

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT SIMULASI *INSTRUMENT ATTITUDE INDICATOR* EFIS

Arya Dian D, Muhammad Ihsan Ismail, Andriana

Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Nurtanio Bandung
Jl. Pajajaran No 219 Bandung 40174
aryadian21@yahoo.com

ABSTRAK

Instrument pada pesawat terbang berfungsi untuk memonitor pesawat terbang pada saat pesawat sedang terbang, Pada pesawat terbang model lama biasanya masih menggunakan *instrument* analog, *instrument* yang wajib dimiliki oleh pesawat terbang yaitu ada 6 *instrument* utama atau yang biasa disebut *basic six*, yaitu *airspeed indicator*, *attitude indicator*, *vertical speed indicator*, *altimeter*, *turn and bank* dan *heading*. *Instrument-instrument* tersebut dipasang secara terpisah pada *control panel* pesawat terbang, sehingga membutuhkan kecepatan dan kecermatan pilot maupun *co-pilot* untuk memonitor pesawat pada saat terbang, tetapi dengan adanya *Electronic Flight Instrument System* atau biasa disebut EFIS, *instrument-instrument* yang dipasang secara terpisah tersebut digabung menjadi satu *display* sehingga lebih memudahkan pilot untuk memonitor pesawat pada saat terbang karena tampilan pada EFIS yang lebih sederhana dan mudah dibaca oleh pilot ataupun *co-pilot*.

Dalam perancangan dan pembuatan alat simulasi EFIS ini hanya dibuat 1 *instrument* yaitu *attitude indicator*, pada perancangan alat simulasi *attitude indicator* ini terbagi menjadi dua metode, yaitu perancangan sistem *software* dan sistem *hardware*. Perancangan sistem *software* terdiri dari rancangan sistem *software input* yang dibuat menggunakan arduino IDE dan pembuatan sistem *output* yang dibuat menggunakan *software processing*, sedangkan perancangan sistem *hardware* terdiri dari *block diagram*, *schematic diagram* dan perancangan sistem kendali motor servo.

Pada alat simulasi *attitude indicator* yang telah dibuat ini dilakukan langkah-langkah pengujian, yaitu dengan menguji *power supply*, pengujian pergerakan pada sensor modul *gyro MPU6050* yang ditampilkan pada *display* dan pengujian gerakan motor servo *mg996* untuk menggerakkan miniatur pesawat yang di kontrol oleh *joystick*.

Alat simulasi *attitude indicator* berhasil dibuat dengan mengikuti tampilan EFIS dan dapat memonitor pergerakan miniatur pesawat yang digerakan oleh *joystick*.

Kata Kunci : *Motion Processing Unit 6050, Attitude Indicator, Motor Servo MG996*

Latar Belakang

Pada pesawat terdapat sistem teknologi yang berperan penting dalam pesawat terbang, seperti yang kita ketahui dunia teknologi berkembang dengan begitu cepat, demikian juga dengan teknologi pada *instrument* pesawat terbang.

Instrument pada pesawat terbang berfungsi untuk memonitor pesawat terbang dari mulai *take off* sampai *landing*, terdapat beberapa fungsi *instrument* pada pesawat terbang yang biasa di kenal dengan *basic T* atau *basic six*, yaitu *instrument-instrument* yang wajib dimiliki pada suatu pesawat terbang yang berfungsi untuk memonitor kondisi pesawat terbang pada saat terbang, *instrument-instrument* tersebut yaitu *attitude indicator*, *air speed indicator*, *vertical speed indicator*, *altimeter*, *heading indicator* dan *turn and bank indicator* yang terletak dibagian *control panel* pesawat terbang.

Instrument-instrument tersebut dipasang terpisah pada *dash board* atau *control panel* pesawat terbang dan terlalu memakan banyak tempat pada *control panel*, oleh karena itu dengan adanya *Electronic Flight Instrument System* atau biasa disebut EFIS, *instrument-instrument* yang dipasang secara terpisah tersebut digabung dalam satu *display*, sehingga lebih memudahkan pilot untuk memonitor pesawat terbang pada saat terbang karena tampilan pada EFIS yang lebih sederhana dan mudah dibaca oleh pilot ataupun *co-pilot*.

Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian :

- a. Bagaimana merancang dan membuat alat simulasi *attitude*

indicator serta mengaplikasikannya sebagai EFIS?

