



**SISTEM KONTROL PERGERAKAN RODA OMNI PADA  
ROBOT *SOCCER* UNISMA DENGAN PID (*PROPORTIONAL  
INTEGRAL DERIVATIVE*)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik Jurusan Elektro**



**Disusun Oleh :**

**M. KHAYATUL FALAKH**

**NPM : 21801053023**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN ELEKTRO**

**2024**

## ABSTRAKSI

Muhammad Khayatul Falakh 21801053023. Sistem Kontrol Pergerakan Roda Omni Pada Robot *Soccer* UNISMA Dengan PID (*Proportional Integral Derivative*). Pembimbing I: Sugiono, S.T.,M.T. II: Anang Habibi, S.ST., M.T. Teknik Elektro. Fakultas Teknik. Univeritas Islam Malang.

---

Dalam perlombaan Kontes Robot Indonesia (KRI), terdapat salah satu kategori robot yang memiliki kemampuan untuk bermain sepak bola, yaitu robot sepak bola beroda. Robot ini dirancang untuk dapat bergerak cepat di lingkungan pertandingan, khususnya ketika menggiring bola, berpindah tempat dan mengambil bola. Pengembangan sistem pergerakan robot menggunakan roda omni dengan PID menjadi kebutuhan utama agar robot dapat bergerak mencapai target dengan cepat. Penelitian ini menggunakan tiga roda omni sebagai penggerak dan PID sebagai kontrolnya. PID merupakan gabungan dari tiga sistem kendali yang bertujuan untuk mendapatkan keluaran dengan risetime yang tinggi dan error yang kecil. Dalam mencari hasil dari penelitian ini menggunakan metode *trial and error*. Untuk mencari nilai PID membutuhkan upaya berulang-ulang hingga menemukan nilai PID terbaik ( $K_p = 0.1$ ,  $K_i = 0.3$ ,  $K_d = 0.1$ ) agar robot berjalan sesuai dengan target setpoint (RPM) di angka 200. Dengan nilai PID tersebut mendapatkan hasil *risetime* 5,5102 (s), *SettlingTime* 98,5000 (s), *Overshoot* 5 (%), dan *Undershoot* 0 (%). Pada saat diberi gangguan, sistem dengan PID lebih cepat untuk kembali ke target setpoint dibandingkan tanpa PID.

**Kata Kunci :** Robot Soccer, PID, Roda Omni, Arduino Mega 2560.



## ABSTRACT

Muhammad Khayatul Falakh 21801053023. Omni Wheel Movement Control System For UNISMA Soccer Robot With PID (PROPORTIONAL INTEGRAL DERIVATIVE). I: Sugiono, S.T.,M.T. II: Anang Habibi, S.ST., M.T.. Electrical Engineering. Faculty of Engineering. Islamic University of Malang.

---

In the Indonesian Robot Contest (KRI) competition, there is one category of robot that has the ability to play soccer, namely a wheeled soccer robot. This robot is designed to be able to move quickly in the match environment, especially when dribbling, changing places and picking up the ball. The development of a robot movement system using omni wheels with PID is a major requirement so that the robot can move to reach the target quickly. This research uses three omni wheels as the drive and PID as the control. PID is a combination of three control systems that aim to get output with high risetime and small error. In finding the results of this study using the trial and error method. To find the PID value requires repeated efforts to find the best PID value ( $K_p = 0.1$ ,  $K_i = 0.3$ ,  $K_d = 0.1$ ) so that the robot runs according to the setpoint target (RPM) at 200. With the PID value, the results get a risetime of 5.5102 (s), SettlingTime 98.5000 (s), Overshoot 5 (%), and Undershoot 0 (%). When given a disturbance, the system with PID is faster to return to the setpoint target than without PID.

**Keyword :** Robot Soccer, PID, Omni Wheel, Arduino Mega 2560.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia teknologi saat ini begitu pesat, apalagi teknologi robot. Saat ini robot dapat membantu pekerjaan manusia, di bidang pertanian, kesehatan, sampai ke industri pabrik. Robot juga ditemukan di lingkup keluarga, misalnya robot pembersih lantai, robot pembersih kaca, dan masih banyak lagi.

Kemajuan robot di Indonesia dapat dilihat dari adanya perlombaan yang diadakan oleh Kementerian Riset, Teknologi, dan Perguruan Tinggi (Kemristekdikti) yaitu Kontes Robot Indonesia (KRI), perlombaan tersebut digelar setiap satu tahun sekali. Kontes Robot Indonesia ini sebagai ajang pembuktian setiap mahasiswa untuk berkreasi, mengembangkan bakat, dan mengukur kemampuan mereka dalam hal robotika.

