

## IMPELENTASI KONTROL POSISI ANTENA WI-FI DENGAN METODE PID

### POSITION CONTROL IMPEMETATION ANTENNA WI-FI WITH PID METHODE

I Made Hery Dharmagita<sup>1</sup>, Sony Sumaryo<sup>2</sup>, Agung Surya Wibowo<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Teknik Elektro, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[herydharmagita@student.telkomuniversity.ac.id](mailto:herydharmagita@student.telkomuniversity.ac.id) <sup>2</sup>[sny@ittelkom.ac.id](mailto:sny@ittelkom.ac.id)

<sup>3</sup>[agungsw@telkomuniversity.ac.id](mailto:agungsw@telkomuniversity.ac.id)

#### Abstrak

Internet merupakan salah satu kebutuhan yang mendasar pada zaman modern ini. Penggunaan internet seakan – akan menjadi kebutuhan pokok disemua kalangan mulai dari anak – anak, remaja, sampai kalangan yang tua. Internet (*interconecction networking*) adalah seluruh jaringan komunikasi yang menggunakan media elektronik yang saling terhubung satu sama lain menggunakan jalur transmisi. Komunikasi antar perangkat ini membutuhkan *transmitter* (pemancar sinyal) dan *receiver* (penangkap sinyal). Pemancar ini bisa berupa perangkat yang dapat mentransmisikan data yang kemudian diterima oleh *receiver* yang biasanya berupa antena. *Receiver* merupakan salah satu hal penting dalam bidang transmisi karena pada saat *receiver* mengalami gangguan maka data yang diterima tidak akan maksimal. Banyak faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya hal tersebut. Salah satu faktor yang mungkin dapat berpengaruh yaitu posisi dari antena yang berfungsi sebagai *recivier*. Maka dibutuhkan alat yang dapat mengurangi atau bahkan menghilangkan kedua faktor tersebut.

Dari hasil pengujian yang telah dilakukan , dapat disimpulkan bahwa nilai keluaran sensor memiliki akurasi sebesar 98,905%. Saat penambahan kontroler PID respon sistem saat mencapai *set point* menjadi lebih cepat, waktu yang dibutuhkan hingga mencapai keadaan stabil juga lebih cepat, dan dapat mengurangi osilasi pada respon sistem. Pada penambahan gangguan, rata – rata waktu yang dibutuhkan sistem untuk mencapai keadaan stabil adalah 7,25 detik.

**Kata Kunci :** *kontrol, antena, PID.*

#### Abstract

*The internet is one of the basic needs of this modern era. Internet becomes familiar for everyone like children, adolescents, and even for the elderly. the Internet (interconnection networking) is the entire communication network that is using electronic media. It's connected to the entire network with the transmission line. Communication between these devices requires transmitter (signal transmitter) and receiver (signal receiver). This transmitter can in the form of a device that transmits data. It's received by a receiver and it's usually called antenna. The receiver is one of the important things in the communication field. It's because when the receiver gets interrupted with data, it creates an unwanted output of the data received. Many factors can be influenced by the occurrence. One of the factors that might influence is the position of the antenna, which has functioned as a receiver. The researcher needs a tool that can reduce or even eliminate these two factors.*

*From the results of tests that have been done, it can be concluded that the sensor output value has an accuracy of 98.905%. When a response system PID controller is needed when reaching the set point becomes*

*faster, the time required to reach a stable state is also faster, and can reduce oscillation in the response system. The average time needed for the system to reach a stable condition is 7.25 seconds.*

*Keywords: control, antenna, PID.*

## 1. PENDAHULUAN

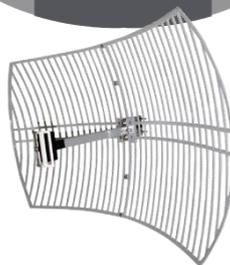
Antena adalah salah satu komponen yang sangat penting digunakan pada metode komunikasi, karena antena berfungsi sebagai penerima sinyal yang dipancarkan[1]. Pada umumnya cara kerja antena hampir sama yaitu, jika logam dialiri muatan listrik, akan muncul gelombang elektromagnetik yang akan merambat menuju 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].