- b. Bagaimana *input* sensor *gyro* MPU6050 dapat terbaca pergerakannya oleh mikrokontroler?
- c. Bagaimana *arduino uno* dapat memberikan perintah untuk menggerakkan motor servo yang menggerakkan miniatur pesawat terbang?

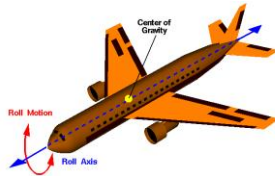
Landasan Teori

Pesawat terbang mempunyai tiga sumbu putar, yaitu *vertical*, *longitudinal* dan *lateral*. Gerakan pesawat pada sumbu *vertical* disebut *yaw*, gerakan pada sumbu lateral disebut *pitch*, dan gerakan pada sumbu *longitudinal* disebut *roll*, masing-masing gerakan itu dikontrol oleh sistem kendali terbang atau *flight control system* dari pesawat terbang, yaitu *rudder* yang dikontrol oleh pedal, sedangkan *aileron* dan *elevator* dikontrol oleh *stick*. Untuk lebih jelasnya tiga sumbu gerakan pesawat sebagai berikut :

- a. *Vertical axis (yaw)*

Vertical Axis adalah sumbu tegak lurus dari *center of gravity* pesawat yaitu garis memanjang dari *lower body* pesawat terbang menuju ke *upper body* pesawat terbang, gerakan *yaw* bekerja pada sumbu *vertical axis*, untuk menggerakkan pesawat terbang pada gerakan *yaw* yaitu dengan cara menggerakkan *rudder* yang terpasang pada *vertical stabilizer* pesawat terbang, *rudder* dikontrol dengan pedal yang terletak di *cockpit* pesawat terbang, ketika pedal sebelah kiri diinjak maka *rudder* akan bergerak ke kiri

sehingga pesawat akan bergerak secara *horizontal* ke kiri, jika pedal sebelah kanan yang diinjak maka *rudder* akan bergerak ke sebelah kanan sehingga pesawat akan bergerak secara *horizontal* ke sebelah kanan. Gerakan *vertical axis* dapat dilihat pada gambar 2.1.

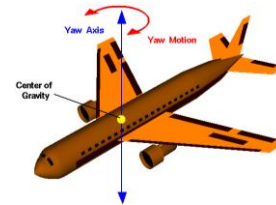


Gambar 2.1 *vertical axis*

b. *Longitudinal Axis (roll)*

Longitudinal axis yaitu sumbu memanjang dari *nose* pesawat terbang hingga *tail* pada pesawat terbang, gerakan *roll* pada pesawat terbang bekerja pada sumbu *longitudinal axis*, untuk menggerakkan *roll* pada pesawat terbang yaitu dengan cara menggerakkan *aileron* yang terletak pada *wing* pesawat terbang, pergerakan *aileron* berbanding terbalik antara *aileron* di *wing* sebelah kanan dengan *aileron* di *wing* sebelah kiri, pergerakan *aileron* di *control* oleh *stick* yang terletak di *cockpit* pesawat terbang, untuk menggerakkan pesawat *roll* ke sebelah kanan maka *stick* digerakan ke sebelah kanan sehingga *aileron* sebelah kanan akan bergerak naik ke atas dan *aileron* di *wing* kiri akan bergerak turun kebawah, begitupun jika ingin menggerakkan pesawat ke sebelah kiri maka *stick* di gerakan ke kiri sehingga *aileron*

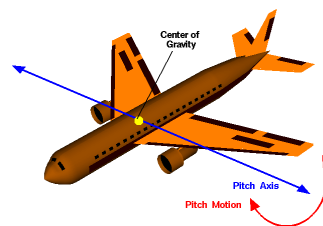
di *wing* sebelah kiri akan naik ke atas dan *aileron* sebelah kanan akan bergerak turun kebawah. Gerakan *longitudinal axis* dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Lonitudinal Axis

c. *Lateral axis (pitch)*

Lateral axis yaitu sumbu memanjang dari *wingtip* sebelah kanan hingga *wingtip* sebelah kiri, *pitch* pada pesawat terbang bekerja pada sumbu *lateral axis*, untuk menggerakkan *pitch up* atau *pitch down* pada pesawat terbang yaitu dengan menggerakkan *elevator* yang terletak pada *horizontal stabilizer*, *elevator* di *control* oleh *stick* yang terletak pada *cockpit*, ketika *stick* di dorong ke depan maka *elevator* akan bergerak ke bawah sehingga pesawat akan *pitch down* atau turun ke bawah sedangkan jika *stick* di Tarik maka *elevator* akan bergerak ke atas dan pesawat akan *pitch up* atau naik ke atas. Gerakan *lateral axis* dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Lateral axis*

