IMPLEMENTASI KONTROL SUDUT PADA ANTENA GRID DENGAN METODE *FUZZY LOGIC*

IMPLEMENTATION OF ANGLE CONTROLS ON GRID ANTENNA USING FUZZY LOGIC METHOD

Galih Rizky Ramadhan[1], Sony Sumaryo[2], Agung Surya Wibowo[3]

[1,2,3]Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom
[1]galihrizkyr@student.telkomuniversity.ac.id, [2]sonysumaryo@telkomuniversity.ac.id, [3]agungsw@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Koneksi internet sudah menjadi salah satu kebutuhan bagi masyarakat saat ini, tetapi tidak semua masyarakat mampu menggunakan koneksi internet. Yang dimana masih ada beberapa daerah yang belum terjangkau oleh koneksi internet.

Antena grid dapat digunakan untuk menangkap sinyal koneksi internet dengan jangkauan yang bervariasi sesuai dengan spesifikasi, antena grid juga dapat menekan biaya penggunaan internet. Antena grid merupakan antena yang berfungsi menangkap sinyal koneksi internet dari antena pemancar wifi. Dalam pemasangan antena grid dibutuhkan kesesuaian posisi antara antena grid dengan antena pemancar wifi, dan sangat sulit untuk mengaturnya secara konvenisonal, karena jika posisi antena tidak sesuai maka kualitas sinyal yang diterima oleh antena grid tidak optimal.

Dalam penelitian ini, penulis mengimplementasikan kontrol sudut motor dc untuk mengatur sudut pada antena grid dengan metode *fuzzy logic*, agar arah dari antena dapat kembali pada posisi yang sesuai dengan antena pemancar wifi apabila arahnya berubah. Cara kerja dari alat ini yaitu apabila arah sudut dari antena mengalami perubahan maka secara otomatis arah dari antena akan kembali keposisi yang telah ditentukan. Pada pengujian sistem didapatkan respon sistem terbaik dengan *Rise Time* 1,68 detik, *Overshoot* 12,8%, *Settling Time* 2,89 detik, dan *Error* 0,37%.

Kata Kunci: ***kontrol, posisi, sudut, wifi, Antena, grid, Fuzzy Logic.***

Abstract

Internet connection has become one of the needs of the community at this time, but not all people are able to use an internet connection. Which where there are still some areas that have not been reached by an internet connection.

Grid antennas can be used to capture internet connection signals with a range that varies according to specifications, grid antennas can also reduce the cost of internet usage. Grid antenna is an antenna that functions to capture the internet connection signal from the wifi transmitter antenna. In the installation of a grid antenna, the position of the antenna grid with the wifi transmitter antenna is needed, and it is very difficult to adjust it conventionally, because if the antenna position is not suitable, the signal quality received by the grid antenna is not optimal.

In this study, the writer implements the dc motor angle control to adjust the angle on the grid antenna with the fuzzy logic method, so that the direction of the antenna can return to the position that corresponds to the wifi transmitter antenna when the direction changes. The workings of this tool is that if the angular direction of the antenna changes, the direction of the antenna will automatically return to the predetermined position. In this study, the best system response was obtained with Rise Time 1.68 seconds, Overshoot 12.8%, Settling Time 2.89 seconds, and Error 0.37%.

Keywords: ***control, position, angle, wifi, Antenna, grid, Fuzzy Logic.***

1. PENDAHULUAN

Penggunaan internet di Indonesia masih belum merata, khususnya di daerah - daerah yang jauh dari pusat kota. Serta beberapa alasan yang mengakibatkan sebagian masyarakat masih jarang atau tidak pernah menggunakan internet, salah satu alasannya yaitu karena biaya berlangganan yang dirasa tidak terjangkau oleh sebagian masyarakat.