Kontrol posisi ini merupakan proses dimana suatu benda dapat diatur sebagaimana yang kita inginkan pada koordinat yang ditetapkan. Kontrol posisi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu dengan cara manual dan otomatis. Kontrol posisi manual adalah menetapkan posisi antena pada sumbu vertikal dan horisontal sehingga didapatkan koordinat yang diinginkan. Pada proses ini membutuhkan waktu relatif lama karena posisinya diatur secara manual. Kontrol posisi otomatis ini akan memudahkan dalam menentukan koordinat antena yang lebih baik serta tidak memakan waktu lama.

Kontrol posisi otomatis ini membutuhkan beberapa komponen penting sebagai penunjang. Salah satu komponen penunjang dari masalah diatas <sup>adalah</sup> direncananya sistem kontrol posisi otomatis berbasis mikrokontroler dengan menggunakan metode PID (*Proporsional, Integral, Derivative*) dengan sistem umpan balik. Sistem umpan balik berpengaruh pada ketepatan koordinat pada posisi antena, karena proses umpan balik akan mengkaji perubahan posisi dimana posisi akan dapat berubah setiap saat karena adanya pengaruh dari sistem luar atau alam sekitar dan metode ini akan memperbaiki respon dari sistem kontrol posisi ini. PID juga dapat memperbaiki nilai *error* yang diterima oleh sistem.

## 2. DASAR TEORI

### 2.1. Antena Wi-fi



**Gambar 2.1 Antena Grid**

Antena Grid adalah suatu alat yang digunakan untuk mengirim data, menerima data, memperkuat sinyal sehingga dapat melakukan koneksi *point to point* atau *point to multipoint* dalam. Antena dapat menerima data dengan baik jika sudut dari antena tersebut mengarah pada pengirim data (*transmitter*). Sudut pola pancaran antena akan lebih fokus pada titik tertentu sesuai dengan pemasangannya [1].

Pada zaman sekarang khususnya di Indonesia kebutuhan *wi-fi* sudah menjadi hal pokok untuk melakukan komunikasi. Komunikasi merupakan salah satu hal terpenting pada bidang apapun, salah satu contoh penggunaan komunikasi adalah pada bidang perbankan. Jika komunikasi terputus, maka dapat menyebabkan pengaksesan pada bank tersebut sehingga dapat menyebabkan kerugian atau keterlambatan penerimaan informasi.

Antena grid ini biasanya terpasang pada BTS (*Base Transceiver Station*) gunanya sebagai pemancar sinyal dan mengutkan sinyal.

## 2.2. Mikrokontroler

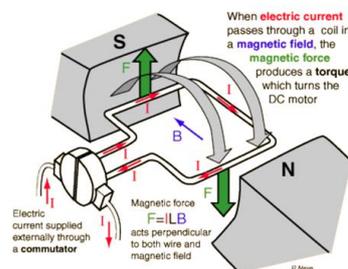
Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer fungsional dalam sebuah chip yang sangat kecil. Di dalamnya terkandung sebuah inti prosesor, memori (sejumlah kecil RAM, memori program, atau keduanya), dan beberapa pin input-output. Tiap jenis mikrokontroler memiliki perancangan yang berbeda, meskipun berbeda pada dasarnya setiap arsitektur mikrokontroler memiliki kesamaan pada pokok-pokok cara kerjanya.



Gambar 2.2 Arduino UNO

## 2.3. Motor Dc

Motor DC memiliki dua bagian inti yaitu rotor dan stator. Rotor merupakan kumparan medan yang bergerak, sedangkan rotor ialah magnet diam yang berada disebelah rotor. Pada rotor motor DC menggunakan setengah cincin dimana arus yang dihasilkan menjadi arus searah. Motor DC adalah suatu komponen elektronika yang merubah energi listrik menjadi energi mekanik dengan menggunakan teorema fluks magnetik.



