

# KONTROL *STABILIZER 2 AXIS* UNTUK KAMERA PADA MOBIL *REMOTE CONTROL* DENGAN METODE PID

ShofiHadiArrohman, Drs.Siswoko,MMT, Ir.AgusSukocoHeruSumarno,MT

**Abstrak** – Pemanfaatan mobil untuk pengambilan gambar menggunakan kamera pada lintasan medan yang beragam akan menjadikan gambarkamera tidak focusdikarena mobil mengalami perubahan posisi di sumbu X dan Y. Tujuan penelitian ini adalah membuat rekayasa rangkaian elektronika yang mampu mempertahankan posisi kamera konstan pada sumbu X dan Y agar gambar yang dihasilkan oleh kamera menjadi bagus. System ini dibuat dengan menggunakan sensor Accelerometer MPU6050. Untuk kontroler menggunakan Arduino Uno. Dan menggunakan dua buah motor servo sebagai akuator stabilizer. Mobil remote control sebagi alat bantu untuk membawa stabilizer kamera, Action cam sebagai kamera yang akan diletakkan pada mobil remote control. PID sebagai system control keseluruhan elektrik. Dari hasil penelitianini dapat disimpulkan bahwa dengannilai  $K_p = 1$ ,  $K_i = 0$ ,  $K_d = 0$  motor servo X mampumempertahankankamerakonstanpadaset point  $0^\circ$ denganwaktueror rata-rata 0,29s.Sedangkan motor servo Y dengannilai  $K_p = 1$ ,  $K_i = 0$ ,  $K_d = 0$  mampumempertahankankamerakonstanpadaset point  $0^\circ$ denganwaktueror rata-rata 0,33s.

ShofiHadiArrohman adalah Mahasiswa D4 Teknik Elektronika Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang, email: [shofihadiarrohman94@gmail.com](mailto:shofihadiarrohman94@gmail.com).

Siswoko adalah dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang

AgusSukocoHeruSumarno adalah dosen Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Malang.

**Kata Kunci:** STABILIZER KAMERA, PID, MOTOR SERVO

## I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan mobil untuk pengambilan gambar menggunakan kamera dengan tujuan untuk mengambil gambar pada medan yang beragam. Ada beberapa hal yang menjadikan hasil kamera menjadi tidak fokus, hal-hal yang menjadikan itu diantaranya disebabkan karena permukaan lintasan yang bergelombang sehingga mobil akan mengalami perubahan posisi di sumbu X dan Z, hal ini juga akan mempengaruhi posisi kamera. Sedangkan untuk mendapatkan hasil gambar kamera yang focus maka kamera harus konstan pada sumbu X dan Y.

Dari permasalahan yang muncul seperti yang sudah dijelaskan diatas, maka dengan penelitian ini akan membuat rekayasa rangkaian elektronika yang

mampu mempertahankan posisi kamera agar konstan pada sumbu X dan Y.

Untuk mewujudkan tujuan tersebut diatas dalam penelitian ini digunakan mobil remote control dan kamera yang dilengkapi dengan kontrol PID.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Arduino Uno

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328. Dengan 14 digital pin input / output (dimana 6 dapat digunakan sebagai output PWM), 6 input analog, resonator on-board, tombol reset, dan lubang untuk pemasangan pin header.



Gambar 1. Bentuk fisik Arduino Uno

### B. Sensor Accelerometer MPU6050

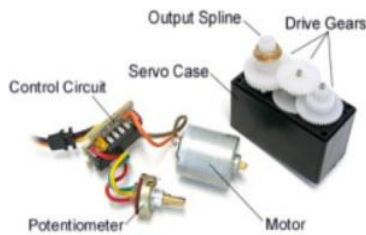
MPU6050 adalah jenis sensor Accelerometer yang terdiri dari 3 sumbu sekaligus yaitu X, Y dan Z. selain sensor untuk membaca sudut MPU6050 juga memiliki fitur untuk membaca suhu. Sensor MPU-6050 mempunyai output kecepatan sudut dari arah sumbu X yang selanjutnya akan menjadisudut phi (roll), dari sumbu Y selanjutnya menjadisudut theta (pitch), dan sumbu Z selanjutnya menjadisudut psi (yaw).



