

PEMBUATAN SIMULASI GERAK AKTUATOR UAV (UNMANNED AERIAL VEHICLE) DENGAN REMOTE CONTROL BERBASIS ARDUINO

WAHYU EKA PURNAMA¹, LIMAN HARTAWAN²

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional

¹Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional

Email: wahyuep190897@gmail.com

Received 01 10 2021 | *Revised* 04 10 2021 | *Accepted* 06 10 2021

ABSTRAK

UAV (Unmanned Aerial Vehicle) adalah sebuah mesin terbang yang berfungsi dengan kendali jarak jauh oleh pilot. UAV mampu mengendalikan dirinya sendiri, menggunakan hukum aerodinamika untuk mengangkat dirinya, biasa digunakan untuk membawa muatan baik senjata maupun yang lainnya. Pembuatan pemodelan melalui Solidworks, salah satu CAD software yang dibuat oleh dassault systemes yang digunakan untuk merancang part pemesinan atau susunan part pemesinan yang berupa assembling dengan tampilan 3D untuk mempresentasikan model UAV yang akan disimulasikan gerakan aktuatornya dengan remote control berbasis Arduino. Dengan pengendalian secara jarak jauh maka dibuatlah sistem control menggunakan remote control yang berbasis Arduino melalui gelombang radio. Pemodelan 3D UAV dibuat menggunakan perangkat lunak Solidworks dan untuk menggerakkan model tersebut digunakan perangkat lunak LabVIEW yang mampu membaca sinyal Arduino. Informasi yang ditampilkan antara lain set point yang diinginkan serta posisi sudut yang dihasilkan oleh motor servo dan propeller.

Kata Kunci: UAV, mF24L01, Solidworks, Arduino ,LabVIEW

ABSTRACT

UAV (Unmanned Aerial Vehicle) that remotely functions by pilot. UAV control over himself, using the laws of aerodynamics to lift himself up, is used to carry loads of both weapons and stuff. Modeling through Solidworks, one of the CAD software created by dassault systemes that is used to design a part veneling or a part arrangement of partition with 3D views to presenta uav model that will be simulated with its actuator-based remote control. With remote control, an Arduino based control system was created via radio waves. 3D UAV modeling was created using Solidworks software and to power the model used LabVIEW software capable of reading the Arduino signal. The information displayed includes the desired set of points and the angle positions produced by the servo and auxiliary motors.

Keyword: UAV, nRF24L01, Solidworks, Arduino ,LabVIEW

1. PENDAHULUAN

Pesawat udara tanpa awak atau UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) merupakan teknologi yang sedang mengalami perkembangan yang pesat. UAV memiliki potensi besar, baik untuk keperluan sipil maupun militer. Contoh pengaplikasian pada UAV adalah untuk Pemantauan arus lalu lintas, pemetaan, pembuatan film, deteksi kebakaran hutan, serangan bersenjata, search and rescue (SAR) dan patrol maritim merupakan beberapa aplikasi UAV, terbukti bahwa UAV bisa dijadikan sebagai alternatif untuk misi berbahaya dan beresiko tinggi yang mana pesawat berawak berbahaya dan beresiko tinggi yang mana pesawat berawak (pesawat konvensional) tidak diijinkan karena dapat membahayakan pilot. Begitu pula menggunakan UAV untuk keperluan misi sederhana misalnya fotografi, Biaya operasinya akan terlalu mahal bila menggunakan pesawat dengan awak. (Mardhatillah, 2020). Pembuatan pemodelan melalui Solidworks, salah satu CAD software yang dibuat oleh dassault systems yang digunakan untuk merancang part pemesinan atau susunan part pemesinan yang berupa assembling dengan tampilan 3D untuk mempresentasikan part sebelum real part nya dibuat atau tampilan 2D (Drawing) untuk gambar pemesinan. Dengan pengendalian secara jarak jauh maka dibuatlah sistem *control* menggunakan *remote control* yang berbasis Arduino melalui gelombang radio. Dimana semua sistem dapat di monitoring dan menggerakkan pemodelan 3D UAV oleh LabVIEW untuk mendapatkan informasi melalui Arduino.

