

Robot Wall Follower Dengan Pid Berbasis Mikrokontroler

Hengki¹, Sigit Doni Ramdan²

¹Teknik Elektro

²Teknik Elektro

*) sigitpapazola@gmail.com

Abstrak

Robot wall follower adalah robot otomatis yang gerakannya mengikuti dinding-dinding pembatas pada lintasan. Navigasi robot wall follower merupakan salah satu sistem navigasi robot yang digunakan dalam perlombaan seperti Kontes Robot Cerdas Indonesia (KRCI) dimana robot tipe wall follower ini dapat mengikuti bentuk - bentuk dinding arena. Robot tipe ini dipilih karena arena terdiri dari dinding-dinding yang membentuk lorong dan ruangan. Tugas akhir ini merancang dan mengimplementasikan algoritma kontrol pada robot wall follower menggunakan kontroler Proportional Integral Derivative (PID) sebagai sistem kontrol pada navigasi robot wall follower. Tugas dari robot ini adalah menyusuri dinding arena yang bentuknya bebas. Kontroler PID pada robot wall follower bertujuan untuk memuluskan pergerakan robot saat menelusur ruangan/dinding lintasan. Dengan bantuan kontroler PID robot wall follower mampu bernavigasi dengan halus, responsif dan tanpa tabrakan. Penentuan hasil tuning parameter kontroler PID ini didapatkan dengan menggunakan metode trial dan error. Hasil tuning parameter kontroler PID yang dicapai dari penelitian tugas akhir ini diperoleh nilai $K_p= 6$, $K_i= 1$ dan $K_d= 3$.

Kata Kunci: Robot Wall Follower, Kontroler PID, Tuning Parameter

PENDAHULUAN

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan ataupun kontrol manusia dengan menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). Saat ini, robot banyak digunakan dalam berbagai bidang kehidupan masyarakat. Bahkan, Setiap tahun kontes robot selalu ada untuk memperkenalkan dan memperluas ilmu pengetahuan tentang robot. Robot yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah robot wall follower. (Munandar & Amarudin, 2017), (Amarudin & Sofiandri, 2018), (Amarudin et al., 2014) Pada penelitian sebelumnya juga pernah membahas tentang robot wall follower ini dengan menggunakan bahan penelitian seperti sensor ultrasonik ping, ATmega32, dan Modul RF YS-1020. Tetapi, menurut saya masih terdapat beberapa kekurangan. (Amarudin & Atri, 2018), (Amarudin et al., 2020), (Amarudin & Silviana, 2018)

Robot adalah sebuah alat mekanik yang dapat melakukan tugas fisik, baik menggunakan pengawasan ataupun kontrol manusia dengan menggunakan program yang telah didefinisikan terlebih dulu (kecerdasan buatan). (Dita et al., 2021), (Amarudin & Ulum, 2018), (Amarudin & Riskiono, 2019) Saat ini, robot banyak digunakan dalam berbagai bidang kehidupan masyarakat. Bahkan, Setiap tahun kontes robot selalu ada untuk memperkenalkan dan memperluas ilmu pengetahuan tentang robot. Robot yang akan dibahas pada tugas akhir ini adalah robot wall follower. Pada penelitian sebelumnya juga pernah membahas tentang robot wall follower ini dengan menggunakan bahan penelitian seperti sensor ultrasonik ping, ATmega32, dan Modul RF YS-1020. Tetapi, menurut saya

masih terdapat beberapa kekurangan.(Wantoro et al., 2021), (Samsugi et al., 2020), (Sulastio et al., 2021)