Gambar 2. Bentuk fisik sensor Accelerometer MPU6050

### C. Motor Servo

Motor servo adalah sebuah motor yang dirancang dengan sistem umpan balik tertutup dengan tujuan untuk dapat berputar sesuai dengan sudut yang telah ditentukan. Didalam motor servo terdiri dari beberapa komponen seperti motor DC, gear, potensiometer dan rangkaian kontrol.



Gambar 3. Motor Servo

D. Mobil Remote Control

Mobil *remote control* adalah sejenis mobil mainan yang dikendalikan dengan menggunakan modul transmitter.



Gambar 4. mobil *remote control*

E. Action Camera

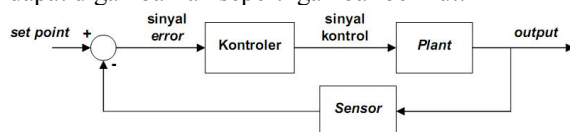
*Action Camera* adalah perangkat kamera yang dirancang compact dan kokoh dengan tombol dan fungsi yang simpel untuk mengabadikan berbagai momen. *Action Camera* bisa dibidang kamera "point to view" sebab sebagian besar *action camera* dikenakan di tubuh atau perangkat tertentu misalnya di dada, lengan, kepala bahkan di kap mobil, di atas helm, di *handlebar* motor *cross* dan tempat lainnya.



Gambar 5. *Action Camera*

F. PID

PID (*proportional-Integral-Derivative*) adalah jenis sistem kontrol yang memanfaatkan umpan balik sebagai nilai setpoint. Sistem umpan balik PID dapat digambarkan seperti gambar berikut:



Gambar 6 Sistem Umpan Balik

Untuk penjelasan gambar di atas sebagai berikut *Set point* adalah sebuah keadaan tertentu yang ingin dicapai. Sensor sebagai komponen untuk membaca hasil dari sistem dan hasil yang telah

dibaca oleh sensor akan dibandingkan dengan *set point*.

III. METODOLOGI

A. Tahapan Penelitian

Pada tahapan penelitian ini memiliki suatu tujuan untuk menjelaskan isi metode penelitian yang akan dibuat.

B. Studi Literatur

Studi literatur yang digunakan dalam penelitian ini untuk mencapai tujuan dan ripembuatana lat.

Tujuan dari penelitian ini adalah dengan mencari jurnal atau panduan ajar yang berhubungan dengan sistem kendali PID (*Proportional-Integral-Derivative*) begitujugadengan metode yang digunakan.

C. Penentuan Spesifikasi

Berdasarkan hasil dari studi literatur dan menentukan variabel penelitian, dapat ditentukan beberapa spesifikasi dari stabilizer kamera yaitu :

1. Spesifikasi Sensor

- Sebagai sensor accelerometer harus dapat membaca kemiringan dari 0° hingga 45° pada sumbu X dan Y.

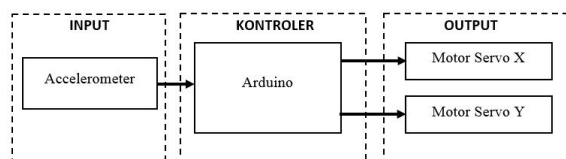
2. Spesifikasi Motor Servo

- Sebagai aktuator motor servo harus memiliki torsi lebih dari 1kg

3. Spesifikasi Kontroller

- Untuk proses kontrol PID menggunakan Arduino Uno.

D. Blok Diagram



Gambar 7. Diagram Blok Sistem

Penjelasan fungsi dari masing-masing diagram blok gambar 7 adalah sebagai berikut:

1. Accelerometer,

berfungsi untuk membaca kemiringan data yang dibaca oleh Accelerometer akan dikirim ke kontroler.

2. Kontroller yang digunakan adalah Arduino Uno,

berfungsi sebagai pengontrol sistem kerjanya akan melalui software yang telah diprogram.