Metodologi Penelitian

Dalam pembuatan penelitian Perancangan dan pembuatan alat simulasi *attitude indicator* ini, diperlukan materi untuk memahami prinsip kerja dari rangkaian – rangkaian elektronika yang akan mendukung perancangan. Selain itu, diperlukan juga untuk memahami karakteristik dari komponen – komponen yang akan digunakan. Oleh karena itu perlu mempelajari terlebih dahulu seluruh komponen yang ada.

Data yang diperlukan, yaitu rangkaian – rangkaian elektronika dan karakteristik yang dimiliki tiap – tiap komponen dari buku dan internet. Sumber *referensi* atau literatur dapat dipinjam di perpustakaan Universitas Nurtanio Bandung ataupun dosen-dosen yang memilikinya. Dari semua data yang terkumpul, di analisa dengan cara mempertimbangkan kelebihan dan kekurangannya, kemudian dipilih data yang paling mendukung perancangan alat yang akan dibuat.

3.1 Langkah – langkah Pemecahan Masalah

Untuk memecahkan masalah yang timbul pada perancangan dan pembuatan alat ini, yaitu dengan mempelajari EFIS garmin G1000 yang asli dari berbagai referensi sehingga dapat lebih memahami alat yang akan dibuat dan juga mempelajari dasar-dasar elektronika

sehingga lebih mudah saat pembuatan alat.

3.2 Langkah – langkah Penelitian

Sebelum merancang dan membuat alat harus dilakukan langkah-langkah penelitian sehingga perancangan dan pembuatan alat lebih terstruktur dengan baik, langkah-langkah penelitian yang dilakukan dibuat dalam bentuk diagram *Flow Chart*, *Flow Chart* penelitian dan *flowchart* pembuatan alat yang akan dilakukan dapat dilihat pada gambar 3.1 dan gambar 3.2 dengan penjelasan sebagai berikut.

3.2.1 Studi Kepustakaan

Penelitian diawali dengan studi kepustakaan berupa data-data literatur dari masing-masing komponen, informasi dari internet dan konsep-konsep teoritis dari buku-buku penunjang, serta materi-materi perkuliahan yang telah didapatkan. Setiap materi yang berhubungan dengan alat simulasi yang akan dibuat harus dipelajari untuk memudahkan dalam pembuatan alat, Jika ada materi yang penulis tidak pahami maka penulis perlu berkonsultasi dengan dosen pembimbing.

3.2.2 Perancangan Sistem

Setelah sebagian besar teori dipahami, maka dilanjutkan dengan perancangan sistem. Perancangan sistem menghasilkan perancangan *software* dan *hardware* seperti membuat program *display attitude*

indicator yang tersinkronisasi dengan sensor MPU6050.

3.2.3 Pembuatan Simulasi Alat dan Uji Fungsi

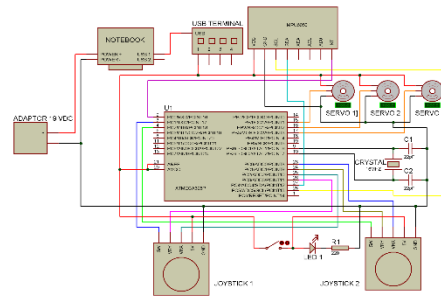
Tahap berikutnya adalah merakit komponen – komponen yang telah dirancang, seperti memasang LCD pada *box* yang terbuat dari akrilik dan memasang sensor MPU6050 pada miniatur pesawat terbang. Jika uji fungsi simulasi alat telah berhasil dan berfungsi dengan baik, maka bisa dilanjutkan dengan langkah terakhir, yaitu penyempurnaan naskah penelitian.

3.2.4 Penyempurnaan Naskah Penelitian

Pada saat sebelum merancang dan membuat alat penulis sudah membuat naskah terlebih dahulu setelah alat dibuat dan uji fungsi berhasil maka selanjutnya naskah penelitian disempurnakan sesuai dengan hasil perancangan, pembuatan, dan hasil uji fungsi.

