

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan teknologi robotika telah mendorong inovasi di berbagai sektor. *Robot*, sebagai mesin otomatis yang dapat bekerja dengan atau tanpa campur tangan manusia, terus mengalami perkembangan sejak pertama kali diperkenalkan. *Robot* kini digunakan dalam berbagai bidang seperti industri, kesehatan, militer, ekonomi, hiburan, dan olahraga. Salah satu inovasi robotika yang menarik adalah dalam permainan catur, salah satu penemuan robotika mengenai catur adalah penemuan *Ajedrecista* oleh Leonardo Torres Y Quevedo pada tahun 1915 yaitu sebuah perangkat yang dapat bermain catur dengan skema raja dan benteng yang dikontrol komputer melawan raja yang dikontrol oleh manusia [1]. Seiring waktu, kemajuan teknologi perangkat keras dan perangkat lunak terus meningkatkan kecerdasan dan otomasi dalam permainan catur, termasuk penggunaan *Robot* manipulator.

Salah satu jenis *Robot* adalah *arm manipulator* atau *Robot* lengan, *Robot* lengan adalah jenis *Robot* yang dirancang dengan lengan mekanik yang dapat bergerak dan melakukan berbagai tugas seperti manusia. *Robot* ini memiliki beberapa derajat kebebasan atau *degree of freedom* (DoF) yang memungkinkannya untuk bergerak dengan akurat dan fleksibel [2]. *Robot* lengan umumnya terdiri dari rangkaian basis (*base*) yang terhubung ke aktuator di ujung lengan (*end effector*) melalui serangkaian sambungan (*joint*) dan konektor (*link*). Sambungan menghubungkan setiap konektor dan memungkinkan gerakan. Setiap sambungan memiliki satu jenis gerakan, yang disebut derajat kebebasan atau DoF. Ini berarti berapa banyak gerakan independen yang bisa dilakukan oleh *Robot* lengan. Pergerakan *Robot* lengan dapat dilakukan menggunakan metode kinematika, kinematika adalah ilmu tentang gerak yang membahas gerak tanpa memperhatikan gaya-gaya yang menyebabkannya [3]. Terdapat dua pendekatan kinematika dalam mengatur gerak *Robot* yaitu kinematika maju dan kinematika terbalik. Kinematika terbalik merupakan metode perhitungan matematika dengan titik koordinat yang dituju, sehingga menghasilkan keluaran sudut untuk menggerakkan tiap sendi pada

Robot lengan. Dengan metode kinematika terbalik, operator *Robot* lengan tidak perlu memikirkan sudut tiap sendi dari *Robot* lengan untuk mencapai titik koordinat yang dituju. Agar *Robot* lengan dapat memindahkan bidak serta bergerak sesuai aturan kuda pada ruang gerak permainan catur diperlukan metode yang dapat melakukan *path planning*.

Algoritma *Breadth First Search* (BFS) merupakan algoritma pencarian yang bekerja dengan memanfaatkan struktur data antrian (*queue*) berprinsip *First-In First-Out* (FIFO), sehingga simpul yang dimasukkan terlebih dahulu akan diproses lebih dahulu. Proses pencarian dilakukan secara bertahap atau berlapis, menyerupai gelombang (*wavefront*) yang melebar dari titik awal [4]. Metode BFS merupakan algoritma pencarian yang bekerja dengan memanfaatkan struktur data antrian (*queue*) berprinsip FIFO, sehingga simpul yang dimasukkan terlebih dahulu akan diproses lebih dahulu. Proses pencarian dilakukan secara bertahap atau berlapis, menyerupai gelombang (*wavefront*) yang melebar dari titik awal. Untuk mendeteksi posisi rintangan dan navigasi *Robot* catur dapat menggunakan pendekatan *computer vision*.