3. Motor Servo X berfungsi sebagai penggerak stabilizer kamera pada sumbu X.

4. Motor Servo Y berfungsi sebagai penggerak stabilizer kamera pada sumbu Y.

E. Prinsip kerja

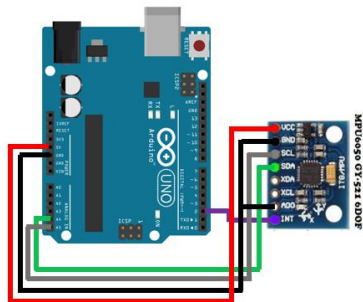
Sistem ini dibuat menggunakan sensor accelerometer, sebagai sensor yang akan membaca kemiringan yang terjadi pada mobil remote control. Saat mobil remote control mengalami perubahan pada sumbu X dan Y, maka sensor accelerometer akan membaca sudut kemiringannya. Sudut kemiringan yang dibaca oleh sensor accelerometer akan diproses sebagai data input oleh kontroler. Data yang telah diproses akan keluar sebagai output. Output yang keluar dari kontroler akan menjadi input pada motor servo. Di sini terdapat 2 buah motor servo, motor servo X akan bekerja putar kirikan dan putarkan untuk menstabilkan kamera pada sumbu X dan motor servo Y akan bekerja putar kirikan dan putarkan untuk menstabilkan kamera pada sumbu Y. Maka kamera akan tetap konstan pada sumbu X dan Y.

F. Perancangan Elektrik

Untuk dapat mengatur putaran motor agar bisa mempertahankan kamera tetap konstan pada sumbu X dan Y. Maka hal ini membutuhkan sebuah perancangan elektrik guna untuk mengatur putaran dan respon yang dihasilkan oleh motor servo yang nantinya motor akan mempertahankan agar kamera tetap konstan pada sumbu X dan Y.

1. Accelerometer

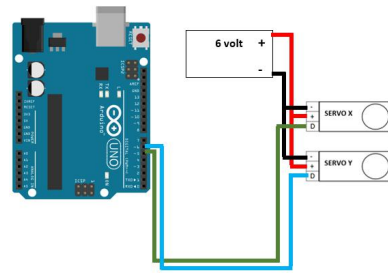
MPU6050 digunakan sebagai sensor yang akan membaca kemiringan yang dialami oleh sistem. MPU6050 dipilih karena selain karakteristik pembacaan linier juga tersedia di pasaran. Skema rangkaian MPU6050 ke arduino dapat dilihat pada gambar



Gambar 8. Skema Rangkaian MPU6050

2. Motor Servo

Motor servo akan digunakan sebagai aktuator penggerak stabilizer kamera. Gambar skema rangkaian motor servo ditunjukkan pada gambar

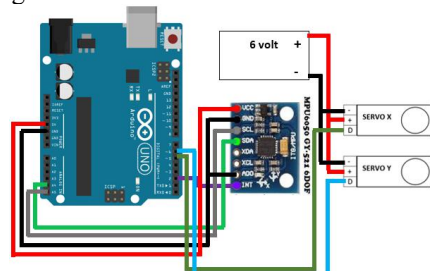


Gambar 9. Skema Rangkaian Motor Servo

3. Rangkaian Keseluruhan Elektrik

Dalam perancangan elektrik, digunakan Arduino Uno sebagai komponen utama yang berfungsi sebagai kontroler dari stabilizer kameraini.

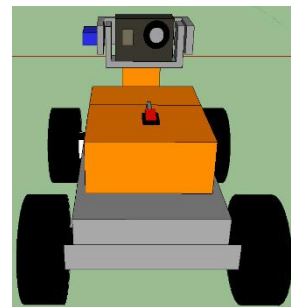
Gambar rangkaian keseluruhan elektrik ditunjukkan pada gambar



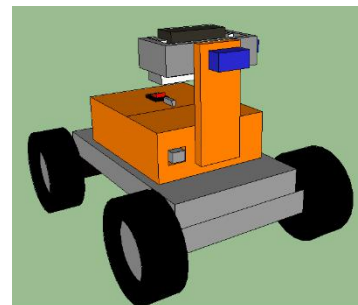
Gambar 10. Rangkaian Keseluruhan Elektrik

G. Perancangan Mekanik

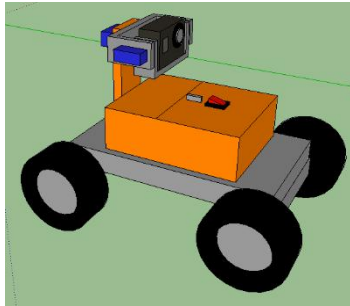
Padakan keseluruhan mekanik ini dibuat dari bahan dasar akrilik yang akan dibentuk sesuai dengan desain mekanik.



