

Pemodelan Kotak 3D Menggunakan Sensor MPU6050

Muhammad Fathur Rahman N¹⁾, Yurika Nantan²⁾, Wisna Saputri Alfira WS³⁾

¹ Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Makassar,

² Politeknik Kelautan dan Perikanan Bitung,

³ Teknik Elektro, D3 Teknik Listrik, Politeknik Negeri Ujung Pandang

¹muhammadfathurrahman@uim-makassar.ac.id, ²yurikanantan@politeknik-bitung.ac.id, ³alfirasaputri@poliupg.ac.id

Abstrak

Artikel ini membahas tentang penggunaan sensor MPU6050 dalam konteks gambar 3D. Penggunaan sensor MPU6050 bisa dikatakan sangat kompleks dalam pengujian kali ini, dimana dalam satu modul terdapat accelerometer dan gyroscope sehingga memudahkan dalam penggunaan dan biaya yang rendah. Sensor ini bekerja dengan mendeteksi keadaan percepatan saat ini secara real time menggunakan accelerometer, sedangkan untuk mendeteksi perubahan pada putaran yang terjadi pada gerak robot menggunakan Gyroscope. Komponen utama yang digunakan dalam pengujian ini diantaranya Arduino Nano, sensor GY-521(MPU6050), dan LCD OLED 0.9 inch. Sensor GY-521 berfungsi untuk mendeteksi getaran dan perubahan posisi yang kemudian Arduino Nano akan mengolah data yang diterima dan diteruskan ke LCD untuk menampilkan perubahan gambar kotak secara kontinu. Disamping tampilan gambar kotak ditampilkan pula nilai (aX, aY) hasil pengukuran untuk sensor accelerometer dan (gX, gY) untuk hasil pengukuran sensor gyroscope untuk melihat besaran pengukuran dari accelerometer dan gyroscope. Dalam penerapannya hasil yang didapatkan dalam pengujian ini gambar kotak yang ditampilkan pada LCD dapat bergerak secara kontinu mengikuti perubahan posisi board yang digerakkan. Perubahan nilai pengukuran sensor GY-521 yang sangat cepat membuktikan bahwa sensor ini memiliki akurasi yang baik.

Keywords: MPU6050, Arduino Nano, accelerometer, gyroscope, OLED

I. PENDAHULUAN

Penggunaan sensor MPU6050 semakin populer di era sekarang ini dikarenakan memiliki berbagai macam fitur yang dapat digunakan untuk berbagai macam inovasi. Salah satu penggunaan sensor ini yang banyak ditemui yaitu kebanyakan digunakan dalam mendeteksi gempa bumi untuk mendeteksi variasi getaran yang terjadi.

Pada MPU6050 terdapat 3 bagian sensor yang berbeda diantaranya Gyroscope, Accelerometer, dan Thermometer. Sensor-sensor tersebut dapat digunakan untuk berbagai macam keperluan yang menjadikan MPU6050 menjadi multifungsi. Dalam dunia industri penerapan accelerometer dan gyroscope dapat ditemukan pada pesawat ataupun mobil yang membutuhkan pengukuran sudut untuk menjaga keseimbangan.

Accelerometer dan Gyroscope dikemas bersama dalam satu chipset MPU6050, sehingga dapat digunakan untuk menggabungkan pembacaan dari kedua sensor untuk mendapatkan nilai gerak linier dan rotasi objek yang lebih akurat & stabil.

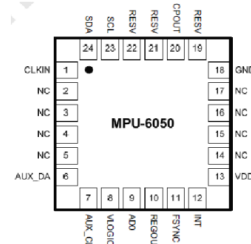
Selain digunakan sebagai pengukuran sudut untuk keseimbangan, penggunaan sensor ini juga dapat di aplikasikan untuk membuat model 3D. Dalam penelitian ini penulis melakukan pembuatan model 3D menggunakan Arduino nano sebagai pemroses data dan sensor MPU6050 sebagai pengukur sudut dan LCD OLED 0.96" untuk menampilkan hasil pengukuran sudut dan gambar kotak dalam mode 3D.

II. KAJIAN LITERATUR

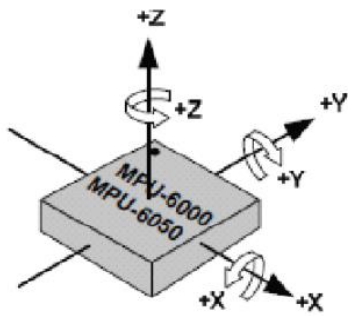
Modul GY-521 merupakan sebuah modul berinti MPU-6050 yang merupakan 6 axis Motion Processing Unit dengan penambahan voltage regulator dan beberapa komponen tambahan lainnya yang membuat modul ini dapat digunakan dengan supply 3-5VDC. Modul ini memiliki interface I2C yang dapat disambungkan langsung ke mikrokontroler yang juga memiliki konektivitas I2C.

