

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Di masa sekarang, manusia terus mengalami perkembangan dan pertumbuhan di berbagai sektor, termasuk sosial, politik, ekonomi, dan pendidikan. Namun, kemajuan yang paling mencolok adalah dalam bidang teknologi. Teknologi telah menjadi bagian integral dari kehidupan manusia, dari kelahiran hingga pengobatan, memberikan kemudahan dan keselamatan. Penggunaan teknologi telah meresap ke hampir semua aspek kehidupan, menunjukkan bahwa perkembangan teknologi harus terus dilanjutkan guna memfasilitasi kehidupan manusia.

Perkembangan teknologi yang pesat ini sangat dipengaruhi oleh minat dan semangat generasi muda dalam mengembangkan dan menggunakan teknologi. Generasi muda menunjukkan antusiasme yang tinggi dalam berpartisipasi dalam perkembangan teknologi, baik sebagai pengembang maupun sebagai pengguna. Kompetisi Robot Indonesia (KRI) yang diselenggarakan setiap tahun menjadi bukti nyata dari semangat dan minat mereka dalam mengikuti perkembangan teknologi.

Kontes Robot Indonesia (KRI) adalah sebuah acara kompetisi tahunan bagi mahasiswa dalam bidang perancangan dan rekayasa robotika. KRI diadakan oleh Balai Pengembangan Talenta Indonesia (BPTI) Pusat Prestasi Nasional (Puspresnas) di bawah Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. Pada tahun 2023, KRI akan menjadi penyelenggaraan ke-21 sejak acara ini pertama kali diadakan pada tahun 2003 oleh Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.

Salah satu divisi yang ada lomba KRI adalah KRSRI, pada divisi ini robot yang digunakan adalah robot berkaki. Pada lomba ini robot akan berusaha melewati empat jenis rintangan dan menyelamatkan calon korban. Empat jenis rintangan berupa jalan miring, jalan pecah, jalan berpuing, dan jalan berlumpur sebagai ilustrasi kondisi sebenarnya pasca bencana khususnya gempa (*Pedoman KRI 2023*, 2023). Maka agar robot dapat melewati rintangan maka di perlukan sistem kendali keseimbangan yang dapat beradaptasi dengan segala macam rintangan. Jenis pengontrol yang umum digunakan pada penelitian sebelumnya antara lain:

pengontrol *PID*, *fuzzy logic controller (FLC)*, serta gabungan pengontrol *PID* dan *FLC* yang disebut *Adaptive fuzzy PID (AFPID)* (Natanael & Wahab, 2020).

Kendali *PID* terdiri dari tiga parameter utama: penguatan proporsional, penguatan integral, dan penguatan turunan. Lebih dari setengah sistem kontrol industri menggunakan kendali *PID*. Efisiensi kinerja kendali *PID* dipengaruhi oleh perbandingan nilai relatif ketiga parameter tersebut, namun tantangannya terletak pada ketidakpastian parameter dan model matematis sistem, sehingga menyulitkan untuk melakukan pengaturan parameter kendali *PID* dengan hasil ketahanan (*robustness*) yang baik (Ogata, 2010). Salah satu cara agar dapat mengatasi masalah pengaturan parameter kendali *PID* dengan menambahkan algoritma lain seperti Logika *fuzzy*.

Logika *fuzzy* adalah salah satu cabang ilmu komputer yang mempelajari representasi nilai kebenaran yang lebih luas. Berbeda dengan logika klasik yang hanya memiliki nilai 0 (salah) atau 1 (benar), logika *fuzzy* mengizinkan nilai kebenaran berada dalam rentang $[0,1]$. Logika *fuzzy* pertama kali dikemukakan oleh Lotfi A. Zadeh, seorang ilmuwan Amerika Serikat keturunan Iran dari Universitas California di Berkeley. Namun, perkembangan lebih lanjut dalam bidang logika *fuzzy* banyak dilakukan oleh para praktisi dari Jepang (Syafitri N, 2016).