Robot *soccer* UNISMA sendiri nantinya akan menggunakan roda omni sebagai sistem kontrol pergerakannya. Dalam dunia robot industri dan logistik, roda omni telah banyak digunakan oleh berbagai kalangan selama bertahun-tahun. Roda omni telah banyak digunakan pada kursi roda, transportasi servis di bandara, dan lainnya.

Kontroler yang sering digunakan adalah PID. PID sendiri digunakan untuk mengatur kecepatan roda yang nantinya dapat merespon kecepatan untuk mencapai *set point* dan kestabilan pada robot *soccer*. Ada tiga parameter dalam PID yang harus ditentukan, yaitu: proportional gain, integral gain, dan derivative gain.

Oleh karena itu pada penelitian ini akan mengontrol kerja sistem pergerakan roda omni pada robot *soccer* UNISMA dengan PID. Untuk itu memerlukan pengaturan kecepatan motor pada robot. Maka dari itu diperlukan kontrol PID yang berfungsi untuk mengendalikan kecepatan motor pada robot *soccer* UNISMA, agar bergerak tepat dan cepat untuk mencapai objek maupun tujuan yang ditentukan.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dihadapi penulis dalam pengerjaan penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem kontrol roda omni dengan PID.
2. Bagaimana cara memprogram robot agar bergerak menggunakan mikrokontroler arduino.

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian dan perancangan robot *soccer* UNISMA, terdapat batasan masalah yang diberikan yaitu:

1. Menggunakan tiga roda omni.
2. Kontrol yang digunakan adalah PID
3. Metode yang digunakan yaitu *trial and error*
4. Pengujian menggunakan kabel arduino sepanjang 1,8 meter

## 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprogram dan merancang sistem kontrol pergerakan roda omni pada robot *soccer* UNISMA menggunakan PID dengan mikrokontroler arduino.

## 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan sebagai bahan acuan, pedoman, dan rujukan untuk mengembangkan sistem kontrol pergerakan roda omni pada robot *soccer*, serta memberikan kemajuan untuk program studi Teknik Elektro Universitas Islam Malang khususnya di bidang robotik. Dan nanti kedepannya dapat mengikuti perlombaan Kontes Robot Indonesia (KRI).

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Melihat dari hasil penelitian dan perbandingan pergerakan robot ketika jalan di tempat maupun jalan di lantai dapat disimpulkan sebagai berikut :

Dalam merancang sistem kontrol pergerakan robot *soccer* menggunakan tiga roda omni dan memprogram robot agar bergerak menggunakan mikrokontroler arduino dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu studi literatur, perancangan hardware dan software, perancangan sistem, komponen yang dipakai, dan pengujian. Dalam mencari hasil dari penelitian ini menggunakan metode *trial and error*. Untuk mencari nilai PID membutuhkan upaya berulang-ulang hingga menemukan nilai PID terbaik ( $K_p = 0.1$ ,  $K_i = 0.3$ ,  $K_d = 0.1$ ) agar robot berjalan sesuai dengan target setpoint (RPM) di angka 200. Dengan nilai PID tersebut mendapatkan hasil *risetime* 5,5102 (s), *SettlingTime* 98,5000 (s), *Overshoot* 5 (%), dan *Undershoot* 0 (%). Pada saat diberi gangguan, sistem dengan PID lebih cepat untuk kembali ke target setpoint dibandingkan tanpa PID.

Dari hasil pengujian sebanyak 20 kali maka untuk memenuhi target setpoint (RPM) di angka 200, ketika robot berjalan menggunakan PID saat jalan di tempat, gerak maju membutuhkan waktu rata-rata 0,754 detik, gerak mundur 0,7275 detik, gerak kiri 0,7335 detik, dan gerak kanan 0,648 detik. Ketika jalan di lantai dengan PID gerak maju 0,614 detik, gerak mundur 0,698 detik, gerak kiri 0,697 detik, dan gerak kanan 0,7245 detik. Hasil pengujian robot berjalan tanpa PID saat jalan di tempat, gerak maju membutuhkan waktu rata-rata 3,895 detik, gerak mundur 3,9695 detik, gerak kiri 4,008 detik, dan gerak kanan 3,9195 detik. Ketika jalan di lantai tanpa PID gerak maju 4,4885 detik, gerak mundur 4,585 detik, gerak kiri 4,613 detik, dan gerak kanan 4,777 detik.