Gambar 11. desain mekanik stabilizer tampak depan



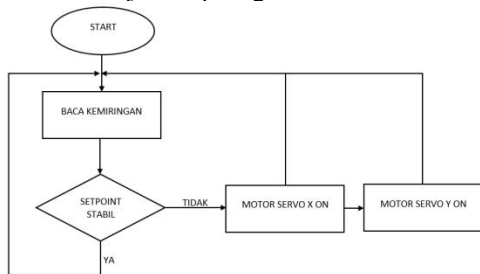
Gambar 12. desain mekanik stabilizer tampak belakang



Gambar13. desainmekanikstabilizertampaksamping

H. Perancang Software

Padaperancangan software akandijelaskantetangsisitemkerjaalatmelalui flowchart yang selanjutnyadarirancang flowchart tersebutdiimplentasikanandalambentuk program. Flowchart darisistemditunjukkanpadagambar dibawahini:



Gambar14. Flow Chart Progrma

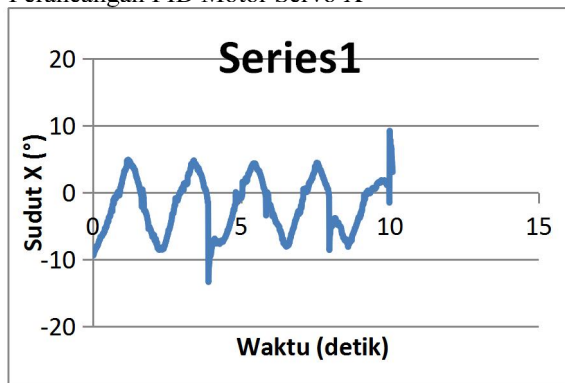
I. Perancang PID

Padaperancangandanpembuatan software iniakandigunakanMetodeOsilasi PID Ziegler-Nichols 2 untukmenentukannilaiKp, Ki danKd, dimanaketigakonstantainiberpengaruhterhadapkesta bilanputaran motor terhadapsetpointuntuk stabilizer kamera.

Tipe Kontrol	Kp	Ti	Td
P	0.5 Kcr	~	0
PI	0.45 Kcr	1/1.2 Per	0
PID	0.6 Kcr	0.5 Per	0.125 Per

Tabel 1. Tuning PID ziegler Nichols 2

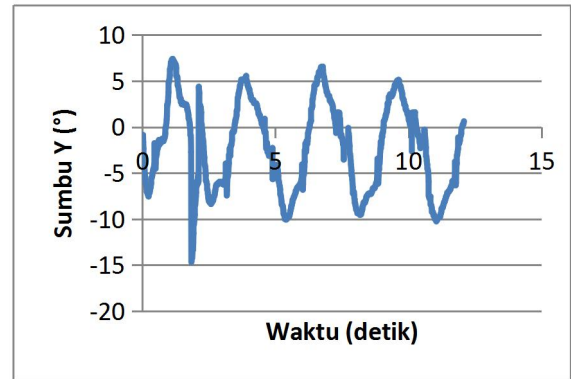
Perancangan PID Motor Servo X



Gambar 15.Osilasi Motor Servo X

Dari respondiatasdidapatkannilaiKp= 0,5, Ki= 0,0048, Kd= 12,875.

Perancangan PID Motor Servo Y



Gambar 16.Osilasi Motor Servo Y

Dari respondiatasdidapatkannilaiKp= 0,5, Ki= 0,0035, Kd= 17,8125.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISA

A. Pengujian Sensor Accelerometer

Pengujian sensor Accelerometer MPU6050 dilakukan untuk mengetahui apakah perubahan sudut pada sumbu X dan Y dapat dibacadenbaikoleh MPU6050 yaitudengancaramelakkan MPU6050 padapermukaanmedan yang kemiringannyasudahdiukur dengan penggaris busur.

Sumbu X			Sumbu Y		
Penggaris busur	MPU60 50	Error	Penggaris busur	MPU60 50	Error
0°	0.12°	0.12°	0°	0.12°	0.12°
5°	5.03°	0.03°	5°	5.6°	0.6°
10°	10.2°	0.2°	10°	9.8°	0.2°
15°	14.34°	0.66°	15°	15.11°	0.11°
20°	20.9°	0.9°	20°	19.72°	0.28°
25°	25.67°	0.67°	25°	25.01°	0.01°
30°	30.21°	0.21°	30°	30.3°	0.3°
35°	35.56°	0.56°	35°	35.79°	0.79°
<b>Rata-rata Error sumbu X</b>		<b>0.41</b>	<b>Rata-rata Error sumbu Y</b>		<b>0.3</b>

Tabel 2. hasil pengujian MPU6050

Dari hasil data percobaan diatas dapat disimpulkan bahwa nilai pembacaan dari sensor MPU6050 pada sumbu X terdapat error rata-rata sebesar 0,41 dan pada sumbu Y 0,3. Error pembacaan sensor mpu6050 terlalu kecil maka tidak akan berpengaruh terhadap keakurasian pembacaan sensor.

