

PRESISI DAN AKURASI MODUL GY-271

MOCHAMMAD WEGIA RAMADHAN^{1*}, NIKEN SYAFITRI¹

¹ Program Studi Teknik Elektro, Institut Teknologi Nasional Bandung

Email: wegiaramadhan@gmail.com

Received 2023-08-05 | Revised 2023-08-12 | Accepted 2023-08-12

ABSTRAK

Pada masa modern sensor kompas digital banyak digunakan karena ukurannya yang lebih kecil dan dapat dikombinasikan dengan berbagai macam alat elektronik. Salah satu tipe sensor kompas digital yang murah dan mudah didapatkan adalah modul GY-271. Modul GY-271 adalah salah satu sensor yang sering digunakan pada berbagai proyek. Namun perlu diadakan pengujian lebih lanjut dalam keakurasian dan kepresisian sensor, bila digunakan sebagai sensor utama pada sistem navigasi.. Pengujian dilakukan dengan meletakkan sensor di atas busur derajat dengan skala 0° sampai 360°. nilai 0° dikalibrasikan dengan menggunakan ponsel pintar telah terhubung dengan GPS. Kemudian sensor digeser dari posisi 0° sampai 315° dengan selisih kenaikan 45° Hasil pengujian yang dilakukan sensor ini memiliki nilai rata- rata akurasi 19,2° dan rata- rata presisi 4,29°. Kesimpulan dari percobaan ini sensor memiliki nilai akurasi dan presisi yang kurang baik. Sensor ini tidak cocok diaplikasikan pada sistem membutuhkan tingkat keakurasian dan presisi yang tinggi.

Kata kunci: *sensor, kompas , IC HMC5883L, karakteristik, presisi, akurasi*

ABSTRACT

In modern times digital compass sensors are widely used because of their smaller size and can be combined with various kinds of electronic devices. One type of digital compass sensor that is inexpensive and easy to obtain is the GY-271 module. The GY-271 module is one of the sensors that is often used in various projects. However, it is necessary to carry out further tests on the accuracy and precision of the sensor, when it is used as the main sensor in a navigation system. The test is carried out by placing the sensor over a protractor with a scale of 0° to 360°. a value of 0° is calibrated using a smart phone connected to GPS. Then the sensor is shifted from position 0° to 315° with a difference of 45°. The test results carried out by this sensor have an average accuracy value of 19.2° and an average precision of 4.29°. The conclusion from this experiment is that the sensor has poor accuracy and precision values. This sensor is not suitable to be applied to systems requiring high levels of accuracy and precision.