Robot wall follower pendeteksi keberadaan manusia menggunakan sensor ultrasonik SRF04 untuk mendeteksi halangan yang ada di depannya dengan cara memancarkan sinyal. Sensor ultrasonik SRF04 bekerja dengan memancarkan gelombang ultrasonik lalu mendeteksi pantulannya. Selain itu juga menggunakan motor DC sebagai penggerak utama robot serta mikrokontroler ATmega32 yang memiliki kelebihan pada port ADC 8 channel 10-bit sehingga dapat langsung dihubungkan dengan sensor dan pada setiap portnya dapat langsung dihubungkan pada driver motor DC.(Yulianti et al., 2021), (Puspaningrum et al., 2020), (Fakhrurozi et al., 2021) Mikrokontroler ATmega32 juga memiliki aplikasi teknologi RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz yang membuatnya lebih cepat dibandingkan dengan varian MCS-51. Dalam proses pendeteksian, robot berjalan dengan cara meniti dinding menggunakan sensor ultrasonik pada robot sehingga robot terus berjalan meniti dinding tanpa harus menabrak dinding, jadi robot dapat terus berjalan mencari manusia.(Khadaffi et al., 2021), (Harahap et al., 2020), (Valentin et al., 2020)

KAJIAN PUSTAKA

Sub-bagian I

Sensor berguna untuk mengetahui kondisi-kondisi dibagian dalam (internal) atau bagian luar (eksternal) robot. Atau, dapat dikatakan juga bahwa sensor adalah suatu piranti elektronik yang dapat digunakan sebagai media komunikasi antara robot dan lingkungan di sekitarnya. Sensor robot dapat dibedakan menjadi dua kategori, Arduino Uno adalah papan mikrokontroler yang berbasis ATmega328.(Jupriyadi, 2018), (Bahrudin et al., 2020), (Jupriyadi et al., 2021) Arduino jenis ini memiliki 14 pin input/output digital (dengan 6 di antaranya bisa digunakan sebagai output PWM), 6 analog input, ceramic resonator 16 MHz, koneksi USB, sambungan untuk power supply, header ICSP, dan tombol reset. Untuk menghidupkannya, mikrokontroler ini bias disambungkan ke komputer menggunakan koneksi USB, menggunakan adaptor AC-DC, atau baterai.(Borman et al., 2018), (Jupriyadi et al., 2020), (Kistijantoro, 2014)

Driver motor L298 adalah IC yang dapat digunakan sebagai driver motor DC. IC ini menggunakan prinsip kerja H-Bridge. Tiap H-Bridge dikontrol menggunakan level tegangan TTL yang berasal dari output mikrokontroler. L298 dapat mengontrol 2 buah motor DC.(Utama & Putri, 2018), (Neneng et al., 2021), (Novia Utami Putri et al., n.d.) Tegangan yang dapat digunakan untuk mengendalikan robot bisa mencapai tegangan 46 VDC dan arus 2 A untuk setiap kanalnya. Berikut ini bentuk IC L298 yang digunakan sebagai motor driver.(Riski et al., 2021), (Riskiono et al., 2018), (Riskiono, Susanto, et al., 2020)

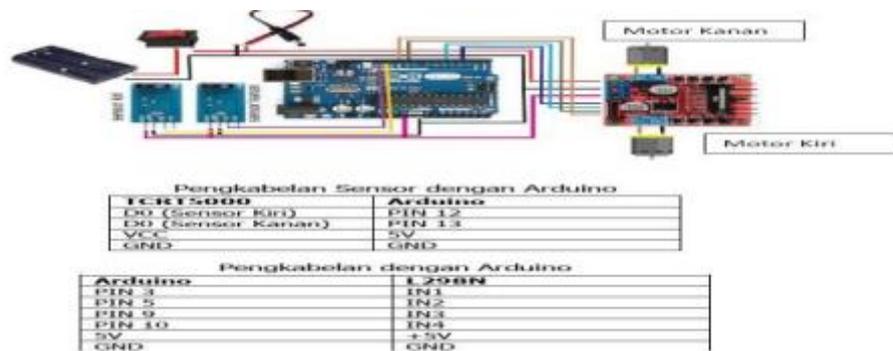
Motor DC merupakan perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya memutar impeller pompa, Atau blower, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan,dll.(Oktaviani et al., 2020), (Darwis et al., 2020), (Riskiono, 2018) Motor DC digunakan juga di rumah (mixer, bor listrik, fan angin) dan di industri. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar).(Wajiran et al., 2020), (Ayunandita & Riskiono, 2021), (Riskiono et al., n.d.)

