

Rancang Bangun Sistem Kendali PID Motor DC Berbasis *Blynk* untuk meningkatkan Efisiensi dan Fleksibilitas

Dewi Auditiya Marizka¹, Abyan Lastiyan Ashila^{1*}, Aulia Agustina Solihah¹, Haafidh Adi Prasetyo¹, Fachri Riza¹, Ridho Wicaksono¹

¹Politeknik STMI Jakarta, Jakarta Pusat

*E-mail : lastiyanabyan@gmail.com

Received: 28 Mei 2025; Received in revised form: 11 Agustus 2025; Accepted: 11 Agustus 2025

Abstract

Efficiency in setting PID parameters is important in supporting control system performance, especially in automation applications. This research compares two methods of PID settings, namely manually using keypads and LCDs with an online IoT-based way through the Blynk application. The system is designed to control the speed of a 12V DC motor with the response of an FC-51 infrared sensor. Testing is done through an experimental approach by recording the system response to variations in KP, KI, and KD values. The results show that the IoT-based method provides better control efficiency, high flexibility, and ease of data visualization in real time. Blynk also allows storing historical data in graphical form, although it has limitations, such as a maximum limit of sending 30,000 data per month and a limited number of widgets in the free version. Therefore, for future development, it is recommended to use a standalone dashboard or integration with Node-RED to make the system more flexible, secure, and minimal code. Overall, this research shows that the application of IoT to PID control systems can improve the effectiveness of settings and has the potential to be applied more widely in modern automation systems.

Keywords: Blynk; DC Motor; PID Tuning; Intelligent Control System; IoT Control System

Abstrak

Efisiensi dalam pengaturan parameter PID menjadi hal penting dalam mendukung kinerja sistem kendali, terutama pada aplikasi otomasi. Penelitian ini membandingkan dua metode pengaturan PID, yakni secara manual menggunakan keypad dan LCD dengan cara daring berbasis IoT melalui aplikasi Blynk. Sistem dirancang untuk mengendalikan kecepatan motor DC 12V dengan respon dari sensor inframerah FC-51. Pengujian dilakukan melalui pendekatan eksperimen dengan mencatat respon sistem terhadap variasi nilai KP, KI, dan KD. Hasil menunjukkan bahwa metode berbasis IoT memberikan efisiensi pengaturan yang lebih baik, fleksibilitas tinggi, serta kemudahan dalam visualisasi data secara *real time*. Blynk juga memungkinkan penyimpanan data historis dalam bentuk grafik, meskipun memiliki keterbatasan, seperti batas maksimal pengiriman 30.000 data per bulan dan jumlah *widget* terbatas pada versi gratis. Oleh karena itu, untuk pengembangan ke depan, disarankan penggunaan *dashboard* mandiri atau integrasi dengan Node-RED agar sistem lebih fleksibel, aman, dan minim kode. Secara keseluruhan, penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan IoT pada sistem kendali PID dapat meningkatkan efektivitas pengaturan dan memiliki potensi untuk diterapkan lebih luas dalam sistem otomasi modern.

Kata kunci: Blynk; Motor DC; PID Tuning; Sistem Kendali Cerdas; Sistem Kontrol IoT

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital yang ditandai dengan pesatnya perkembangan teknologi *Internet of Things* (IoT), penerapan sistem kendali semakin berkembang menuju arah yang lebih fleksibel dan efisien. Salah satu metode kontrol yang paling umum digunakan dalam sistem kendali adalah *Proportional Integral Derivative* (PID) [1][2].

Kontroler PID banyak diterapkan pada sistem industri karena sederhananya dan keefektifannya dalam menjaga kestabilan dan respons sistem, terutama dalam pengaturan kecepatan motor DC, suhu, tekanan, dan variabel proses lainnya [3]. Namun demikian, pengaturan parameter PID (KP, KI, KD) secara manual menggunakan *hardware keypad* dan LCD menjadi keterbatasan dalam hal mobilitas dan efisiensi pengguna [4][5].

Beberapa penelitian sebelumnya telah mengeksplorasi penerapan PID berbasis mikrokontroler, seperti Arduino Uno, dalam sistem kendali motor DC dengan berbagai variasi sensor dan *interface*. Namun, pendekatan berbasis IoT mulai digunakan untuk memantau dan mengendalikan sistem secara daring melalui platform seperti Blynk, MQTT, dan Firebase. Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan teknologi berbasis IoT dalam sistem kendali memberikan kelebihan dari sisi *real time monitoring* dan kemudahan akses. Namun, masih terbatas kajian yang secara langsung membandingkan pendekatan *setting* PID secara manual (*offline*) dan *online* dalam satu sistem eksperimental yang sama.