Antena merupakan salah satu komponen yang sangat penting digunakan pada metode komunikasi, karena antena berfungsi sebagai penerima sinyal[1]. Cara kerja antena yaitu, jika logam dialiri muatan listrik, akan muncul gelombang elektromagnetik yang merambat menuju ke suatu titik tertentu. Gelombang elektromagnetik ini merupakan pembawa informasi yang akan diterima oleh antena. Pola radiasi merupakan penggambaran kekuatan gelombang radio yang diterima oleh antena pada sudut yang berbeda. Pola radiasi antena disusun oleh dua pola yaitu pola elevasi dan pola azimuth [2].

Penggunaan antena grid dapat dilakukan untuk menjangkau koneksi internet di daerah – daerah yang masih tidak terjangkau oleh koneksi internet, serta antena grid juga dapat digunakan untuk mengurangi biaya penggunaan koneksi internet. Tetapi penggunaan antena grid membutuhkan kesesuaian posisi dengan antena pemancar sinyal.

Berdasarkan kondisi diatas maka penulis membuat sistem kendali posisi sudut antena dengan metode *Fuzzy Logic*. Sistem kendali posisi sudut ini berfungsi untuk mencapai posisi sudut antena yang telah ditentukan dan mempertahankan posisi sudut antena.

2. DASAR TEORI

Pengembangan terhadap kontrol posisi sudut motor DC pada antena ini memerlukan dasar teori yaitu antena grid, logika fuzzy, teori motor DC, dan *Accelerometer*.

2.1. Antena Grid

Gambar 2.1. Antena Grid.

Antena Grid adalah antena Wi-Fi yang berfungsi untuk memperkuat dan mengarahkan sinyal wireless untuk melakukan koneksi p*oint to point, multi point*, atau sebagai client dari RT/RW NET. Antena ini akan menerima dan mengirim sinyal data dengan sistem gelombang radio 2,4 Mhz dimana data tersebut bisa dalam bentuk intranet atau internet [3].

2.2. Logika Fuzzy

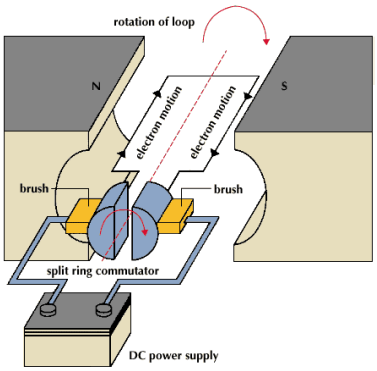
Logika fuzzy merupakan salah satu komponen pembentuk soft computing. Logika fuzzy pertama kali diperkenalkan oleh Prof. Lotfi A. Zadeh pada tahun 1965. Dasar logika fuzzy adalah teori himpunan fuzzy. Pada teori himpunan fuzzy, peranan derajat keanggotaan sebagai penentu keberadaan elemen dalam suatu himpunan sangatlah penting. Nilai keanggotaan atau derajat keanggotaan atau membership function menjadi ciri utama dari penalaran dengan logika fuzzy tersebut [4]. Ada beberapa alasan digunakannya logika fuzzy, antara lain :

a. Konsep logika fuzzy mudah dimengerti. Karena logika fuzzy menggunakan dasar teori himpunan.
b. Logika fuzzy sangat fleksibel, artinya mampu beradaptasi dengan perubahan-perubahan.
c. Logika fuzzy memiliki toleransi terhadap data yang tidak tepat.
d. Logika fuzzy dapat membangun dan mengaplikasikan pengalaman-pengalaman para pakar secara langsung tanpa harus melalui proses pelatihan.
e. Logika fuzzy dapat bekerjasama dengan teknik-teknik kendali secara konvensional.
f. Logika fuzzy didasarkan pada bahasa alami.

2.3. Motor Dc

Motor DC adalah motor listrik yang memerlukan sumber tegangan arus searah pada kumparan dibawah pengaruh medan magnet untuk diubah menjadi energi gerak mekanik [5].