B. Pengujian Motor Servo

Pengujian motor servo dilakukan dengan cara memberikan set point ke dalam program sebesar nilai point yang ditentukan kemudian dapat dilihat apakah nilai derajat servo sama dengan nilai set point yang telah diberikan ke dalam program. Dari

pengujian Motor Servo didapatkan hasil pengujian Motor Servo MG90S dan MG995.

No	NilaiDerajat Servo	NilaiDerajatBusur	Error
1	0	0	0
2	10	9	1
3	20	19,2	0.8
4	30	30	0
5	40	39	1
6	50	51	1
7	60	59,5	0.5
8	70	69,5	0.5
9	80	79	1
10	90	89	2
11	100	99	1
12	110	108	2
13	120	119,5	0.5
14	130	128	2
15	140	138,5	1.5
16	150	148	2
17	160	160,5	0.5
18	170	168	2
19	180	180	0
Error Total 1.01			

Tabel 3. hasilpengujian motor servo MG90S

No	NilaiDerajat Servo	NilaiDerajatBusur	Error
1	0	0	0
2	10	10	0
3	20	20	0
4	30	29	1
5	40	40.5	0.5
6	50	51	1
7	60	60.5	0.5
8	70	69,5	0.5
9	80	80	0
10	90	90	0
11	100	100	0
12	110	109	2
13	120	119,5	0.5
14	130	128	2
15	140	139,5	0.5
16	150	149	1
17	160	160,5	0.5
18	170	168	2
19	180	179	1

Error Total	0.6
-------------	-----

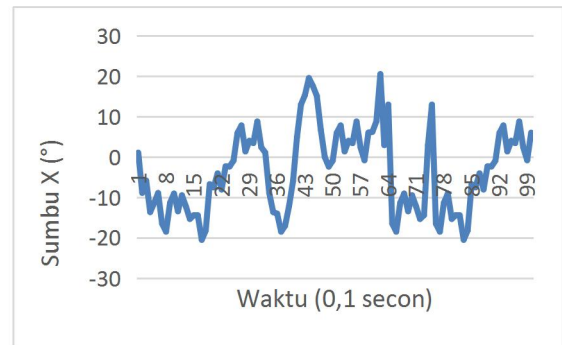
Tabel 4. hasilpengujian motor servo MG995

Dari hasil percobaan diatas membuktikan bahwa *driver motor* dapat bekerja dengan baik.

C. Pengujian PID

1. Pengujian Metode Osilasi PID Ziegler-Nichols Pada Motor Servo X

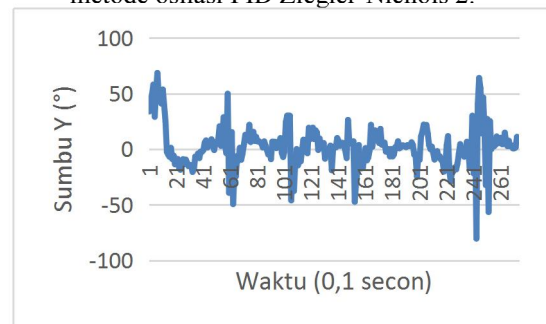
Pada pengujian ini dimasukkan nilai  $K_p=0,5$ ,  $K_i=0,0048$ ,  $K_d=12,875$  serta setpoint  $0^\circ$ , berikut respon yang dihasilkan menggunakan metode osilasi PID Ziegler-Nichols 2.



Gambar 17. Respon motor Servo X

2. Pengujian Metode Osilasi PID Ziegler-Nichols 2 Pada Motor Servo Y

Pada pengujian ini dimasukkan nilai  $K_p=0,5$ ,  $K_i=0,0035$ ,  $K_d=17,8125$  serta setpoint  $0^\circ$ , berikut respon yang dihasilkan menggunakan metode osilasi PID Ziegler-Nichols 2.

