

RANCANG BANGUN SYSTEM PENDARATAN (LANDING GEAR SYSTEM BERBASIS ARDUINO UNO SEBAGAI ALAT BANTU PEMBELAJARAN DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA

Dina A'la Shofi Zahroh^{1,*} Bayu Dwi Cahyo², Suyatmo³

¹ Politeknik Penerbangan Surabaya, Jemur Andayani 1/73 Wonococo Surabaya, Jawa Timur, Indonesia 60236

*Corresponding author. Email: dinashofi1903@poltekbangsby.ac.id

ABSTRACT

Media peraga dan memodelkan system kerja dari *Landing Gear System* dalam bentuk simulasi yang mempermudah taruna dan dosen dalam melakukan pembelajaran teori tentang *Landing Gear* terutama simulator sistem pendaratan *Landing Gear System* ketika *retract* dan *extend*. Metode penelitian ini menggunakan metode addie yaitu membuktikan bahwa simulator *Landing Gear System* Berbasis Arduino mengaplikasikan system utama pada alat peraga melalui Arduino. Dengan konsep dan system yang telah ditentukan dilakukan tahap pengujian alat peraga untuk mengetahui alat peraga telah berhasil dengan konsep yang telah ditentukan dan tidak ada kegagalan system pada alat peraga. Hasil dari pembuatan alat peraga yang optimal selanjutnya dibuat dalam bentuk sebuah prototype sebagai bahan analisis untuk perbandingan antara simulasi alat kerja perancangan yang dilakukan dalam proses rancang bangun system pendaratan *Landing Gear System* berbasis Arduino. Sistem dari alat peraga tersebut menggunakan Arduino sebagai controller utama alat yang di dukung oleh komponen lain seperti *rotary sensor*, *toggle switch*, *motor servo*, *lampu LED*, *LCD* yang dapat mengindikasikan posisi dari *Landing Gear*.

Kata Kunci : *Landing Gear, Arduino, Rotary Sensor, Motor Servo, LED, LCD*

1. PENDAHULUAN

Landing gear adalah salah satu bagian penting dari struktur pesawat terbang. Khususnya poros roda yang menopang beban pesawat saat pesawat berada di darat dan menahan beban *impact* saat pesawat mendarat (*landing*). Untuk memastikan sistem bekerja dengan baik, sistem ini relatif kompleks. Sistem elektrik harus mendeteksi posisi setiap *Landing Gear* (*right, left, nose*) dan menentukan kapan setiap *Landing Gear* mencapai *full up* atau *down*. Lalu motor diperiksa sesuai keadaan itu. (Aviation Maintenance Technician Handbook—Airframe, 2012).

Salah satu fungsi kerja sistem pesawat yang memerlukan perhatian dengan baik adalah *Landing Gear System*. *Landing Gear System* merupakan sistem gerak roda pesawat ketika pendaratan (*landing*) maupun lepas landas (*take off*). Saat pesawat mendarat, roda pesawat harus diturunkan agar pesawat bisa mendarat dan melaju di landasan. Begitu juga saat pesawat akan lepas landas (*take off*) maka roda harus mampu dinaikkan dan dimasukkan ke dalam pesawat agar di udara dapat seimbang. Pilot dapat mengetahui roda pesawat dapat bergerak atau tidaknya dengan mengetahui lampu indikator yang berada di dalam kokpit pesawat. Pilot tidak mengetahui persis posisi roda secara *real time* saat bergerak.

Landing gear memiliki 3 posisi yaitu di bagian nose pesawat dan di bagian bawah wing pesawat. *Landing gear* berada dibawah nose pesawat disebut *Nose Landing Gear*, sedangkan *landing gear* yang berada dibagian bawah pesawat disebut *Main Landing gear*. *Nose landing gear* berada di bawah nose pesawat dapat dikemudikan sehingga membuat pesawat di kendalikan saat berada di ground. *Nose Landing Gear* yang dapat dioperasikan berfungsi penting yaitu menentukan arah pesawat diground yang dikendalikan oleh pilot di cockpit (Roda pendaratan konvensional 2007)

1.1. Landing Gear Lever

Landing Gear Lever adalah selector lever yang berada pada P2-2 panel. jika selector lever diposisikan pada “Up” position, semua ketiga *Landing Gear* tersebut akan retract (melipat) secara berlahan. *Main Landing Gear* akan kedalam masuk ke Fuselage dan *Nose Landing Gear* akan kedepan masuk ke wheel well. Jika selector lever diposisikan “Down” Lever ketiga *Landing Gear* tersebut akan extend secara halus dan berlahan. Control lever Pada posisi OFF normalnya untuk cruising mode dan semua *Landing Gear* akan tidak menerima pressure hidraulik. Lock system untuk mencegah *Landing Gear retract* ketika berada didarat saat control lever pada Up position (Yogaafriari, 2017).

