

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Serangga sebagai salah satu makhluk hidup di muka bumi ini jarang diperhatikan dan ditempatkan sebagai spesies yang berarti. Gigitan nyamuk, gangguan lalat, perusakan panen oleh belalang, dan kecoa hanya memberikan rasa jijik dan tidak disukai manusia. Mungkin hal ini yang menyebabkan para ahli ilmu pengetahuan lebih memilih untuk memfokuskan pada bagaimana cara menghancurkan mereka ketimbang mempelajari fungsi-fungsi yang dimiliki serangga seperti bagaimana manuver terbang yang sangat presisi dilakukan, bagaimana lebah menemukan jalan ke bunga dari sarangnya, ataupun kecoa yang berjalan dengan sangat cepat.

Namun, para ahli pengetahuan mulai menjawab pertanyaan-pertanyaan di atas dan secara cepat mulai menyadari bahwa atribut-atribut yang dimiliki serangga dapat memandu pada perkembangan lanjut *biomimetic robotics* (robot yang mengambil model binatang). Dari sisi jumlah, diperhitungkan lebih dari 4 juta spesies serangga yang telah hidup jutaan tahun dalam planet ini dibandingkan dengan 4500 spesies mamalia. Dengan pembelajaran tentang serangga dan menirukan atribut serangga yang telah matang oleh evolusi jutaan tahun ini tentunya dapat mempercepat pengembangan teknologi robot.

Hal yang membuatnya istimewa adalah keuntungan praktis yang dimiliki serangga diantaranya mereka banyak dan mudah dipelihara dalam laboratorium. Kepemilikan *eksoskeleton* (tulang bagian luar) yang terdapat pada serangga ketimbang internal *skeleton* pada manusia membuat studi bagaimana cara mereka bergerak jauh lebih mudah. Mereka memiliki bermacam-macam kemampuan dengan menawarkan variasi yang beraneka ragam hal-hal seperti pergerakan (*locomotion*), navigasi (*navigation*), dan visi (*vision*).

Ketertarikan terhadap robot serangga ini yang menginspirasi penelitian tugas akhir yang akan dilakukan. Penelitian dan pengembangan yang dilakukan

adalah peningkatan kemampuan dan pembuatan robot serangga berkaki enam. Jika diperhatikan jumlah kaki sebanyak 6 diikuti dengan kombinasi gerakan kaki dapat memberikan tingkat kestabilan relatif tinggi pada saat serangga berjalan. Mekanika pergerakan serangga melibatkan banyak sekali variasi gerak fisik yang sangat dipengaruhi oleh hubungan antar derajat kebebasan. Di samping itu, pada kaki serangga dilengkapi dengan sensor-sensor sehingga mobilitas dan pergerakan serangga sangat baik sekali.

Teknologi robot serangga telah mengalami perkembangan yang sangat pesat antara lain elektronika, ilmu komputer, pemodelan matematika, sistem kendali, pemrograman, mekanika fisika, dan lain-lain. Dari model-model robot serangga yang telah ada di pasaran sekarang ini muncul sebuah pemikiran untuk memodifikasi dan membuat fitur/kemampuan tambahan. Pengendalian motor untuk pergerakan kaki robot serangga dilakukan melalui pemrograman bahasa level rendah pada mikrokontroler robot. Sementara itu perilaku robot akan berhubungan erat pada algoritma pemrograman yang dibuat. Analisis gerakan kaki, penambahan kemampuan dan pembangunan fungsi (pemrograman) pergerakan kaki pada robot serangga inilah yang menjadi dasar ide penelitian yang akan dilakukan dalam tugas akhir ini.

1.2. Pokok Permasalahan

Jalan robot merupakan urutan pergerakan kaki yang digunakan untuk berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Cara berjalan dari robot serangga merupakan bentuk perulangan dari penempatan kaki sehingga menghasilkan progresi maju mundur.

Dalam penelitian ini, pengerjaan robot dibagi 2 tahapan. Pertama tahap perakitan mekanika dan *hardware*. Perakitan kerangka robot secara fisik disesuaikan dengan model robot serangga yang telah ada. Robot serangga 6 kaki memiliki 2 derajat kebebasan yaitu maju mundur dan naik turun. Robot menggunakan 3 *servo* motor sebagai kendali penggerak, beberapa komponen elektronik dan komponen-komponen fisik sebagai pendukung pergerakan robot. Status stabil robot serangga 6 kaki dicapai ketika minimal 3 kaki robot menyentuh permukaan tanah membentuk *tripod* (bentuk segitiga) atau tumpuan kaki tiga.

Stabilitas berjalan robot dicapai dengan perpindahan status stabil ke status stabil lainnya tanpa jatuh ke siklus yang tidak stabil. Rangkaian skematik dirancang dan dimodifikasi sehingga dapat memenuhi tambahan sensor sehingga fungsi adaptasi, menghindari jurang dapat terealisasi.