Prinsip kerja motor DC sendiri berdasarkan hukum gaya Lourentz. Ketika suatu penghantar diberi arus listrik di bawah pengaruh medan magnet, maka akan menimbulkan gaya. Gaya inilah yang akan menggerakkan motor.

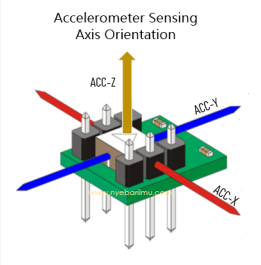


Gambar 2.2. Ilustrasi Cara Kerja Motor DC.

2.4. Accelerometer

Accelerometer adalah alat yang digunakan untuk mengukur percepatan, mendeteksi dan mengukur getaran (vibrasi), dan mengukur percepatan akibat gravitasi (inklinasi).

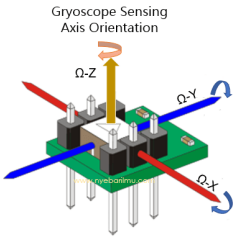
Secara umum, prinsip kerja dari *accelerometer* adalah apabila konduktor digerakkan melalui suatu medan magnet atau sebaliknya, maka akan timbul suatu tegangan induksi pada konduktor tersebut. *Accelerometer* dapat memberikan pengukuran yang akurat saat kondisinya diam. *Accelerometer* memiliki kekurangan yaitu respon yang lamban, sehingga dalam kondisi terlalu banyak gerakan disertai gerakan yang cepat menyebabkan pembacaan sensor kurang akurat [6].



Gambar 2.3. Ilustrasi Accelerometer.

2.5. Gyroscope

Gyroscope adalah perangkat untuk mengukur atau mempertahankan orientasi, dengan prinsip ketetapan momentum sudut, alat ini bekerja sama dengan accelerometer. Mekanismenya adalah sebuah roda berputar dengan piringan didalamya yang tetap stabil [7].



Gambar 2.4 Ilustrasi Gyroscope.

2.6. Sistem Kontrol

Sistem kendali merupakan proses pengendalian satu atau beberapa besaran sehingga berada pada suatu kondisi tertentu yang menjadi acuan. Parameter yang mempengaruhi kerja sistem kendali, yaitu: pengukuran, perbandingan, perhitungan, dan perbaikan.

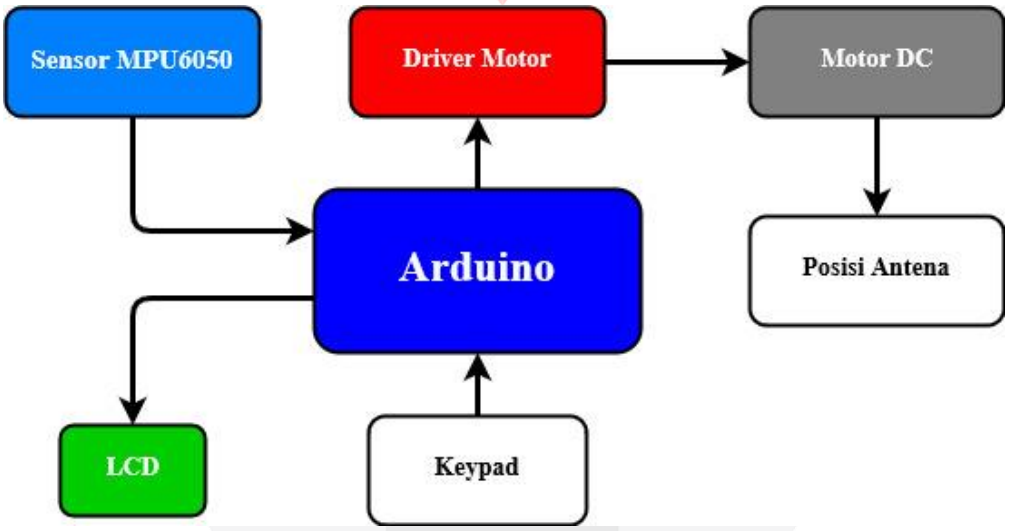
Ada dua jenis sistem kendali yaitu kendali *open loop* dan kendali *close loop*. Perbedaan antar kedua kendali tersebut yaitu kendali *open loop* tidak memiliki blok umpan balik (*feedback*). Pada sistem kendali *close loop* sinyal error dapat diketahui dari selisih antara sinyal input dengan sinyal *feedback*, dimana kontroler akan mengurangi error dan akan memberikan keluaran sistem sesuai dengan kondisi acuan yang diinginkan [8].