Landing Gear Lever yang terletak pada bagian dalam Flight Deck / Cockpit, Indikasi yang ditampilkan dalam bentuk lampu dan LCD *display*. Jika posisi *extend*, lampu hijau akan menyala, jika posisi *retract*, lampu padam, jika posisi on going / perpindahan, lampu merah akan menyala. (A. Rivansyah, et al/Prosiding Semnas Mesin PNJ (2019).

1.2. Lampu Indikator Landing Gear

Terdapat enam lampu diatas dari *Landing Gear selector lever* disediakan petunjuk dan warning pada *Landing Gear System*. Lampu hijau akan menyala menunjukkan *Landing Gear* pada posisi *down and lock* dan diizinkan landing. Lampu merah akan menyala menunjukkan *Landing Gear* dalam posisi in-transit dari (up ke down atau down ke Up) dan tidak mungkin melakukan proses landing karna lampu merah ini juga menunjukkan *Landing Gear* tidak pada posisi down dan lock

Tabel 1 Indikasi Lampu Landing Gear

| No | Warna Lampu | Posisi Landing Gear |
|----|-----------------|---|
| 1 | Hijau | - <i>Landing gear</i> turun dan terkunci. |
| 2 | Merah | - <i>Landing gear</i> sedang proses intransit dari (up ke down atau down ke up) - Lever turun dan gear tidak turun dan terkunci - Lever tidak turun dan gear tidak naik |
| 3 | Semua lampu OFF | - Posisi landing gear naik dan pintu tertutup juga terkunci (cruising). |

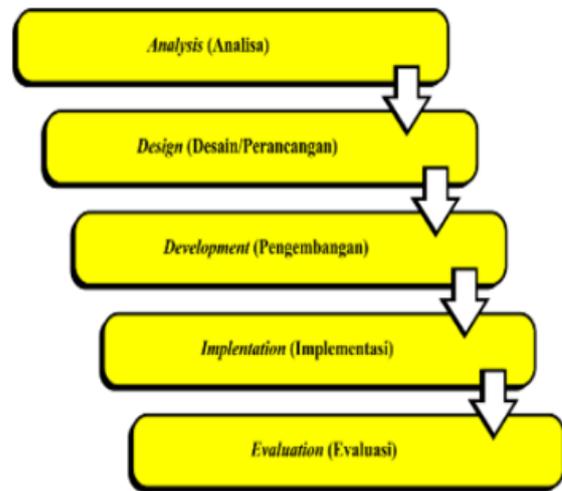
1.3 Arduino Uno

Arduino Uno adalah board yang menggunakan *microcontroller* ATmega328. *Arduino Uno* memiliki 14 pin digital (6 pin diantaranya dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, sebuah 16 MHz osilator kristal, konektor USB, konektor sumber tegangan, *header ICSP*, dan tombol *reset*. *Arduino Uno* mencakup semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Hanya dengan menghubungkan ke komputer melalui USB atau menggunakan tegangan DC dari baterai atau adaptor AC ke DC sudah dapat membuanya bekerja. *Arduino Uno* menggunakan ATmega16U2 yang diprogram sebagai *USB to serial converter* untuk komunikasi serial dengan komputer melalui *port USB*. "Uno" berarti satu dalam bahasa Italia dan diberi nama untuk menandai peluncuran *Arduino 1.0*. Versi 1.0 adalah versi referensi *Arduino* ke depannya.

Arduino Uno R3 adalah versi terbaru dari seri board *Arduino*, dan model referensi untuk *platform Arduino*.