Keywords: *sensor, compass, IC HMC5883L, characteristics, precision, accurate*

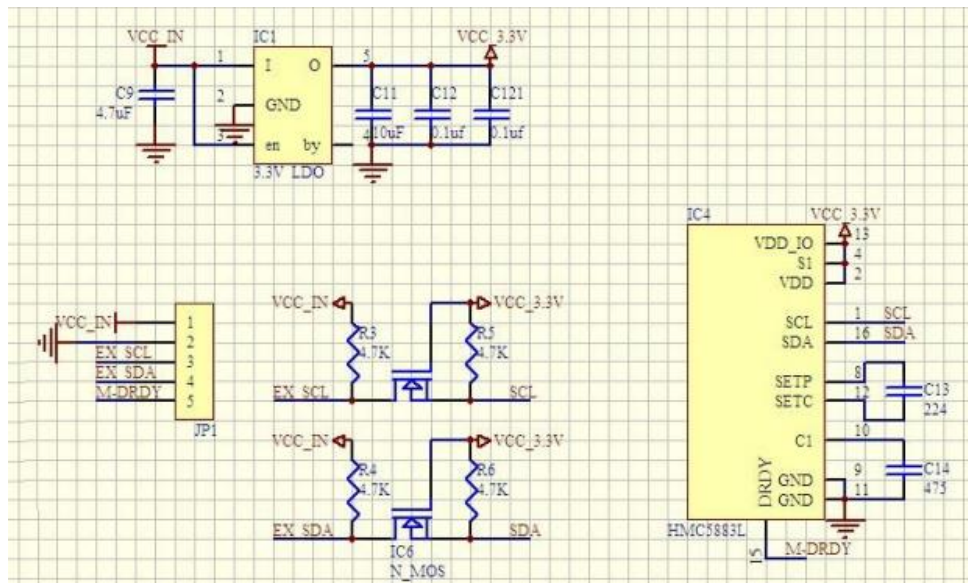
1. PENDAHULUAN

Kompas memberikan rujukan arah tertentu, sehingga sangat membantu dalam bidang navigasi. Arah mata angin yang ditunjukkannya adalah utara, selatan, timur, dan barat. Alat ini membantu perkembangan perdagangan maritim dengan membuat perjalanan jauh lebih aman dan efisien dibandingkan saat manusia masih berpedoman pada kedudukan bintang untuk menentukan arah. Kompas yang beredar di pasaran saat ini terdiri dari kompas digital dan kompas analog. Salah satu kompas digital adalah modul GY-271 yang menggunakan sensor HMC5883L sebagai sensor kompas, HMC5883L adalah modul *multi-chip* permukaan *mount* yang dirancang untuk pengindraan medan magnet rendah dengan antarmuka digital. Penggunaan sensor kompas (HMC5883L) sebagai alat bantu navigasi robot sangat rawan terganggu oleh medan magnet dari luar. Hal ini terlihat dari data *output* sensor kompas saat pengujian (output yang terbaca berubah cukup jauh untuk pembacaan sudut yang sama) **(Adisa Memor, Ferry A.V. Toar, 2009)**. *Mobile* motor dapat melakukan pergerakan maju, mundur, putar kiri, dan putar kanan sesuai dengan instruksi *voice command* menggunakan sensor *rotary encoder* dan kompas GY-271 HMC5883L dengan *error* rata-rata 1,55% dan waktu *respon* 4,7 detik **(Sulistyo, 2017)**. Dalam menentukan lokasi selain menghitung jarak juga menghitung sudut. Sudut antara lokasi posisi kapal dengan lokasi persebaran ikan. Perangkat dalam menghitung sudut memiliki rata-rata *error* sebesar 0.99% **(Putra dkk., 2018)**. Banyaknya peredaran sensor ini di pasaran membuat penggunaan sensor HMC5883L sebagai sensor kompas sangat umum, bila sensor digunakan sebagai sistem navigasi dari suatu sistem. Perlu dilakukan pengujian akurasi dan presisi sensor ini.

2. METODOLOGI

2.1. Perancangan *Hardware* Sistem

Sensor HMC5883L sebagai sensor kompas di mana didalamnya terdapat sebuah Konduktor pengangkut arus dan menghasilkan medan magnet sekitar. Oleh karena itu, setiap kali konduktor pembawa arus pada ruang bebas dari gangguan medan magnet kuat, maka konduktor pembawa arus akan terpengaruh oleh efek medan magnet bumi. Keadaan ini akan mempengaruhi aliran elektron yang bergerak melalui konduktor itu. Perubahan dalam aliran elektron ini digunakan untuk mengidentifikasi arah atau arah medan magnet. Ini adalah prinsip kerja dasar dari magnetometer. HMC5883L menggunakan sensor *magnetoresistif* yang diatur dalam rangkaian jembatan, yang terbuat dari bahan campuran nikel dan besi (film magnetik Ni-Fe). Hambatan listriknya bervariasi dengan perubahan medan magnet yang diterapkan. Perubahan posisi akan menyebabkan bahan campuran nikel dan besi terpengaruh oleh medan magnet bumi yang mengubah nilai resistansi material, perubahan tegangan yang dihasilkan di jembatan. Perubahan tegangan ini digunakan untuk menentukan arah medan magnet bumi (H_x , H_y). Hanya komponen X dan Y dari bidang bumi yang digunakan dalam menentukan sudut azimuth, atau arah kompas. Rentang pembacaan densitas fluks magnetic sensor ini berada pada -8 sampai +8 Gauss. Pada modul GY-271 sensor HMC5883L dimodifikasi agar bisa bekerja secara optimal pada Arduino seperti Gambar 1.