Gamba 2.3 Fluks Magnetik

Prinsip kerja dari motor dc adalah seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.3, jika sebuah kawat berarus diletakkan tegak lurus antara kutub magnet Utara-Selatan, maka pada kawat itu akan bekerja suatu gaya yang menggerakkan kawat tersebut. Arah gerak kawat tersebut ditentukan dengan kaidah tangan kiri seperti pada

Gambar 2. Apabila arah medan magnet (B) searah sumbu X negatif, sedangkan arah arus kawat (I) searah sumbu Z positif, maka arah gaya (F) terhadap kawat tersebut searah sumbu Y positif [3].

**2.4. Accelero Sensor**

Accelero sensor adalah sensor yang dapat mengukur atau mempertahankan orientasi dengan prinsip kerja momentum sudut. Sensor ini berfungsi mendeteksi gerakan sesuai gravitasi dengan mekanisme sebuah roda dengan cakram yang berputar tetap stabil. Accelero sensor memiliki nilai keluaran berupa kecepatan sudut. Accelerometer dapat memberikan pengukuran sudut saat sistem berada pada kondisi diam. Sedangkan pada saat sistem berotasi accelerometer tidak bisa bekerja secara maksimal [4].

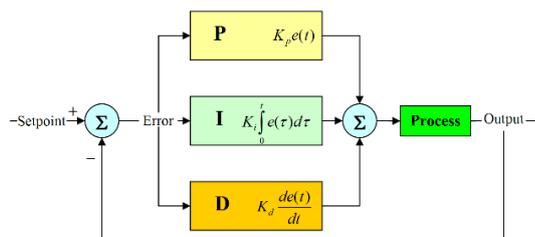
Pada tahap penggunaan accelero sensor dilakukan kalibrasi terlebih dahulu agar mendapat nilai faktor kalibrasi yang tidak menyimpang jauh dari nilai real. Nilai faktor kalibrasi digunakan untuk mengestimasi perbandingan nilai dari keluaran sensor yang sering disebut nilai error. Nilai - nilai yang didapat nantinya dapat diproses sesuai dengan kebutuhan pengguna.

**2.5. Sistem Kontrol Posisi Sudut**

Sistem kontrol posisi sudut adalah suatu proses penempatan posisi sudut yang diinginkan sesuai dengan set point. Sistem kontrol ini sama halnya dengan sistem kontrol pada umumnya yang mempunyai set point, error, kontroler, aktuator, plant, dan sensor. Hanya saja yang dikontrol pada sistem ini adalah posisi sudut pada plant yang digunakan. Ada dua jenis kontrol posisi sudut yaitu, kontrol posisi sudut open loop dan kontrol posisi closed loop.

**2.6. Kontroler PID**

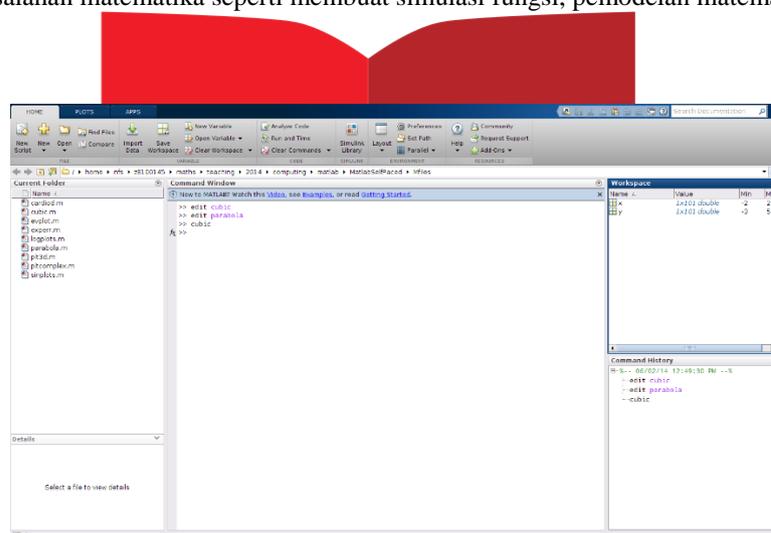
Kontroler PID merupakan kontroler tambahan pada sistem yang dapat menimbulkan cepatnya rise time, mengurangi error steady state, mempercepat keadaan steady state, dll. Kontroler ini terdiri dari tiga bagian pengontrol yaitu, proportional, integral, dan derivative. Kontroler ini menggunakan teorema zigler Nichols 1, zigler Nichols 2, dan routh Hurwitz. Pada tahun 1942, Ziegler-Nichols mengembangkan metode kurva reaksi (open loop tuning ) di mana kita bisa mendapatkan parameter P, I, D dari respon open loop sistem (tidak perlu mengetahui model plant) [5].