Sensor MPU6050 berisi 3 sumbu sudut accelerometer dan 3 sumbu sudut gyroscope. Ini mengubah 16 bit konverter analog-digital untuk digitalisasi akselerometer dan nilai giroskop menggunakan Gerakan Digital bawaannya. Untuk melacak gerakan cepat dan lambat dari benda yang diam, skala deteksi posisi sudut dapat diprogram untuk nilai ± 250 °/dtk, ± 500 °/dtk, ± 1000 °/dtk dan ± 2000 °/dtk, skala deteksi percepatan sudut dapat diprogram ke nilai ± 2 g, ± 4 g, ± 8 g, ± 16 g [1].

Gambar 1 menunjukkan diagram pin dari MPU6050. Pin sumber VDD disuplai oleh 3.3V, CS (Chip Select) adalah sinyal pilih chip. Transfer data menggunakan antarmuka I2C. Gambar b menampilkan tiga dimensi dari MPU6050 untuk mendeteksi sudut.



Gambar 1. Gambar pin MPU6050 [2].



Gambar 1. Pergerakan sumbu 3 sudut [2].

Accelerometer berfungsi untuk mengukur percepatan, mendeteksi getaran, dan bisa juga untuk percepatan gravitasi. Pendeteksian gerakan berdasarkan pada 3 sumbu yaitu kanan-kiri, atas-bawah dan depan-belakang. Contoh aplikatif Accelerometer seperti pada airbag mobil yang mendeteksi percepatan, gadget elektronik, safety installation pada kendaraan.

Gyroscope adalah sensor gyro untuk menentukan orientasi gerak dengan bertumpu pada roda atau cakram yang berotasi dengan cepat pada sumbu. Perangkat ini bekerja untuk mengukur atau mempertahankan orientasi, dengan prinsip-prinsip ketetapan momentum sudut. Mekanismenya yaitu sebuah roda berputar dengan piringan di dalamnya yang tetap stabil. Gyroscope sering diterapkan pada robot atau drone dan alat-alat canggih lainnya.

Dengan menggunakan kombinasi dua sensor yaitu Accelerometer dan Gyroscope pada sebuah sistem maka Accelerometer dapat memberikan pengukuran sudut saat sistem berada pada kondisi diam. Sedangkan pada saat sistem berotasi Accelerometer tidak bisa bekerja secara maksimal karena memiliki respon yang lambat. Kelemahan inilah yang dapat diatasi oleh Gyroscope karena sensor ini dapat membaca kecepatan sudut yang dinamis. Namun Gyroscope juga memiliki kelemahan yaitu proses perpindahan kecepatan sudut dalam jangka waktu yang panjang menjadi tidak akurat karena ada efek bias yang dihasilkan oleh Gyroscope. Contoh penerapan kombinasi Accelerometer dan Gyroscope yaitu pada perangkat iPhone yang mengkombinasikan 2 sensor tersebut.

Dari kombinasi pengukuran yang didapatkan dari Accelerometer dan Gyroscope terdapat 6 sumbu yang dideteksi yaitu 3 sumbu rotasi (x, y, z) dan 3 sumbu linier (atas-bawah, kanan-kiri, depan-belakang). Output dari kombinasi sensor ini berupa gambar yang sangat detail dan halus gerakannya dibandingkan dengan smartphone yang hanya menggunakan Accelerometer saja.

Modul GY-521 adalah modul Inertial Measurement Unit (IMU) yang menggunakan chip MPU-6050 dari InvenSense. MPU-6050 sendiri adalah chip dengan 3-axis Accelerometer (sensor percepatan) dan 3-axis Gyroscope (pengatur keseimbangan), atau dengan kata lain 6 degrees of freedom (DOF) IMU. Selain itu, MPU6050 sendiri sudah memiliki Digital Motion Processors (DMP), yang akan mengolah data mentah dari masing-masing sensor.

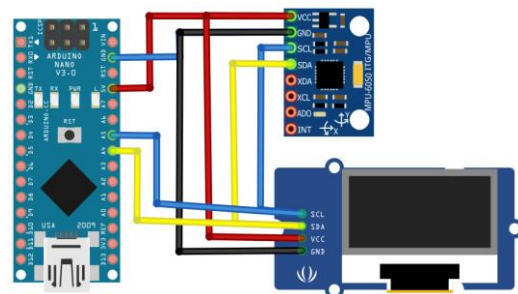
Sejumlah data tersebut akan diolah menjadi data dalam bentuk quaternions (4 Dimensi). DMP pada MPU6050 juga berfungsi meminimalisasi error yang dihasilkan.



