

## **Rancang Bangun Alat Peraga Up Lock Box Pada Nose Landing Gear Pesawat ATR 72 Untuk Media Pembelajaran**

**Diaz Septian<sup>(1)\*</sup>, Mufti Arifin<sup>(2)</sup>, Endah Yuniarti<sup>(3)</sup>**

Prodi Teknik Aeronautika, Fakultas Teknologi Kedirgantaraan, Universitas Suryadarma Komplek Bandara Halim Perdanakusuma, Jakarta 13610, Indonesia

\*Corresponding Author : 17010040@students.unsurya.ac.id

**Abstract** - - *Airplane is a very important mode of transportation, one of which is ATR aircraft. In this study, the type of aircraft used was the ATR 72-600 aircraft. One of the safety factors that need to be considered on aircraft is the landing gear system. The landing gear system regulates the wheel system on the aircraft for landing and also taking off. Given the importance of ensuring that the plane's wheels are securely locked or not, an up lock box system is needed on the landing gear. In the Up Lock Box system, it is not directly visible from the outside so that the working mechanism is not widely known. This study aims to determine the workings of the up lock box nose teaching aid system on the landing gear and to make a trial up lock box nose teaching aid on the landing gear. The research method begins with a literature study, then looks for design references, namely from the ATA 32 training manual. After that, make a design using the image of the up lock box from the ATR 72 aircraft, assemble the demonstran tool, calibrate and test the demonstran tool. The conclusions in this study are, how the up lock box teaching aids work in accordance with the up lock box working concept in the training manual, the results of the design and manufacture of props accompanied by modifications, as well as the test results on up lock box props in accordance with the up lock work concept box. The size of the props that have been made has a length of 37.8 cm and a width of 16.2 cm.*

**Keywords** : : *Landing Gear System, Up Lock Box, ATR 72, ATA 32 training manual*

## I. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Pesawat merupakan salah satu moda transportasi yang sangat sering digunakan oleh sebagian masyarakat untuk berpergian jarak jauh. Seluruh sistem kerja pesawat memiliki fungsi yang sangat penting dan saling berkaitan, salah satu fungsi kerja sistem pesawat yang perlu diperhatikan dengan baik salah satunya landing gear system. Landing gear system merupakan sistem roda pada pesawat ketika pendaratan (landing) maupun lepas landas (take off). Mengingat pentingnya untuk memastikan bahwa roda pesawat tersebut sudah terkunci aman atau belum maka diperlukan sistem up lock box pada landing gear. Karena sistem up lock box tidak langsung terlihat dari luar sehingga mekanisme yang bekerja tidak diketahui secara luas. Maka dari itu, metode demonstrasi dibutuhkan untuk media pembelajaran karena terbukti dapat menunjang prinsip pembelajaran yang efektif dan dapat meningkatkan aktivitas peserta didik dalam pembelajaran. Untuk itu dibuat alat peraga yang sesuai dengan materi dalam pembelajaran.

### 1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan sebagai berikut: Merancang dan membuat alat peraga up lock box nose landing gear, mengidentifikasi cara kerja alat peraga up lock box nose landing gear dan menguji alat peraga up lock box nose landing gear

## II. Metode Penelitian

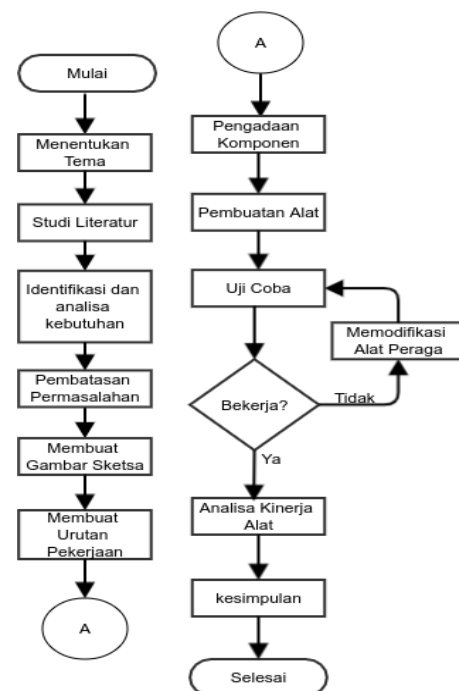
### 2.1. Prosedur Penelitian

Metode penelitian merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu[14]. Penelitian yang baik didukung metodologi yang baik selain latar

belakang dan penjelasan mengenai pentingnya masalah yang diteliti. Hasil dari penelitian diharapkan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan dan dapat mengatasi permasalahan yang dihadapi baik secara konseptual maupun operasional. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan parameter konsep kerja up lock box yang sesuai pada Aircraft Training Manual.