**Gambar 2.4 PID Kontroler**

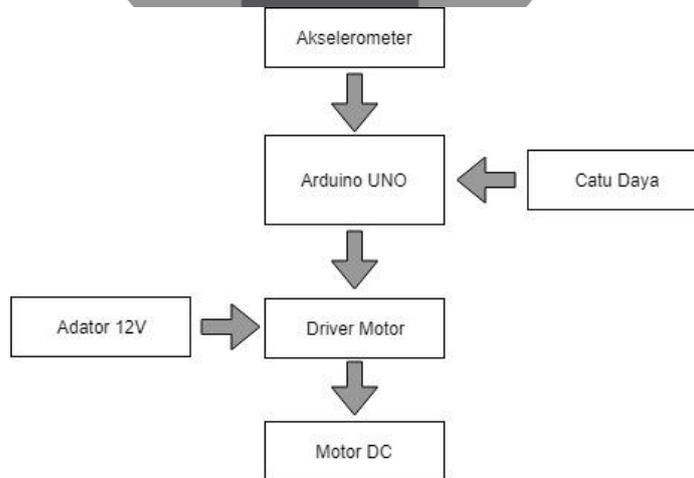
**2.7. Matlab**

Matlab merupakan salah satu software yang dikembangkan dalam bidang pengaturan yang dilengkapi Control Toolbox [6]. Toolbox dalam perangkat lunak MATLAB merupakan perpustakaan fungsi yang membantu pengguna untuk memecahkan suatu kelompok permasalahan dengan perangkat lunak MATLAB sesuai dengan konsep penyelesaian yang diinginkan [7]. Matlab merupakan bahasa pemrograman level tinggi yang dikhususkan untuk kebutuhan komputasi teknis, visualisasi dan pemrograman seperti komputasi matematik, analisis data, pengembangan algoritma, simulasi dan pemodelan dan grafik-grafik perhitungan [8]. Salah satu kelebihan yang paling populer adalah kemampuan membuat grafik dengan visualisasi. MATLAB mempunyai banyak *tools* yang dapat membantu berbagai disiplin ilmu. Ini merupakan salah satu penyebab industri menggunakan MATLAB. Selain itu MATLAB mempunyai banyak *library* yang sangat membantu untuk menyelesaikan permasalahan matematika seperti membuat simulasi fungsi, pemodelan matematika dan perancangan GUI.



**Gambar 2.5 Software Matlab.**

**2.8. Blok Diagram Sistem Keseluruhan**



**Gambar2.6 Diagram Blok Kontrol Posisi Antena**

### 3. HASIL PENGUJIAN DAN ANALISIS

#### 3.1. Pengujian dan hasil Simulasi Pada Matlab

Pengujian pada Matlab ini bertujuan untuk mensimulasikan sistem yang telah kita buat agar dapat dibandingkan dan melihat respon pada sistem kemudian dibandingkan dengan hasil simulasi.