METODE

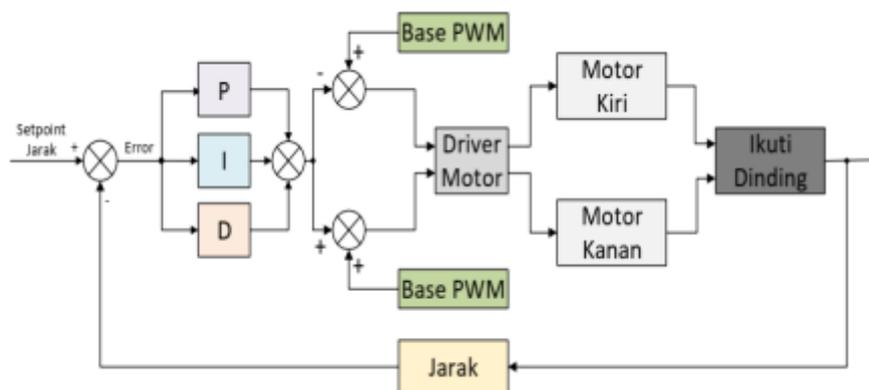
PID (Proportional Integral Derivative) Controller merupakan kontroler untuk menentukan kepresisian suatu sistem instrumentasi dengan karakteristik adanya umpan balik / feed back pada sistem tersebut. Komponen PID terdiri dari 3 jenis, yaitu Proportional, Integratif, dan Derivatif. Dalam waktu kontiniu, sinyal keluaran control PID dapat dirumuskan sebagai berikut. (Riskiono & Pasha, 2020), (Riskiono, Hamidy, et al., 2020)

$$U(t) = K_p \cdot e(t) + K_i \int_0^t e(t) dt - K_d \frac{de(t)}{dt}$$

Rancangan Rangkaian Alat Pada perancangan alat kali ini dibutuhkan bahan-bahan dan alat dapat dilihat pada skema alat yang ditunjukkan pada alat dibawah ini.



Gambar 1 Rancangan Alat

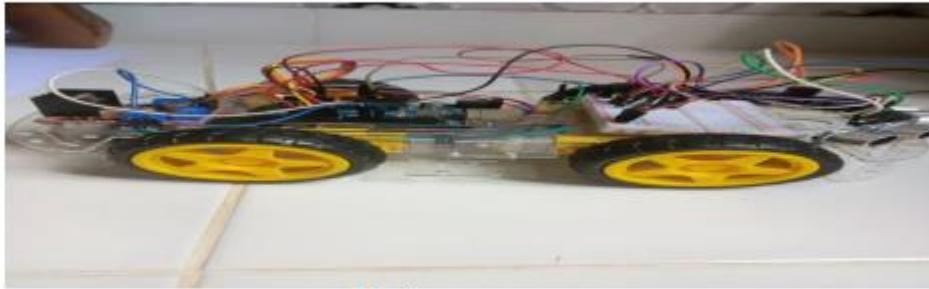


Gambar 2 Diagram Blok Alat

Kesimpulan dari flowchart diatas adalah bentuk dari prosedur penelitian dimana pada prosedur tersebut, penelitian dilakukan dengan cara studi literatur terlebih dahulu untuk dapat mengetahui apa saja yang diperlukan dan dipahami dalam pembuatan tugas akhir ini. (Rahmanto et al., 2020), (Riskiono et al., 2016)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan desain robot ini akan menjelaskan hal yang sudah dicapai dari perancangan desain robot sebelumnya.