1.1 Pengertian UAV

Pesawat tanpa awak (Unmanned Aerial Vehicle) adalah sebuah mesin terbang yang berfungsi dengan kendali jarak jauh oleh pilot. UAV mampu mengendalikan dirinya sendiri, menggunakan hukum aerodinamika untuk mengangkat dirinya, biasa digunakan kembali dan maupun membawa muatan baik senjata maupun yang lainnya. Dahulu mungkin orang mengenal UAV digunakan oleh militer untuk memata – matai musuh di daerah konflik. Cara kerja UAV sederhana ini tidak sepenuhnya berhasil. Beberapa balon mengenai sasaran, tetapi adapula yang terjebak angin atau berubah arah. (Susilo, 2020)

1.2 Arduino Remote Control Transmitter

Transmitter atau *remote control* adalah komponen yang di pegang oleh pilot di darat untuk mengendalikan pesawat dengan cara mengirimkan sinyal ke *Receiver*. Pada umumnya, *Transmitter* bekerja menggunakan gelombang radio. Sedangkan *Receiver* merupakan penangkap sinyal dari isyarat yang kita berikan dari *remote* (*Transmitter*) di darat sehingga dapat di *control* sesuai keinginan tanpa kabel. *Receiver* di dalam pesawat aeromodeling berfungsi mengontrol ESC dan servo secara elektrolis untuk menjalankan fungsinya. (Wiratama, 2016)

Gambar 1. Arduino Remote Control Transmitter
(Dejan, 2019)

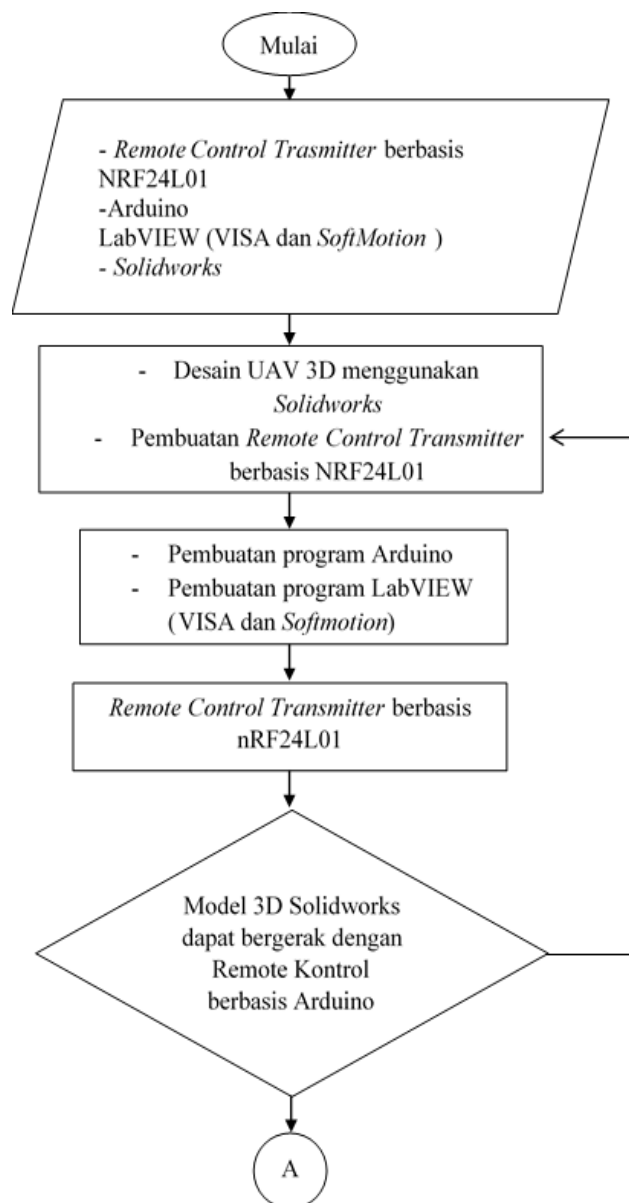


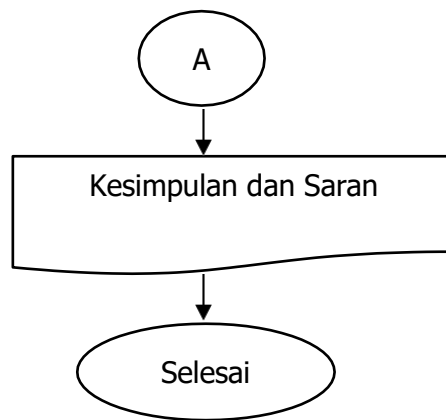
1.3 Software LabVIEW

Program LabVIEW adalah sebuah *software* pemrograman yang diproduksi *National Instruments* dengan konsep yang berbeda. Seperti pemrograman lainnya yaitu C++, MatLab, *Visual Basic*, LabVIEW juga mempunyai fungsi dan peranan yang sama, perbedaannya bahwa LabVIEW menggunakan bahasa pemrograman berbasis grafis atau blok diagram sementara bahasa pemrograman lainnya menggunakan *basis text*. Pada LabVIEW, *user* pertama-tama membuat *user interface* atau *front panel* dengan menggunakan *control* dan indikator, yang dimaksud dengan *control* adalah *knobs*, *push buttons*, *dials* dan peralatan input lainnya. Sedangkan yang dimaksud dengan indikator adalah *graphs*, LEDs dan peralatan display lainnya. Setelah menyusun *user interface*, lalu *user* menyusun blok diagram yang berisi kode-kode VIS untuk mengontrol *front panel* (Setyawan, 2016).