**Tabel 3.1 Pengujian Keluaran Sistem**

SET POINT	KELUARAN SENSOR
10	0
10	5.67
10	8.19
10	10.08
10	10
10	10
10	10
10	10

Karakteristik Sistem Orde 2

$$\frac{\omega n^2}{S^2 + 2\zeta\omega n + \omega n^2} = 0,5 \frac{k}{S^2 + aS + 0,5k}$$

Pada table 3.1 Respon Sistem nilai osilasi adalah

$$\frac{10,8 - 10}{10,8} \times 100\% = 7,4\%$$

$$\xi = \frac{\ln(\%osilasi)}{\sqrt{\pi^2 + (\ln(\%osilasi))^2}}$$

$$\zeta = \frac{\ln 7,4}{\sqrt{3,14^2 + (\ln 7,4)^2}}$$

$$\xi = 3,4898977$$

$$Time\ Peak = \frac{1}{\omega n \sqrt{1 - \xi^2}}$$

$$0,8 = \frac{1}{\omega n \sqrt{1 + 12,1792}}$$

$$\omega n = 0,34435$$

$$a = 2\xi\omega n$$

$$a = 2,40474$$

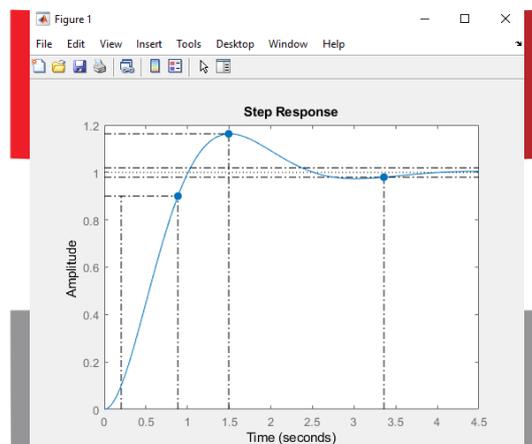
$$k = \frac{\omega n^2}{Penguatan}$$

$$k = \frac{(2,40474)^2}{0,5}$$

$$k = 11,5655$$

$$0,5G(s) = 0,5 \frac{11,5655}{s^2 + 2,40474s + 0,5(11,5655)}$$

$$G(s) = \frac{11,56508}{2s^2 + 4,80948s + 11,56508}$$

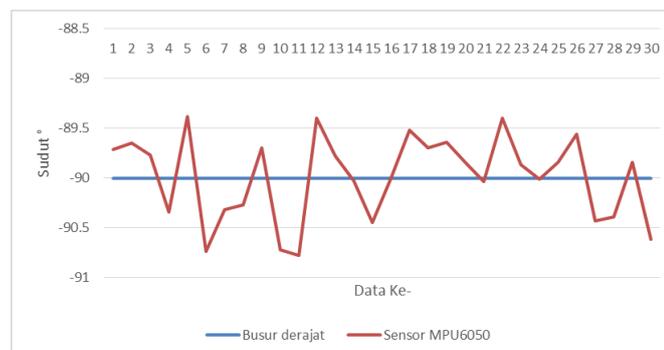


**Gambar 3.1 Respon Pengujian Matlab.**

Gambar 3.1 Respon Simulasi Matlab dapat dilihat bahwa sistem memiliki nilai rise time sebesar 0,682 dan nilai settling time 3,36.

### 3.2. Pengujian Sensor MPU 6050 dan Hasil

Sensor MPU 6050 digunakan untuk mendeteksi nilai sudut pada sistem. Pengujian dilakukan agar mengetahui nilai MPU 6050 apakah sudah sesuai dengan nilai dan fungsi yang ditentukan. Jika sensor telah siap maka nilai yang dibaca oleh sensor adalah berupa sudut. Pengujian ini dilakukan agar mengetahui perangkat bekerja sesuai dengan fungsinya. Nilai sensor yang diperoleh akan dibandingkan dengan nilai busur.

