

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada abad ke-20, revolusi hijau membawa peningkatan produktivitas melalui varietas yang ditingkatkan secara genetik, pupuk sintetis, pupuk kimia, dan pestisida yang mengurangi kehilangan hasil panen [1], *precision farming* mendorong strategi manajemen pertanian menggunakan teknologi informasi yang berfungsi untuk meningkatkan meningkatkan potensi produksi dan mengurangi dampak lingkungan [2]. Tujuan utama dari *precision farming* adalah untuk meminimalkan dampak lingkungan dengan mengurangi penggunaan bahan kimia [3]. Sistem *precision farming* dapat diterapkan untuk mengelola *input* dan *output* berdasarkan kualitas dan kuantitas koefisien untuk mengontrol produksi [4]. Oleh karena itu kebutuhan untuk robot kecil dan cerdas yang dapat mengurangi limbah dan dampak lingkungan dan meningkatkan ketahanan pangan [5].

Konfigurasi suspensi *Rocker-Bogie* adalah sistem suspensi yang paling populer untuk robot penjelajah [6]. Desain suspensi *Rocker-Bogie* adalah a program mobilitas yang telah diakui untuk kendaraannya stabilitas dan kemampuannya untuk mengatasi rintangan [7]. Suspensi ini adalah mekanisme kendaraan roda enam yang secara pasif menjaga keenam roda tetap bersentuhan dengan permukaan [8]. Mekanisme ini menggunakan dua lengan yang masing-masing dipasang pada roda. Mekanisme *Rocker-Bogie* tidak menggunakan pegas. Roda di depan dari mekanisme ini berfungsi untuk melewati rintangan yang ada di jalur yang akan dilewati robot [9]. Mekanisme suspensi ini menggunakan empat buah lengan dengan ukuran yang berbeda yang berfungsi sebagai sistem suspensi [10]. Manfaat dari mekanisme ini adalah bahwa sistem suspensi juga dapat mendistribusikan beban secara merata ke semua roda, sehingga sehingga tidak hanya beberapa roda saja yang mengalami beban yang berlebih [11]. Namun menurut hasil penelitian, prototipe yang dihasilkan lebih stabil ketika bergerak di medan yang keras dan miring, daripada di medan yang lunak [12] [15]. Untuk menjaga stabilitas, penting untuk menyediakan dinamika tubuh rata-rata di seluruh system suspensi *rocker-*

bogie. Hal ini memungkinkan untuk mempertahankan rata-rata kasar dari medan saat ini [13][14].

Untuk menjalankan robot, digunakan 6 motor DC yang arah dan kecepatannya dikontrol oleh sistem kontrol PID [16]. Masalah utama dengan motor DC adalah untuk mengontrol kecepatan sudut pada referensi. Kecepatan sudut dapat diatur dengan mengatur tegangan yang masuk ke motor DC [17]. Untuk membuat model PID, perlu dilakukan simulasi. Namun hasil dari simulasi mungkin tidak sama dengan implementasi perangkat keras [18], hal ini dikarenakan perbedaan kualitas dan kondisi perangkat keras yang tidak sesuai dengan *datasheet* yang ada serta dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang tidak seideal kondisi pada saat di simulasi. Kontrol PID yang akan digunakan pada sistem ini bukanlah kontrol PID konvensional yang membutuhkan modul tambahan untuk berinteraksi dengan komputer digital, tetapi menggunakan PID diskrit dari kontrol kecepatan motor DC agar mudah menghubungkan komputer digital dengan motor [19]. Kontrol PID adalah sebuah kontrol yang akan mengatur *Proportional Integral Derivative*, dengan mengatur ketiga komponen tersebut, maka dapat mengurangi kesalahan dan memberikan keluaran yang lebih baik jika dibandingkan tanpa menggunakan kontrol PID [20]. Meskipun kontroler PID merupakan kontroler yang sangat baik pilihan untuk mengatur kecepatan motor DC, itu menjadi tidak efektif karena ketidakstabilan beban dan penyesuaian dalam kecepatan yang ditetapkan [21]. Untuk mendapatkan data PID, perlu dilakukan menganalisis kinerja sistem kontrol dari kecepatan dan informasi posisi pada motor DC, karena setiap motor memiliki konstanta yang berbeda [22]. Kontroler PID yang digunakan yaitu sebagai algoritma untuk mengontrol kecepatan serta posisi motor DC [23]. Hasil dari PID akan memberikan motor dc yang stabil dan kecepatan putaran konstan dengan mengurangi waktu naik, waktu penyelesaian, *overshoot* dan kondisi tunak *error* [24]. *Overshoot* adalah nilai puncak maksimum kurva respons yang diukur dari respons yang diinginkan dari sistem. Untuk mendapatkan hasil PID yang baik, digunakan aplikasi MATLAB digunakan untuk menghitung hasil kontroler PID sehingga nilai parameter kontrol PID dapat diperoleh [25].