2. METODOLOGI PENELITIAN

Pada gambar 1 diperlihatkan langkah yang digunakan untuk melakukan penelitian ini :



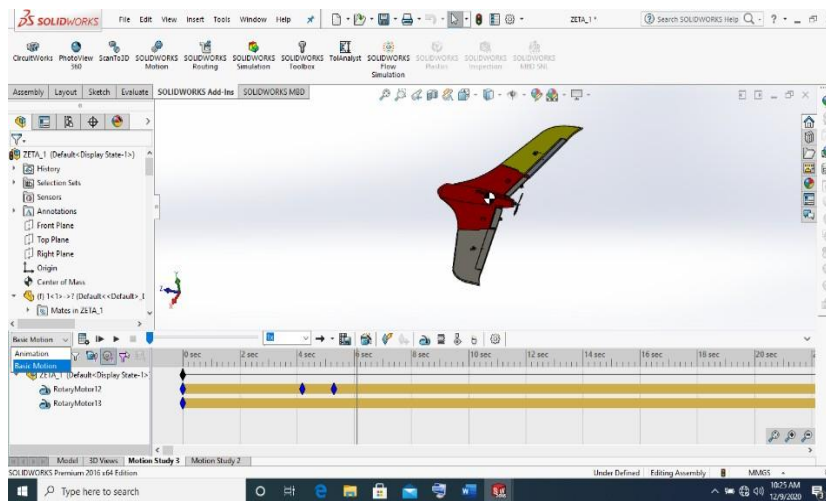


Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pemodelan 3D UAV

Proses untuk membuat sebuah model UAV. Proses pemodelan ini menggunakan *software* Solidworks 2016. Bentuk fisik pemodelan 3D dapat dilihat pada gambar 2.

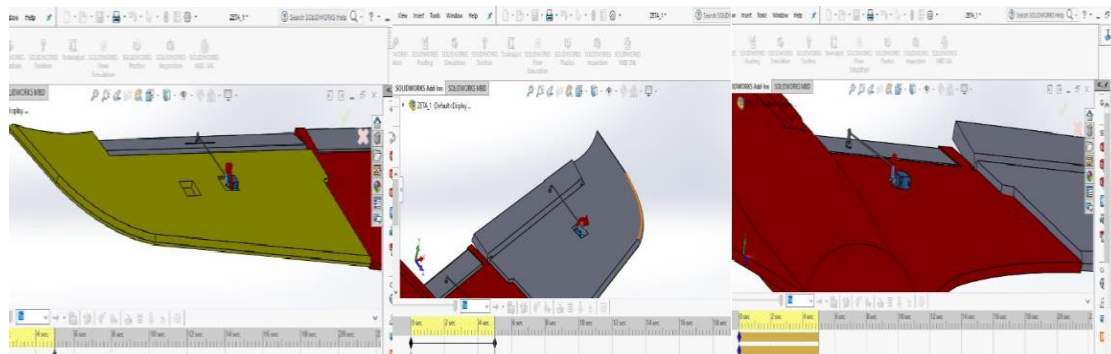


Gambar 3. Pemodelan UAV

(Solidworks, 2021)

3.2 Membuat simulasi pesawat dengan *motion study* pada *software* Solidworks

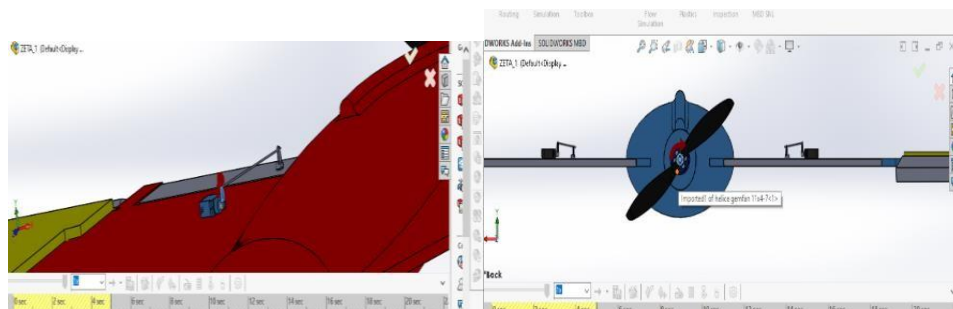
Setelah membuat pemodelan 3D pesawat UAV dilakukan simulasi gerak *flap* pada sayap, motor penggerak, dan *elevator* menggunakan fitur *motion study* yang terdapat pada *software* Solidworks. Posisi simulasi dapat dilihat pada gambar 3.



