

**SIMULASI INSTRUMENT *ROLLING, PITCHING, YAWING* (RPY)  
PADA *ATTITUDE INDICATOR* MENGGUNAKAN  
*ARCADE FLIGHT JOYSTICK***

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Sarjana Strata 1**



**Disusun oleh:**

**RIKY NURLIYADI  
NIM : 13010031**

**DEPARTEMEN TEKNIK ELEKTRO  
SEKOLAH TINGGI TEKNOLOGI ADISUTJIPTO  
YOGYAKARTA  
2018**

**SIMULASI INSTRUMENT *ROLLING, PITCHING, YAWING* (RPY)  
PADA *ATTITUDE INDICATOR* MENGGUNAKAN  
*ARCADE FLIGHT JOYSTICK***

**Riky Nurliyadi**

Program Studi Teknik Elektro  
Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto  
[Riky\\_Nurliyadi@yahoo.co.id](mailto:Riky_Nurliyadi@yahoo.co.id)

**ABSTRAK**

Ilmu Teknik Elektro selalu bergelut dengan ilmu Pasti dan banyak teori yang dipelajari. Untuk mempermudah memahami mata kuliah teori, diberikan praktikum yang berhubungan dengan teori yang sedang dipelajari oleh mahasiswa untuk dapat lebih mudah memahami mata kuliah teori. Di Laboratorium Avionik Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto, belum ada alat peraga untuk menjelaskan sikap pesawat dan tampilan *Attitude Indicator*. Untuk mengatasi masalah tersebut, pada tugas akhir ini dirancang sebuah simulasi *Attitude Indicator* agar dapat digunakan mahasiswa untuk memahami teori pada matakuliah.

Alat simulasi *Rolling, Pitching, Yawing* (RPY) pada *Attitude Indicator* dirancang menggunakan *Arcade Flight Joystick* sebagai *Input* data yang kemudian diolah oleh NodeMCU untuk dikirimkan melalui wifi sebagai tampilan di web. Data NodeMCU dikirimkan juga ke arduino untuk menggerakkan motor servo. Gerakan pada motor servo ini digunakan untuk menggerakkan *prototype* model pesawat sebagai gerakan sikap pesawat.

Hasil pembuatan dan perancangan menunjukkan bahwa simulasi dapat bekerja dengan baik. Simulasi *Rolling, Pitching, Yawing* (RPY) dapat memiliki kemampuan *Rolling*  $45^0$ , *Pitching*  $20^0$ , dan *Yawing*  $90^0$ . Pada saat pengiriman data *online* dan *offline* terjadi perbedaan data yang dihasilkan sebesar data *Rolling max*  $2^0$ , *Pitching max*  $5^0$ , dan *Yawing max*  $5^0$ .

**Kata Kunci** : *Arcade Flight Joystick, Rolling, Pitching, Yawing, Attitude Indicator.*

***SIMULATION INSTRUMENT ROLLING, PITCHING, YAWING (RPY)  
ON ATTITUDE INDICATOR USING  
ARCADE FLIGHT JOYSTICK***

Electrical Engineering Program  
Adisutjipto Collage of Technology Yogyakarta  
Riky Nurliyadi@yahoo.co.id

***ABSTRACT***

*Electrical Engineering lectures always wrestle with the science of certainly and many theories studied. To facilitate the understanding of theoretical subjects, a practicum relating to the theories being studied by the students can be made easier to understand the theoretical course. Adisutjipto Technology High School In laboratory avionic still no props to explain the attitude of the plane and display Attitude Indicator. To overcome this problem, in this final project designed a simulation of Attitude Indicator to be used by students to understand the theory in the course.*

*The Rolling, Pitching, Yawing (RPY) simulation tool on the Attitude Indicator is designed using Arcade Flight Joystick as Input data which is then processed by NodeMCU to be sent via wifi as a display on the web. NodeMCU data is sent also to arduino to drive servo motor. Movement on servo motor is used to move the prototype of the aircraft model as an aircraft attitude movement.*

*The result of design shows that the simulation can work well. Rolling, Pitching, Yawing (RPY) simulation can have Rolling  $45^{\circ}$ , Pitching  $20^{\circ}$  and Yawing  $90^{\circ}$  capabilities. At the time of delivery of Online and Offline data there is a difference of data generated by Rolling max  $2^{\circ}$ , Pitching max  $5^{\circ}$ , and Yawing max  $5^{\circ}$ .*