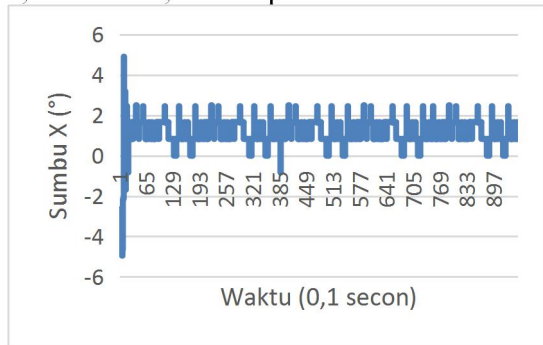


Gambar 18. Respon motor servo Y

Gambar respon 15 dan 16 diatas menunjukkan bahwa respon motor tidak dapat stabil pada setpoint saat mobil dijalankan maka untuk mendapatkan respon yang stabil digunakan cara lain yaitu metode hand tuning dengan merubah nilai  $K_p$ ,  $K_i$  dan  $K_d$  secara manual hingga mendapatkan respon motor yang stabil pada setpoint.

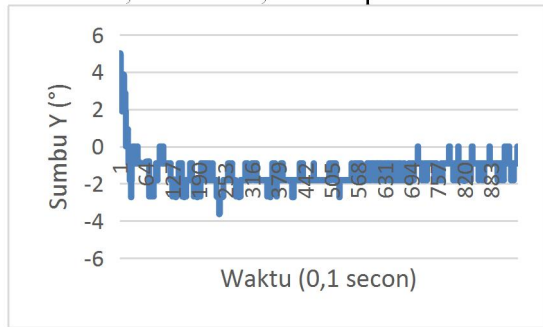
3. Pengujian Kontrol PID Dengan Metode Hand Tuning Pada Motor Servo X

Pada pengujian respon sistem kestabilan sumbu X pada stabiliser dimasukkan nilai  $K_p = 1$ , nilai  $K_i = 0$ , nilai  $K_d = 0$ , nilai set point = 0.



Gambar19. Responmotor servoX

4. Pengujian Kontrol PID Dengan Metode Hand Tuning Pada Motor Servo Y Pada pengujian respon sistem kestabilan sumbu Y pada stabiliser dimasukkan nilai  $K_p = 1$ , nilai  $K_i = 0$ , nilai  $K_d = 0$ , nilai set point = 0.



Gambar20. Responmotor servoX

Dari gambar grafik 17 dan 18 di atas dapat dilihat respons sistem yang sudah sudah memenuhi set point yang sudah ditentukan. Maka dengan nilai  $K_p = 1$ , nilai  $K_i = 0$ , nilai  $K_d = 0$ , nilai set point = 0 telah mampu mempertahankan kameranya konstan pada sumbu X dan Y.

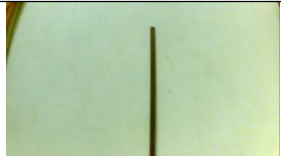
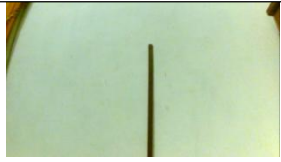
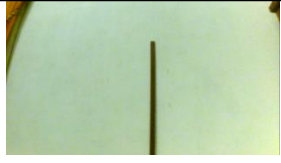

D. Pengujian sistem

Setelah menguji per blok system telah sesuai dengan diagram blok sistem maka langkah selanjutnya ialah melakukan pengujian keseluruhan sistem yaitu pengujian stabilizer kamera terhadap perubahan posisi sumbu X dan Y.

Sumbu X		
Sudut	Waktu	Hasil
0°	-	
5°	0,19s	

10°	0,21s	
15°	0,25s	
20°	0,34s	
25°	0,31s	
30°	0,38s	
35°	0,41s	

Sumbu Y		
Sudut	Waktu	Hasil
0°	-	
5°	0,21s	
10°	0,33s	
15°	0,46s	

20°	0,27s	
25°	0,23s	
30°	0,44s	
35°	0,37s	

Tabel.5. Hasil pengujian sistem

Dari hasil percobaan di atas dapat disimpulkan bahwa motor X membutuhkan waktu rata-rata 0,29s sedangkan untuk motor Y membutuhkan waktu rata-rata 0,33s. Dari nilai waktu rata-rata motor X dan motor Y, motor Y memiliki waktu cukup lama untuk menuju setpoint dibandingkan motor X hal ini dikarenakan motor Y terletak dibawah motor X dan kamera, sehingga motor Y mendapatkan beban yang lebih berat.

