

# RANCANG BANGUN ROBOT PENGAMBIL BOLA TENIS LAPANGAN DENGAN KENDALI HAND GESTURE RECOGNITION BERBASIS WIFI MENGGUNAKAN METODE PID

Mohamad Fatkhan Roziqin<sup>1</sup>, Koko Joni<sup>2</sup>, Miftachul Ulum<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Trunojoyo Madura

E-mail: \*<sup>1</sup>[fatkhanroziqin1995@gmail.com](mailto:fatkhanroziqin1995@gmail.com), <sup>2</sup>[kokojoni@trunojoyo.ac.id](mailto:kokojoni@trunojoyo.ac.id),

<sup>3</sup>[miftachul.ulum@trunojoyo.ac.id](mailto:miftachul.ulum@trunojoyo.ac.id)

**Abstrak** – Pada era modern saat ini dunia teknologi sangat berkembang pesat, terutama pada bidang robotika. Dibidang industri robot sudah mulai banyak digunakan untuk membantu meringankan pekerjaan manusia. Dalam bidang olahraga penggunaan robot sudah mulai berkembang namun hanya sebatas untuk hiburan semata dan kurang akan manfaatnya. Dari permasalahan diatas, proyek tugas akhir ini akan membuat rancang bangun robot pengambil bola tenis lapangan dengan kendali hand gesture berbasis wifi menggunakan metode pid. Dalam penggunaannya robot ini akan di gunakan untuk menggambil bola dengan memanfaatkan accelerometer sensor. Sensor ini dapat mengukur kemiringan suatu benda dikarenakan memiliki 3 sumbu yaitu x, y, dan z dengan cara memiringkan sensor kearah depan, belakang, kesamping kanan dan kesamping kiri serta wifi sebagai komunikasi data transfer. Dalam menyingkronkan motor agar robot bisa bergerak stabil dan halus, digunakan metode control pid agar pergerakan dari motor saat berbelok atau bermanufer menjadi halus dan stabil.

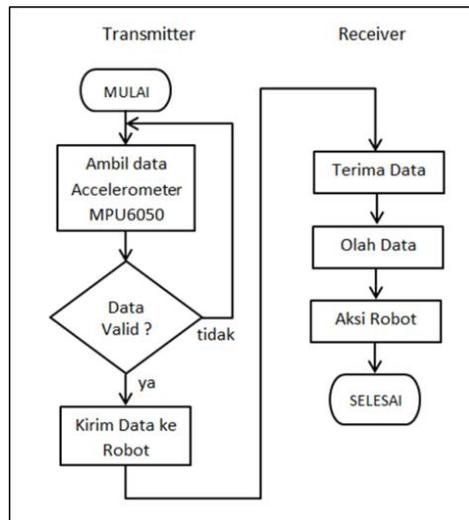
**Kata Kunci** — Hand gesture, Accelero sensor, Wifi, PID

**Abstract** – In the modern era, the world of technology is developing rapidly, especially in the field of robotics. In the field of robot industry has begun to be widely used to help ease human work. In the field of sports the use of robots has begun to develop but is limited to mere entertainment and will lack benefits. From the problems above, this final project will create a robot tennis ball taker design with wifi-based hand gesture control using the PID method. In use, this robot will be used to grab the ball by using the Accelerometer Sensor. This sensor can measure the slope of an object because it has 3 axes namely X, Y, and Z by tilting the sensor towards the front, back, sideways right and left side and wifi as a data transfer communication. In synchronizing the motor so that the robot can move stable and smooth, the PID control method is used so that the movement of the motor when turning or maneuvering becomes smooth and stable

**Keywords** — hand gesture, Accelero sensor, wifi, PID

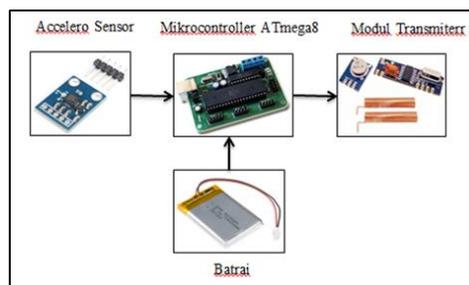
## 1. PENDAHULUAN

Robot banyak digunakan untuk membantu menyelesaikan pekerjaan manusia. Di era yang serba maju ini, robot mulai berkembang pesat. Dalam bidang olahraga, robot mulai dikembangkan salah satu fungsinya adalah pada robot pelontar bola tenis meja, robot ini berfungsi melontarkan bola ke pemain dengan torsi lemparan yang sudah di atur sesuai dengan kebutuhan pemainnya. Robot ini bisa berinteraksi dengan bantuan citra sebagai pengolah warna dan gerak bola. Dalam penelitian ini alur komunikasi robot dimulai dari sisi transmitter yakni pengambilan data accelerometer MPU6050, lalu data tersebut dicek kevalidannya. Apabila data valid proses akan dilanjutkan. Namun apabila data tidak valid, proses pengambilan data akan dilakukan kembali. Kemudian data dikirim ke robot melalui komunikasi radio 2,4 Ghz lalu diterima di sisi receiver. Data selanjutnya diolah dan diproses menjadi aksi robot. Berikut merupakan gambar alur komunikasi robot.