(a)

(b)

(c)

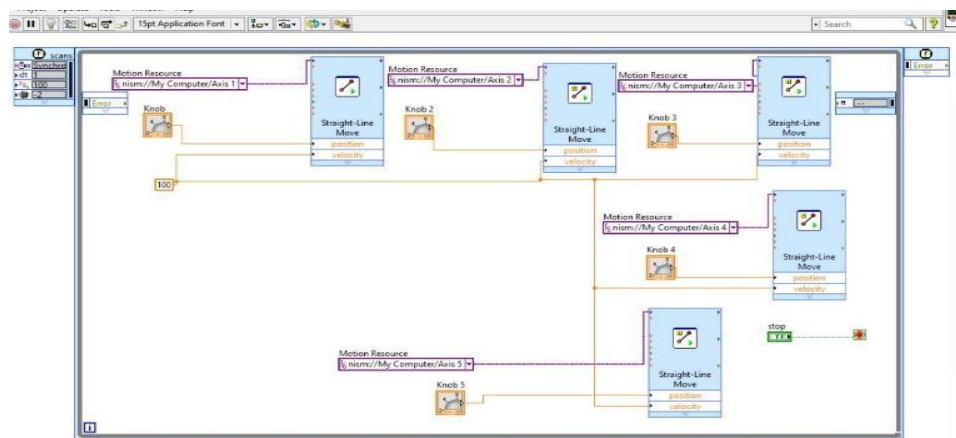


(d)

(e)

Gambar 4. Simulasi (a) Motor servo 1 Aileron kanan (b) Motor servo 2 Aileron kiri (c) Motor servo 3 Elevator kanan (d) Motor servo 4 Elevator kiri (e) Motor servo 5 Propeller

3.3 Mentransfer data program LabVIEW ke *software* Solidworks

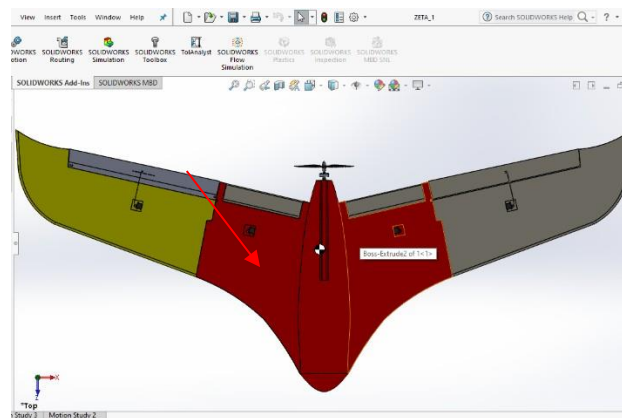


Gambar 5. Blok diagram LabView

Pada langkah ini setelah membuat program LabVIEW yang dimana jumlah dari motor servo sebanyak 5 buah dan menyesuaikan blok diagram motor servo didalam *software* LabVIEW. Dengan data program LabVIEW di *transfer* ke *software* Solidworks hasil dari perancangan yang sesuai. Bentuk blok diagram dapat dilihat pada gambar 4.

3.4 Mencari *Centre Of Gravity*

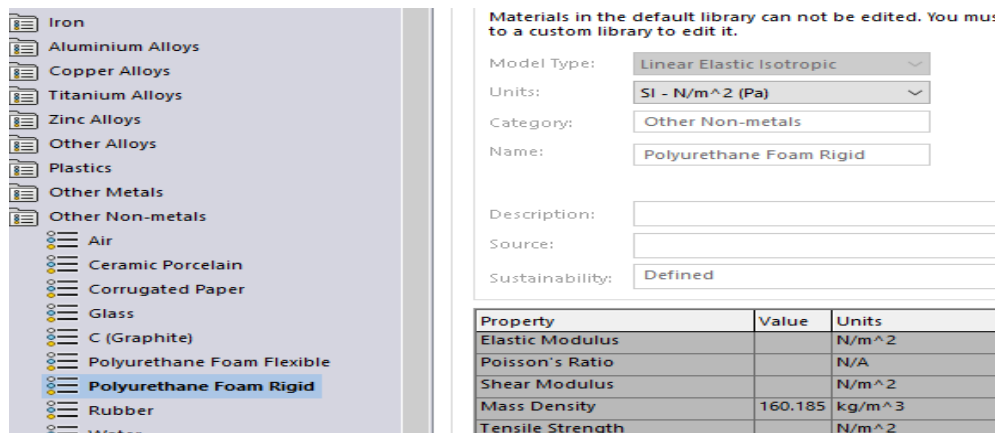
Dapat diperoleh *Centre of Gravity* pada pesawat UAV dengan fitur *centre of mass*. Posisi *centre of gravity* dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. *Centre of gravity*