Gambar 3 Robot *Wall Follower*

Dari gambar diatas dijelaskan bahwa robot wall folower dapat bergerak sesuai dengan yang kita inginkan dan dapat memiliki berjalan sesuai dengan yang kita perintah. Dalam menentukan nilai parameter kendali PID bisa dilakukan dengan cara *try and error* atau dengan cara coba-coba namun dengan cara tersebut akan lebih sulit dan membutuhkan waktu yang lama untuk mendapatkan hasil kendali yang stabil, maka dari itu dalam menentukan nilai yang tepat untuk parameter aksi kontrol proporsional, integral dan *derivative* bisa dilakukan dengan melakukan tuning dengan metode Ziegler-Nichols sama seperti proses tuning yang di lakukan pada robot line follower.

SIMPULAN

Dari hasil pengujian yang dilakukan serta analisa terhadap robot wall follower dengan metode Proportional Integral Derivative, dapat diambil suatu kesimpulan sebagai berikut :

1. Sensor dapat mendeteksi jarak ideal dengan menggunakan set point 15.
2. Secara keseluruhan, kinerja robot wall follower ini sudah stabil dibandingkan penelitian sebelumnya.
3. Dalam hal kontrol, untuk mendapatkan kondisi robot wall follower yang baik digunakan nilai $K_p = 6$, $K_i = 1$, dan $K_d = 3$.

REFERENSI

- Amarudin, A., & Atri, Y. (2018). Analisis Penerapan Mikrotik Router Sebagai User Manager Untuk Menciptakan Internet Sehat Menggunakan Simulasi Virtual Machine. *Jurnal TAM (Technology Acceptance Model)*, 9(1), 62–66.
- Amarudin, A., & Riskiono, S. D. (2019). Analisis Dan Desain Jalur Transmisi Jaringan Alternatif Menggunakan Virtual Private Network (Vpn). *Jurnal Teknoinfo*, 13(2), 100–106.
- Amarudin, A., Saputra, D. A., & Rubiyah, R. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, 1(1), 7–13.
- Amarudin, A., & Silviana, S. (2018). Sistem Informasi Pemasangan Listrik Baru Berbasis Web Pada PT Chaputra Buana Madani Bandar Jaya Lampung Tengah. *Jurnal Tekno Kompak*, 12(1), 10–14.
- Amarudin, A., & Sofiandri, A. (2018). Perancangan dan Implementasi Aplikasi Ikhtisar Kas Masjid Istiqomah Berbasis Desktop. *Jurnal Tekno Kompak*, 12(2), 51–56.
- Amarudin, A., & Ulum, F. (2018). Desain Keamanan Jaringan Pada Mikrotik Router OS

