

**PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI KAMERA
PENJEJAK OBJEK DENGAN METODA KENDALI
LOGIKA FUZZY**

TUGAS AKHIR

Sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Strata-1 pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Andalas

Oleh :

YOANDA ALIMSYAHBANA
NO.BP : 05175035

Pembimbing I:

M. ILHAMDI RUSYDI, MT
NIP. 132313247

Pembimbing II:

RIKO NOFENDRA, MT
NIP. 132313248



**Jurusan Teknik Elektro
Fakultas Teknik
Universitas Andalas
Padang
2009**

ABSTRAK

Perkembangan teknologi yang mengarah kepada otomatisasi menjadikan penelitian di bidang robot semakin berkembang. Penggunaan robot dengan sensor kamera untuk mendeteksi objek digunakan sebagai salah satu input untuk proses otomatisasi itu sendiri. Salah satu teknik pengendalian yang sedang berkembang adalah logika fuzzy. Sistem kendali berbasis logika fuzzy bekerja berdasarkan kebiasaan yang diwujudkan dalam bentuk aturan-aturan dan tidak membutuhkan model matematis suatu sistem. Sistem kendali ini kemudian diterapkan pada robot dengan sensor kamera sebagai salah satu aplikasinya.

Dalam tugas akhir ini dibahas perancangan dan implementasi kendali logika fuzzy dalam sebuah sistem kamera penjejak objek. Sistem kendali yang dibuat merupakan kendali loop tertutup yang diimplementasikan pada bahasa pemrograman Visual Studio 2005 (VB.NET). Sebagai input galat digunakan tangkapan piksel benda yang tidak berada pada titik tengah kamera. Output dari sistem ini akan menggerakkan motor dan perubahan pixel akan menjadi sinyal umpan balik ke pengendali. Dari hasil pengujian dan analisa dengan kestabilan routh maka sistem dapat mencapai kestabilan untuk kondisi benda diam dengan galat piksel 0,09% untuk galat awal besar, 0,31% untuk galat awal sedang dan 0,41% untuk galat awal kecil. Untuk benda bergerak, kamera dapat menjaga kecepatan disekitar nilai kecepatan benda dengan galat piksel 4,03% untuk kecepatan 0,6 cm/s 1 arah pergerakan, 11,08% untuk kecepatan 0,6 cm/s 2 arah pergerakan dan 5,23% untuk kecepatan 0,48 cm/s 1 arah pergerakan.

Kata kunci: kamera penjejak objek, sistem kendali logika fuzzy, analisa kestabilan routh

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Machine vision merupakan salah satu penerapan sistem indra penglihatan manusia dan menirunya dalam bentuk yang sederhana untuk aplikasi otomatisasi. Salah satu contoh dari sistem ini menggunakan kamera (sensor), mikroprosesor (prosesor) dan motor (efektor). *Machine vision* dan robot bisa digunakan untuk manipulasi pengendalian robot. Aplikasi sistem ini dapat dilihat pada kamera pengintai yang dapat mengikuti objek yang diinginkan dan pada proses industri untuk mengawasi kesalahan produksi barang.

Implementasi dari tangkapan gambar sebagai bentuk umpan balik untuk kerja robot merupakan salah satu bidang riset pada tahun 1970, dimana banyak penelitian berkonsentrasi pada masalah pendeteksian pola [1]. Telah cukup banyak penelitian dan tulisan yang mengambil topik mengenai pengendalian berdasarkan citra, diantaranya adalah: **Chung-Hsien Kuo** [2] dalam makalahnya berjudul *Development Of A Surgical Navigation Robot Using Image Servo Tracking Techniques* yang mendesain sebuah perkembangan dalam robot navigasi yang digunakan untuk proses operasi. Penelitian ini menggunakan tangkapan kamera sebagai input fungsi kontrol dari sistem robotnya. Peneliti lain yang menggunakan tangkapan kamera sebagai input pengendalian adalah **Thiang** [3] dalam makalah yang berjudul *Kontrol Robot Mobil Penjejak Garis Berwarna dengan Memanfaatkan Kamera sebagai Sensor*. Pada penelitian ini robot dapat

mengikuti garis berwarna yang telah ditentukan meskipun posisi awal robot tidak berada tepat pada garis.