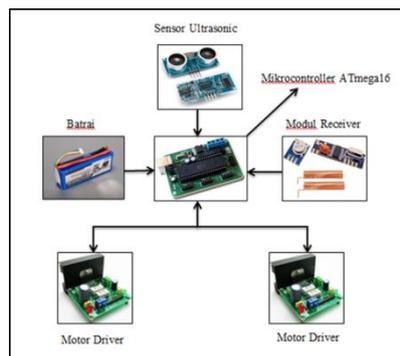
Gambar 1. Flowchart Komunikasi Robot

Kemudian di bawah ini merupakan blok diagram dari *transmitter* sebagai pengirim data analog yang kemudian dikirim ke penerima atau *receiver*.



Gambar 2. Blok diagram sistem *transmitter*

Kemudian berikut merupakan gambar dari blok diagram *receiver*.

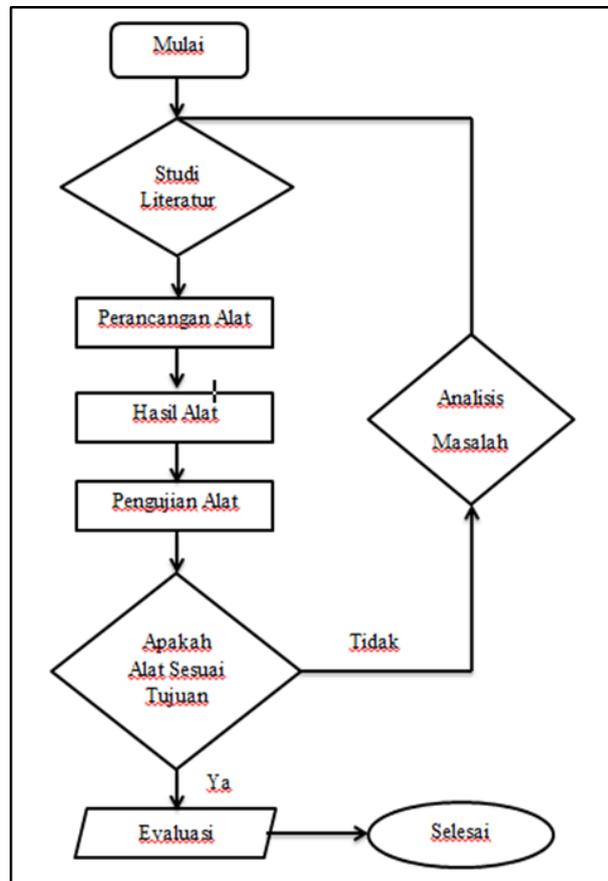


Gambar 3. Blok diagram sistem *receiver*

## 2. METODE PENELITIAN

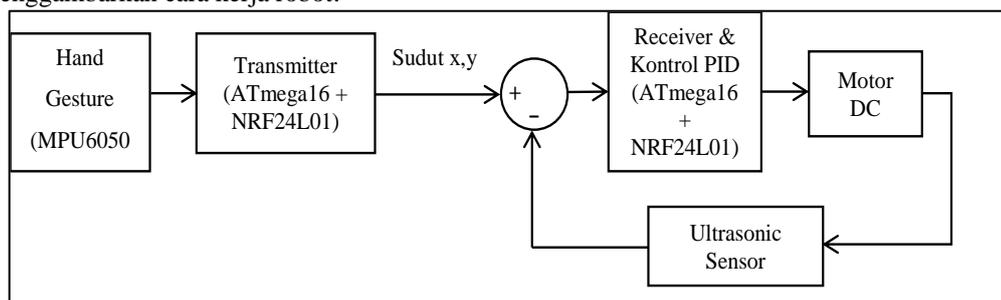
Secara umum tahapan tertuang dalam Gambar 5, selanjutnya dilakukan perancangan hardware system. Apabila tujuan penelitian belum tercapai, maka dilakukan analisis masalah yang

dilanjutkan pada proses perancangan ulang sistem yang dibuat. Apabila tujuan telah terpenuhi maka penelitian selesai.