V. PENUTUP

A. Kesimpulan

Dari hasil perancangan dan pengujian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan :

1. Dengan nilai  $K_p = 0.5$ ,  $K_i = 0,0048$ ,  $K_d = 12,875$  yang didapat dari perhitungan Ziegler-Nichols 2 motor servo X tidak dapat bekerja secara stabil pada setpoint.
2. Dengan nilai  $K_p = 0,5$ ,  $K_i = 0,0035$   $K_d = 17,8125$  motor servo Y tidak dapat stabil pada sumbu Y.
3. Dengan nilai  $K_p = 1$ ,  $K_i = 0$ ,  $K_d = 0$  motor servo X mampu mempertahankan kamera konstan pada setpoint 0°.
4. Dengan nilai  $K_p = 1$ ,  $K_i = 0$ ,  $K_d = 0$  motor servo Y mampu mempertahankan kamera konstan pada setpoint 0°.
5. Dalam penelitian ini dengan menggunakan metode PID telah mampu mempertahankan kamera pada setpoint 0°.

B. Saran

Rancangan yang telah dibuat ini masih perlu adanya perbaikan agar dapat bekerja secara optimal. Ada beberapa hal yang direkomendasikan untuk pengembangan lebih lanjut diantaranya:

1. Sebaiknya respon motor lebih ditingkatkan lagi agar hasil gambar lebih bagus.
2. Dari hasil penelitian ini mekanik stabilizer sangat berpengaruh terhadap kemudahan motor untuk menggerakkan kamera, maka mekanik stabilizer bisa di kembangkan lagi agar dapat mempermudah motor untuk menggerakkan posisi kamera.
3. Sebaiknya sistem dikembangkan lagi agar tidak hanya dapat digunakan untuk kamera kecil saja, tetapi juga dapat digunakan untuk kamera yang lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

[1]Adi, Norman, dkk. 2014. Rancang Bangun Robot Penyeimbang Otomatis Menggunakan Kalman Filter. Jurnal. Teknik Komputer, AMIK MDP Palembang.

[2]Anonim. 2013. Machine Electric & Motor Control. Buku Ajar. Kementrian Pendidikan Dan Kebudayaan Republik Indonesia.

[3]Antoni , Risky. 2012. Sistem Kontrol Robot Beroda Berbasis Aduino Pro Mini. Skripsi. Universitas Diponegoro.

[4]Baharuddin, Ahmad. 2012. Sistem Kendali Putaran Motor Dc Berbasis Mikrokontroler Atmega18. Skripsi. Jurusan Elektro, Prodi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

[5]Fadhila, erwin. 2011. Pengendali Motor DC Dengan Metode PID Pada Robot Pengantar Barang. Skripsi. Institut teknologi Nasional Malang.

[6]Haryanti, Munnik. 2008. Aplikasi Accelerometer 3 Axis Untuk Mengukur Sudut Kemiringan (Tilt) Engineering Model Satelit Di Atas Air Bearing. Skripsi. Teknik Elektro Universitas Suryadarma.

[7]Iwan Setiawan. 2008. Kontrol Pid Untuk Proses Industri. Elex Media Komputindo.

[8]Setiawan, Rizki. 2012. Implementasi Penggunaan Sensor Accelerometer ADXL335 Pada Quadcopter Robot Berbasis Atmega32. Skripsi. Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

[9]Sulistiyowati, Riny. 2012. Rancang Bangun Sistem Kontrol Tilt-Roll Kamera Digital Berbasis Mikrokontroler Atmega8 Menggunakan Sensor Accelerometer. Jurnal. Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.

[10]Putra, Ade, dkk. 2013. Kontrol Kesetimbangan Pada Robot Beroda Dua Menggunakan Pengendali PID Dan Complementary Filter. Jurnal. Teknik Elektronika, Politeknik Caltex Riau.

[11]Winoto, Ardi. 2008. Mikrokontroler AVR ATmega 8/16/32/328 dan Pemrogramannya dengan Bahasa C pada AVR. Bandung: Penerbit Informatika.