2. METODE

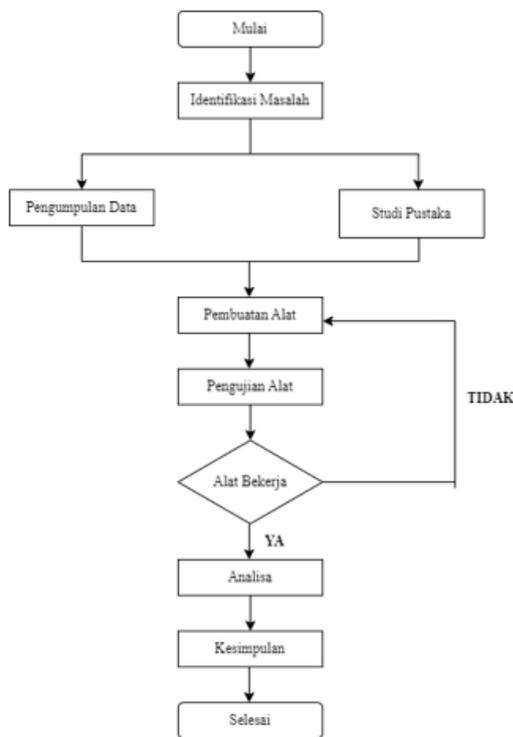
Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan ADDIE yang dikembangkan William Lee (2004). Model pengembangan ADDIE lebih tepat digunakan untuk pengembangan sebuah media pembelajaran berbasis software, tahap pengembangan yang digunakan secara sistematis, serta mudah dipahami dalam melakukan pengembangan sebuah media pembelajaran.



Gambar 1 Tahap Penelitian Model ADDIE

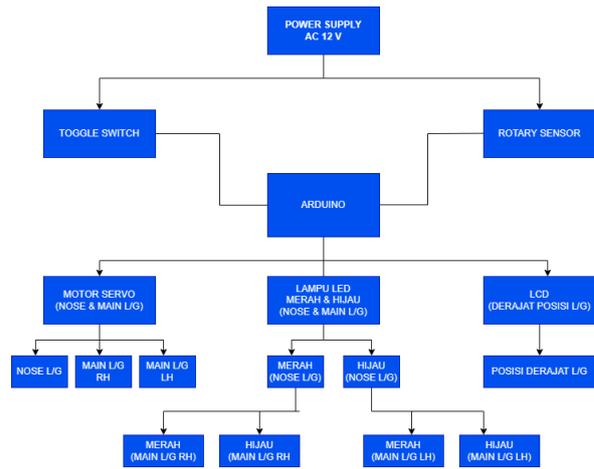
Tahapan-tahapan penelitian yang ditempuh dimulai dengan studi pustaka menggunakan beberapa literatur berupa buku teks dan jurnal internasional yang relevan dengan permasalahan yang dikaji dengan *software* yang digunakan. Langkah berikutnya adalah memulai konsep alat peraga yang nantinya akan digunakan sebagai tahapan untuk memulai merancang alat peraga dengan konsep dan system yang telah ditentukan. Langkah berikutnya adalah setelah mendesain konsep dan alat peraga dan menentukan system untuk alat peraga selanjutnya melakukan tahap perancangan alat peraga yang dimana menyatukan setiap komponen sesuai konsep yang telah ditentukan. Langkah selanjutnya adalah mengaplikasikan system utama pada alat peraga melalui PCB dan *Arduino Uno* sebagai *microcontroller* dari Alat

Peraga. Setelah alat peraga selesai dirancang sesuai dengan konsep dan system yang telah di tentukan kemudian dilakukan tahap pengujian alat peraga untuk mengetahui apakah perancangan alat peraga telah berhasil sesuai dengan konsep yang telah ditentukan dan tidak ada kegagalan system pada alat peraga. Jika dalam tahap pengujian alat peraga mendapati kegagalan atau kerusakan system dan sebagainya, maka dilakukanlah perancangan alat kembali dan kemudian dilakukan pengujian alat peraga kembali untuk mengetahui apakah alat peraga tidak ada kerusakan system. Hasil pembuatan alat peraga yang optimal selanjutnya dibuat dalam bentuk sebuah prototype sebagai bahan analisis untuk perbandingan anatara simulasi alur kerja perancangan yang dilakukan dalm proses pembuatan rancang bangun system pendaratan (*Landing Gear System*) berbasis arduino uno dapat dilihat pada *flowchart*