**Keywords** : *Arcade Flight Joystick, Rolling, Pitching, Yawing, Attitude Indicator.*

## **1. Pendahuluan**

Setiap perkuliahan Teknik Elektro selalu bergelut dengan ilmu eksata dan banyak teori yang dipelajari. Guna mempermudah memahami mata kuliah teori, selalu diberikan praktikum yang berhubungan dengan teori tersebut, yang dipelajari oleh mahasiswa untuk dapat lebih mudah memahami mata kuliah teori. Dengan demikian, banyak peralatan praktikum yang harus disediakan dalam suatu laboratorium teknik untuk menunjang mata kuliah yang membutuhkan pembuktian dan pengamatan dengan praktikum. Selain itu, praktikum merupakan bahan latihan mahasiswa untuk mengamati masalah yang timbul sehingga dapat mengambil kesimpulan dan menyelesaikan masalah yang ada.

Alat simulasi *Rolling, Pitching, Yawing (RPY)* pada *Attitude Indicator* saat ini belum tersedia pada Laboratorium Avionik jurusan Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknologi Adisutjipto (STT Adisutjipto). Tersedianya alat simulasi RPY *Attitude Indicator* sangat mendukung mahasiswa dalam mempelajari sikap pesawat atau

gerakan pesawat terhadap sumbu *vertical*, sumbu *longitudinal* dan sumbu *lateral*. Sehingga, pengadaan alat simulasi RPY *Attitude Indicator* menjadi sangat penting pada laboratorium avionik.

## **2. Metode Penelitian**

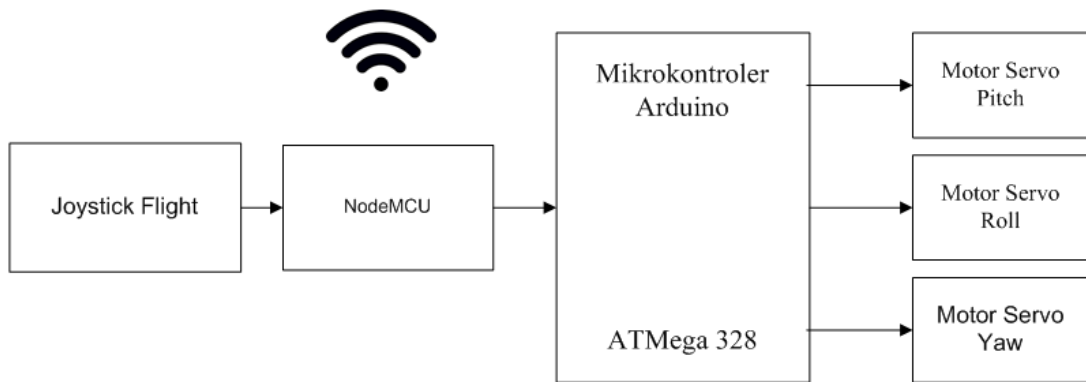
Dalam menyelesaikan masalah yang terdapat pada penelitian ini diperlukan suatu kerangka kerja yang terstruktur, sistematis dan terarah secara tepat yaitu dengan adanya metodologi penelitian. Metodologi penelitian merupakan cara atau metode yang digunakan dalam penyelesaian masalah yang merupakan suatu proses yang terdiri dari tahapan yang saling berhubungan antara satu dengan yang lain. Pembuatan kerangka kerja yang secara terstruktur, sistematis dan terarah yang diharapkan mampu memberikan suatu hasil yang diinginkan dengan tepat pada sasaran yang dituju. Pada pengerjaan tugas akhir ini metode penelitian yang dilakukan yaitu sebagai berikut :

1. Studi literatur, yaitu dengan mempelajari beberapa referensi yang mampu menunjang untuk melakukan penelitian. Referensi yang digunakan antara lain bersumber dari buku-buku, artikel, jurnal, sumber dari internet, serta sumber-sumber lain yang berhubungan dengan penelitian yang dilakukan.
2. Metode eksperimen, yaitu melakukan penelitian berupa perancangan model penggunaan *Joystick Flight* serta perancangan motor servo untuk penggerakan pesawat pada saat *yawing*, *pitching*, *rolling*. Pengujian ini dilakukan pada sistem yang dibuat secara keseluruhan.
3. Metode Analisa Data yaitu melakukan analisis data dari hasil pengujian apakah data yang diterima sudah benar dan tepat. Analisis dilakukan dengan melakukan perhitungan secara teori setelah itu dibandingkan dengan data hasil pengujian dan disatukan menjadi data yang benar dan tepat sesuai dengan yang diharapkan