3. PERANCANGAN SISTEM

Dalam merealisasikan penelitian mengenai kontrol sudut motor DC pada antena grid ini maka dirancang sistem sebagai berikut.

3.1. Diagram Blok Sistem

Secara umum sistem terdiri dari mikrokontroler, masukan dari *Accelerometer*, dan satu keluaran berupa putaran motor DC. Sistem digambarkan sebagai berikut :

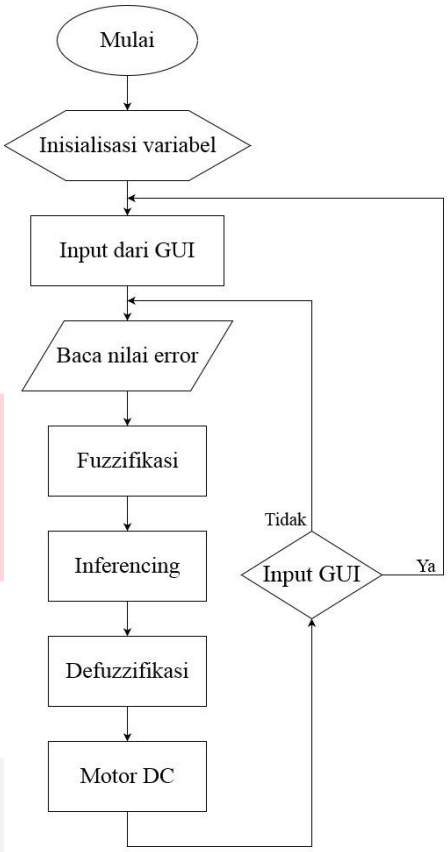


Gambar 3.1 Gambaran Umum Sistem.

Dari Gambar 3.1 Prinsip kerja alat ini yaitu dengan mengatur posisi sudut yang telah diatur untuk antena menggunakan keypad, apabila terjadi perubahan sudut atau sudut belum sesuai dengan sudut yang telah diatur sebelumnya maka informasi tersebut dikirimkan oleh sensor mpu6050 ke arduino dengan sistem berupa *fuzzy logic control*.

Informasi yang telah dikirimkan ke arduino lalu dilanjut dengan keluaran berupa kecepatan motor dc sesuai dengan besar perubahan sudut yang diterima oleh arduino, jika semakin besar perubahan sudut maka semakin cepat pula putaran motor dc, dan jika semakin kecil perubahan sudut yang dibaca oleh arduino maka semakin lambat pula putaran motor dc, yang mana perubahan posisi sudut motor dc terhubung langsung dengan antena, lalu terdapat lcd yang berfungsi menampilkan parameter-parameter *fuzzy logic control* serta output nilai sudut sistem.

3.2. Flowchart Sistem



Gambar 3.2 DiagramAlir Sistem.