Hasil dari tinjauan literatur mengenai kontrol *PID* dan logika *fuzzy* menginspirasi penelitian ini untuk mengusulkan penerapan kombinasi kendali logika *fuzzy (FLC)* dengan pengendali *PID* konvensional yang disebut *Adaptive Fuzzy PID (AFPID)* untuk mengendalikan keseimbangan robot berkaki.

Secara keseluruhan, *AFPID* merupakan pengendali *PID* yang melakukan pengaturan parameter secara *real-time* berdasarkan aturan *fuzzy*. *FLC* akan menghasilkan parameter tambahan untuk setiap parameter pengendali *PID* konvensional (*proporsional, integral, derivatif*). Variasi dari keluaran *FLC* memungkinkan pengendali untuk beradaptasi secara implisit. Hasil simulasi penggunaan *AFPID* menunjukkan peningkatan dalam ketahanan (*robustness*) dan kinerja *respons transien* dari sistem (Yuanhui Yang dkk., 2010).

Penelitian sebelumnya oleh Natanael F. dan Wahab F. dengan judul “Perancangan Pengontrol *Adaptive Fuzzy PID* pada *Brushless DC Motor*”

menjelaskan pengendali *adaptive fuzzy PID* pada motor *brushless* DC memberikan *respons transien* yang lebih baik dibandingkan dengan pengendali PID konvensional. Penggunaan logika *fuzzy* untuk menghasilkan variabel bantuan secara *real-time* terhadap nilai konstanta *PID* dapat meningkatkan *respons transien* pada parameter *rise time*, *overshoot*, dan *settling time*. Selain itu, penelitian ini menyarankan pengembangan lebih lanjut dengan melakukan penyetelan parameter *PID* menggunakan metode kuantitatif seperti metode Ziegler-Nichols dan menguji respon dari perubahan *setpoint* sistem saat menggunakan kontrol *adaptive fuzzy PID (AFPID)* (Natanael & Wahab, 2020).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah di jabarkan sebelumnya maka penulis merancang rumusan masalah pada skripsi ini sebagai berikut :

1. Dibutuhkannya sistem kendali AFPID yang mampu memposisikan sudut kemiringan badan robot berkaki secara otomatis.
2. Menganalisis hasil respon transien sistem kendali AFPID yang telah diimplementasikan pada robot berkaki ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai penulis dari penelitian ini adalah :

1. Mengimplementasikan kendali AFPID pada sistem keseimbangan robot berkaki.
2. Mengetahui kecepatan respon sistem kendali AFPID.

1.4. Batasan Masalah

Dalam mempermudah serta untuk membatasi cakupan dari pembahasan masalah yang dihadapi pada penelitian ini, maka diperlukan batasan masalah antara lain sebagai berikut :

1. Penelitian hanya berfokus pada sistem keseimbangan robot berkaki saja.
2. Sistem keseimbangan yang digunakan hanya 1 *axis* yaitu *axis pitch*.
3. Tidak membahas kinematika kaki robot dalam menyeimbangkan robot.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah :

1. Dapat menciptakan sistem kendali keseimbangan robot yang adaptif.
2. Dapat menjadi dasar pengetahuan untuk pengembangan selanjutnya.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini terbagi menjadi 5 bab yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang masalah yang menjadi dasar dari penelitian, serta rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan proposal skripsi.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang landasan teori yang akan digunakan dalam penelitian, seperti *Adaptive Fuzzy PID (AFPID)*, *Fuzzy Logic*, dan *PID*. Penulis juga dapat membahas tentang kendali dan teknologi lain yang terkait dengan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metodologi yang akan digunakan dalam penelitian, mulai dari perencanaan, pengumpulan data, analisis data, hingga interpretasi hasil. Penulis juga akan menjelaskan alat dan bahan yang akan digunakan dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang hasil dari penelitian yang dilakukan dan pembahasan hasil tersebut. Penulis dapat menguraikan tentang pengujian kendali AFPID yang dilakukan, analisis data, serta pembahasan terkait dengan hasil yang telah didapatkan.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan serta saran-saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Penulis dapat memberikan ringkasan hasil penelitian dan kesimpulan yang

didapatkan, serta memberikan saran untuk penelitian selanjutnya yang mungkin dapat dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN