

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) selalu berkembang di era globalisasi. Robotika merupakan salah satu bidang yang mengimplementasikan ilmu pengetahuan ke dalam sebuah alat, sehingga alat tersebut memiliki kecerdasan buatan dan mampu melakukan pekerjaan seperti manusia (Pitowarno, 2006). Alat tersebut bisa disebut dengan robot. Pada umumnya robot terdiri dari sistem mekanik, elektronik (aktuator dan sensor) serta kontroler. Hingga kini, penggunaan robot sudah tersebar mulai dari kehidupan sehari-hari hingga kebutuhan di industri. Perkembangan sebuah ilmu pengetahuan tidak dapat lepas dari dua motif pokok yang pada dasarnya berkaitan satu sama lain, motif tersebut adalah keingin-tahuan (*curiosity*) dan kegunaan praktis (Hadi, 2004). Kemudahan dan keringanan yang diberikan sangat menguntungkan bagi pengguna, terutama pihak industri karena kualitas maupun kuantitas yang diberikan alat tersebut dalam proses produksi. Di sisi lain perkembangan teknologi juga menuntut untuk meningkatkan kompetensi Sumber Daya Manusia (SDM) dalam menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi agar mampu mengikuti teknologi yang sedang atau telah berkembang saat ini. Salah satu jalan efektif yang dapat ditempuh untuk meningkatkan kualitas SDM yaitu melalui jalur pendidikan.

Program studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta merupakan salah satu program studi yang mengajarkan tentang ilmu yang berhubungan dengan kompetensi di bidang

Elektronika Industri. Salah satu mata kuliah praktik yang diajarkan dalam bidang tersebut adalah robotika. Robotika merupakan mata kuliah wajib tempuh untuk menghasilkan lulusan sarjana Pendidikan Teknik Elektronika. Mata kuliah robotika mempelajari tentang materi-materi yang berhubungan dengan robot, mulai dari jenis robot, konstruksi mekanik sebuah robot, elektronik hingga sistem pengendalian robot. Peserta didik yang telah mengikuti mata kuliah robotika diharapkan dapat memiliki kompetensi bidang robotika yang mumpuni sesuai dengan kompetensi yang terdapat pada silabus.

Berdasarkan hasil observasi dengan beberapa mahasiswa, pembelajaran mata kuliah robotika di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika didukung oleh beberapa jenis robot yang digunakan sebagai media pembelajaran. Jenis robot yang dimiliki sebatas *mobile robot*, robot terbang, robot lengan, robot *humanoid*. Selain keempat robot yang sudah dimiliki, masih terdapat beberapa jenis robot lain, seperti robot berkaki dan robot *underwater*. Permasalahan dasar yang sering dijumpai yaitu perancangan pergerakan sebuah robot. Dalam ilmu fisika terdapat sebuah ilmu analisis sebuah gerak yang disebut dengan kinematika. Kinematika digunakan untuk menghitung hubungan antara sudut dan posisi lengan robot dalam koordinat kartesian. Kinematika terbagi menjadi dua jenis, *forward kinematic* dan *inverse kinematic*, keduanya memiliki fungsi yang saling berkebalikan. Analisis *inverse kinematic* banyak dimanfaatkan untuk pemecahan setiap permasalahan perancangan pergerakan sebuah robot, hal tersebut dikarenakan permasalahan yang terjadi sering kali dalam bentuk koordinat. Salah satu robot yang menggunakan analisis *inverse kinematic* dalam perancangan