Gambar 3. Modul GY-521

III. METODE PENELITIAN

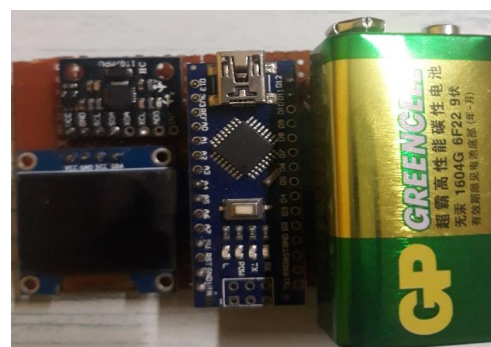
Komponen yang digunakan dalam pengujian ini adalah battery 9v, Arduino nano V3, LCD OLED 0.96", dan Sensor GY-521/MPU6050. Input tegangan untuk LCD dan sensor didapatkan dari tegangan output 5v Arduino nano. Sedangkan untuk masukan sinyal LCD dan GY-521 yaitu SDA ke pin A4 dan SCL ke pin A5.



Gambar 4. Diagram alur

Metode pengujian dan evaluasi sistem yang akan digunakan adalah Object Gesture. Object Gesture sebagai perintah yang dideteksi oleh modul GY-521, untuk menggerakkan gambar kotak yang tampil pada LCD.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

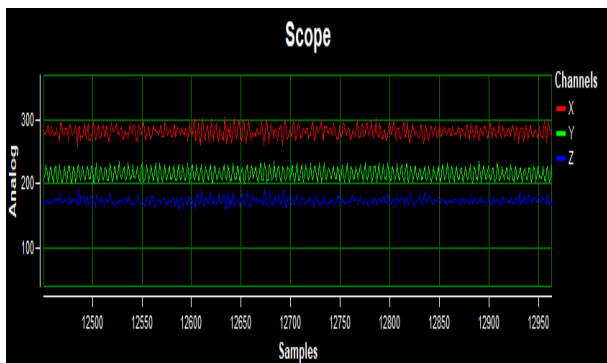


Gambar 5. Rangkaian keseluruhan

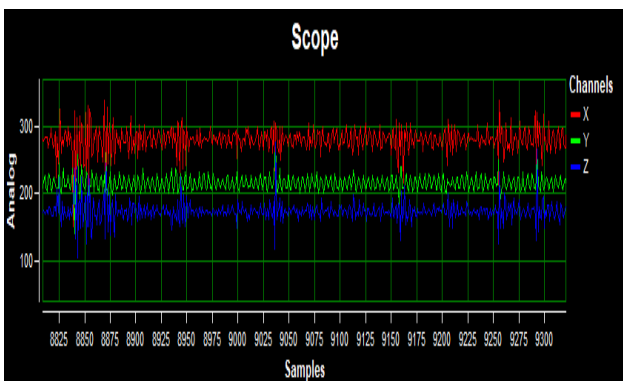
Gambar 5 menunjukkan rangkaian keseluruhan dari sistem ini. Modul-modul yang digunakan ditempatkan dalam 1 PCB untuk mendapatkan hasil pergerakan yang sesuai antara pembacaan sensor MPU6050 dan tampilan gambar kotak pada LCD.

Langkah pertama untuk mendapatkan akurasi dan stabilitas dari modul GY-521 adalah dengan melakukan kalibrasi. Ada dua parameter yang perlu disesuaikan dalam proses kalibrasi. Yang pertama adalah gain, yang kedua adalah offset. Untuk menyesuaikan gain dan offset, sensor harus dalam posisi stabil. FreeIMU [4] adalah salah satu software paling populer untuk kalibrasi ini. Menggunakan dengan software resmi Arduino, proses kalibrasi dapat dilakukan dengan mudah.

ditampilkan ke LCD. Perubahan nilai dan posisi gambar kotak yang ditampilkan pada LCD akan terjadi bila posisi pada modul GY-521 mengalami pergerakan. Perubahan nilai tersebut secara kontinuous berubah menyesuaikan pergerakan dari modul.