Setelah perakitan *hardware*, tahapan yang kedua adalah pembangunan fungsi robot serangga yang dapat mencakup seluruh gerakan kaki robot yang diinginkan. Pemrograman di level rendah yang dilakukan pada mikrokontroler menggunakan kombinasi bahasa rakitan (*assembly*) dan bahasa *basic*. Fungsi-fungsi yang menjadi fokus perhatian diantaranya fungsi pergerakan (maju mundur dan belok), fungsi kestabilan yang dapat menopang tubuh robot, dan fungsi mencari jalan atau menghindari rintangan dan jurang. Fungsi-fungsi tersebut merupakan fungsi dasar dari robot serangga.

Robot serangga ini memiliki beberapa sensor *infra red* sehingga robot dapat melakukan fungsi menghindari rintangan. Kemampuan tambahan yang akan diberikan pada robot adalah robot akan diprogram untuk dapat beradaptasi pada permukaan yang letaknya cukup tinggi dan memiliki jurang/tidak bertepi. Robot tidak akan meneruskan pergerakannya ketika diketahui bahwa permukaan di depan maupun sampingnya telah habis dan berakhir jurang. Program adaptasi robot ini didukung dengan beberapa sensor *infra red* yang terdapat pada tubuhnya sehingga robot akan dapat tetap berjalan pada permukaan tanpa jatuh ke jurang.

1.3. Pembatasan Masalah

Pembatasan penelitian yakni difokuskan pada fungsi pergerakan kaki dan fungsi adaptasi menghindari rintangan. Kemampuan adaptasi tambahan yang diberikan adalah robot dapat mendeteksi adanya jurang di sekitarnya ketika robot sedang berjalan. Arena tempat robot berjalan dibatasi pada permukaan datar tanpa kemiringan dan tidak bergelombang. Spesifikasi rintangan yang akan dihadapi robot adalah benda-benda padat seperti contohnya tembok yang dapat memantulkan sinar infra merah. Pembatasan ini dilakukan karena sensor yang digunakan pada robot adalah sensor infra merah, sehingga robot tidak dapat mendeteksi penghalang yang sifatnya meneruskan infra merah (contoh kaca, plastik, dan lain-lain). Sebagai studi awal maka kerangka robot menyesuaikan

model kerangka robot yang telah ada sebelumnya. *Board* utama dan *board* untuk sensor dimodifikasi dari rangkaian yang sudah ada dan didapatkan melalui pemesanan. Model robot serangga yang digunakan mengikuti model sebelumnya dengan ketentuan sebagai berikut :

- Dua buah *servo* motor akan diletakkan pada masing-masing bagian samping kiri dan kanan tubuh serangga. Pada sisi tubuh kiri dan kanan robot serangga, kaki paling depan dan paling belakang akan dihubungkan. *Servo* motor akan digunakan untuk memindahkan 2 kaki sekaligus untuk maju dan mundur.
- *Servo* yang ketiga berada di bagian tengah robot akan dihubungkan pada pasangan kaki bagian tengah. Rotasi dari *servo* yang ketiga ini akan menekan satu kaki turun pada salah satu sisi, sementara itu kaki yang berada di sisi lain terangkat naik.

Fungsi pergerakan merupakan fungsi dasar berjalan dengan arah maju mundur dan belok kiri kanan. Tambahan kemampuan robot serangga sampai dengan pengetahuan bahwa keadaan di depan maupun sampingnya jurang (tidak ada jalan lagi) dan robot akan mencari jalan yang aman bagi dirinya.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah :

- Membangun robot serangga berkaki 6 dengan kemampuan bermanuver yang terkoordinasi dengan baik untuk pergerakan maju, mundur, belok kiri dan belok kanan.
- Mengintegrasikan *hardware* dan *software* sehingga dihasilkan sebuah sistem robot utuh yang mampu menghadapi lingkungan dengan rintangan.
- Menghasilkan kestabilan *tripod* pada gaya berjalan robot sehingga robot dapat mengatasi keseimbangan dan menguasai medan permukaan datar dengan lebih baik.

1.5. Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan laporan skripsi ini disusun sebagai berikut :

Bab 1. Pendahuluan

Pada bab pendahuluan ini akan dipaparkan mengenai latar belakang masalah, pokok permasalahan yang dihadapi, pembatasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan laporan yang dibuat.

Bab 2. Landasan Teori

Penjelasan mengenai teori-teori pendukung, metode-metode, prinsip-prinsip dan informasi tambahan lainnya dalam memecahkan masalah akan dimasukkan pada bab ini.

Bab 3. Perancangan dan Pengerjaan Robot

Pada bab ini akan dipaparkan mengenai desain dan tahap pengerjaan robot serangga mencakup pengerjaan dari sisi *hardware* dan *software*.

Bab 4. Analisis Robot

Pada bab ini diberikan hasil simulasi robot serangga yang telah jadi, analisis ketika robot berjalan, dan respon robot terhadap beberapa variasi lingkungan.

Bab 5. Simpulan dan Saran

Bab ini berisi simpulan dan saran mengenai hasil penelitian tugas akhir yang telah dilakukan.