### **A. Alat dan Bahan Penelitian**

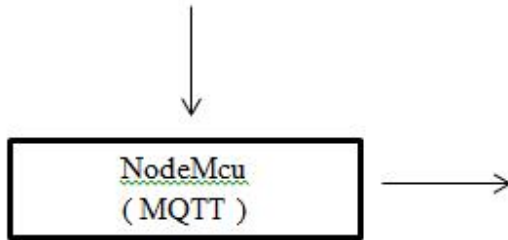
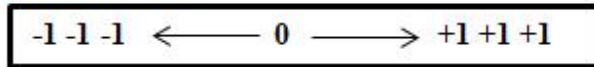
Berikut adalah alat dan bahan pada penelitian ini :

1. Arduino Uno
2. Kabel USB
3. Kabel *female* dan *male*
4. Kabel Servo 30cm
5. *Robot Arm Kit*
6. Pesawat
7. Leptop
8. NodeMCU
9. *Joystick Arcade*
10. Motor Servo FT5316M
11. *Regulator*
12. *Best Level*
13. *GPS Compass*

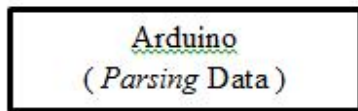
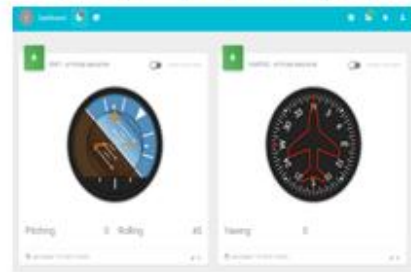


Gambar 1.1 Diagram Block Perancangan Sistem

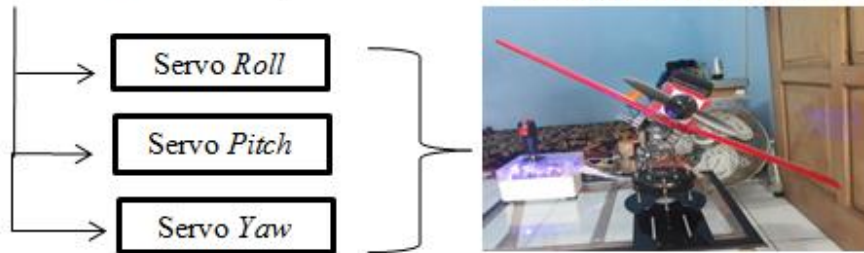
**Nilai Awal Joystick**



**Tampilan Display Laptop**



**Hasil Gerakan Simulasi**



Gambar 2.1 Diagram Kerja Sikap Pesawat

**3. Hasil Pembahasan**

Masuk kedalam Tahap pengujian, Pengujian pertama yaitu pengujian data ketika sedang *offline* dan *online* yaitu pengujian untuk melihat data yang sedang dikirim pada saat posisi *offline* dan *online*. maksud kata *offline* adalah data dilihat dari Arduino, sedangkan *online* adalah data dilihat dari tampilan di web. Pengujian ini

bertujuan untuk membandingkan apakah terjadi perbedaan data pada saat *offline* atau *online*. Berikut adalah hasil data pengujian dapat dilihat pada tabel 1.1

Tabel 1.1 Hasil pengujian data *Offline* dan *Online*

Waktu	Data <i>Offline</i> (°)			Data <i>Online</i> (°)			Error
	Roll	Pitch	Yaw	Roll	Pitch	Yaw	
14:02:39	-45 <sup>0</sup>	-20 <sup>0</sup>	-90 <sup>0</sup>	-45 <sup>0</sup>	-20 <sup>0</sup>	-90 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:39	-40 <sup>0</sup>	-17 <sup>0</sup>	-80 <sup>0</sup>	-40 <sup>0</sup>	-17 <sup>0</sup>	-80 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:39	-35 <sup>0</sup>	-14 <sup>0</sup>	-70 <sup>0</sup>	-35 <sup>0</sup>	-14 <sup>0</sup>	-70 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:39	-30 <sup>0</sup>	-11 <sup>0</sup>	-60 <sup>0</sup>	-30 <sup>0</sup>	-11 <sup>0</sup>	-60 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:39	-25 <sup>0</sup>	-8 <sup>0</sup>	-50 <sup>0</sup>	-25 <sup>0</sup>	-8 <sup>0</sup>	-50 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:39	-20 <sup>0</sup>	-5 <sup>0</sup>	-40 <sup>0</sup>	-20 <sup>0</sup>	-5 <sup>0</sup>	-40 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:39	-15 <sup>0</sup>	-2 <sup>0</sup>	-30 <sup>0</sup>	-15 <sup>0</sup>	-2 <sup>0</sup>	-30 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:39	-10 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>	-20 <sup>0</sup>	-10 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>	-20 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:40	-5 <sup>0</sup>	2 <sup>0</sup>	-10 <sup>0</sup>	-5 <sup>0</sup>	2 <sup>0</sup>	-10 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:40	0 <sup>0</sup>	5 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>	5 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:40	5 <sup>0</sup>	8 <sup>0</sup>	10 <sup>0</sup>	5 <sup>0</sup>	8 <sup>0</sup>	10 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:40	10 <sup>0</sup>	11 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	10 <sup>0</sup>	11 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:40	15 <sup>0</sup>	14 <sup>0</sup>	30 <sup>0</sup>	15 <sup>0</sup>	14 <sup>0</sup>	30 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:40	20 <sup>0</sup>	17 <sup>0</sup>	40 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	17 <sup>0</sup>	40 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:40	25 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	25 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	50 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:40	30 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	30 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	60 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:41	35 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	35 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	70 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:41	40 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	40 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	80 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>
14:02:41	45 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	90 <sup>0</sup>	45 <sup>0</sup>	20 <sup>0</sup>	90 <sup>0</sup>	0 <sup>0</sup>