3.5 Pemilihan Material Pesawat UAV

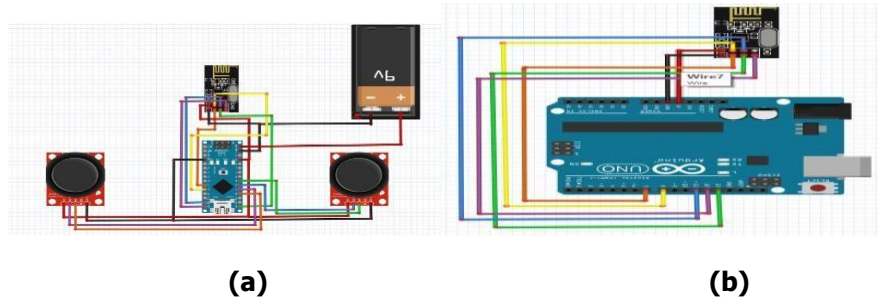
Pemilihan material pada pesawat UAV yaitu *Polyurethen Foam Rigid* di bagian badan pesawat, sayap, Aileron, dan Elevator. Hasil pemilihan material dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 7. Pemilihan material

3.6 Perancangan sistem *control*

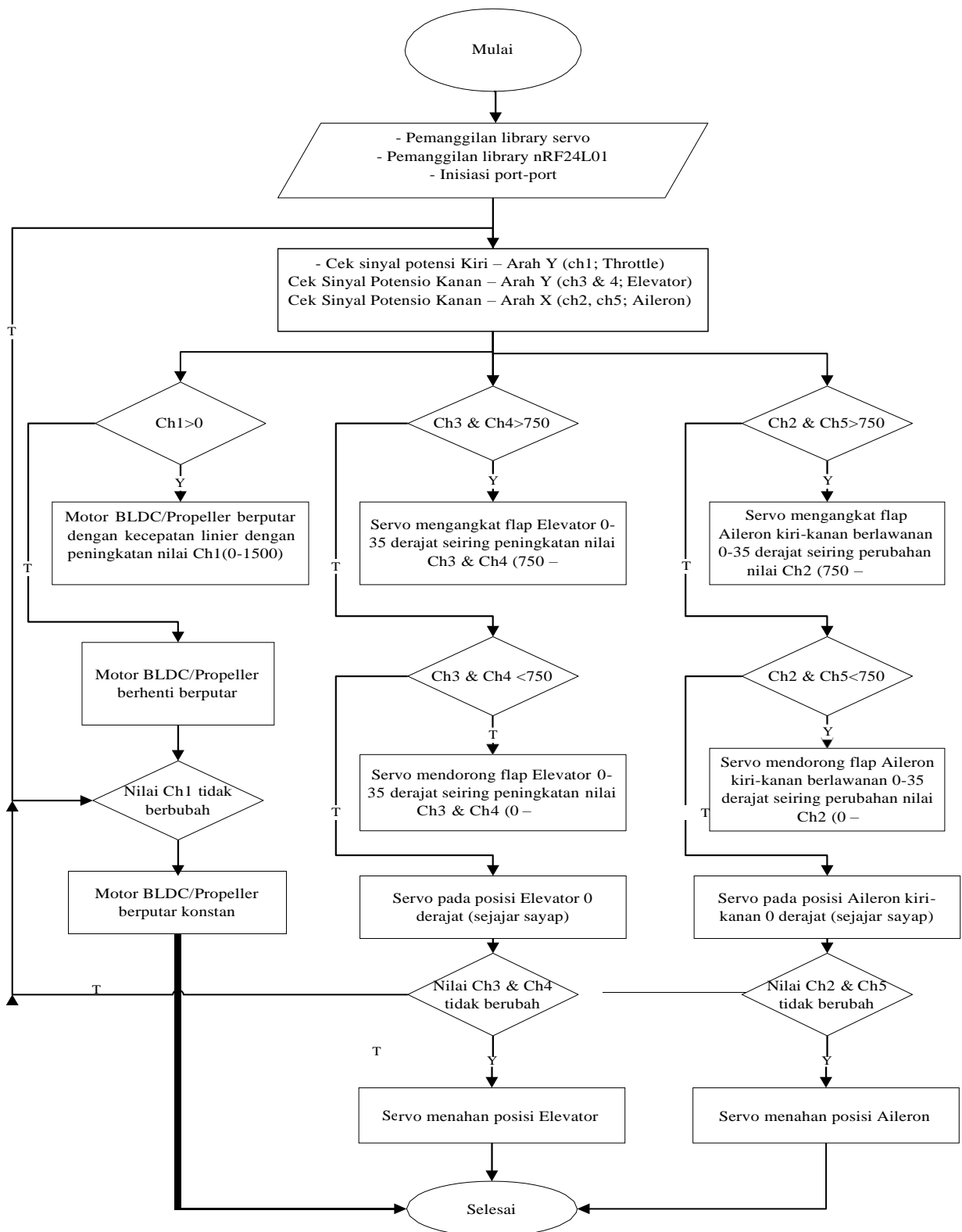
Perancangan sistem *control* pada UAV membutuhkan komponen- komponen elektrik yang membuat UAV dapat bergerak. Beberapa gerakan yang dihasilkan yaitu berbelok, *landing*, *take off* dan menghasilkan gaya dorong dari *propeller*. Sehingga diperlukan *mikrocontroller* yang dapat membuat UAV dikendalikan.