Schematic Diagram

Schematic Diagram dibuat untuk membaca *wiring* dari satu komponen dengan komponen lainnya, pada pembuatan *schematic diagram* ini penulis menggunakan *software* proteus dan menggunakan perbedaan warna kabel untuk mempermudah pembacaan koneksi antar komponen, *schematic diagram* dapat dilihat pada gambar 2.4.



Gambar 2.4. *Schematic Diagram Prinsip Kerja Schematic Diagram*

Berdasarkan gambar schematic pembuatan alat simulasi *attitude indicator* ini, adaptor yang digunakan yaitu sebesar 19 volt DC berfungsi sebagai *converter* dari tegangan 220 volt AC yang dihasilkan dari tegangan listrik PLN dirubah menjadi 19 volt DC karena pada rangkaian adaptor terdapat rangkaian *transformator* dan *diode rectifier* berfungsi merubah tegangan AC menjadi DC, tegangan 19 volt DC sebagai *power supply* untuk menghidupkan *notebook*, pada *notebook* terdapat *port USB* yang dapat menghasilkan tegangan *output* sebesar 5 volt DC, *port USB* yang terdapat pada *notebook* diperbanyak dengan menggunakan terminal USB karena pada alat ini banyak komponen yang membutuhkan tegangan sebesar 5 volt DC, komponen yang membutuhkan tegangan 5 volt DC yaitu IC ATmega 328 yang terdapat pada rangkaian arduino UNO yang berfungsi sebagai mikrokontroler untuk memproses semua perintah yang akan menggerakkan sistem dan komponen lainnya, Sensor modul *gyro* MPU6050 juga membutuhkan tegangan 5 volt DC dari terminal USB, MPU6050 dihubungkan dengan IC ATMeg 328 sehingga setiap pergerakan dari sensor mpu6050 akan diproses oleh IC Atmega328 selanjutnya akan diproses untuk ditampilkan pada

display yang terdapat pada *notebook*, Komponen motor servo dan *joystick* juga membutuhkan tegangan 5 volt DC yang didapatkan dari terminal USB, *joystick* berfungsi sebagai pemberi *input* yang akan menggerakkan motor servo, perintah dari *joystick* akan diproses oleh IC ATmega328 sehingga dapat menggerakkan motor servo sesuai dengan sudut yang diperintah.

Kesimpulan

- A. Alat simulasi *instrument attitude indicator* berhasil dibuat mengikuti tampilan EFIS untuk memonitor pergerakan miniatur pesawat terbang.
- B. Sensor *gyro* MPU6050 dapat dibaca dengan menggunakan komunikasi serial yang terhubung dengan mikrokontroler arduino uno.
- C. Arduino Uno dapat memberikan perintah untuk menggerakkan motor servo ketika ada nilai *input* dari *joystick* yang akan diproses oleh arduino uno sehingga akan memberikan pulsa yang merubah sudut motor servo.

Saran

Saran dari pembuatan simulasi *instrument attitude indicator* EFIS ini yaitu:

- A. Dapat dikembangkan lagi dengan membuat *instument-instument* lainnya seperti *air speed indicator*, *vertical speed indicator* dan *altimeter*.
- B. *Motherboard* atau komputer yang digunakan dapat diganti dengan *raspberry pi* untuk membuat desain *display* yang lebih tipis dan kemampuan memproses *system* yang lebih baik.

Daftar Pustaka

1. Andrianto, Heri dkk. Arduino Belajar Cepat dan Pemrograman, Bandung : Informatika. 2016.
2. Andi Offset, *Panduan Praktis belajar Pemrograman C++*, Yogyakarta, 2012.
3. Budiman Arif, *kamus istilah teknik elektronika*, M2S , Bandung, 2013.
4. Desmond, Captain Hutagaol. Pengantar Penerbangan Prespektif Profesional, Jakarta : Erlangga. 2015.
5. Kadir, Abdul. Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Pemogramannya Menggunakan Arduino, Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET. 2013.
6. Ruswadi, Dedy. Mengenal Komponen – komponen Elektronika. Bandung: Pionir Jaya. 2015.
7. Winoto, Ardi. Mikrokontroler AVR Atmega328 dan Pemogramannya dengan Bahasa C pada WinAVR, Bandung : Informatika. 2013.
8. <https://indoware.com/apa-itu-arduino-uno.html>
9. <https://akbarulhuda.wordpress.com/2010/04/01/mengenal-motor-servo>.