Pada saat sekarang ini telah berkembang suatu teknologi pengendalian yang meniru pola pikir manusia yang disebut sistem kendali logika fuzzy. Sistem kendali ini bekerja berdasarkan kebiasaan atau pengalaman yang diwujudkan dalam aturan yang dinamakan *if-then-rules* [4]. Banyak penelitian yang dilakukan mengenai penggunaan logika fuzzy, diantaranya adalah: **Mark Leyden** [5] dalam makalahnya yang berjudul *A Fuzzy Logic Based Navigation System for a Mobile Robot* yang membahas mengenai simulasi penerapan logika fuzzy dalam sistem navigasi. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan simulasi sistem yang baik dan tercapainya jalur yang mulus dari robot saat melintasi rintangan menuju tujuan. **Resmana** [6] dalam makalahnya yang berjudul *Implementasi Fuzzy Logic pada Mikrokontroler untuk Kendali Putaran Motor DC* yang mengimplementasikan logika fuzzy ke sebuah alat pembuat gerabah yang diputar motor DC. Hasil penelitian tersebut menunjukkan kemudahan penerapan logika fuzzy dibandingkan sistem kendali konvensional.

Judul tugas akhir yang penulis angkat disini adalah Perancangan dan Implementasi Kamera Penjejak Objek dengan Metoda Kendali Logika Fuzzy

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian dalam tugas akhir ini bertujuan untuk:

1. Merancang robot yang menggunakan sensor kamera dan efektor motor servo.
2. Melakukan pengendalian motor servo berdasarkan tangkapan objek dari kamera dengan metoda logika fuzzy.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil eksperimen dan analisa yang telah dilakukan pada penelitian ini, maka beberapa kesimpulan yang dapat diambil adalah:

1. Untuk kondisi benda diam, program yang telah dibuat dalam penelitian telah dapat mendeteksi benda dan mengirimkan pulsa PWM ke motor untuk mendekati benda dengan tingkat kesalahan
 - a. Untuk galat awal besar sistem dapat mencapai galat piksel 0,09% dengan settling time = 106 s
 - b. Untuk galat awal sedang sistem dapat mencapai galat piksel 0,31% dengan settling time = 45 s
 - c. Untuk galat awal kecil sistem dapat mencapai galat piksel 0,41% dengan settling time = 40 s
2. Untuk kondisi benda diam, sistem pada penelitian ini memiliki fungsi alih berorde 2 sbb:

$$\frac{C(s)}{R(s)} = \frac{0,05}{s^2 + 0,22s + 0,05}$$

3. Untuk kondisi benda diam, berdasarkan analisa kestabilan routh maka sistem dapat mencapai kestabilan
4. Untuk kondisi benda bergerak, program yang telah dibuat dalam penelitian telah dapat menjejak benda dengan tingkat kesalahan:
 - a. Untuk kecepatan benda 0.6 cm/s dengan 1 arah pergerakan, galat piksel sistem adalah 4,03 %

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- [1] B Espiau, F Chaumette, and P Rives. 1992. "A New Approach to Visual Servoing Robotics". *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, 8(3):313–326.
- [2] Chung-Hsien Kuo. 2004. "Development of a Surgical Navigation Robot Using Image Servo Tracking Techniques". Department of Mechanical Engineering, Chang Gung University, Tao-Yuan, Taiwan
- [3] Thiang. "Kontrol Robot Mobil Penjejak Garis Bewarna Dengan Memanfaatkan Kamera Sebagai Sensor". Jurusan Teknik Elektro – Universitas Kristen Petra, Surabaya
- [4] Saputra, Edi. 2007. "Pengendalian Tegangan Generator Sinkron Menggunakan Kendali Berbasis Logika Fuzzy". Padang : Universitas Andalas
- [5] Mark Leyden, Daniel Toal and Colin Flanagan. "A Fuzzy Logic Based Navigation System for a Mobile Robot". Department of Electronic & Computer Engineering, University of Limerick.
- [6] Resmana, Hany Ferdinando, Thiang, Agus Suryo Widagdo. "Implementasi Fuzzy Logic Pada Microcontoller Untuk Kendali Putaran Motor DC". Jurusan Teknik Elektro – Universitas Kristen Petra, Surabaya
- [7] www.wikipedia.com/camera.html. Diakses tanggal 14 April 2009.
- [8] www.wikipedia.com/digitalcamera. Diakses tanggal 14 April 2009.
- [9] www.answers.com/digitalcamera. Diakses tanggal 14 April 2009.