Gambar 8. (a) *Wiring diagram Transmitter* (b) *Wiring Diagram Receiver*

3.7 Proses Pemrograman Arduino *Transmitter* dan *Receiver*

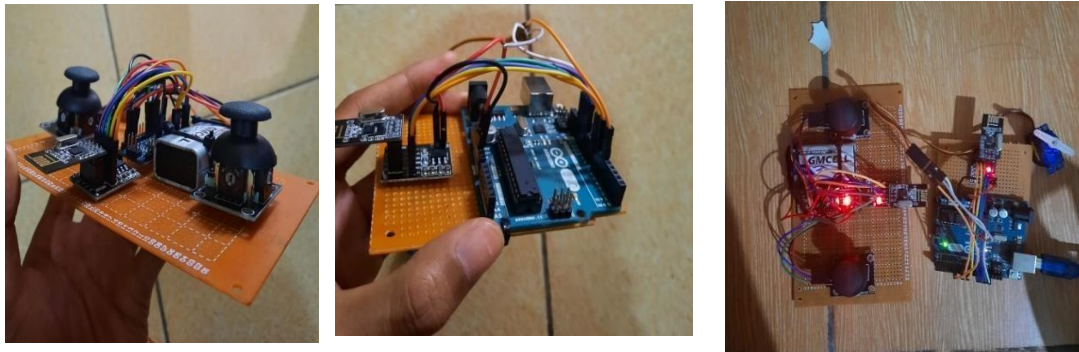
Pemrograman atau bisa juga disebut dengan bahasa pemrograman merupakan proses *coding*, untuk membuat atau merancang suatu program yang nantinya berfungsi dan bisa digunakan untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dengan menyesuaikan rancangan program dimana *software* yang akan digunakan adalah Arduino IDE, Arduino IDE merupakan bawaan langsung dari *mikrocontroller* Arduino IDE. Bentuk diagram alir dapat dilihat pada gambar 9.



Gambar 9. Susunan *Flowchart* Pemrograman

3.8 Proses Penggabungan Sistem *Control*

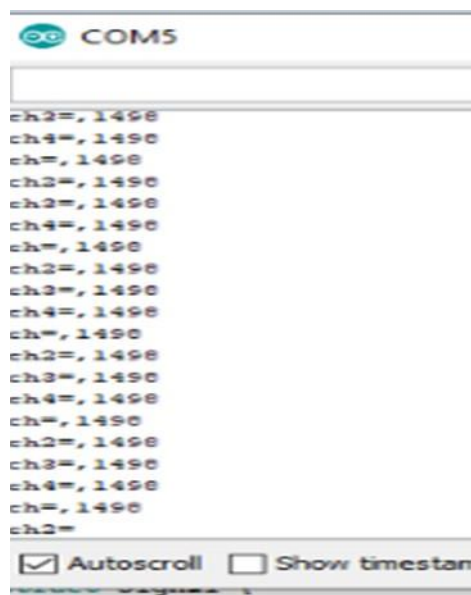
Pada tahap ini semua komponen *control* yang telah dirancang dan di program, untuk tercapainya alat *control Transmitter & Receiver* agar sesuai dengan tujuan yang diinginkan. Bentuk fisik sistem kontrol dapat dilihat pada gambar 10.