1.2 Identifikasi Masalah

Di awal pengembangan *Mobile Robot*, robot ini dirancang untuk memiliki 4 subsistem, yaitu subsistem navigasi, GCS (*Ground Control System*), lokomosi dan *electronic arm*. Namun pada saat pengembangannya, terdapat masalah pada implementasi desain. Pembuatan *hardware* yang sulit, serta pemilihan bahan yang kurang kokoh menjadi salah hal yang menjadikan berkurangnya subsistem yang dikerjakan. Serta motor DC yang terdapat pada robot, hanya 2 saja yang memiliki *encoder*, hal ini menyebabkan sulitnya implementasi PID pada motor.

1.3 Konsep Sistem

Konsep sistem yang diterapkan pada *mobile robot* ini yaitu dimulai dengan penerapan PID pada motor DC dan *servo*. Sistem PID pada motor akan mengatur kecepatan pada 6 motor, sehingga robot dapat berjalan dengan lurus baik pada permukaan lantai, *conblock* maupun tanah. Penerapan PID pada motor akan menggunakan *encoder* sebagai *feedback* nya. Data yang didapat dari *encoder* akan dikirimkan ke dalam Raspberry Pi Pico untuk dilakukan analisa kecepatan pada kedua *encoder*. Dengan menggunakan data tersebut Raspberry Pi Pico dapat menyeimbangkan kedua data *encoder* dengan mengatur kecepatan motor di kedua sisi. Robot ini juga menggunakan sistem suspensi *Rocker-Bogie*, yang merupakan suspensi pasif tanpa menggunakan pegas. Penggunaan suspensi ini difungsikan agar robot dapat berjalan dengan lebih stabil pada permukaan yang tidak rata.

1.4 Batasan Sistem

Dalam pengembangan sistem PID dan pembuatan suspensi *Rocker-Bogie*, terdapat beberapa batasan yang diterapkan, berikut merupakan batasan yang diterapkan pada penelitian ini:

1. Hanya 2 motor yang memiliki *encoder* dan diletakkan di tengah robot.
2. Suspensi *rocker-bogie* yang diimplementasikan pada robot yang kurang *rigid*.

1.5 Fungsi dan Manfaat Sistem

Mobile Robot ini difungsikan untuk bekerja di medan tanah yang merupakan medan yang tidak rata. Implementasi PID pada motor akan difungsikan agar robot dapat berjalan dengan lurus dari titik awal hingga titik akhir. Lalu implementasi PID pada *servo* akan berfungsi untuk membuat *servo* dapat berputar sesuai dengan derajat yang diatur walaupun pada permukaan yang dapat menyebabkan gaya gesek. Serta penggunaan suspensi *Rocker-Bogie* yang berfungsi untuk membuat robot menjadi lebih stabil walaupun pada kondisi permukaan yang tidak rata.

The logo of Universitas Multimedia Nusantara (UMMN) is displayed as a large, light blue watermark in the background. It consists of the letters 'UMMN' in a bold, rounded, sans-serif font.The full name of the university, 'UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA', is displayed as a light blue watermark below the logo. The text is arranged in three lines: 'UNIVERSITAS' on the first line, 'MULTIMEDIA' on the second line, and 'NUSANTARA' on the third line, all in a bold, rounded, sans-serif font.