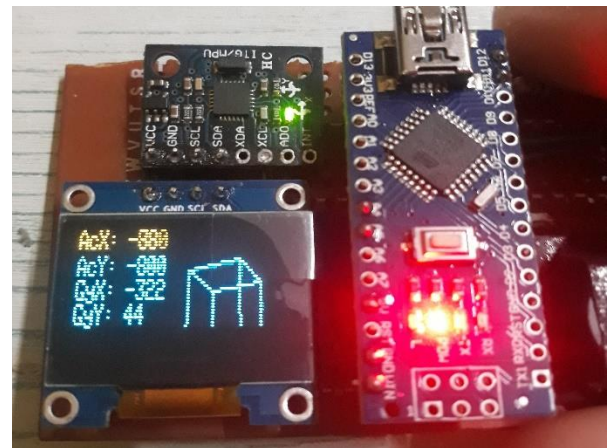
Gambar 6. Posisi rangkaian standby



Gambar 7. Posisi rangkaian ketika digerakkan

Gambar 6 menunjukkan perubahan nilai yang terjadi saat posisi rangkaian dalam keadaan diam atau standby. Grafik menunjukkan perubahan nilai dari pembacaan sensor MPU6050 yang konstan. Meskipun posisi rangkaian tidak digerakkan sensor MPU6050 tetap menunjukkan nilai di atas 0, hal ini dikarenakan sensitifitas pengukuran yang sangat tinggi. Sedangkan gambar 7 menunjukkan hasil pengukuran dari sensor ketika rangkaian digerakkan. Perubahan nilai yang ditunjukkan bervariasi mengikuti perubahan posisi dari rangkaian tersebut.

Perubahan pergerakan pembacaan dari accelerometer dan gyroscope akan diproses Arduino nano dan mengkonversi sinyal tersebut kedalam nilai interger accelerator (aX, aY) dan gyroscope (gX, gY) dan



Gambar 8. Pengujian sistem

Gambar 8 menunjukkan hasil pengoperasian dari alat yang dirancang. Disini terlihat bahwa gambar yang ditampilkan pada LCD memiliki resolusi yang lebih besar dibandingkan kapasitas daripada LCD OLED itu sendiri, sehingga gambarnya terlihat besar.

Sistem ini bekerja membaca nilai sinyal x & y dari MPU6050 melalui bus I2C, yang akan dipetakan menjadi sumbu x dan sumbu y dari nilai -17000 <-> 17000 hingga -50 <-> 50. Nilai ini kemudian digunakan untuk menentukan kecepatan putaran tampilan kotak. Ketika nilai sumbu x yang menjadi positif, kotak akan berputar ke kanan, sebaliknya ketika nilai sumbu y yang menjadi positif, kotak akan berputar ke atas, dan kotak akan berputar secara diagonal Ketika dimiringkan ke samping. Sistem akan menampilkan nilai sumbu x dan sumbu y dari akselerometer dan gyroscope pada sisi kiri LCD untuk melihat perubahan nilai yang terjadi.

Pergerakan gambar kotak akan berubah ketika rangkaian digerakkan, jika rangkaian dimiringkan ke depan maka gambar kotak akan berputar kearah depan, begitupun sebaliknya. Sedangkan ketika rangkaian dimiringkan ke kanan gambar kotak akan berputar ke kanan dan sebaliknya. Perubahan rotasi pada gambar kotak yang terjadi dipengaruhi oleh besar perubahan sudut yang diukur oleh sensor MPU6050. Dimana, semakin besar perubahan sudut kemiringan dari rangkaian maka gambar kotak akan berputar semakin cepat pula.

V. KESIMPULAN

Dari pengujian data yang telah dilakukan dinyatakan bahwa sensor MPU6050 bekerja dengan baik dan cukup andal digunakan sebagai acuan perubahan gerak sudut. Modul pada GY-521 berbasis MPU6050 dapat digunakan untuk referensi modeling visual 3D sederhana. Dalam pengujianya, gambar kotak yang ditampilkan akan

bergerak mengikuti perubahan sudut kemiringan dari rangkaian tersebut. Ketika dimiringkan kedepan gambar kotak juga akan bergerak kedepan, begitupun dengan kemiringan untuk kiri, kanan, dan belakang. Semakin besar sudut kemiringan rangkaiannya maka gambar kotak akan berputar semakin cepat. Pengujian dilakukan menggunakan layar beresolusi 128 x 64 piksel. Untuk lebih memaksimalkan hasil output gambar disarankan menggunakan layar beresolusi lebih tinggi. Sensifitas pembacaan sudut gerak yang dimiliki modul GY-521 sangat dipengaruhi oleh penempatan posisi modul dalam hal ini modul harus ditempatkan pada posisi rata atau datar.

REFERENSI

- [1] Barış Can Yalçın, “Design of a Low Cost Motion Data Acquisition Setup for Mechatronic Systems”, World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Computer and Systems Engineering Vol:8, No:7, 2014.
- [2] XiJing University, Xi’an, Shaanxi, “Design of Angle Detection System Based on MPU6050”, Advances in Computer Science Research (ACSR), volume 73. 7th International Conference on Education, Management, Information and Computer Science (ICEMC 2017)
- [3] MUHAMMAD RIKHAS, “IMPLEMENTASI SENSOR IMU MPU6050 BERBASIS SERIAL I2C PADA SELF-BALANCING ROBOT” JURNAL TEKNOLOGI TECHNOSCIENTIA ISSN: 1979-8415. Vol. 9 No. 1 Agustus 2016
- [4] <http://www.varesano.net/projects/hardware/FreeIMU>