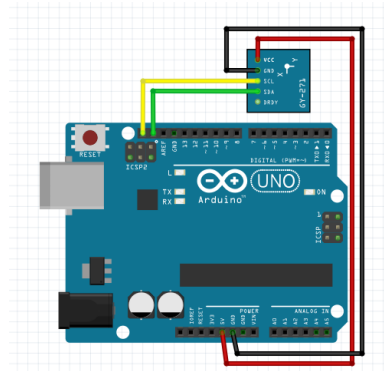


Gambar 1. Rangkaian pada modul Gy-271

Nilai sumber tegangan, SCL dan SDA pada Arduino adalah 5V, sedangkan nilai sumber tegangan SCL dan SDA dapat diolah oleh sensor ini adalah 3V. Karena adanya perbedaan nilai tegangan ini, diperlukan sistem tambahan agar sensor ini bisa digunakan dengan mudah dan simpel pada Arduino. Pada modul GY-271 penyesuaian sumber tegangan dilakukan oleh rangkaian regulator, seperti rangkaian IC1 pada Gambar 1. Rangkaian regulator adalah digunakan untuk menurunkan sumber tegangan dan kapasitor digunakan untuk menjaga tegangan tetap stabil (**Paul Scherz, 2017**). Tegangan dari Arduino diubah menjadi 3,3 V, nilai tegangan ini akan digunakan sebagai sumber energi untuk sensor HMC5883L.

Rangkaian MOSFET *Bi-Directional logic level converter* adalah rangkaian yang berfungsi sebagai menurunkan tegangan. Rangkaian ini menggunakan MOSFET n-channel untuk mengubah level logika tegangan rendah ke level logika tegangan tinggi. Konversi level logika juga dapat dibangun menggunakan pembagi tegangan resistif tetapi akan menimbulkan kehilangan tegangan. Konversi level logika berbasis MOSFET atau transistor bersifat profesional, andal, dan lebih aman. Tegangan SCL dan SDA pada Arduino memiliki nilai maksimal 5V, sedangkan nilai maksimal SCL dan SDA pada sensor HMC5883L adalah 3V. Maka dari itu pada modul GY-271 digunakan Rangkaian MOSFET *Bi-Directional logic level converter* untuk mengubah nilai tegangan ini.

Arduino UNO adalah sebuah papan mikrokontroler yang didasarkan pada ATmega328. Arduino UNO mempunyai 14 pin digital input/output (6 di antaranya dapat digunakan sebagai output PWM) dan 6 pin input analog (**Adriansyah & Hidyatama, 2013**). Pada percobaan ini Arduino Uno digunakan sebagai mikrokontroler untuk membaca output sensor GY-271. Sensor GY-271 menggunakan saluran I2C untuk berkomunikasi dengan Arduino. Jalur I2C bus hanya merupakan 2 jalur yang disebut dengan SDA line dan SCL line, dimana SCL line merupakan jalur untuk clock dan SDA line merupakan jalur untuk data. IDE Arduino (*Integrated Development Environment*), IDE Arduino adalah bagian software open source yang memungkinkan sistem dapat diprogram dalam bahasa C (**Ahmad Faizal Amin, Hafizhan Abidin Setyowiyoto, dkk, 2015**) Pada percobaan ini Arduino uno digunakan sebagai software utama untuk mengontrol dan membaca sensor GY- 271. Pada percobaan ini Module GY-271 dihubungkan ke Arduino Uno agar data *output* sensor GY-271 yang berupa I2C (*Inter Integrated Circuit*) dapat diolah menjadi data yang dapat dimengerti oleh Arduino uno. Sumber tegangan sensor adalah 5 volt dan ground yang ada di Arduino. Hubungan rangkaian arduino dan sensor GY-271 terlihat seperti pada Gambar 2.



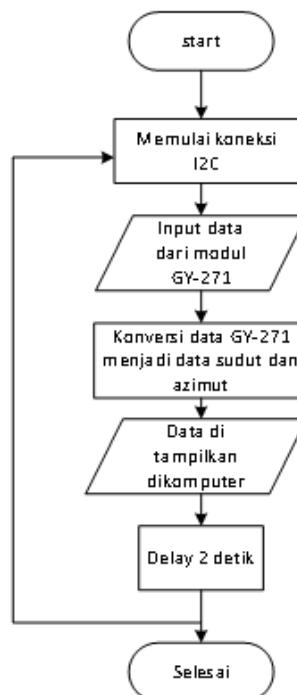
Gambar 2. Rangkain modul Gy-271 dan Arduino Uno

Penjelasan hubungan kabel antara sensor kompas dan Arduino Uno diperlihatkan pada Tabel1.