Gambar 5. Flowchart metodologi penelitian

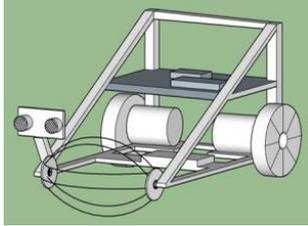
Kemudian di bawah ini merupakan blok diagram keseluruhan dari sistem yang menggambarkan cara kerja robot.



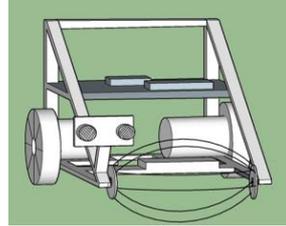
Gambar 6. Blok diagram keseluruhan

Dari diagram blok di atas, *transmitter* (ATmega16) mendapatkan input dari MPU6050 berupa *hand gesture* sebagai perintah untuk menggerakkan robot. Data tersebut diolah menjadi sudut x dan y untuk dikirim ke *receiver* via NRF24L01 yang memanfaatkan komunikasi gelombang radio 2,4 Ghz. Pada *receiver*, data sudut dirubah menjadi arah dan kecepatan motor untuk menggerakkan robot. Kemudian robot mendapatkan umpan balik berupa data jarak dari ultrasonic sensor yang mengukur jarak robot dengan penghalang di depan robot. Umpan balik tersebut dimasukkan ke kontrol PID yang berada dalam *receiver* untuk diolah kembali menjadi arah dan kecepatan motor

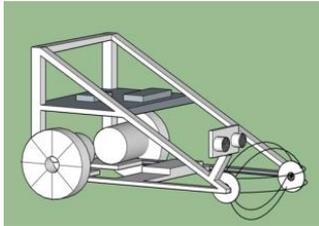
agar sesuai dengan hasil yang diinginkan. Siklus kerja berulang menunggu input *hand gesture* selanjutnya. Kemudian di bawah ini ditunjukkan desain dari robot yang dapat dilihat dari beberapa sisi.



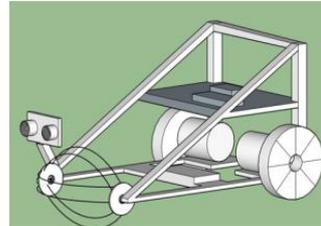
Gambar 7. Desain robot



Gambar 8. Desain robot tampak depan



Gambar 9. Desain robot tampak samping kanan



Gambar 10. Desain robot tampak samping kiri

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam tahapan pengujian kali ini menggunakan 2 tahap percobaan guna mengetahui pergerakan robot di berbagai kondisi. Pada pengujian transmisi data, nrf2401 digunakan untuk mengukur jarak jangkauan antara transmitter sebagai remot dan receiver pada robot. Skenario pengujian ini adalah dengan cara mencoba transmisi data dengan jarak yang sudah ditentukan. Jarak yang digunakan adalah mencapai 100 m.



Gambar 11. Bentuk fisik robot pengambil bola tenis lapangan

Pada percobaan pertama ini pengujian robot menggunakan sensor ultrasonic namun tanpa menggunakan metode PID.

Tabel 1. Pengujian robot tanpa PID

Jarak (m)	Ultrasonic	Kondisi
10	Aktif	Berhenti
20	Aktif	Berhenti
30	Aktif	Berhenti
40	Aktif	Berhenti
50	Aktif	Berhenti
60	Aktif	Berhenti
70	Aktif	Berhenti
80	Aktif	Berhenti
90	Aktif	Berhenti
100	Aktif	Berhenti

Pada pengujian diatas menjelaskan bahwa jarak yang digunakan sampai 100 meter, sedangkan pada datasheet jarak transmisi data yang dapat dijangkau adalah 1km tanpa halangan Berikut hasil dari percobaan pertama yang ditampilkan pada LCD.

Tabel 2. Percobaan pertama tampilan LCD

	
Tampilan data kirim kondisi stop	Tampilan data terima kondisi stop
	
Tampilan data kirim kondisi maju	Tampilan data terima kondisi maju
	
Tampilan data kirim kondisi mundur	Tampilan data terima kondisi mundur
	
Tampilan data kirim kondisi belok kiri	Tampilan data terima kondisi belok kiri
	
Tampilan data kirim kondisi belok kanan	Tampilan data terima kondisi belok kanan

Pada percobaan kedua ini menggunakan semua system elektronik. Tujuan dari pengujian ini yaitu apakah semua komponen pada robot dapat bekerja dengan lancar atau masih terdapat error di beberapa bagian lain.