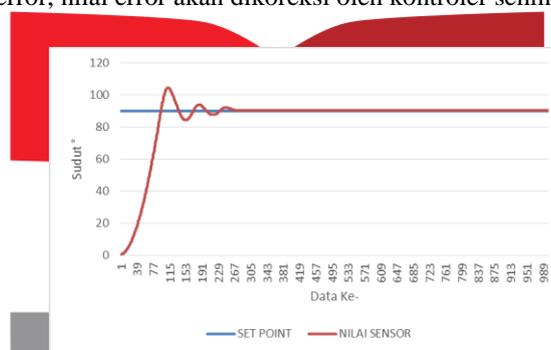


**Gambar 3.2 Hasil Pengujian Sensor**

Pengujian sensor pada sudut  $-90$  derajat menunjukkan nilai *error* yang paling tinggi mencapai  $-0,74^\circ$  dan *error* yang paling rendah adalah  $0^\circ$ . Pada pengujian sensor dengan nilai sudut  $-45^\circ$  dapat dilihat *error* terbesar yaitu,  $3,27^\circ$ , nilai *error* terendah  $0,11^\circ$ . Pengujian dengan nilai sudut  $45^\circ$  memiliki nilai *error* yang terbesar mencapai  $-1,27^\circ$ , nilai terendah  $-0,11^\circ$ . Selanjutnya pengujian sensor dengan nilai sudut  $90^\circ$  memiliki nilai *error* tertinggi  $0,73^\circ$  dan nilai terendah  $0,03^\circ$ . Dari keempat pengujian, hasil yang paling mendekati dengan nilai busur pada nilai  $-90^\circ$  dikarenakan nilai *error* yang paling kecil yaitu  $0^\circ$  dan dengan nilai rata-rata *error*  $0,008667$ . Akurasi dari pengujian sensor adalah sebesar  $98,905\%$ .

### 3.3. Pengujian Sistem Menggunakan Kontroler PID dan Hasil

Memperbaiki respon sistem dengan menambahkan kontroler PID. PID berfungsi untuk mempercepat rise time, settling time, dan memperbaiki error steady state. Saat PID ditambahkan maka respon akan menjadi lebih baik dengan mengurangi nilai error, nilai error akan dikoreksi oleh kontroler sehingga mencapai set point.

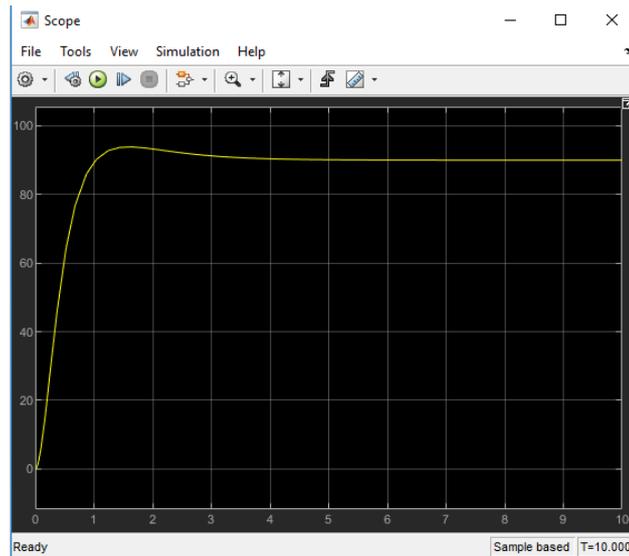


Gambar 3.3 Respon Sistem Menggunakan Kontroler PID.

Dari hasil pengujian didapatkan nilai Rise time terjadi pada data ke-32 dengan waktu  $0,32$  detik dan nilai sensor yaitu,  $10,86^\circ$ , waktu settling terjadi di detik ke  $1,37$ , error steady state sebesar  $0,51^\circ$ .

