

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kontes Robot Indonesia (KRI) merupakan ajang kompetisi robotika tingkat nasional se-Indonesia yang diselenggarakan oleh Kementerian Riset Teknologi dan Pendidikan Tinggi (RISTEK DIKTI) salah satu divisi pada KRI ialah Kontes Robot *Search and Rescue* (SAR) Indonesia (KRSRI). Misi yang harus dilakukan oleh robot KRSRI yaitu melakukan pengambilan dan penyelamatan korban dengan melewati berbagai macam medan diantaranya adalah medan jalan pecah, medan jalan berpuing, dan medan jalan berlumpur yang diaplikasikan dengan menggunakan kelereng. Robot yang digunakan pada divisi ini mengharuskan menggunakan penggerak berbentuk kaki untuk menggerakkan *body* robot. Robot berkaki memiliki istilah yang berbeda-beda bergantung pada jumlah kaki. Robot berkaki dua disebut *biped*, robot berkaki empat disebut *quadruped*, dan robot berkaki enam disebut *hexapod*. Kaki pada robot *hexapod* dapat terdiri dari 3 *Degree of Freedom* (DoF). Robot ini disusun atas beberapa motor *servo* pada tiap kakinya yang bergerak menggunakan metode kinematika gerak. Metode yang umum digunakan untuk menggerakkan masing-masing kaki yaitu *inverse kinematics*.

Gait merupakan gaya berjalan atau pola langkah pada robot berkaki sehingga robot dapat bergerak. Terdapat berbagai macam pola langkah yang dapat menggerakkan robot *hexapod* diantaranya terdapat tiga pola langkah yang umum digunakan pada robot *hexapod* yaitu *tripod gait*, *ripple gait* dan *wave gait*. Ketiga pola langkah memiliki jumlah *cycle* yang berbeda beda. *Tripod gait* memiliki total 2 *cycle*, *ripple gait* memiliki total 3 *cycle* dan *wave gait* memiliki total 6 *cycle*. *Cycle* pada polah langkah terdiri dari dua fase yaitu transfer phase dan support phase. Masing-masing pola langkah memiliki kekurangan dan kelebihan sehingga implementasi pola langkah terhadap rintangan yang akan dilalui sangat berpengaruh pada pergerakan robot. Masalah yang dihadapi merupakan kecocokan terhadap pola langkah yang digunakan pada robot pada saat melewati rintangan yang dilalui.

Penelitian ini akan menguji robot *hexapod* yang memiliki sebuah kemampuan untuk berubah-ubah *gait* berdasarkan medan rintangan sehingga dapat disebut *Adaptive gait*. *Adaptive gait* terdiri dari tiga metode *gait* yaitu *tripod gait*, *ripple gait* dan *wave gait*. *Tripod gait* adalah gerakan dimana tiga kaki diangkat dan tiga lainnya berada di tanah. *Tripod gait* terdiri dari kaki depan, kaki belakang, dan kaki tengah pada sisi kanan dan sisi kiri [1]. Untuk setiap *tripod*, kaki secara bersamaan menaikkan, menurunkan, dan menggerakkan maju dan mundur. Saat berjalan, *hexapod* menggunakan dua *tripod*, mirip dengan hewan berkaki dua. *Ripple gait* adalah gerakan dimana dua kaki diangkat dari satu sisi ke sisi lain dengan empat kaki lainnya menyentuh tanah. *Wave gait* merupakan sedikit gerakan kaki yang dimulai dari belakang, gaya berjalan ini merupakan gaya berjalan yang paling stabil, namun kecepatannya sangat lambat [2]. Ketiga jenis *gait* akan diuji terhadap tiga jenis medan sehingga didapatkan *gait* dengan waktu tempuh paling cepat saat melewati medan rintangan.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka akan dibuat robot *hexapod* berdasarkan desain dari referensi [3] yang berkemampuan *adaptive gait* pada saat melewati tiga bentuk rintangan yaitu jalan pecah, jalan berpuing, dan jalan berlumpur berdasarkan hasil pembacaan sensor menggunakan kamera. Pada robot ini menggunakan metode *inverse kinematics* untuk menggerakkan kaki robot dan tiga *gait* yaitu *tripod gait*, *ripple gait*, dan *wave gait* dalam pergerakan robot. Robot akan berjalan melewati rintangan yang ada dengan menggunakan *gait* (pola langkah) terbaik berdasarkan hasil uji coba dengan *trigger* perubahan *gait* oleh pembacaan kamera. Diharap dengan adanya kamera robot dapat mengetahui rintangan yang akan dilalui sehingga adaptif dalam menentukan pola langkah pada robot *hexapod* sehingga dapat melewati rintangan dengan lebih mudah dan cepat.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat robot SAR berjenis robot *hexapod*?
2. Bagaimana robot *hexapod* untuk melewati tiga jenis medan yaitu jalan pecah, jalan berpuing, dan jalan berlumpur?

### **1.3. Tujuan dan Manfaat**

Berdasarkan rumusan masalah didapat tujuan dan manfaat dari pelaksanaan penelitian ini sebagai berikut:

1. Untuk membuat robot SAR berjenis *hexapod* dengan menggunakan 3 DoF pada tiap kakinya dengan total terdapat 18 motor *servo* sebagai aktuator.
2. Untuk melewati tiga jenis medan rintangan dengan adaptif *gait* yang tersusun dari tiga jenis *gait* yaitu *tripod gait*, *ripple gait*, dan *wave gait*.