Tabel 3. Pengujian Robot dengan PID

Jarak	Ultrasonic	PID	Kondisi
10	Aktif	Aktif	Berfungsi
20	Aktif	Aktif	Berfungsi
30	Aktif	Aktif	Berfungsi
40	Aktif	Aktif	Berfungsi
50	Aktif	Aktif	Berfungsi
60	Aktif	Aktif	Berfungsi
70	Aktif	Aktif	Berfungsi
80	Aktif	Aktif	Berfungsi
90	Aktif	Aktif	Berfungsi
100	Aktif	Aktif	Berfungsi

Pada pengujian diatas menjelaskan bahwa jarak yang digunakan sampai 100 meter, sedangkan pada datasheet jarak transmisi data yang dapat dijangkau adalah 1km tanpa halangan. Berikut hasil dari percobaan kedua yang ditampilkan pada LCD.

Tabel 4. Percobaan kedua tampilan LCD

	
Tampilan data kirim kondisi stop	Tampilan data terima kondisi stop
	
Tampilan data kirim kondisi maju	Tampilan data terima kondisi maju
	
Tampilan data kirim kondisi mundur	Tampilan data terima kondisi mundur
	
Tampilan data kirim kondisi belok kiri	Tampilan data terima kondisi belok kiri
	
Tampilan data kirim kondisi belok kanan	Tampilan data terima kondisi belok kanan

Dengan menggunakan PID dan ultrasonik, pergerakan robot terkontrol dan semua sistem dapat bekerja. Ketika akan menabrak pembatas, robot akan berhenti sebab sensor ultrasonik bekerja

sebagai pengerem motor. Pada saat bermanuver atau berbelok, pergerakan yang dihasilkan juga terlihat stabil karena PID yang digunakan berfungsi, oleh karena itu dengan mengaktifkan semua sistem pada robot ini akan menghasilkan kontrol yang baik.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian keseluruhan alat yang telah dibuat pada penelitian ini dapat diambil beberapa kesimpulan, antara lain:

- a. Komunikasi data antara *microcontroller* ATmega16 dengan NRF24L01 menggunakan pengiriman serial, sehingga pin yang digunakan adalah RX dan TX. NRF24L01 digunakan untuk mengirim dan menerima data dengan jalur transmisi data. Jarak maksimal yang digunakan pada pengujian 50-100 meter dengan persentase keberhasilan 80-100%.
- b. Pengiriman data antara *transmitter* pada tangan dan *receiver* pada robot dapat berjalan dengan baik sesuai dengan pergerakan yang di perintahkan.
- c. Pada percobaan alat tanpa beban, manuver dari robot stabil, namun apabila dengan beban, pergerakan dan manuver sedikit mengalami penurunan dalam pergerakan maneuver

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sayyid, Abdul Rohman, Mada Sanjaya WS, Yudha Satya P. *Kontrol Mobil Robot Menggunakan Hand Gesture Recognition Dengan Metode Adaptive Neuro-Fuzzy Interference System (Anfis)*, ALHAZEN Journal of Physics, Vol.2, No 1, Issue 1, Juli. 2015
- [2] Mr.Pravin Vaishnav, et all. *Accelerometer Based Hand Gesture Controlled Robot*. Kruti Institute of Technology and Engineering. Volume 4, Issue 3,march 2015.
- [3] Archika Setia, et all. *Hand Gesture Recognition Based Robot Using Accelerometer Sensor*. UG Student Department of ECE, Shri Ram Murti smarak Women's College of Engg and Technology Barcily india. Volume 4,Issue 5,may 2015.
- [4] Sutarno, dkk. *Sistem Pengenalan Gesture Tangan Untuk Kendali Gerak Mobile Robot Berbasis Pengolahan Citra*. Jurusan Sistem Komputer, Fultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya. Vol 4, 2016.
- [5] Tengku Musri, Darlis Herumurti, Abdul Munif. *Remot Control Komunikasi Robot Berbasis Pergerakan Tangan Pada Smartphone Menggunakan Metode Logika Fuzzy*. Jurnal Inspiraton Volume 7, Nomor 1, Juni 2017.
- [6] Muh. Ibnu Habil Hanafi, Suwanto Raharjo, Suraya. *Implementasi Konsep Multi-Nas Dengan Mengintegrasikan Vpn Server Dan Freeradius Server Dalam Membangun Sistem Otentikasi Jaringan Wifi*. Jurnal JARKOM Vol. 2 No. 1 Desember 2014.
- [7] Wisnu Danu, Arif Mahjudi, Hendro Nurhadi. *Perancangan Sistem Kontrol PID Untuk Pengendali Sumbu Azimuth Turret Pada Turret-gun Kaliber 20mm*, Jurnal Teknik Its Vol. 5, No. 2, (2016)
- [8] Sudirman. *Aplikasi Sensor Accelero meter untuk Menulis di Udara*. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.2012.
- [9] Marlin Ramadhan Baidillah. *Aplikasi Ultrasonic untuk Pendeteksian Keretakan Dalam Logam*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Depok,Desember 2008