Penelitian ini mengusulkan inovasi dengan membandingkan dua pendekatan pengaturan PID dalam satu sistem kendali motor DC, yaitu secara manual (*offline*) menggunakan *keypad* dan LCD, serta secara *online* menggunakan platform Blynk. Inovasi ini terletak pada fleksibilitas sistem yang memungkinkan pengaturan PID dilakukan dari jarak jauh tanpa perlu interaksi fisik dengan perangkat, sehingga mengurangi jumlah komponen *hardware* dan meningkatkan efisiensi operasional. Dengan pendekatan ini, penelitian memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem kendali berbasis IoT yang adaptif dan lebih praktis untuk diaplikasikan dalam lingkungan industri maupun pendidikan [6].

2. METODE PENELITIAN

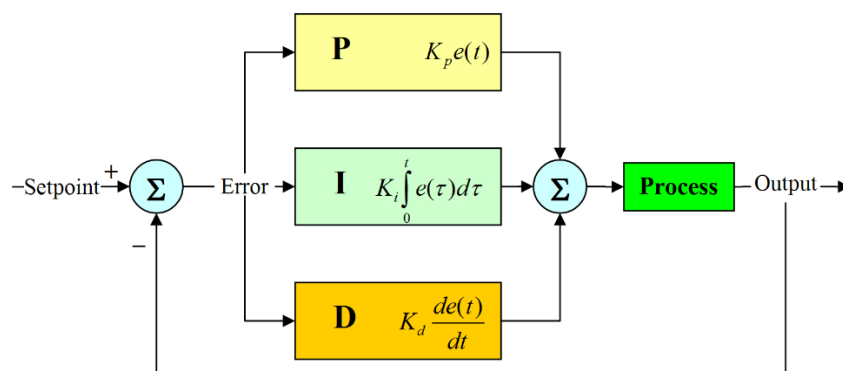
Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen untuk membandingkan dua metode pengaturan parameter PID, yaitu secara manual (*offline*) dan berbasis IoT (*online*). Tahapan penelitian diawali dengan studi literatur, perancangan sistem, perakitan perangkat keras, pemrograman menggunakan Arduino IDE, serta pengujian dan evaluasi kinerja sistem terhadap variasi parameter PID.

2.1. Konsep Dasar PID

Pengontrol PID adalah salah satu sistem kontrol yang biasa digunakan untuk menentukan presisi dalam sistem instrumentasi dengan respons [7][8]. Sistem ini terus menghitung nilai kesalahan menjadi selisih antara titik satuan yang diinginkan dan variabel proses yang diukur [9], kemudian menggunakan nilai kesalahan untuk menentukan tindakan korektif [10].

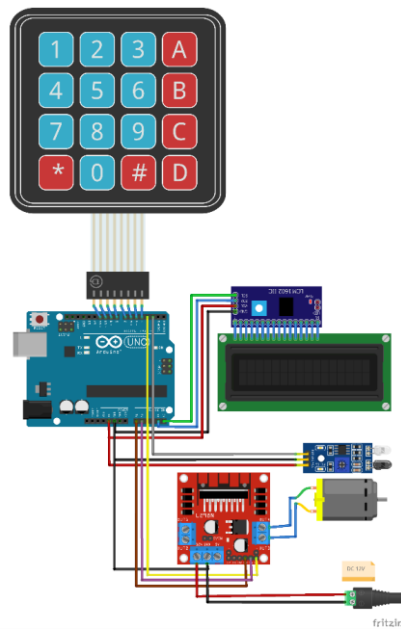
Dengan kontrol PID, proses kecepatan putaran motor DC akan lebih stabil, karena nilai kesalahan setiap saat dapat diminimalkan sesuai dengan pengaturan variabel kontrol yang diinginkan [11]. Sinyal keluaran PID dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$m(t) = K_p e(t) + K_i \int_0^t e(\tau) dt + K_d \frac{de(t)}{dt} \dots (1)$$