- Menggunakan Metode Port Knocking. *Jurnal Teknoinfo*, 12(2), 72–75.
- Amarudin, A., Widyawan, W., & Najib, W. (2014). Analisis Keamanan Jaringan Single Sign On (SSO) Dengan Lightweight Directory Access Protocol (LDAP) Menggunakan Metode MITMA. *SEMNASSTEKNOMEDIA ONLINE*, 2(1), 1–7.
- Ayunandita, N., & Riskiono, S. D. (2021). PERMODELAN SISTEM INFORMASI AKADEMIK MENGGUNAKAN EXTREME PROGRAMMING PADA MADRASAH ALIYAH (MA) MAMBAUL ULUM TANGGAMUS. *Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak*, 2(2).
- Bahrudin, A., Permata, P., & Jupriyadi, J. (2020). Optimasi Arsip Penyimpanan Dokumen Foto Menggunakan Algoritma Kompresi Deflate (Studi Kasus: Studio Muezzart). *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, 1(2), 14–18.
- Borman, R. I., Syahputra, K., Jupriyadi, J., & Prasetyawan, P. (2018). Implementasi Internet Of Things pada Aplikasi Monitoring Kereta Api dengan Geolocation Information System. *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 2018, 322–327.
- Darwis, D., Pasaribu, A. F. O., & Riskiono, S. D. (2020). Improving Normative And Adaptive Teacher Skills In Teaching Pkwu Subjects. *Mattawang: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(1), 30–38.
- Dita, P. E. S., Al Fahrezi, A., Prasetyawan, P., & Amarudin, A. (2021). Sistem Keamanan Pintu Menggunakan Sensor Sidik Jari Berbasis Mikrokontroler Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 2(1), 121–135.
- Fakhrurozi, J., Pasha, D., Jupriyadi, J., & Anggrenia, I. (2021). PEMERTAHANAN SASTRA LISAN LAMPUNG BERBASIS DIGITAL DI KABUPATEN PESAWARAN. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 2(1), 27–36.
- Harahap, A., Sucipto, A., & Jupriyadi, J. (2020). Pemanfaatan Augmented Reality (Ar) Pada Media Pembelajaran Pengenalan Komponen Elektronika Berbasis Android. *Jurnal Ilmiah Infrastruktur Teknologi Informasi*, 1(1), 20–25.
- Jupriyadi, J. (2018). Implementasi Seleksi Fitur Menggunakan Algoritma Fvbrm Untuk Klasifikasi Serangan Pada Intrusion Detection System (Ids). *Prosiding Semnastek*.
- Jupriyadi, J., Hijriyanto, B., & Ulum, F. (2021). Komparasi Mod Evasive dan DDoS Deflate Untuk Mitigasi Serangan Slow Post. *Techno. Com*, 20(1), 59–68.
- Jupriyadi, J., Putra, D. P., & Ahdan, S. (2020). Analisis Keamanan Voice Over Internet Protocol (VOIP) Menggunakan PPTP dan ZRTP. *Jurnal VOI (Voice Of Informatics)*, 9(2).
- Khadaffi, Y., Jupriyadi, J., & Kurnia, W. (2021). APLIKASI SMART SCHOOL UNTUK KEBUTUHAN GURU DI ERA NEW NORMAL (STUDI KASUS: SMA NEGERI 1 KRUI). *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 2(2), 15–23.
- Kistijantoro, A. I. (2014). Vitality based feature selection for intrusion detection. 2014

International Conference of Advanced Informatics: Concept, Theory and Application (ICAICTA), 93–96.