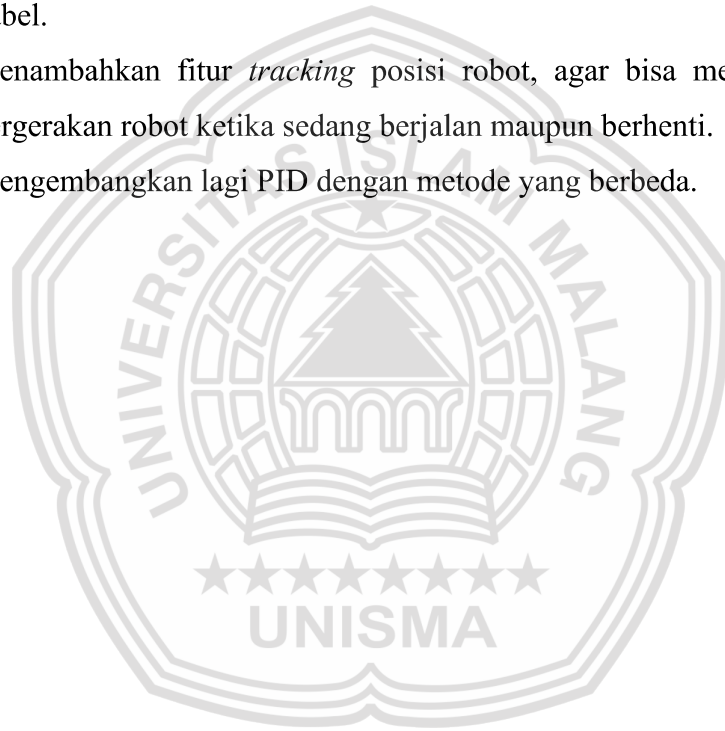
Perbandingan ketika robot berjalan dengan PID dan tanpa PID saat jalan di tempat disimpulkan bahwa menggunakan PID menghasilkan waktu lebih cepat

untuk mencapai target setpoint (RPM). Begitu juga hal yang sama ketika robot berjalan dengan PID dan tanpa PID saat jalan di lantai, menghasilkan waktu lebih cepat ketika menggunakan PID dibandingkan dengan tanpa menggunakan PID.

## 5.2 Saran

Merancang pergerakan robot *soccer* UNISMA ini masih terdapat beberapa kekurangan. Berikut beberapa saran untuk pengembangan yang lebih baik yaitu :

1. Menambahkan fitur *wireless*, agar dapat digunakan tanpa menggunakan kabel.
2. Menambahkan fitur *tracking* posisi robot, agar bisa mengetahui posisi pergerakan robot ketika sedang berjalan maupun berhenti.
3. Mengembangkan lagi PID dengan metode yang berbeda.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Nugraha and N. Ibrahim, “Sistem Kontrol Robot Sepak Bola berbasis Deteksi Multi Warna dengan PID Controller,” *TESLA J. Tek. Elektro*, vol. 19, no. 2, p. 184, 2018, doi: 10.24912/tesla.v19i2.2700.
- [2] S. D. Putra and Sujono, “Sistem Kendali PID Untuk Pencarian Arah Gawang Lawan Pada Robot Sepakbola Beroda,” *J. Maest.*, vol. 1, no. 2, pp. 303–309, 2018.
- [3] A. Ramdahani, M. Taufiqurrohman, and J. Subur, “Rancang Bangun Penentuan Posisi Sepak Bola Beroda Menggunakan Metode Odometry Dan Kontrol PID (Proportional Integral Derivative),” *J. Borneo Inform. dan Tek. Komput.*, vol. 1, no. 1, pp. 38–51, Oct. 2021, doi: 10.35334/jbit.v1i1.2120.
- [4] M. I. Marzuki, I. N. Farida, and J. Sahertian, “Implementasi Controller PID (Proportional, Integral, Derivative) pada Robot Sepak Bola Beroda,” in *Prosiding SEMNAS INOTEK (Seminar Nasional Inovasi Teknologi)*, 2021, pp. 296–301.
- [5] R. D. A. Wardana, K. Joni, K. A. Wibisono, and M. Ulum, “Implementasi Sistem Kontrol pada Robot Penjaga Gawang Berbasis Odometry dan PID,” *ALINIER J. Artif. Intell. Appl.*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [6] M. R. A. Nurkholis Putera and R. Hidayat, “Kendali Kecepatan Motor DC Menggunakan Pengendali PID dengan Encoder sebagai Feedback,” *STRING (Satuan Tulisan Ris. dan Inov. Teknol.)*, vol. 7, no. 1, p. 50, 2022, doi: 10.30998/string.v7i1.13026.
- [7] M. Putri, A. Ma’arif, and R. Puriyanto, “Pengendali Kecepatan Sudut Motor Dc Menggunakan Kontrol PID dan Tuning Ziegler Nichols,” *J. TECHNO*, vol. 23, no. 1, pp. 09–18, 2022.
- [8] A. Ma’arif, R. Istiarno, and Sunardi, “Kontrol Proporsional Integral Derivatif (PID) pada Kecepatan Sudut Motor DC dengan Pemodelan Identifikasi



Sistem dan Tuning,” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 9, no. 2, p. 374, 2021.