3.3. Prinsip Kerja Sistem

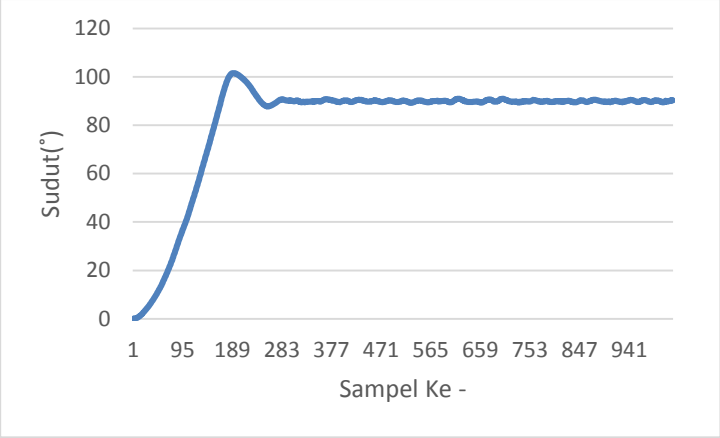
Kerja sistem kontrol posisi antena dimulai dari menentukan nilai dari masukan, kemudian sensor MPU6050 akan membaca sudut yang ditentukan. Jika ada perbedaan sudut, maka akan diperbaiki oleh sistem menggunakan metode *fuzzy logic control*. Motor akan menggerakan antena agar ke posisi sudut yang sudah ditentukan. Sistem ini akan berulang – ulang seperti keadaan diatas sampai nilai dari masukan dan keluaran sama besarnya.

4. Analisis dan Pembahasan Sistem

Analisis dan Pembahasan Sistem Dalam penelitian ini dibahas beberapa hal meliputi performansi sistem, performansi logika fuzzy, dan hasil pengukuran sudut dengan MPU6050.

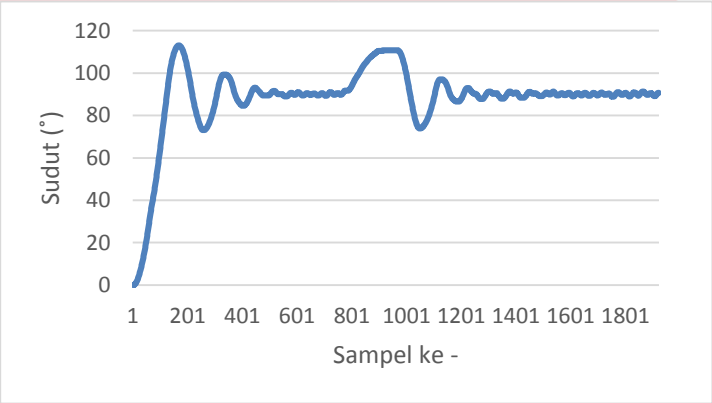
4.1. Performansi Sistem

Dalam penelitian ini telah dilakukan pengujian terhadap performansi sistem berupa respon sistem ketika diberikan nilai s*et point* serta diberikan gangguan.



Gambar 4.1 Grafik Respon Sistem.

Berdasarkan Gambar 4.1 Grafik Respon Sistem Dengan Rentang Fuzzy Logic 2x didapat nilai *Rise Time* 1,67 detik, *Overshoot* 12,8%, *Settling Time* 2,89 detik dan Error 0,37%.

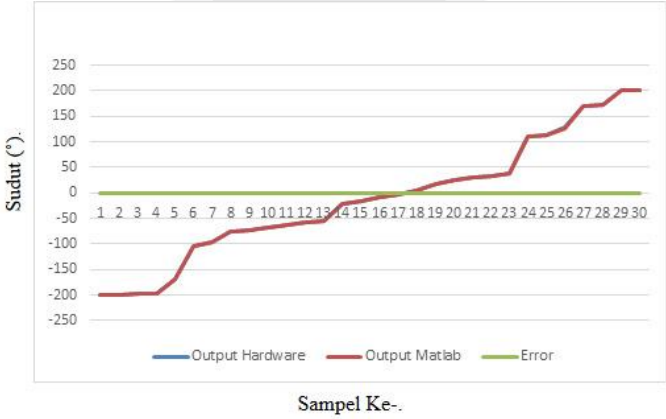


Gambar 4.2 Grafik Respon Sistem dengan Gangguan.