Gambar 10. Hasil gabungan *control*

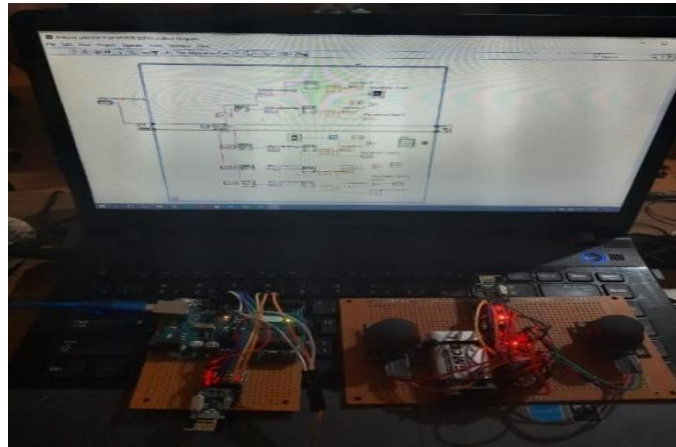
3.9 Proses Pengujian *Control*

Setelah proses perakitan dan pemrograman selesai dilanjutkan pada tahap pengujian *Transmitter & Receiver*, karena tujuan yang diinginkan menggerakkan desain UAV pada Solidworks menggunakan *remote control* berbasis Arduino. Data dari Arduino dapat dilihat pada gambar 10.

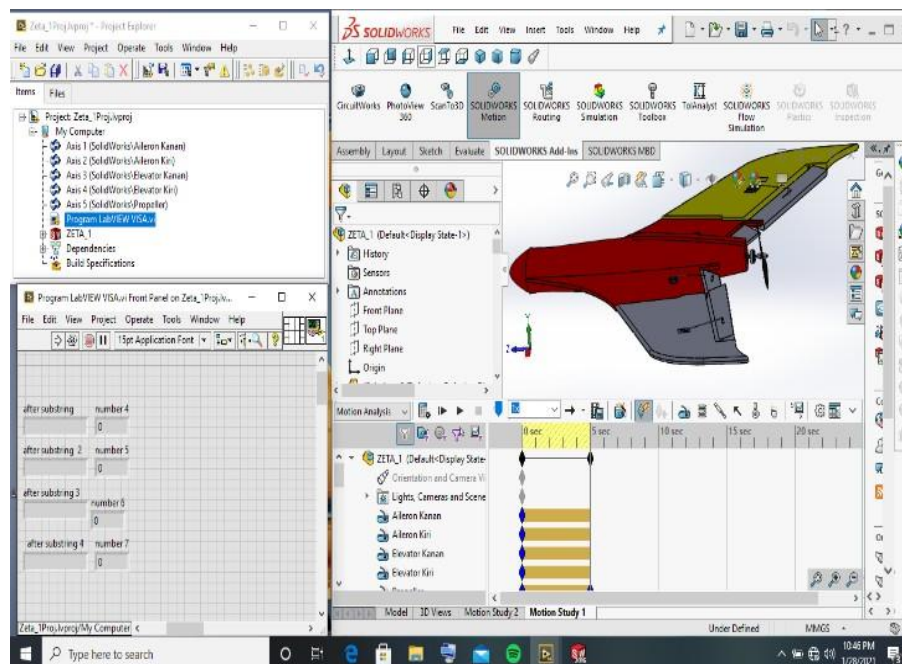


Gambar 11. Hasil *serial monitor*

Dilakukan pembuatan blok diagram dengan menggunakan NI *Softmotion* untuk menghubungkan desain Solidworks dengan fitur *straight line move*. Dengan membuat *straight move line* 5 dikarenakan ada 5 *axis* yang digunakan yang pada desain Solidworks yang dihubungkan dengan axis 1 dengan ch1, axis 2 dengan ch2, axis 3 dan axis 4 digabungkan dengan ch3 dan axis 5 dengan ch4. Pengujian alat dapat dilihat pada gambar 11 dan Hasil pengolahan data dilihat pada gambar 12.



Gambar 12. Pengujian alat



Gambar 13. Hasil pengolahan data pengujian pada VISA

Ada beberapa hasil pengujian *Transmitter & Receiver* dengan *software* LabVIEW 2014 yang didukung dengan VISA diantaranya:

- Ketika *Receiver* telah menerima sinyal dari *Transmitter* dengan Arduino yang telah terprogram dapat menggerakkan motor servo.
- Hasil program Arduino yang di *transfer* ke laptop mendapatkan nilai dari ch1, ch2, ch3 dan ch4 berhasil di *transfer* maka dari itu serial monitor menampilkan data.
- Dilakukan monitoring pada LabVIEW menggunakan VISA dengan rangkaian blok diagram yang di susun secara berurutan. Dari hasil *monitoring* dimana nilai gerakan dari *Transmitter* melalui *joystick* akan di tampilkan pada *front panel*/VISA untuk mendapatkan *after substring* 1 sampai 4 pada kolom number 4 sampai 7 keluar hasil yang terlihat pada gambar 12.