### 3.4. Pengujian Sistem Pada SIMULINK Dengan Menambahkan Kontroler PID dan Hasil

Kontroler PID akan memperbaiki respon sistem dengan mempercepat nilai rise time, settling time, dan mengurangi error steady state. Nilai keluaran akan dibandingkan dengan nilai masukan sehingga mendapatkan nilai error. Error inilah yang akan dikoreksi oleh kontroler agar mendapat nilai error sekecil mungkin.



**Gambar 3.4 Respon Pada SIMULINK Dengan Kontroler PID**

Hasil pengujian menunjukkan nilai  $k_p$ ,  $k_i$ , dan  $k_d$  berpengaruh pada respon sistem. Jika nilai  $k_p$  diperbesar maka akan terjadi nilai puncak melebihi set point, untuk mempercepat keadaan tunak maka nilai  $k_i$  dapat diperbesar,  $k_d$  bertugas mengurangi osilasi dari respon sistem.

#### 4. KESIMPULAN DAN SARAN

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

1. Berdasarkan pengujian, nilai rata – rata akurasi dari keempat sampel sudut yaitu, sebesar 98,905%.
2. Pemodelan sistem tanpa kontroler pada matlab memiliki nilai *rise time* 0,682 detik dan *settling time* sebesar 3,36 detik. Setelah ditambahkan kontroler PID maka nilai *rise time* menjadi 0,57 detik dan nilai *settling time* 2,68 detik.
3. Hardware dari sistem kontrol posisi ini menggunakan mikrokontroler sebagai pengolah data dengan menggunakan kontroler PID, dan sensor MPU 6050 sebagai sensor. Nilai keluaran sensor akan dibandingkan kemudian disesuaikan dengan set point.
4. Penambahan kontroler PID pada software dapat membuat respon sistem menjadi lebih cepat mulai dari nilai *rise time*, *settling time*, mengurangi error steady state, dan mengurangi osilasi pada sistem.
5. Pengujian sistem dengan menambahkan kontroler PID pada nilai set point  $90^\circ$  menunjukkan pada data ke 95 terjadi titik puncak dengan waktu 0,95 detik dan data ke 138 respon sistem sudah mencapai keadaan tunaknya pada saat 1,38 detik.

Pengembangan yang dapat dilakukan untuk melanjutkan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Model sistem dapat dibuat lebih ringan karena berat dapat mempengaruhi kinerja motor dc dan pembuatan poros disempurnakan agar lebih kokoh.
2. Sistem dapat dikembangkan pada penempatan set point berdasarkan kuat sinyal yang masuk pada antenna.
- 3.

**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. Terada, "Synthesis of Antennas for Field and Polarization Control," *J. Electromagn. Anal. Appl.*, vol. 09, no. 07, pp. 97–112, 2017.
- [3] B. A. Prabowo, "Pemodelan Sistem Kontrol Motor DC Dengan Temperatur Udara Sebagai Pemicu," *INKOM J. Informatics, Control Syst. Comput.*, vol. 2, no. 1, pp. 39–43, 2008.
- [4] D. Hendrawati, "Respon Sistem Ditinjau Dari Parameter Kontroler PID Pada Kontrol Posisi Motor DC," *Pros. SNST ke-3*, pp. 41–46, 2012.
- [5] H. Wicaksono, "Analisa performansi dan robustness beberapa metode tuning kontroler PID pda motor DC," *J. Tek. Elektro*, vol. 4, no. 2, pp. 70–78, 2005.
- [6] M. Ali and D. Jurusan, "Pembelajaran Perancangan Sistem Kontrol Pid Dengan Software Matlab," *J. Edukasi@Elektro*, vol. 1, no. 1, p. 2, 2004.
- [7] S. Muzid and S. Kusumadewi, "Membangun toolbox Algoritma Evolusi Fuzzy untuk Matlab," *Semin. Nas. Apl. Teknol. Inf.*, vol. 2007, no. Snati, 2017.
- [8] A. Firmansyah, "D a s a r - d a s a r P e m r o g r a m a n M a t l a b," *IlmuKomputer.Com*, pp. 1–10, 2007.