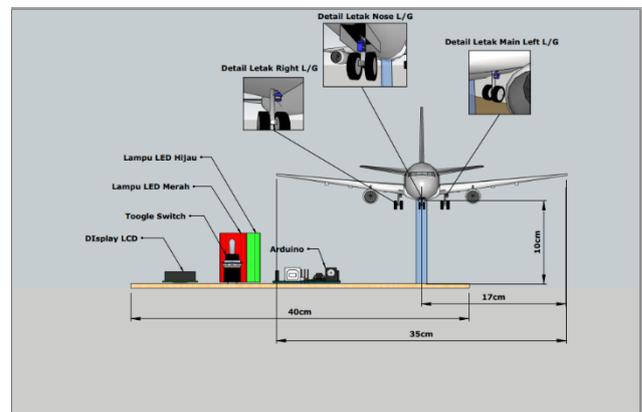


Gambar 2 Flowchart *Desain Penelitian*

Perancangan Landing Gear System yang meninjau dalam teori memahami tentang cara kerja, pengertian dan juga fungsi dari *landing gear system* dan lampu indikasi *Landing Gear* saat *Retrack* dan *Extend* pada pesawat terbang. Teori tersebut menjadi informasi dasar taruna untuk menentukan posisi *Landing Gear*. Oleh karena itu, taruna harus memahami dengan baik fungsi lampu indicator *Landing Gear*. Untuk itu penulis menggambarkan kondisi sebagai berikut:



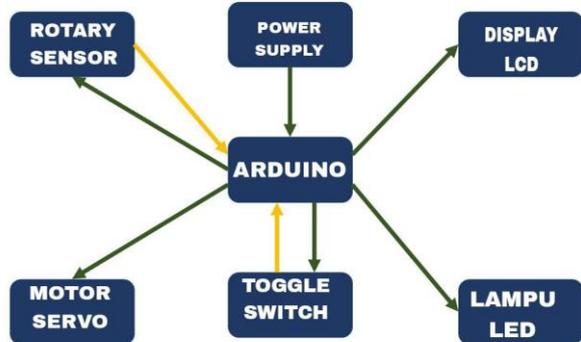
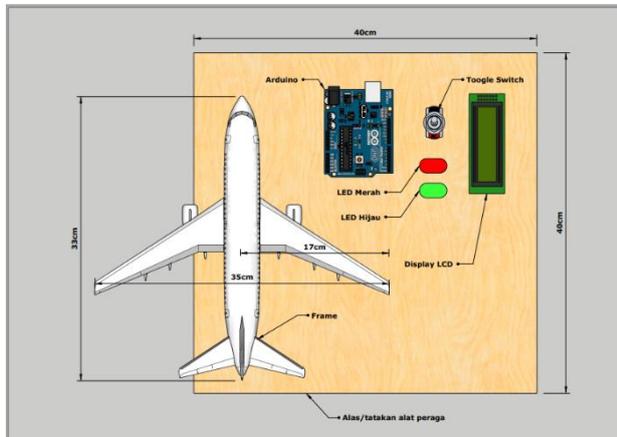
Gambar 3 Blok Diagram Alat Peraga



Gambar 4 Desain Alat Peraga Tampak Depan

Gambar 5 Desain Alat Peraga Tampak Atas

Rancang bangun sistem pendaratan (*Landing Gear System*) saat *Retrack* dan *Extend* menggunakan beberapa komponen elektrik. Setiap komponen memiliki fungsi tertentu yang saling mendukung satu sama lain dalam system tersebut dan tersusun dalam satu rangkaian



Gambar 6 FlowChart cara kerja Alat Peraga

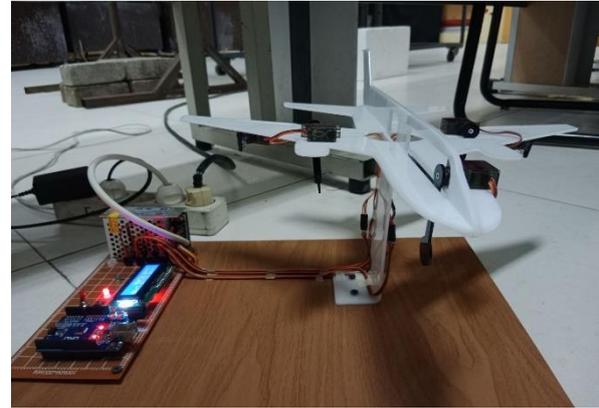
2.1 Teknik Pengujian

Dalam Teknik pengujian dari alat peraga ini adalah dengan menggunakan Operasional Test dengan cara menguji alat peraga pada posisi *Extend* dan