Berdasarkan Gambar 4.2 Grafik Respon Sistem dengan Gangguan 20˚ didapat nilai *Rise Time* 0,77 detik, *Overshoot* 17,82%, *Settling Time* 3,14 detik dan Error 1,26%.

4.2. Performansi Fuzzy Logic

Dalam penelitian telah dilakukan pengujian terhadap performansi logika fuzzy dengan membandingkan output fuzzy pada matlab dengan output sistem, dengan hasil seperti gambar berikut:



Gambar 4.3 Grafik Performansi Fuzzy Logic.

Hasil dari perbandingan kedua output menunjukan besar error yang mendekati nol, dapat disimpulkan bahwa output hardware dengan output simulasi fuzzy logic pada matlab dapat dikatakan sesuai, dengan nilai rata-rata kesesuaian 99.95%.

5. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dan analisis didapat kesimpulan dari Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Sistem yang dapat mengendalikan posisi sudut dari antena grid telah dibuat.
2. Sudah mendesain hardware sistem kontrol posisi antena.
3. Berhasil mendesain sistem kendali *Fuzzy Logic* untuk mengatur posisi sudut antena grid, dan dihasilkan respon sistem terbaik dengan *Rise Time* 1,68 detik, *Overshoot* 12,8%, *Settling Time* 2,89 detik, dan *Error* 0,37%.
4. Berhasil mendesain sistem kendali *Fuzzy Logic* untuk mempertahankan posisi ketika diberi gangguan, dan dihasilkan respon sistem terbaik dengan *Rise Time* 0,77 detik, *Overshoot* 17,82%, *Settling Time* 3,14 detik dan Error 1,26%.
5. Telah membuat simulasi *Fuzzy Logic* sebagai nilai acuan dari sistem.

Daftar Pustaka:

[1] M. H. Al Banna, “Pengembangan Antenna Tracker Berbasis Global Positioning System (Gps) Untuk Komunikasi Pesawat Tanpa Awak Development of Antenna Tracker Based on Global Positioning System (Gps) for Unmanned Aerial Vehicle (Uav) Communication,” 2017.

[2] L. P. S Pereira and M. A. B. Tereda, “Synthesis of Antennas for Field and Polarization Control,” *J. Electromagn. Anal. Appl*., vol. 09, no. 07, pp. 97-112, 2017.

[3] Bakti Kominfo. (2019). Diperoleh pada 18 Juli 2019, dari https://www.baktikominfo.id/id/informasi/pengetahuan/antena_grid_pengertian_fungsi_cara_kerjanya-639.

[4] Kusumadewi, S., & Purnomo, H. (2010). Aplikasi Logika Fuzzy untuk Pendukung Keputusan. Yogyakarta: Graha Ilmu.

[5] Electrical4U. (2019). Diperoleh pada 18 Juli 2019, dari http://www.electrical4u.com/working-or-operating-principle-of-dc-motor.

[6] Alma’i, V.R., Wahyudi, & Setiawan, I. (2011). Aplikasi Sensor Accelerometer Pada Deteksi Posisi. Makalah Seminar Tugas Akhir Universitas Diponegoro. Diperoleh dari http://eprints.undip.ac.id/25371/1/ML2F003546.pdf.

[7] IMMERSA LAB. (2018). Diperoleh pada 19 Agustus 2019, dari http://www.immersa-lab.com/pengertian-gyroscope-dan-cara-kerjanya.htm.

[8] Ogata, Katsuhiko. “Modern Control Engineering”. Prentice Hall, 2002.

[9] A. Sahroni, “DESAIN IMPLEMENTASI KONTROL POSISI KINCIR AIR UNTUK OPTIMALISASI PADA PEMBANGKIT LISTRIK AIR SUNGAI,” 2014.