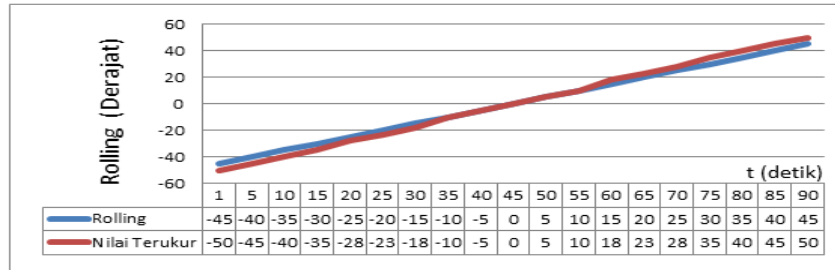
Pemberian kondisi dengan mengerjakan joystick secara bergantian akan mengakibatkan data masuk secara *offline* dan *online*. Dimana data tersebut dapat dilihat bahwa tidak ada perbedaan data ketika data tersebut *offline* atau *online*. Jadi dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi perubahan data pengiriman ketika sedang kondisi *offline* maupun *online*.

1) Hasil Grafik Pengujian Data dengan Gerakan yang dihasilkan :

Dapat diketahui bahwa terjadi penyimpangan data ketika data *online* dengan hasil gerak yang dihasilkan, hal ini dikarenakan adanya bobot pesawat dan panjang *arm robot* yang mempengaruhi gerak servo membuat torsi yang dihasilkan motor servo menjadi menurun. Hasil data tersebut dapat dibuktikan dengan cara pengukuran secara langsung menggunakan pengaris busur 360<sup>0</sup> atau

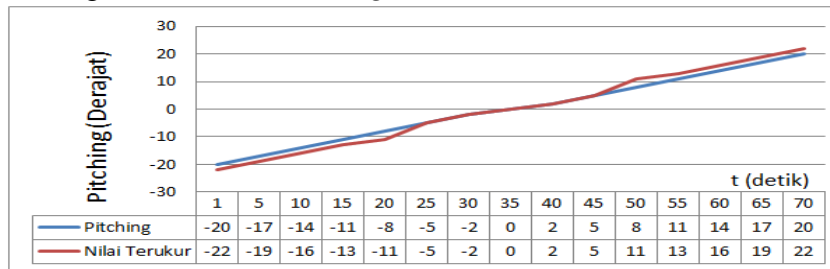
menggunakan aplikasi *best level* pada handphone untuk mengetahui berapa derajat gerak yang dihasilkan dari simulasi dengan cara menempelkan *handphone* pada badan pesawat kemudian digerakan pada derajat yang sudah ditentukan.

a) Grafik Pengerakan Sudut *Rolling*



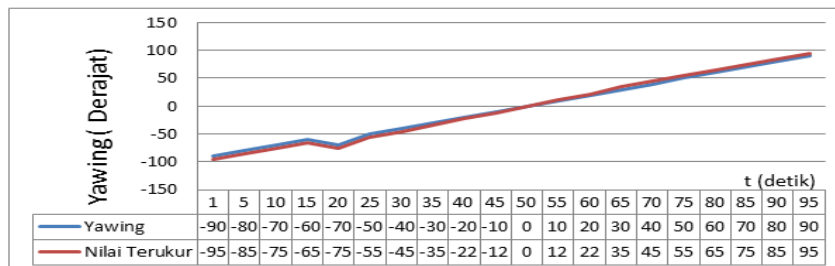
Dari hasil data diatas bahwa pergerakan data *rolling* dari  $-45^0$  sampai dengan  $45^0$  terjadi perbedaan data antara data *rolling* dan dan Pengukuran, perbedaan data tersebut dapat dilihat dari Nilai data *Rolling* dengan data Nilai Terukur, perbedaan data sebesar max  $5^0$ .