Tabel 1. koneksi kabel arduino uno dengan modul gy-271

Arduino uno	Modul kompas GY-271	Warna
Pin 5v	Pin vcc	Merah
Pin ground	Pin ground	Hitam
Pin scl	Pin scl	Kuning
Pin sda	Pin sda	Hijau

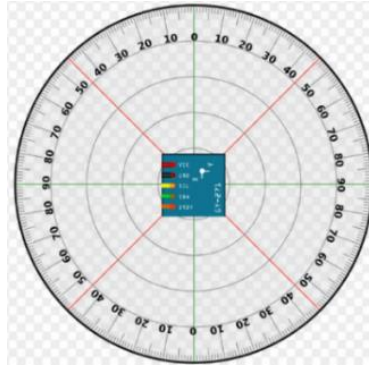
Program dari GY- 271 sangat bergantung dengan library seperti pembacaan I2C (*Inter Integrated Circuit*) dan sistem perubahan data menjadi sudut (Gambar 3). Arduino Uno diatur untuk membaca data I2C (Inter Integrated Circuit) yang terhubung dengan sensor kompas. Data tersebut diubah menjadi azimuth dengan menggunakan *library*. Data diberi delay selama 2 detik kemudian ditampilkan melalui serial monitor pada *software* Arduino IDE.



Gambar 3. Flowchart program GY-271dan Arduino

2.2. Pengujian Sistem

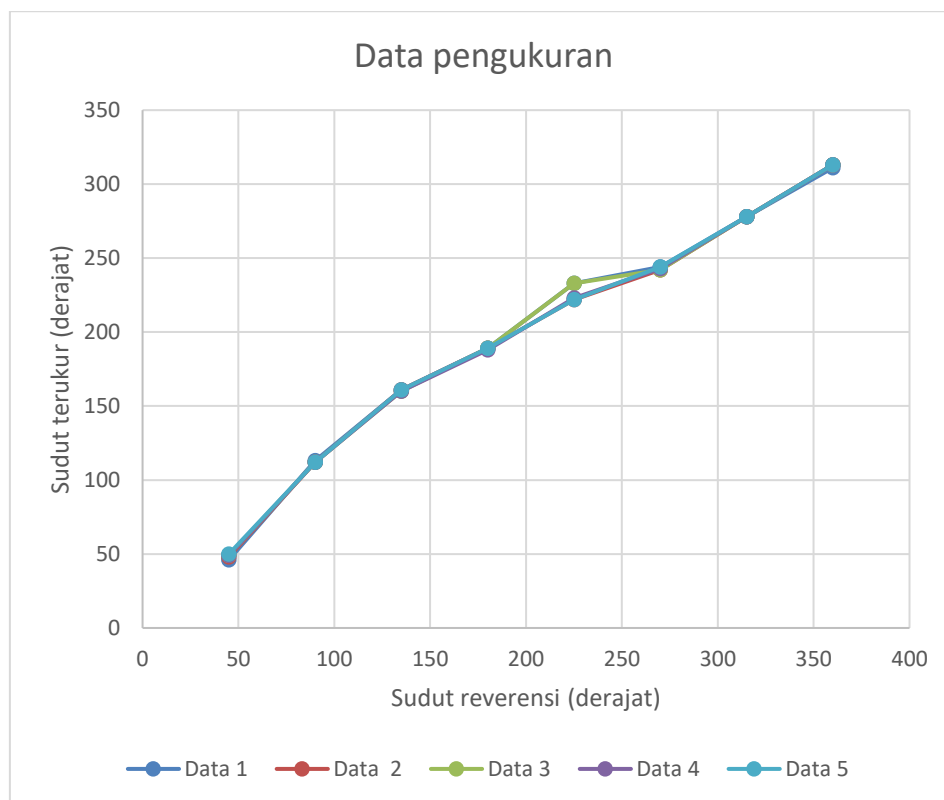
Pada penelitian ini pengambilan data dilakukan dengan membuat busur derajat dalam selembar kertas. Untuk menentukan ketelitian kompas dilakukan kalibrasi posisi busur derajat dengan kompas yang ada pada ponsel pintar. Setelah melakukan kalibrasi pengujian dilakukan seperti Gambar 4. Pengujian dilakukan dengan menggeser sensor sebesar 45 derajat dengan data diambil dari 0 derajat sampai 315 derajat sebanyak 5 kali. Data dari hasil sensor dibaca oleh Arduino Uno dan ditampilkan di komputer menggunakan program Arduino IDE.