Gambar 1. Skema PID

2.2. Skema PID Manual



Gambar 2. Skema PID Manual

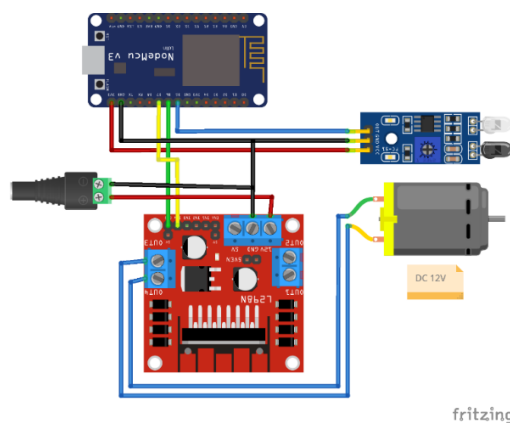
Skema PID manual dibangun menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kendali sistem. Parameter PID, yaitu KP, KI, dan KD, dimasukkan secara langsung oleh pengguna melalui *keypad* 4x4 [12], dan nilai-nilai tersebut ditampilkan secara *real time* pada LCD 16x2. Sistem ini dilengkapi dengan *driver* motor L298 untuk mengatur kecepatan motor DC 12V, dengan sensor inframerah FC-51 sebagai respon untuk mendeteksi objek atau kecepatan.

tegangan sebesar 12V diberikan untuk membantu kinerja motor melalui *driver*.

Pengujian dilakukan dengan mengubah parameter PID secara manual melalui *keypad*, kemudian diamati respons sistem melalui pergerakan motor dan nilai *output* pada LCD serta serial monitor.

Untuk mendukung pengembangan lebih lanjut, kode program, skema rangkaian, serta data *input-output* yang digunakan dalam penelitian ini dapat diakses di [GitHub](#).

2.3. Skema PID IoT



Gambar 3. Skema PID IoT

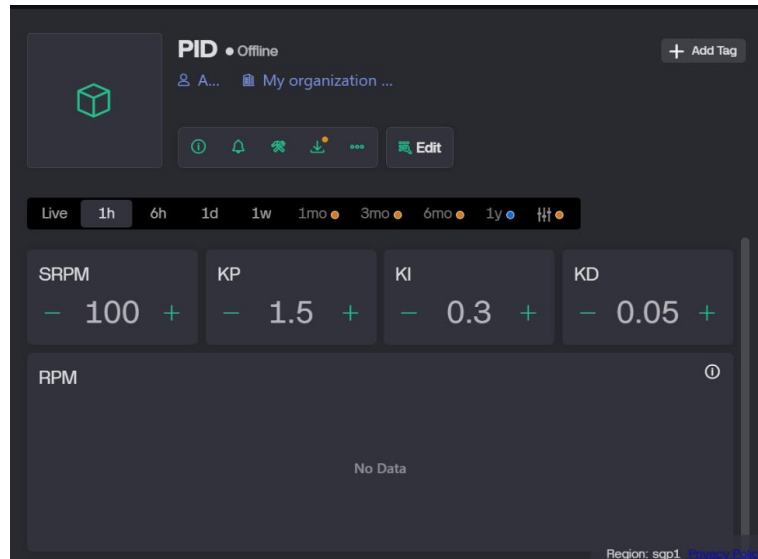
Skema PID berbasis IoT menggunakan NodeMCU LOLIN V3 sebagai kontroler utama yang terhubung ke jaringan WiFi. Parameter PID dikirim dari perangkat seluler seperti *smartphone* atau laptop melalui aplikasi Blynk, yang selanjutnya diterima oleh NodeMCU dan

digunakan untuk mengatur kecepatan motor DC melalui *driver* L298. Sama seperti pada skema manual, sistem ini juga menggunakan sensor FC-51 IR sebagai sumber data respons. Tegangan 12V tetap digunakan untuk memberi daya pada motor.

Kelebihan dari skema ini adalah pengaturan PID yang dapat dilakukan dari jarak jauh secara *real time*, tanpa keterlibatan langsung perangkat *input* fisik seperti *keypad* atau LCD. Sistem menjadi lebih ringkas,

fleksibel dan lebih efisien perangkat keras dalam penerapan teknologi *Internet of Things*. Untuk mendukung pengembangan lebih lanjut, kode program, skema rangkaian, serta data *input-output* yang digunakan dalam penelitian ini dapat diakses di [GitHub](#).