3.10 Analisa

Perancangan desain 3D UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) dengan *software* Solidworks 2016 terdapat beberapa komponen motor servo pada bagian aileron, elevator, dan BLDC. Motor servo harus diposisi sejajar dengan penahan menggunakan tuas kecil sebagai penghubung antara motor servo dan bagian yang akan digerakan agar bisa bergerak.

Dengan menggunakan fitur *motion study* dapat memberikan pengaturan sudut dengan mengatur motor untuk bagian yang digerakan menggunakan opsi *distance* diberikan sudut sebesar 35°. Dan opsi simulasi harus menggunakan juga *motion analysis*, Apabila tidak dengan opsi *distance* pada pengaturan motor dan proses simulasi tidak menggunakan *motion analysis* LabVIEW tidak dapat memonitoring gerakan motor servo.

Pada proses *uploading code* Arduino ke dalam *computer* yang akan menghasilkan data dalam *serial monitor* tidak dapat muncul akibat ada program yang seharusnya ditambahkan yaitu `"serial.print("ch1="); serial.println(ch_width_1); serial.print(",");` ini dilanjutkan sampai ch4. Dikarenakan apabila tidak ditambahkan tambahan didalam *code* Arduino pada *software* LabVIEW pada saat di *run* LabVIEW tidak memunculkan hasil proses simulasi *control*.

Rangkaian *Transmitter* ada permasalahan pada *output* (+) dari *joystick* kiri, *joystick* kanan, nRF24L01, dan rangkaian *Receiver* ada permasalahan pada *output* (+) dari nRF24L01 yang awal nya dihubungkan pada Arduino *pin out* 3.3V dipindahkan ke *pin out* 5V dikarenakan kekurangan daya pada Arduino sehingga dapat berfungsi pada kedua perangkat *control*.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Perancangan pesawat UAV yang dibuat sudah dapat disimulasikan dengan *software* Solidwork yang didukung dengan fitur *motion study* sebagai fitur simulasi gerak dari aileron, elevator dan propeller.

Dari desain yang dibuat dengan merancang program yang sudah sesuai menggunakan *software* LabVIEW. Kemudian dihubungkan antara *software* LabVIEW ke *software* Solidworks.

Desain yang dihasilkan dari Solidworks telah dilakukan simulasi dengan LabVIEW yang menggerakan *part* dari UAV yaitu Aileron kiri dengan sudut 35° arah gerakanya CW, Aileron kanan dengan sudut 35° arah gerakanya CCW, Elevator kiri dan kanan dengan sudut 35° arah CCW.

Remote control yang telah rancang yaitu *Transmitter* dan *Receiver*. Dan *Transmitter* yang digunakan sebagai penggerakan yang didukung *joystick* dan *receiver* yang terhubung pada laptop sehingga tidak harus menggunakan knob yang ada pada LabVIEW.

Pengujian yang telah menggabungkan beberapa alat dan program yang telah dibuat, gambar mulai dari program Arduino, LabVIEW dengan blok diagram yang telah dibuat, dan *remote control* belum bisa berhasil menggerakan gambar UAV di karena melihat dari spesifikasi dari laptop belum mumpuni sehingga terjadi *error* saat melakukan simulasi.

4.2 Saran

Dari hasil perancangan yang telah dilakukan disarankan untuk desain 3D UAV penempatan dari motor servo disetiap komponen harus benar-benar presisi agar UAV bisa berjalan sesuai dengan yang dirancang. Serta laptop yang digunakan untuk proses pengujian alat control dan program-program yang digunakan sangat berpengaruh maka dari itu disarankan untuk menggunakan laptop yang cukup mumpuni untuk jalan nya program yang berat.

5. DAFTAR PUSTAKA

Rujukan Sumber *Online*:

Dassault Systemes SolidWorks. (2021). SolidWorks Flow Simulation 2016.

Dejan, (2019). DIY Arduino RC Transmitter. Diakses Januari 2021:
<https://howtomechatronics.com/>

Wiratama, C. (2016). Desain Ekor (empennage) Pesawat Aeromodelling. Diakses Januari 2021:
dari <http://aeroengineering.co.id/>

Rujukan Jurnal:

Mardhatillah, A., (2017). Perancangan Perangkat Keras Sistem Pengendali Navigasi Pada Miniatur Mobil Pendeteksi Marka Jalan. Institut Teknologi Sepuluh November: Surabaya.

Susilo, A., (2020). Perencanaan Interior Dji Drone Space Di Kawasan Solo Baru. Institut Seni Indonesia (ISI) : Surakarta.

Setyawan, K., (2016). Perancangan Virtual Prototype Auto Transfer System stacking Crane Menggunakan LabVIEW dan Solidworks. Institut Teknologi Sepuluh