Computer vision merupakan bidang pengetahuan yang fokus pada bidang sistem kecerdasan buatan dan berhubungan dengan akuisisi sekaligus pemrosesan gambar [5]. Akuisisi data pada visi komputer dilakukan dengan sensor kamera, terdapat banyak jenis sensor pada *computer vision* seperti sensor deteksi warna *red, green, dan blue* (RGB), sensor kedalaman (*depth*), sensor thermal, dan lain sebagainya, penelitian ini akan memanfaatkan sensor kamera RGB. Kamera RGB merupakan salah satu jenis sensor visual yang umum digunakan dalam sistem visi komputer karena kemampuannya menangkap gambar dengan informasi warna yang lengkap dan akurat, serta ruang rgb dapat diubah dalam bentuk ruang parameter lain seperti HSV, HSL, dan HEX. Kamera dapat dimanfaatkan untuk mendeteksi posisi rintangan dan mendukung proses navigasi. Data citra warna yang diperoleh dapat diolah untuk menentukan posisi rintangan, seperti bidak pada papan permainan, yang kemudian melakukan navigasi secara otonom dalam melakukan perencanaan jalur untuk gerak pada bidak. Proses navigasi tersebut dapat dioptimalkan menggunakan algoritma pencarian jalur seperti BFS untuk menentukan lintasan. Penelitian skripsi ini bertujuan untuk mengimplementasikan metode perencanaan

jalur pada *Robot* lengan dengan empat derajat kebebasan (4-DoF). Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kinematika terbalik (*Inverse Kinematics*), yang memungkinkan sistem untuk menghitung posisi dan orientasi sambungan *Robot* berdasarkan posisi target yang diinginkan oleh *end effector*. Studi kasus penelitian ini memfokuskan penerapan *Robot* lengan yang digunakan dalam permainan catur, lebih spesifik kasus yang digunakan adalah pada gerak bidak kuda. Dimana *Robot* bertugas menemukan jalur dari suatu titik awal pada bidak kuda untuk melakukan skak pada posisi raja. perencanaan pergerakan yang digunakan algoritma perencanaan jalur BFS, yang berfungsi untuk mencari rute terbaik dengan bergerak dengan prinsip gerak kuda yang bergerak seperti huruf (L). Sistem ini juga dilengkapi dengan kamera RGB sebagai sensor visual untuk menangkap citra lingkungan dan mendeteksi bidak yang terdiri dari kuda, bidak rintangan dan, raja pada papan catur.

1.2. Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah diuraikan, maka untuk penelitian yang dilakukan terdapat masalah yang harus dirumuskan yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat suatu rancang bangun *Robot arm* manipulator yang dapat melakukan perencanaan jalur pada studi kasus catur menggunakan citra kamera RGB?
2. Bagaimana dalam mendeteksi posisi bidak serta pencarian rute untuk lintasan *Robot* catur dengan studi kasus pada bidak kuda?
3. Bagaimana menggerakkan posisi *Robot* dalam lintasan berdasarkan aturan pergerakan bidak kuda?

1.3. Tujuan dan Manfaat

Penelitian yang dilakukan diharapkan dapat bermanfaat kedepan dalam pengembangan pada penelitian terkait, berikut tujuan dan manfaat dari penelitian ini:

1. Merancang *Robot arm* manipulator yang dapat merencanakan jalur berbasis citra kamera RGB.

2. Mengimplementasikan algoritma BFS untuk menentukan lintasan bidak kuda pada papan catur sesuai dengan aturan geraknya.
3. Menggerakkan *Robot arm* secara otomatis untuk melakukan *pick dan place* mengikuti lintasan yang dihasilkan dari algoritma BFS.

1.4. Batasan Masalah

Terdapat beberapa parameter sebagai batasan ruang lingkup masalah pada penelitian ini, antara lain:

1. *Robot* catur yang digunakan adalah *Robot Arm* manipulator dengan 4-DoF.
2. Area pengujian adalah papan catur dengan ukuran 32×32 cm.
3. *Robot* tidak memiliki kecerdasan untuk permainan catur.
4. Studi kasus *Robot* catur hanya berfokus pada gerak bidak kuda (*Knight*).
5. Pengujian dilakukan dengan posisi bidak yang dapat berubah.
6. Warna bidak dengan papan catur tidak sama.
7. Pengujian *Robot* catur menggunakan 1 bidak raja, 1 bidak kuda, dan 2 bidak rintangan.