2.4. Tampilan *Dashboard* Blynk



Gambar 4. Tampilan *Dashboard* Blynk

Antarmuka pengguna (*user interface*) pada aplikasi Blynk dirancang untuk membantu proses *input* dan monitoring sistem kendali secara *online*. *Dashboard* terdiri dari tiga *slider* untuk mengatur nilai KP, KI, dan KD, serta komponen *value display* untuk menampilkan nilai yang dikirim ke NodeMCU secara langsung. Selain itu, tersedia *widget* terminal dan grafik untuk menampilkan data *output* dari sensor secara *real time*.

Tampilan ini memungkinkan pengguna memantau performa sistem dan mengatur parameter kendali dari mana saja dengan koneksi internet, sehingga sistem dapat lebih mudah diakses, fleksibel, dan efisien.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Efisiensi Pengaturan PID pada Sistem Manual dan IoT

Pengujian dilakukan untuk membandingkan efisiensi antara metode pengaturan PID secara manual dan berbasis IoT. Hasil menunjukkan bahwa sistem IoT memberikan kemudahan dalam proses pengaturan parameter karena dapat diakses secara nirkabel melalui aplikasi Blynk, sedangkan sistem manual membutuhkan interaksi langsung dengan perangkat fisik seperti *keypad* dan LCD.

Perbandingan efisiensi waktu konfigurasi ditunjukkan pada Tabel 1 Berdasarkan data, waktu rata-rata yang dibutuhkan pengguna untuk mengatur ulang parameter PID pada sistem manual adalah 184 detik, sedangkan pada sistem IoT hanya 25,65 detik. Hal ini menunjukkan peningkatan efisiensi sebesar lebih dari 86,06% pada sistem berbasis IoT.

Tabel 1. Perbandingan Waktu Pengaturan PID

Metode	Waktu Rata-rata Pengaturan PID
Manual	184 detik
IoT	25,65 detik

3.2. Fleksibilitas Pengaturan dan Monitoring Berbasis IoT

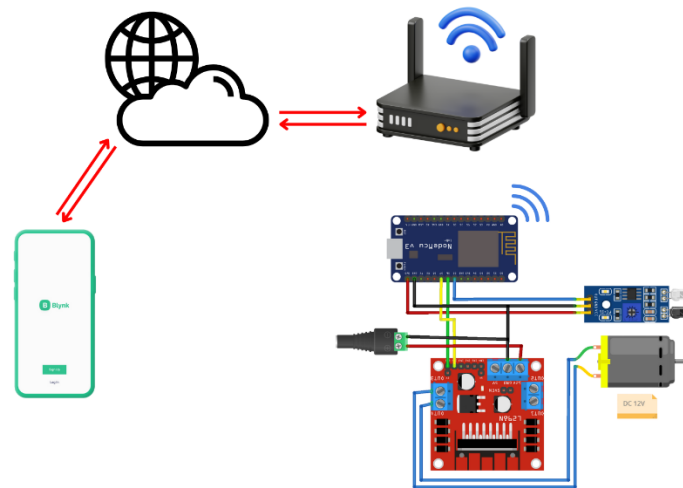
Salah satu kelebihan dari implementasi IoT dalam sistem kendali PID adalah fleksibilitas tinggi yang diberikan. Dengan memanfaatkan aplikasi Blynk, pengguna

dapat melakukan pengaturan nilai PID dari lokasi manapun selama terkoneksi dengan jaringan internet. Hal ini sangat sesuai dengan kebutuhan sistem kendali modern yang adaptif dan *mobile*. Gambar 5 memperlihatkan arsitektur sistem yang digunakan, mulai dari perangkat seluler pengguna, koneksi *cloud*, jaringan WiFi, hingga NodeMCU yang terhubung ke driver motor dan sensor FC-51 IR. Contoh ini menunjukkan bagaimana seluruh proses pengaturan dan pengendalian dapat dilakukan secara nirkabel dan terpusat.

Selain pengaturan nilai PID, *dashboard* Blynk juga dapat monitoring RPM secara *real time* melalui *widget* grafik atau *widget* lainnya.

Informasi ini sangat membantu dalam analisis sistem tanpa perlu melihat perangkat fisik secara langsung. Visualisasi data yang ditampilkan secara kontinu juga mempermudah proses observasi dan pencatatan hasil.