Gambar 4. ilustrasi pengujian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambar 5 memperlihatkan kurva pengukuran terhadap data referensi. Proses pengambilan data sudut sebanyak dilakukan sebanyak 5 kali.



Gambar 5. Data pengukuran

Berdasarkan data Gambar 5 dilakukan pengolahan statistika untuk mencari nilai presisi dan akurasi dari pengujian sensor kompas Gy-271 pada Tabel 2.

Tabel 2. Presisi dan akurasi pengujian kompas modul GY-271

No	Sudut Referensi (derajat)	Rata-rata Jarak Terukur (derajat)	Rata-Rata Presisi (derajat)	Rata-Rata Akurasi (derajat)
1	0	312,6	0,64	48
2	45	48,4	1,12	3,4
3	90	112,2	0,32	22,2
4	135	160,6	0,48	25,6
5	180	188,8	0,32	8,8
6	225	226,6	5,12	1,6
7	270	263	31,6	7
8	315	278	0	37
Rata-Rata (derajat)			4,95	19,2

Dari data didapatkan nilai presisi sensor tergolong baik pada saat pengukuran 0°, 45°, 90°, 135°, 180° dan 315° dengan rata-rata nilai presisi yang didapat lebih kecil dari 1. Tetapi rata-rata nilai presisi saat pengukuran 45°, 225°, dan 270° lebih besar dari 1°. Rata-rata nilai presisi yang lebih besar dari 1° menunjukkan bahwa sensor tidak konsisten dengan perubahan sudut yang ditentukan. Berdasarkan Tabel 2. Nilai rata-rata akurasi yang didapat adalah 19,2°. Nilai ini terlalu besar untuk sensor yang memiliki rentan pengukuran dari 0° sampai 359°. Bahkan pada pengukuran 0° sudut yang terukur adalah 48° yang sudah melebihi 45° yang merupakan nilai pergeseran pengujian.

4. KESIMPULAN

Pada pengujian sensor kompas diambil kesimpulan bahwa sensor GY-521 yang digunakan tidak mengukur sudut kompas dengan baik. Sensor ini memiliki presisi = 4,95° dan Akurasi = 19,2°. Besarnya nilai akurasi dan presisi percobaan ini kemungkinan besar karena sensor tidak bekerja maksimal, atau adanya gangguan medan magnet di tempat pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adisa Memor, Ferry A.V. Toar, A. F. L. T. (2009). Robot beroda pencari boneka. *WIDYA TEKNIK*, 8(1), 44–54.
- Adriansyah, A., & Hidyatama, O. (2013). Rancang Bangun Prototipe Elevator Menggunakan Microcontroller Arduino Atmega 328P. *Jurnal Teknologi Elektro*, 4(3), 100–112. <https://doi.org/10.22441/jte.v4i3.753>
- Ahmad Faizal Amin, Hafizhan Abidin Setyowiyoto, Riko Susetia Yuda, Agung Setianto, Ghafar Ramadhan Faqih, A. S. A. (2015). Integrasi Sensor Elektronik dan Automatic Data Backup pada Kompas Geologi untuk Mempermudah Akuisisi Data Lapangan dan Olah Data Geologi Berbasis Sistem Informasi Geografis. *Proceeding, Seminar Nasional Kebumihan Ke-8*, 8(1), 65–75.
- Paul Scherz, S. M. (2017). Practical electronics for inventors. In *McGraw-Hill Education*. <https://doi.org/10.1515/9783112636244-086>
- Putra, T. A., Arfianto, A. Z., Basuki Rahmat, M., Hasin, M. K., Utari, D. A., Nasir, M., & Hidayat, D. (2018). Komunikasi Data Bluetooth Untuk Perangkat Informasi Persebaran Ikan

- (Portable Virtual Assistant) Pada Kapal Nelayan Tradisional. *Jurnal Teknologi Maritim*, 1(2), 45–52. <https://doi.org/10.35991/jtm.v1i2.828>
- Sulistyo, E. (2017). Mobile robot dengan pengontrolan perintah suara berbasis arduino. *Manutech*, 9(2), 10–88. <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>