beberapa kali untuk memastikan hasil dari perancangan alat peraga

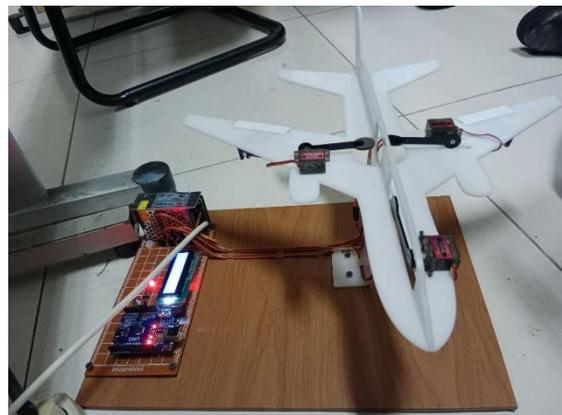
2.1.1 Pengujian Retrack

Dalam pengujian posisi *Retrack* kini diketahui *Landing Gear* saat bergerak dari posisi *Extend* ke *Retrack* lampu indikator menyala yang semula berwarna hijau yang mengartikan *Landing Gear* dalam *Down And*



Lock berubah menjadi warna merah yang mengindikasikan bahwa *Landing Gear* sedang transit atau bergerak, dan *Display LCD* menampilkan pergerakan sudut derajat dari *Landing Gear* berubah mulai dari posisi *Down And Lock* yaitu 90° berkurang sampai ke 0° derajat saat *Landing Gear* transit sampai *Landing Gear* sudah dalam posisi *Up And Lock*.

Saat dalam kondisi *Up And Lock* lampu indikator warna tidak akan berubah menjadi warna hijau dikarenakan *Landing Gear* tidak sedang dioperasikan dan pesawat sedang terbang.

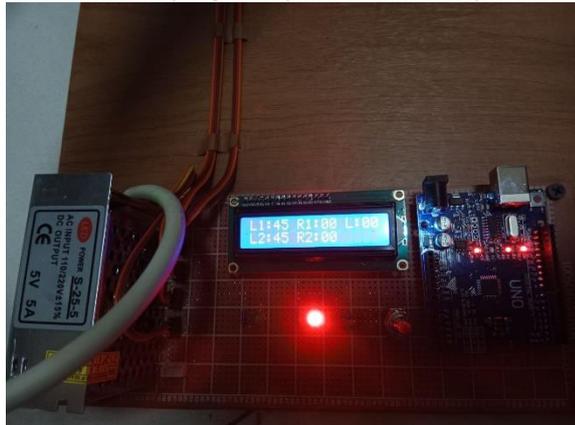


Gambar 7 Pengujian Alat pada posisi *Retract Up Lock*

Gambar 8 *Display LCD Retrack Up And Lock*

2.1.2 *Pengujian Extend*

Dalam pengujian posisi *Extend* ini diketahui *Landing Gear* saat bergerak dari posisi *Retrack* ke *Extend* lampu indikator menyala warna merah yang mengartikan *Landing Gear* dalam posisi transit/bergerak, dan *display LCD* menampilkan pergerakan sudut derajat mulai dari 0 derajat sampai ke 90 derajat yang mengartikan *Landing Gear* sudah dalam posisi *DownAnd Lock* sesuai pergerakan dari *Landing Gear*. Saat dalam kondisi *Down And Lock* lampu indikator warna merah yang menyala saat *Landing Gear* transit

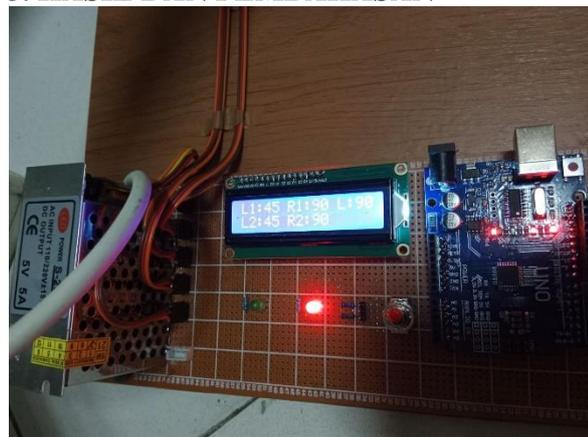


akan berubah menjadi warna hijau yang berarti ketiga *Landing Gear* tersebut dalam posisi *Down And Lock* dan *Display LCD* akan menampilkan sudut derajat dari ketiga *Landing Gear* saat dalam posisi *Down And Lock* yaitu 90o.