Fitur-fitur ini membuat pendekatan IoT lebih unggul dalam hal kenyamanan pengguna (*user convenience*) dan efisiensi waktu, terutama saat digunakan dalam pengujian berulang atau sistem yang terletak di lokasi terpencil. Pendekatan ini sesuai dengan tren pengembangan sistem industri berbasis konektivitas dan pengawasan jarak jauh.



Gambar 5. Arsitektur Sistem Blynk

3.3. Keterbatasan Platform dan Rekomendasi Pengembangan

Sistem kendali PID berbasis IoT yang dikembangkan dalam penelitian ini menunjukkan peningkatan fleksibilitas dan kemudahan dalam pengaturan parameter serta monitoring respons sistem. Namun, terdapat beberapa batasan teknis yang perlu diperhatikan, terutama terkait platform pihak ketiga yang digunakan. Meskipun aplikasi Blynk menyediakan fitur pemantauan data historis dalam bentuk grafik (*chart*), fitur tersebut memiliki batasan jumlah pengiriman data hingga 30.000 data *point* per bulan pada versi gratis. Selain itu, kapasitas jumlah *widget*, fleksibilitas tampilan antarmuka, dan kemampuan penyimpanan data jangka panjang juga terbatas. Keterbatasan ini dapat memengaruhi efektivitas sistem jika digunakan dalam lingkungan yang memerlukan frekuensi pengambilan data tinggi atau pemantauan kontinu jangka panjang.

Untuk menggambarkan kondisi tersebut secara lebih jelas, Tabel 2 memberikan perbandingan antara fitur platform Blynk dengan sistem *dashboard* mandiri atau alternatif lain seperti Node-RED. Perbandingan ini menunjukkan bahwa sistem mandiri menawarkan fleksibilitas lebih tinggi, kemampuan penyimpanan data yang lebih luas, serta tingkat kustomisasi yang lebih optimal sesuai kebutuhan pengguna.

Sebagai solusi pengembangan ke depan, disarankan untuk melakukan integrasi dengan *dashboard* yang dikembangkan secara mandiri, tanpa bergantung pada platform pihak ketiga. Pendekatan ini memungkinkan desain antarmuka yang lebih disesuaikan dengan kebutuhan sistem dan memberikan kontrol penuh terhadap pengolahan serta penyimpanan data. Alternatif lainnya adalah penggunaan Node-RED, sebuah platform alir kerja berbasis *flow programming* yang memungkinkan integrasi sensor, pengendali, dan visualisasi data dengan fleksibilitas tinggi serta kebutuhan penulisan kode yang minimal. Penerapan ini

diharapkan dapat meningkatkan keandalan, skalabilitas, dan kustomisasi sistem kendali, serta membuka peluang integrasi lebih lanjut dengan database dan layanan *cloud* lain untuk kebutuhan analisis data lanjutan. Namun demikian, platform seperti Blynk tetap memiliki potensi besar untuk diterapkan dalam

berbagai bidang, termasuk pemantauan alat medis, sistem kontrol mesin manufaktur, serta pengawasan lingkungan di sektor pertanian, karena keunggulannya yang sederhana, cepat diimplementasikan, dan minim kebutuhan pemrograman.

Tabel 2. Perbandingan Fitur Platform

Aspek	Blynk (Versi Gratis)	Sistem Mandiri / Node-RED
Batas Data	30.000 data/bulan	Tidak terbatas
Jumlah <i>Widget</i>	Terbatas	Fleksibel
Kustomisasi Tampilan	Terbatas	Sepenuhnya dapat disesuaikan
Penyimpanan Data	Tidak permanen	Dapat disimpan di <i>database</i> lokal/ <i>cloud</i>
Kebutuhan <i>Coding</i>	Rendah	Ringan (<i>flow based, low code</i>)