- [9] W. Waluyo and A. Fitriansyah, “Analisis Penalaan Kontrol PID pada Simulasi Kendali Kecepatan Putaran Motor DC Berbeban menggunakan Metode Heuristik,” *ELKOMIKA*, vol. 1, no. 2, pp. 79–92, 2013.
- [10] M. Irhas, I. Iftitah, and S. A. A. Ilham, “Penggunaan Kontrol PID dengan Berbagai Metode Untuk Analisis Pengaturan Kecepatan Motor DC,” *JFT J. Fis. dan Ter.*, vol. 7, no. 1, pp. 78–86, 2020.
- [11] F. Firdaus, E. Priatna, N. Hiron, and N. Busaeri, “Prototype Sistem Kendali Kecepatan Motor Dc Dengan Proportional Integral Derivative (Pid) Controller,” *J. Energy Electr. Eng.*, vol. 32, no. 1, p. 2022, 2020.
- [12] A. Ma’arif, “Embedded Control System of DC Motor Using Microcontroller Arduino and PID Algorithm,” *IT J. Res. Dev.*, vol. 6, no. 1, pp. 30–42, 2021, doi: 10.25299/itjrd.2021.vol6(1).6125.
- [13] M. I. Marzuki, I. N. Farida, and J. Sahertian, “Implementasi Controller PID (Proportional, Integral, Derivative) pada Robot Sepak Bola Beroda,” *Pros. SEMNAS Inov. Teknol.*, pp. 297–302, 2021, [Online]. Available: <https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/inotek/article/view/971>
- [14] W. S. Pambudi, “Rancang Bangun 3 Wheels Omni-Directional Mobile Robot Menggunakan Sensor Position Sensitive Device (Psd) Serta Sensor Vision Dengan Metode Kendali Fuzzy Logic Controller (Fle) Untuk Menghindari Halangan,” *Semantik*, vol. 2011, no. Vol 1, No 1 (2011): Prosiding Semantik 2011, 2011, [Online]. Available: <http://publikasi.dinus.ac.id/index.php/semantik/article/view/43>
- [15] C. Y. W. Kartiria Kartiria, Erhaneli Erhaneli, “Penerapan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai Monitoring pada Pembacaan Arus 3 Fasa di Gardu Induk 150 kV Lubuk Alung,” *J. Tek. Elektro*, vol. 10, no. 1, pp. 37–45, 2021.

- [16] U. Mahanin Tyas, A. Apri Buckhari, P. Studi Pendidikan Teknologi Informasi, and P. Studi Pendidikan Teknologi dan Kejuruan, “Implementasi Aplikasi Arduino Ide Pada Mata Kuliah Sistem Digital,” *Tek. J. Pendidik. Teknol. Inf.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2023, [Online]. Available: <https://jurnal-fkip-uim.ac.id/index.php/teknos/article/view/40>
- [17] S. Saprianto, A. Atmam, and H. Yuwendius, “Analisis Arus Start Dan Torka Motor DC Shunt Saat Berbeban,” *J. Tek.*, vol. 16, no. 1, pp. 103–108, 2022, doi: 10.31849/teknik.v16i1.6229.
- [18] A. Wajiansyah, “Rancang Bangun Prototipe Embedded System Untuk Kendali Kecepatan Putaran Motor DC Design and Implementation the Prototype of Embedded System to Control the Rotation Speed of a DC Motor,” *Sent. 2019 Semin. Nas. Tek. Elektro 2019*, no. November 2019, pp. 343–352, 2020.
- [19] A. A. Fikri and Endryansyah, “Sistem Pengaturan PID Motor DC Sebagai Penggerak Mini Conveyor Berbasis Matlab,” *J. Tek. Elektro*, vol. 8, no. 2, pp. 293–301, 2019.
- [20] M. R. -Alfariski, M. Dhandi, and A. Kiswantono, “Automatic Transfer Switch (ATS) Using Arduino Uno, IoT-Based Relay and Monitoring,” *JTECS J. Sist. Telekomun. Elektron. Sist. Kontrol Power Sist. dan Komput.*, vol. 2, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.32503/jtecs.v2i1.2238.
- [21] R. Hamdani, H. Puspita, and D. R. Wildan, “Pembuatan Sistem Pengamanan Kendaraan Bermotor Berbasis Radio Frequency Identification (Rfid),” *Indept*, vol. 8, no. 2, pp. 56–63, 2019.