkat keakuratan sensor mencapai 3 – 5 derajat dengan simpangan tiap arah mata angin ada 3° ke bawah dan 3° ke atas. Alat dapat memberikan *output* dengan benar sesuai dengan program sebagai arahan atau bantuan untuk menentukan arah kiblat kepada pengguna. Alat dapat membantu umat muslim terutama Tunanetra untuk menentukan arah kiblat tanpa mengganggu proses shalat.

5.2 Saran

Untuk perkembangan yang lebih lanjut, maka penulis memberikan saran sebagai berikut:

1. Perancangan sistem yang tambahan lebih baik dengan mengganti masukan *power supply* dari tegangan DC dengan menggunakan masukan *power supply* dari tegangan AC sehingga daya dari baterai dapat dihemat atau perlunya pembuatan *charger* otomatis agar daya pada baterai tidak habis.
2. Perlu pembuatan alat bantu shalat yang lebih kompleks dan bisa digunakan disemua tempat tanpa harus mengatur ulang sensor kompas.
3. Sistem akan lebih baik apabila dibuat *portable* sehingga lebih mudah digunakan dan lebih menghemat penggunaan sisi sajadah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wikipedia, "No Title." <https://id.wikipedia.org/wiki/Sajadah> (accessed Jun. 17, 2020).
- [2] Bagus Setya Rintyarna, Herry Setyawan, and Dhany Fabriyar P, *DESAIN SISTEM ALAT BANTU SHALAT UNTUK PENYANDANG TUNA* NETRA. Jember: Universitas Muhammadiyah Jember.
- [3] "3-Axis Digital Compass HMC5883L." <https://www.generationrobots.com/en/401706-3-axis-digital-compass-hmc5883l.html>.
- [4] M. S. Siahaan, *Rancang Bangun Sistem Absensi Mahasiswa Universitas Sumatera Utara (USU) Menggunakan RFID Berbasis Arduino Nano*. Medan, Sumatera Utara: Universitas Sumater Utara, 2018.
- [5] Alibaba.com, "Mini Nano V3.0 ATmega328P CH340G Development Board UNTUK ARDUINO Nano." <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/mini-nano-v3-0-atmega328p-ch340g-development-board-for-arduino-nano-62061571774.html>.
- [6] "MicroSD MP3 Module WTV020-SD-16P." <https://www.hotmcu.com/microsd-mp3-module-wtv020sd16p-p-294.html?cPath=8>.
- [7] "SPEAKER IC WTV020 SD." <https://text-id.123dok.com/document/6zkxj918y-speaker-ic-wtv020-sd.html> (accessed May 17, 2020).
- [8] A. Asrin, G. I. Hapsari, and G. A. Mutiara, "Development of Qibla Direction Cane for Blind using Interactive Voice Command," 2018.