pergerakan robot yaitu robot berkaki. Kesulitan dalam mengendalikan pergerakan kaki dengan jumlah banyak menjadi permasalahan pada robot berkaki, hal ini berkaitan dengan koordinasi antar kaki agar tidak terjadi tabrakan atau slip. Belum adanya media pembelajaran yang mendukung menyebabkan kompetensi memahami dasar-dasar analisis kinematik, memahami konfigurasi servo, dan memahami prinsip kerja robot berkaki belum tercapai. Ketiga kompetensi tersebut dapat dikemas secara bersamaan dalam bentuk media pembelajaran berupa robot berkaki.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti bermaksud untuk mengembangkan media pembelajaran *inverse kinematic* menggunakan robot berkaki dengan jenis *hexapod*. Dengan adanya media ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan sesuai dengan kompetensi yang terdapat pada silabus mata kuliah robotika. Penelitian ini akan mengarah pada analisis *inverse kinematic* pada robot berkaki 6 dengan konstruksi 3 *degree of freedom* (DOF) pada setiap kakinya.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat diidentifikasi beberapa masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Kurangnya media pembelajaran yang mendukung penyampaian materi untuk mencapai kompetensi memahami dasar-dasar analisis kinematik, memahami konfigurasi servo, dan memahami prinsip kerja robot berkaki.
2. Kompetensi memahami dasar-dasar analisis kinematik, memahami konfigurasi servo, dan memahami prinsip kerja robot berkaki belum tercapai.

3. Belum ada media yang mendukung menyebabkan kesulitan dalam pemahaman materi dan implementasinya.
4. Dibutuhkan sebuah media yang mendukung pembelajaran tentang *inverse kinematic*, servo, dan prinsip kerja robot berkaki.

C. Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah di atas, maka masalah penelitian ini dibatasi pada pengembangan media pembelajaran *inverse kinematic* untuk perumusan pergerakan kaki *hexapod robot* untuk pembelajaran mata kuliah robotika Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan batasan masalah di atas, didapatkan beberapa rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana desain media pembelajaran *inverse kinematic* menggunakan *hexapod robot*?
2. Bagaimana unjuk kerja media pembelajaran *inverse kinematic* menggunakan *hexapod robot*?
3. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran *inverse kinematic* menggunakan *hexapod robot*?

E. Tujuan Pengembangan

Berdasarkan rumusan masalah di atas, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mendapatkan desain media pembelajaran *inverse kinematic* menggunakan *hexapod robot*.

2. Mengetahui unjuk kerja media pembelajaran *inverse kinematic* menggunakan *hexapod robot*.
3. Mengetahui tingkat kelayakan media pembelajaran *inverse kinematic* menggunakan *hexapod robot*.

F. Manfaat Pengembangan

1. Bagi Peneliti

Dapat menambah pengetahuan tentang *inverse kinematic* dan menerapkan serta membagi ilmu yang diperoleh selama melakukan riset di tim robotika UNY.

2. Bagi Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika

Memberikan variasi media pembelajaran yang dapat menunjang pencapaian kompetensi peserta didik dalam proses pembelajaran mata kuliah robotika.

3. Bagi Pengajar

Dapat dimanfaatkan sebagai sarana untuk mempermudah penyampaian materi *inverse kinematic* dan media tambahan untuk praktek.

4. Bagi Peserta Didik

Dapat dimanfaatkan sebagai sarana peserta didik mengimplementasikan kemampuan dalam logika pemrograman dan memberikan pengetahuan baru terkait penerapan *inverse kinematika* dalam sebuah robot.

G. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang dikembangkan adalah media pembelajaran *inverse kinematic* berupa robot berkaki 6 yang memiliki 3 *degree of freedom* (DOF) di setiap kakinya. Dengan demikian, setiap kaki dapat bergerak terhadap sumbu *x*, *y*,

dan z . Selain pengembangan media berupa robot *hexapod*, juga diiringi dengan pembuatan modul dan *jobsheet*. Modul tersebut berisi materi tentang kinematika dan panduan pengoperasian *hardware* ataupun *software*. *Jobsheet* berisi tentang pengarahan untuk menyelesaikan praktek/percobaan. Spesifikasi produk seperti yang dijelaskan pada tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Produk

No.	Spesifikasi	Keterangan
1	Dimensi robot	27cm x 24cm x 22cm
2	Bahan utama robot	akrilik 5mm dan 3mm
3	Sumber tegangan	2 x 3,7 volt DC (sistem) 12 volt DC (servo)
4	<i>Data display</i>	LCD 16x2
5	<i>Main prosessor</i>	STM32 Nucleo-L432KC
6	Kontroler servo	<i>Servo Sequencer Controller 32 (SSC-32)</i>
7	Aktuator	Servo Hitech
8	<i>Software</i> pendukung	STM32CubeMX v4.23, Keil uVision5 v5.21, LynxTerm v1.11, STM Studio