b) Grafik Pengerakan Sudut *Pitching*



Dari hasil data diatas dapat bahwa pergerakan data *pitching* dari  $-20^0$  sampai dengan  $20^0$  terjadi perbedaan data antara data *pitching* dari hasil keluaran dengan data dari hasil pengukuran sebenarnya, perbedaan data tersebut dapat dilihat dari Nilai data *Pitching* dengan data Nilai Terukur, perbedaan data sebesar max  $2^0$ .

c) Grafik Pengerakan Sudut *Yawing*



Dari hasil data diatas dapat bahwa pergerakan data *Yawing* dari  $-90^0$  sampai dengan  $90^0$  terjadi perbedaan data antara data *Yawing* dari hasil keluaran dengan data dari hasil pengukuran sebenarnya, perbedaan data tersebut dapat dilihat dari Nilai data *Yawing* dengan data Nilai Terukur, perbedaan data sebesar max  $5^0$ .

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan *hardware* dan *software* yang kemudian pembuatan serta pengujian pada Simulasi RPY (*Rolling, Pitching, Yawing*) diperoleh hasil analisa untuk dapat menarik kesimpulan dari perancangan simulasi instrumen RPY (*Rolling, Pitching, Yawing*) pada *Attitude indicator* menggunakan *Arcade Flight Joystick* adalah sebagai berikut :

1. Simulasi instrumen RPY (*Rolling, Pitching, Yawing*) pada *Attitude indicator* dapat dikendalikan dengan menggunakan *Joystick* dan jaringan internet sebagai pengiriman data, yang memiliki kemampuan *Rolling* sampai  $45^0$ , *Pitching*  $20^0$ , dan *Yawing*  $90^0$ .
2. Pembacaan sikap pesawat menggunakan *limit switch* sebagai input data serial, NodeMCU digunakan untuk mengolah dan mengirimkan data ketampilan diweb, sedangkan penggerakan motor servo ditentukan oleh lebar pulsa yang diberikan untuk menentukan sudut putar pada motor servo.
3. Cara pengiriman data menggunakan NodeMCU dengan MQTT sebagai komunikasi protokol, dikirimkan melalui wifi kealamat IP yang dituju untuk menampilkan gerakan dari *Joystick*.
4. Rancangan *hardware* menggunakan modifikasi dari *Arm Robot Kit* yang telah diubah dibagian tengah robot untuk menghasilkan gerakan *pitching, rolling, dan yawing*.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Arduino 2017, arduinoBoardUno, online <https://www.arduino.cc/en/main/arduinoBoardUno>, diakses pada tanggal 12 Febuari 2017, pukul 10.32 am
- [2] Arduino, 2017, *Joystick Accelerometer+Gyro*, online <http://playground.arduino.cc/Main/joystick#intro>, diakses pada tanggal 16 September 2017, pukul 09.00 am
- [3] JQuery Plugin, 2017, *Flight Indicator JQuery Plugin*, online <http://sebmattton.github.io/flightindicators/>, diakses pada tanggal 18 Oktober 2017, pukul 11.00 pm
- [4] GiHub,Inc, 2017, JQuery *Flight Indicator*, online <https://github.com/sebmattton/jQuery-Flight-Indicators>, diakses pada tanggal 23 Oktober 2017, pukul 19.00 am
- [5] Unggul Wahyu Tri Purnomo Putro dkk 2014, *Pengembangan Antarmuka Stasiun Pemantauan Pesawat Tanpa Awak Menggunakan Aplikasi Android*, Skripsi, Jurusan Elektronika Universitas Gajah Mada
- [6] Ridwan Prahasta 2016, *Implementasi Metode LQR (Linear Quadratic Regulator) pada Pengendalian Terbang Quadrotor untuk Kestabilan Sikap Pesawat*, Skripsi, Jurusan Elektronika Universitas Gajah Mada
- [7] Femto Nur Pramana 2013, *Sistem Referensi Air Data, Attitude, Berbasis Arduino Due pada Pesawat Terbang Tanpa Awak*, Skripsi, Jurusan Elektronika Universitas Gajah Mada