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode pengaturan PID berbasis IoT memberikan efisiensi yang lebih tinggi dibandingkan metode manual. Sistem berbasis IoT memungkinkan pengaturan parameter PID dan pemantauan kinerja motor DC secara lebih fleksibel dan *real time* melalui aplikasi Blynk. Penelitian ini menetapkan bahwa penggunaan platform IoT tidak hanya menyederhanakan kebutuhan perangkat keras, tetapi juga meningkatkan efektivitas dalam tuning PID. Temuan ini memperkuat konsep bahwa integrasi IoT dalam sistem kendali dapat menjadi pendekatan yang unggul untuk diterapkan dalam lingkungan otomasi modern. Ke depan, platform IoT seperti Blynk direkomendasikan untuk dikembangkan lebih lanjut dalam penelitian kendali sistem lain yang lebih kompleks, seperti kontrol mesin CNC dan pemantauan OEE (*Overall Equipment Effectiveness*) di bidang manufaktur, serta penerapannya pada bidang pertanian untuk pemantauan pakan ternak, kelembaban tanah, atau parameter lingkungan lainnya. Hal ini menegaskan bahwa pemanfaatan IoT tidak terbatas pada pengaturan PID semata, melainkan dapat diperluas menjadi solusi kendali dan monitoring yang adaptif lintas sektor.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada Politeknik STMI Jakarta atas dukungan akademik, fasilitas dan sumber daya yang disediakan dalam proses pembuatan proyek penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Karuniawan, A. Santoso, A. Hari Riyadi, and E. Arvin Karuniawan, "Rancang Bangun Trainer Pembelajaran Kendali PID (Proportional Integral Derivative) Kecepatan Motor DC Berbasis PLC dan HMI," *Jurnal Sains dan Teknologi*, vol. 6, no. 1, pp. 100–104, doi: 10.55338/saintek.v6i1.3177.
- [2] R. Solekha and U. Latifa, "Electron : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro Sistem Kendali Proportional Integral Derivative (PID) Menggunakan Mikrokontroler Arduino Pada Thinkercad".
- [3] A. Andreas, G. Priyandoko, M. Mukhsim, and S. A. Putra, "KENDALI KECEPATAN MOTOR POMPA AIR DC MENGGUNAKAN PID – CSA BERDASARKAN DEBIT AIR BERBASIS ARDUINO," *JASEE Journal of Application and Science on Electrical Engineering*, vol. 1, no. 01, pp. 1–14, Feb. 2020, doi: 10.31328/jasee.v1i01.3.
- [4] S. Fatimah Anggraini, A. Ma, and R. Dwi Puriyanto, "Pengendali PID pada Motor DC dan Tuning Menggunakan Metode Differential Evolution PID Controllers on DC Motors and Tuning Using the Differential Evolution Method," *TELKA*, vol. 6, no. 2, pp. 147–159, 2020.
- [5] F. Fajar, ; A., and H. Supriyono, "TRAINER PRAKTIKUM PENGENDALI KECEPATAN MOTOR DC DENGAN PID BERBASIS ARDUINO."
- [6] A. P. A. S. N. Imroatul Hudati, "KENDALI POSISI MOTOR DC DENGAN

- MENGGUNAKAN KENDALI PID,” Oct. 2021.
- [7] R. Hansza and S. I. Haryudo, “RANCANG BANGUN KONTROL MOTOR DC DENGAN PID MENGGUNAKAN PERINTAH SUARA DAN MONITORING BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT).”
- [8] M. Mahmud, S. M. A. Motakabber, A. H. M. Zahirul Alam, and A. N. Nordin, “Adaptive PID Controller Using for Speed Control of the BLDC Motor,” in IEEE International Conference on Semiconductor Electronics, Proceedings, ICSE, Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., Jul. 2020, pp. 168–171. doi: 10.1109/ICSE49846.2020.9166883.
- [9] N. Amanda, I. Dwisaputra, and I. Made Andik Setiawan, “Analisis Dampak Variasi Konstan Pengontrol PID Pada Kontrol Kecepatan Motor DC,” 2025.
- [10] S. N. Al-Bargothi, G. M. Qaryouti, and Q. M. Jaber, “Speed control of DC motor using conventional and adaptive PID controllers,” Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, vol. 16, no. 3, pp. 1221–1228, 2019, doi: 10.11591/ijeecs.v16.i3.pp1221-1228.
- [11] K. Joni, M. Ulum, Z. Abidin, T. Elektro, U. Trunojoyo Madura, and J. P. Raya Telang BOX, “Robot Line Follower Berbasis Kendali Proportional-Integral-Derivative (PID) Untuk Lintasan Dengan Sudut Ekstrim,” Jurnal Infotel, vol. 8, no. 2, 2016.
- [12] H. Supriyono, F. F. Alanro, and A. Supardi, “Development of DC Motor Speed Control Using PID Based on Arduino and Matlab For Laboratory Trainer,” Jurnal Nasional Teknik Elektro, pp. 36–41, Mar. 2024, doi: 10.25077/jnte.v13n1.1155.2024.