PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI VISUAL SERVOING PENJEJAK GARIS PADA ROBOT LENGAN 3 DERAJAT KEBEBASAN DENGAN PENGENDALI PROPORSIONAL

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan Program Strata 1 Pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Andalas

> Oleh: Adilson Zulvi BP. 05 175 045

Pembimbing : Muhammad Ilhamdi Rusydi, MT NIP. 19820522 200501 1 002





JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2010

ABSTRAK

PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI VISUAL SERVOING PENJEJAK GARIS PADA ROBOT LENGAN 3 DERAJAT KEBEBASAN DENGAN PENGENDALI PROPORSIONAL

Oleh

Adilson Zulvi (05175045), Muhammad Ilhamdi Rusydi* *Dosen Pembimbing

Dalam tugas akhir ini dibahas mengenai perancangan dan implementasi pengendali visual servoing penjejak objek pada robot lengan dengan tiga derajat kebebasan. Sistem ini merupakan salah satu Sistem Kendali Robot Berbasis Visual (SKRBV), karena dalam melakukan pergerakan lengan berdasarkan tangkapan visual yang kita peroleh. Sistem kendali yang dibuat merupakan kendali loop tertutup yang diimplementasikan pada bahasa pemograman MATLAB 7.04. Pemodelan dinamika robot dan citra pada algoritma sistem kendali ini dinyatakan dengan sepasang matrik jacobian robot dan jacobian citra. Sistem ini juga menggunakan sistem kendali Proporsional. Keluaran dari sistem ini adalah berupa kecepatan sudut pada masing-masing joint lengan, yang mengakibatkan posisi objek pada piksel kamera berubah dan menjadi masukan untuk proses selanjutnya. Dari hasil pengujian simulasi menunjukkan bahwa SKRBV dapat berjalan dengan baik, dengan menetapkan nilai konstanta pengali, Kp, dan konstanta kedalaman benda, Z, dengan Kp = 10 dan Z = 15 sistem mencapai titik yang dituju pada detik ke 23.66 dengan galat piksel (0,0). SKRBV juga dapat diterapkan pada alat. Adapun yang menyebabkan sistem pada alat selalu berosilasi disebabkan oleh adanya pembulatan biner baik itu pada pembacaan encoder maupun pada pemberian kecepatan. Perbesaran nilai Z membuat sistem lebih cepat stabil. Perbesaran nilai Kp mengakibatkan sistem mengalami osilasi lebih besar.

Kata kunci: SKRBV, jacobian citra, jacobian robot, pengendali P, kedalaman Z

BABI

PENDAHULUAN

L1 Latar Belakang

Dengan perkembangan dunia industri saat ini, sangat dibutuhkan sesuatu yang dapat memberikan ketepatan, kekuatan, kestabilan, serta ketelitian dalam proses produksi. Dan robot dapat menggantikan manusia dalam proses tersebut. Robot adalah sebuah mesin yang dapat melakukan banyak hal dan fleksibel, hal ini sesuai dengan definisi yang ditetapkan oleh Robot Institute of America yakni a robot is a reprogrammable multifunctional manipulator designed to move materials, parts, tools or specialized devices through variable programmed motions for the performance of a variety of tasks"[13]. Oleh karena itu banyak penelitian maupun tulisan serta teknologi ke arah robot yang dapat membantu manusia di bidang perindustrian. Frank L. Lewis dkk^[9] di dalam buku mereka yang berjudul Robot Manipulator Control Theory and Practice Second Edition, Revised and Expanded membahas mengenai pengontrolan robot manipulator dan teoriteori yang berkaitan. M.R.Soltanpour, M.M.Fateh^[15] di dalam penelitian mereka yang berjudul Adaptive Robust Tracking Control of Robot Manipulators in the Task-space under Uncertainties membahas mengenai pengontrolan robot manipulator beserta program simulasinya.

Aplikasi robot pada bidang industri bertujuan untuk meningkatkan efisiensi produksi. Karena robot dapat digunakan secata rutin terus menerus tanpa merasakan kebosanan, atau digunakan pada lingkungan yang sangat berbahaya. Sebagai contoh dalam industri nuklir, robot harus digunakan karena radiasi nuklir

yang dapat membahayakan manusia. Robot juga digunakan pada industri perakitan, pengelasan, peleburan, pengecatan, dan industri lainnya.