- Munandar, G. A., & Amarudin, A. (2017). Rancang Bangun Aplikasi Kepegawaian Pegawai Negeri Sipil Dan Pegawai Honorer pada Badan Kepegawaian dan Diklat Kabupaten. *Jurnal Teknoinfo*, 11(2), 54–58.
- Neneng, N., Putri, N. U., & Susanto, E. R. (2021). Klasifikasi Jenis Kayu Menggunakan Support Vector Machine Berdasarkan Ciri Tekstur Local Binary Pattern. *CYBERNETICS*, 4(02), 93–100.
- Novia Utami Putri, V., Wiryono, W., & Gunggung, S. (n.d.). *KEANEKARAGAMAN JENIS TANAMAN, PEMANFAATAN DAN POTENSI CADANGAN KARBON PADA SISTEM AGROFORESTRI PEKARANGAN DUSUN II DESA HARAPAN MAKMUR KECAMATAN PONDOK KUBANG KABUPATEN BENGKULU TENGAH*. Fakultas Pertanian, UNIB.
- Oktaviani, L., Riskiono, S. D., & Sari, F. M. (2020). Perancangan Sistem Solar Panel Sekolah dalam Upaya Meningkatkan Ketersediaan Pasokan Listrik SDN 4 Mesuji Timur. *Prosiding Seminar Nasional Darmajaya*, 1, 13–19.
- Puspaningrum, A. S., Firdaus, F., Ahmad, I., & Anggono, H. (2020). Perancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Pada Perangkat Mobile Android Dengan Sensor Mq-2. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 1(1), 1–10.
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Riskiono, S. D. (2020). Sistem Monitoring pH Air Pada Aquaponik Menggunakan Mikrokontroler Arduino UNO. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 1(1), 23–28.
- Riski, M., Alawiyah, A., Bakri, M., & Putri, N. U. (2021). Alat Penjaga Kestabilan Suhu Pada Tumbuhan Jamur Tiram Putih Menggunakan Arduino UNO R3. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 2(1), 67–79.
- Riskiono, S. D. (2018). Implementasi Metode Load Balancing Dalam Mendukung Sistem Kluster Server. *SEMNAS RISTEK*, 455–460.
- Riskiono, S. D., Hamidy, F., & Ulfia, T. (2020). Sistem Informasi Manajemen Dana Donatur Berbasis Web Pada Panti Asuhan Yatim Madani. *Journal of Social Sciences and Technology for Community Service (JSSTCS)*, 1(1), 21–26.
- Riskiono, S. D., & Pasha, D. (2020). Analisis Perbandingan Server Load Balancing dengan Haproxy & Nginx dalam Mendukung Kinerja Server E-Learning. *InComTech: Jurnal Telekomunikasi dan Komputer*, 10(3), 135–144.
- Riskiono, S. D., Pasha, D., & Trianto, M. (2018). Analisis Kinerja Metode Routing OSPF dan RIP Pada Model Arsitektur Jaringan di SMKN XYZ. *SEMNAS TEKNOLOGI ONLINE*, 6(1), 1.
- Riskiono, S. D., Sulistyono, S., & Adji, T. B. (2016). Kinerja Metode Load Balancing dan Fault Tolerance Pada Server Aplikasi Chat. *ReTII*.

- Riskiono, S. D., Susanto, T., & Kristianto, K. (n.d.). Rancangan Media Pembelajaran Hewan Purbakala Menggunakan Augmented Reality. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 5(2), 199–203.
- Riskiono, S. D., Susanto, T., & Kristianto, K. (2020). Augmented reality sebagai Media Pembelajaran Hewan Purbakala. *Krea-TIF*, 8(1), 8–18.
- Samsugi, S., Yusuf, A. I., & Trisnawati, F. (2020). Sistem Pengaman Pintu Otomatis Dengan Mikrokontroler Arduino Dan Module Rf Remote. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Kendali dan Listrik*, 1(1), 1–6.
- Sulastio, B. S., Anggono, H., & Putra, A. D. (2021). SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK MENENTUKAN LOKASI RAWAN MACET DI JAM KERJA PADA KOTA BANDARLAMPUNG PADA BERBASIS ANDROID. *Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi*, 2(1), 104–111.
- Utama, S., & Putri, N. U. (2018). Implementasi Sensor Light Dependent Resistor (LDR) Dan LM35 Pada Prototipe Atap Otomatis Berbasis Arduino. *CIRCUIT: Jurnal Ilmiah Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2).
- Valentin, R. D., Diwangkara, B., Jupriyadi, J., & Riskiono, S. D. (2020). Alat Uji Kadar Air Pada Buah Kakao Kering Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 1(1), 28–33.
- Wajiran, W., Riskiono, S. D., Prasetyawan, P., & Iqbal, M. (2020). Desain Iot Untuk Smart Kumbang Thinkspeak Dan Nodemcu. *POSITIF: Jurnal Sistem Dan Teknologi Informasi*, 6(2), 97–103.
- Wantoro, A., Samsugi, S., & Suharyanto, M. J. (2021). Sistem Monitoring Perawatan dan Perbaikan Fasilitas PT PLN (Studi Kasus : Kota Metro Lampung). *Jurnal TEKNO KOMPAK*, 15(1), 116–130.
- Yulianti, T., Samsugi, S., Nugroho, P. A., & Anggono, H. (2021). Rancang Bangun Pengusir Hama Babi Menggunakan Arduino dengan Sensor Gerak. *JTST*, 2(1), 21–27.