### **1.4. Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah dari penelitian ini agar dapat tercapai sesuai dengan tujuan sebagai berikut:

1. Robot dapat mendeteksi jenis medan rintangan berdasarkan pembacaan citra sebagai *input*.
2. Robot tidak bekerja pada area luar lapangan dan hanya terdapat tiga jenis medan rintangan.
3. Penggunaan material dan perhitungan terhadap mekanik robot tidak menjadi fokus pada penelitian ini.
4. Pengujian penelitian menggunakan area kerja 2,2 m x 0,55 m

### **1.5. Metodologi Penulisan Skripsi**

Metodologi Penulisan Skripsi yang akan dikerjakan dalam penelitian ini memiliki 5 tahap utama antara lain:

1. Mengenali masalah lingkungan dan penyusunan laporan awal  
Pada fase ini, menggunakan sistem yang sudah ada sebagai lingkup penelitian. Penelitian akan fokus pada aspek kekurangan dan kelemahan dalam sistem tersebut sebagai objek penelitian utama. Setelah mengidentifikasi kekurangan dalam sistem yang akan menjadi fokus, kemudian membandingkannya dengan penelitian terkait dalam domain tersebut.
2. Tahap perancangan sistem  
Berdasarkan tahap sebelumnya, pada tahap ini sistem akan dirancang melalui desain dan penyesuaian komponen yang dibutuhkan. Desain akan

dilakukan dengan memperhatikan unsur pembaruan dari sistem yang didapat secara umum pada tahap sebelumnya.

3. Pemilihan jenis perangkat keras dan lunak yang sesuai  
Memilih dan menyesuaikan mulai dari bahasa pemrograman, perangkat kompiler dan pengumpulan berbagai sensor, mikrokontroller maupun bahan pelengkap lainnya untuk penelitian.
4. Perancangan robot SAR  
Setelah komponen dan sistem program mentah telah dibuat, selanjutnya adalah perancangan perancangan robot SAR secara utuh. Program akan disesuaikan dengan perangkat elektronik, mulai dari jumlah komponen yang akan diakses hingga *library* yang disesuaikan dengan jenis perangkat elektronika.
5. Pengujian robot SAR dan pengambilan data  
Robot yang telah selesai akan digunakan untuk mengambil data langsung dari lokasi percobaan yang berbentuk lorong dengan 3 macam medan rintangan berupa jalan pecah, jalan berpuing, dan jalan berlumpur. Tahap pertama merupakan *training phase* yang nantinya robot akan diuji dengan 3 macam *gait* pada medan untuk mendapatkan *gait* yang paling cepat dan efektif pada tiap medan. Tahap kedua merupakan *testing phase* yaitu dilakukan pengujian dengan menggunakan adaptif *gait* dilakukan dari berbagai urutan medan, untuk mengambil data dan dibandingkan dari berbagai kondisi tersebut.
6. Evaluasi dan pembuatan laporan akhir  
Data yang telah diperoleh akan dibandingkan dengan titik poin dari tujuan penelitian dan penelitian sebelumnya. Setelah data selesai dilakukan analisis, pembuatan laporan akhir akan dilaksanakan.

#### **1.6. Jadwal Pelaksanaan Penelitian**

Pelaksanaan penelitian membutuhkan jadwal rencana agar penelitian dapat berjalan sesuai rencana. Berikut adalah jadwal penelitian tentang “Navigasi Robot *Hexapod* Pada Lingkungan Pasca Bencana Alam Dengan *Adaptive Gait* Menggunakan Metode *Inverse Kinematics*” yang dapat dilihat pada Tabel 1.1.

**Tabel 1.1.** Jadwal kegiatan

| No | Nama Kegiatan                                                                           | Bulan |   |   |   |   |   |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------|---|---|---|---|---|
|    |                                                                                         | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. | Mengenali masalah lingkungan dan penyusunan laporan awal                                |       |   |   |   |   |   |
|    | - Pencarian literatur tentang robot pemadam SAR dan metode <i>inverse kinematics</i>    |       |   |   |   |   |   |
|    | - Pembuatan proposal awal                                                               |       |   |   |   |   |   |
| 2. | Tahap Perancangan Sistem                                                                |       |   |   |   |   |   |
|    | - Desain rancang bangun robot SAR (meliputi mekanik dan elektronik)                     |       |   |   |   |   |   |
| 3. | Pemilihan jenis perangkat keras dan lunak yang sesuai                                   |       |   |   |   |   |   |
| 4. | Pembuatan robot SAR                                                                     |       |   |   |   |   |   |
|    | - Pencetakan body mekanik robot SAR yang terbuat dari bahan akrilik dan 3D print        |       |   |   |   |   |   |
|    | - Pencetakan rangkaian elektrik ke papan PCB serta pemasangan sensor dan mikrokontroler |       |   |   |   |   |   |
| 5. | Pengujian robot SAR dan pengambilan data                                                |       |   |   |   |   |   |
| 6. | Evaluasi dan pembuatan laporan akhir                                                    |       |   |   |   |   |   |