Meski robot telah banyak dipergunakan bukan berarti kemampuan robot sudah sangat memuaskan, seiring dengan berjalannya waktu, dibutuhkan robot yang memiliki tingkat ketepatan yang tinggi dalam setiap pergerakannya. Ketidak tepatan yang terjadi pada pengendalian gerak robot boleh jadi disebabkan karena skema atau algoritma kendali yang digunakan oleh *controller* (pengendali) tidak mampu memodelkan semua parameter (gaya-gaya gesekan yang terjadi pada robot, gaya berat yang ditimbulkan bahan pembentuk robot, dll) yang mempengaruhi dinamika robot. Dengan kata lain, model yang digunakan untuk merancang pengendali tidak sesuai dengan dinamika robot yang sesungguhnya atau jika modelnya sudah baik, pengetahuan tentang nilai parameter robot tidak tepat. Jadi, ada semacam ketidakpastian dalam pemodelan robot, baik yang terstruktur ataupun yang tidak terstruktur^[8].

Robot manipulator adalah robot yang memiliki sistem mekanik yang dapat menunjukkan pergerakan dari robot tersebut. Sistem mekanik ini terdiri dari susunan lengan dan sendi yang dapat menghasilkan gerakan yang terkontrol.

Untuk dapat menghasilkan pergerakan yang terkontrol, kita juga akan membahas mengenai beberapa teori, salah satunya yakni teori mengenai kinematik. Kinematik adalah ilmu pengetahuan tentang pergerakan, dengan mengabaikan gaya-gaya yang dihasilkan oleh pergerakan tersebut^[2], selain itu kita juga akan membahas mengenai matrik Jacobian, matrik Jacobian dapat mengabatkan sebagai matrik transformasi antara kecepatan linier titik koordinat Cartesian dengan kecepatan sudut sendi^[11].

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

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

- Algoritma Sistem Kendali Robot Berbasis Visual ini dapat diterapkan pada sistem mekanik robot planar dengan tiga derajat kebebasan, dan dapat digunakan dengan baik pada simulasi robot planar dengan tiga derajat kebebasan, menggunakan perangkat lunak MATLAB 7.04.
- Konstanta Kp (proporsional) berfungsi sebagai faktor pengali yang dapat mempercepat respon sistem. Pemilihan konstanta Kp yang terlalu besar akan mengakibatkan osilasi yang semakin besar, sedangkan untuk nilai konstanta Kp yang terlalu kecil akan membuat sistem sangat lambat merespon (mencapai titik yang dituju).
- Variabel Z (kedalaman benda terhadap kamera) berfungsi mempercepat ujung lengan mencapai titik diam yang dituju.

5.2 Saran

Setelah menganalisa cara kerja sistem dan keluaran sistem, untuk penelitian dan pengembangan sistem ini selanjutnya, penulis menyarankan beberapa hal sebagai berikut:

- 1. Penelitian dapat dikembangkan menjadi sistem pergerakan 3 dimensi.
- Penelitian dapat dikembangkan dengan memperhitungkan gaya dinamik (yang dipengaruhi oleh gaya berat dan gesekan) pada robot.

Daftar Kepustakaan

- [1] Corke, Peter I, 1996, A Tutorial on Visual Servo Control, IEEE Transactions on Robotics And Outomation
- [2] Hossain, Md.Zubaer, dkk, 2004, Dynamics Analysis of 2-Link Revolute Joint Robot Manipulator, International Conference on Electrical & Computer Engineering, Bangladesh
- http://blog.ub.ac.id/vbrue/2010/03/21/interfacing-port-serial-rs-232-denga n-uart/ diakses april 2010.
- [4] http://cnt121.com/2007/11/13/power-supply-catu-daya/ diakses april 2010.
- [5] http://en.wikipedia.org/wiki/Steady_state diakses april 2010.
- http://p_musa.staff.gunadarma.ac.id/Downloads/files/5118/lecKK-012325-6-1.pdf diakses april 2010.
- [7] http://yosmedia.blogspot.com/2008/09/photo-interrupter.html diakses april 2010.
- [8] Jazidie, Achmad, 2000, Metoda Computed Torque Dengan Kompensator Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Pengendalian Gerak Robot, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- [9] L.Lewis, Frank, 2004, Robot Manipulator Control Theory and Practice, Marcel Dekker, Inc., U.S.A
- [10] Nalwan, Paulus Andi, Jenis-Jenis Motor. Diakses dari http://www.robotindonesia.com/article/an0012.pdf.
- [11] Pitowarno, Endra, 2006, Robotika Disain, Kontrol, dan Kecerdasan Buatan, C.V Andi Offset, Yogyakarta
- [12] Rusydi, Muhammad Ilhamdi, 2008, Perancangan dan Simulasi Algoritma Visual Servoing Berdasarkan Citra Pada Robot Scara Adeptone, Tesis, Institut Teknologi Bandung, Bandung
- [13] Sciavicco, Lorenzo dan Bruno Siciliano, 1996, Modeling and Control of Robot Manipulator, The McGraw-Hill Companies, inc., New York