1.5. Metodologi Penelitian

Metodologi pada penelitian skripsi yang akan dikerjakan ini memiliki 5 tahapan utama yaitu :

1. Tahap Persiapan
Pada tahap persiapan adalah menentukan topik penelitian diantaranya adalah menentukan topik, judul, membuat latar belakang, studi Pustaka, serta perancangan sistem.
2. Tahap Membangun Media Penelitian
Tahap ini dilakukan setelah proposal disetujui, pada tahap ini dilakukan pembuatan perangkat yang akan diteliti.
3. Tahap pengujian
tahap pengujian yaitu melakukan pengambilan data serta menguji media penelitian dari sisi perangkat keras dan perangkat lunak.
4. Tahap analisis

Data hasil pengujian dianalisis untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam mendeteksi rintangan, menentukan lintasan dengan algoritma BFS, dan menggerakkan *Robot* sesuai jalur yang direncanakan.

5. Tahap Pengerjaan Laporan Akhir

Tahap ini mencakup penyusunan laporan akhir yang berisi seluruh hasil perancangan, pengujian, analisis, dan kesimpulan dari penelitian.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penulisan penelitian ini kerangka penulisan dibagi menjadi beberapa bab yang diuraikan sebagai berikut:

1. **BAB I: Pendahuluan**

Pendahuluan berisi mengenai konsep dasar dilakukannya penelitian. Bab ini berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan, metodeologi, sistematika penulisan, dan jadwal pelaksanaan pada rencana penelitian.

2. **BAB II: Teori Penunjang**

Bagian kedua dalam laporan penelitian ini berisi uraian hasil tinjauan pustakadan penelitian sebelumnya yang mendukung teori dalam penelitian ini.

3. **BAB III: Perancangan Sistem**

Pada bab ini ditunjukkan gambaran mengenai konsep dan desain sistem yang akan dijalankan untuk mendukung penelitian. Perancangan sistem berisimengenai desain sistem, *Flowchart* dan diagram sistem, serta perlengkapan yang mendukung sistem

4. **BAB IV: Pengujian dan Analisis**

Hasil sistem yang telah dibuat akan dilakukan pengujian dan analisis kerjasistem berdasarkan judul penelitian. Bagian ini menguraikan hasil pengujianyang telah dilakukan terhadap sistem dan analisis yang terbentuk dari hasil uji.

5. **BAB V: Kesimpulan**

Bab ini berisi garis besar atau kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini setelah dilakukan uji coba dan analisis terhadap sistem.

1.7. Jadwal Pelaksanaan Penelitian

Rancangan jadwal pelaksanaan penelitian penting dilakukan untuk mengkoordinasikan kegiatan yang akan dilaksanakan selama penelitian berlangsung demi tercapainya tujuan penelitian. Berikut merupakan jadwal kegiatan penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.1.

Tabel 1. 1. Jadwal Kegiatan Penelitian

No.	Nama Kegiatan	Bulan					
		I	II	III	IV	V	VI
1.	Pendefinisian Masalah						
2.	Studi Literatur berupa pencarian referensi dari berbagai sumber seperti jurnal, buku, website dll.						
3.	Perancangan disain, mekanik, dan kinematika <i>Robot</i> catur.						
4.	Perancangan system <i>path planning</i> gerak catur kuda algoritma BFS pada area permainan catur.						
5.	Integrasi <i>Robot</i> catur dengan sistem <i>path planning</i> BFS.						
6.	Pengujian Sistem pada <i>Robot</i> yang sudah dibuat						
7.	Pembuatan laporan penelitian						