Gambar 9 Pengujian Alat pada posisi *Extend Down Lock*

Gambar 10. *Display LCD Extend Up And Lock*

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Berdasarkan penjelasan dari metode penelitian sebelumnya, penulis akan menyampaikan hasil pengujian simulator alat peraga tersebut dalam posisi *Extend* maupun *Retrack* didapati sinkronasi dari lampu LED, *Display LCD* dan *Landing Gear* bahwa telah bekerja dengan optimal sesuai konsep yang ditentukan.

Display LCD telah menampilkan posisi sudut derajat dari ketiga *Landing Gear* sesuai dengan posisi saat *Retrack* maupun *Extend* serta dalam kondisi transit dari *retract* dan *Extend*

Lampu LED sebagai indikator posisi *Landing Gear* telah sinkron dengan posisi dari *Landing Gear* dan *Display LCD* sesuai dengan posisi dari *Landing Gear*. *Toggle switch* sebagai *Selector Lever* yang mensimulasikan *Selector Lever* dari pesawat telah bekerja sangat optimal dengan konsep yang telah ditentukan sesuai dengan fungsi dari *Selector Lever* yang ada di dalam pesawat. Alat peraga dapat bekerja dengan optimal sesuai dengan konsep yang telah ditentukan dan tidak mengalami kegagalan system maupun fungsi saat dilakukan pengujian dari alata peraga tersebut.

Dalam perancangan alat peraga penulis menggunakan lampu LED warna merah sebagai pengganti warna amber sebagai indikator posisi *Landing Gear* saat sedang *Transit* maupun *UP and Lock* yang di karenakan pada saat merancang alat peraga tidak ada nya lampu LED warna amber, maka dari itu di gunakanlah lampu LED warna merah sebagai pengganti warna amber tetapi memiliki fungsi yang sama dengan yang ada di indikator lampu *Landing Gear* yang ada pada *Selector Lever Landing Gear* yang terletak pada P2 panel di dalam kokpit pesawat terbang.

Tabel 2 Hasil Pengujian posisi *Retrack* dan *Extend*

| NO | POSISI LANDING GEAR | LED INDIKATOR POSISI LANDING GEAR | | TAMPILAN SUDUT DI DISPLAY LCD |
|----|---------------------|-----------------------------------|-------|--|
| | | MERAH | HILAU | |
| 1 | RETRACT | ON | OFF | 0° (SAAT UP AND LOCK) |
| 2 | TRANSIT | ON | OFF | BERUBAH DARI 90° - 0° (SAAT TRANSIT KE RETRACK) |
| | | | | BERUBAH DARI 0° - 90° (SAAT TRANSIT KE EXTEND) |
| 3 | EXTEND | OFF | ON | 90° (SAAT DOWN AND LOCK) |

4. KESIMPULAN

Dari keseluruhan pengujian dan pengukuran terhadap rancangan yaitu dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penulis dapat menyimpulkan bahwa pada alat peraga ini telah di rancang sesuai dengan konsep yang di tentukan dan tidak ada kegagalan system di dalam alat peraga
2. Alat peraga ini lebih efisien karena bersifat portable dan bias digunakan saat pembelajaran online maupun offline sehingga dapat memudahkan dosen/instruktur dan taruna dalam pembelajaran tentang teori *Landing Gear*

REFERENCES

- [1] Andi Rosman. (2019). *Karakteristik arus dan tegangan pada rangkaian seri dan rangkaian parallel dengan menggunakan resistor*. Universitas Cokroaminoto Palopo. Kota Palopo, Indonesia.
- [2] Abdurrahman Birry. (2015). *Perancangan Prototype Landing Gear System Dan Monitoring Pergerakan Landing Gear System Pesawat Terbang Menggunakan Mikrokontroler*, Universitas Telkom., Bandung, Indonesia.
- [3] Aviation Maintenance Technician Handbook-Airframe,2012
- [4] Citation. (2015).Hydraulics and Landing Gear. Aircraft Engineering And Aerospace Technology, Vol 43 No. 10,pp.16-17
- [6] Federal Aviation Administration (2012). Aviation Maintenance Tehncician Handbook-Airframe. U.S Department Of Transportation
- [7] Kadir, Abdul (2012). Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler Dan Pemogramannya Menggunakan Arduino. C.V Andi OFFSET: Yogyakarta.
- [8] Riazollah Firooziam (2014), Servo Motors And Industrial Control Theory
- [9] Susana Ratna (2014). *Perancangan dan Realisasi Kontrol Prototype Landing Gear System Menggunakan PLCmikro berbasis Mikrokontroler PIC16F877A* Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung, Indonesia.