### 2.2. Flowchart Penelitian

Di dalam penelitian ini, peneliti menjabarkan konsep pola pikir dalam menyusun penelitian dalam bentuk diagram alir. Flowchart tersebut dapat dilihat pada Gambar di bawah ini:



Gambar 2.1 Flowchart Penelitian

### 2.3. Metode Perencanaan

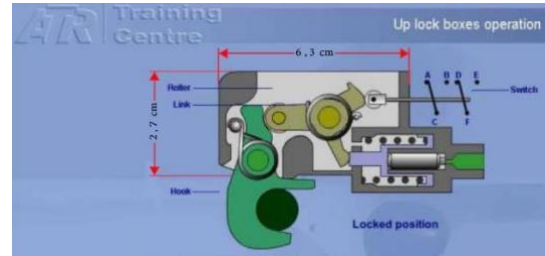
Perancangan adalah tahap penting dalam pembuatan suatu perangkat mekanikal tetapi sebelum melakukan perancangan terhadap benda kerja makaterlebih dahulu dipersiapkan suatu perencanaan yang baik untuk mendapatkan hasil yang memuaskan.

Dalam pembuatan alat dalam laporan Akhir ini diselesaikan dengan langkah kerja yaitu:

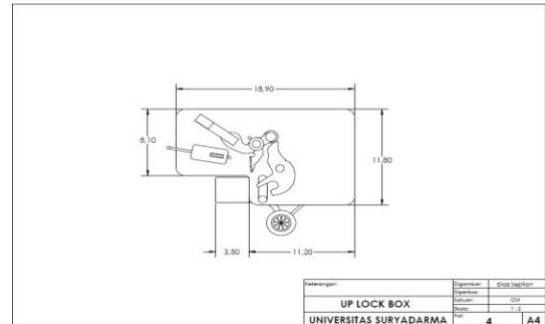
1. Pembuatan bagian mekanikal
  - a. Perencanaan rangkaian mekanikal
  - b. Percobaan Awal
  - c. Pembuatan Rangkaian
  - d. Pemasangan Komponen
2. Perakitan Rangkaian Elektronika
  - a. Perencanaan Rangkaian
  - b. Percobaan Awal
  - c. Pembuatan Rangkaian

#### 2.4. Metode Pengukuran Gambar Alat Peraga *Up Lock Box*

Gambar alat didapatkan dari referensi Aircraft Training Manual (ATM). Adapun ukuran yang digunakan diukur melalui gambar dari Aircraft Training Manual (ATM), menggunakan alat bantu pada pengukuran dari adobe reader pdf, hal ini dikarenakan tidak ada data spesifik dan alat berupa fisiknya. Berikut adalah gambar dari Aircraft Training Manual (ATM) yang telah diukur panjang dan lebarnya yaitu 2,7 cm dan 6,3 cm. Maka dari itu ukuran yang digunakan adalah perbandingan panjang dan lebar pada Aircraft Training Manual (ATM) yaitu 1:3 yang dimana perbandingan 1 ada di ATM dan perbandingan 3 ada di alat peraga. Sehingga mungkin ukurannya tidak bisasama persis tetapi ukuran alat proporsional terhadap ukuran yang ada pada Aircraft Training Manual (ATM). Ukuran tersebut digambarkan pada gambar dibawah ini yaitu gambar 2.2 dan 2.3.

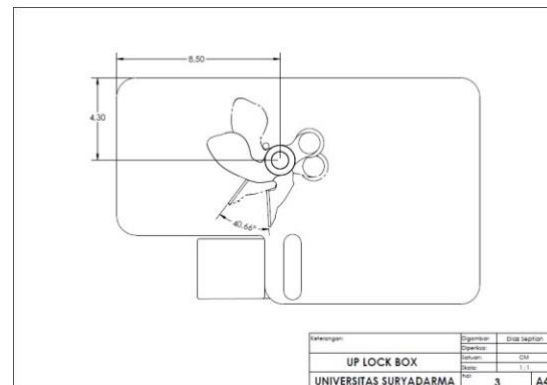


**Gambar 2.2** Ukuran Gambar Pada ATM<sup>[8]</sup>

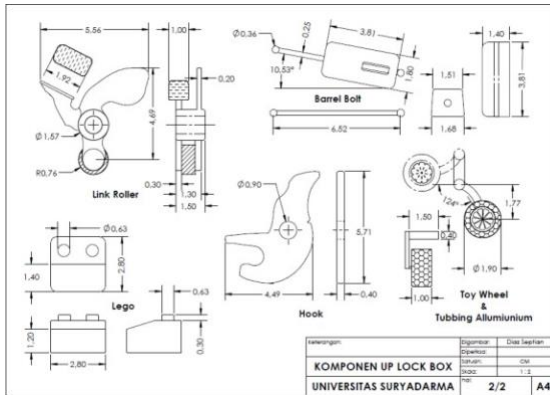


**Gambar 2.3** Rancangan *Up Lock Box*

Namun untuk menentukan ukuran setiap komponennya menggunakan acuan pada komponen utama yaitu *link roller*, hal ini dikarenakan komponen *link roller* sulit ditemukan dan dimodifikasi. Sehingga ukuran komponen lainnya menyesuaikan dengan ukuran *link roller* agar bisa proporsional. Gambar 2.4 adalah rancangan gambar agar dapat menyesuaikan komponen lainnya dan gambar 2.5 adalah gambar ukuran setiap komponennya.



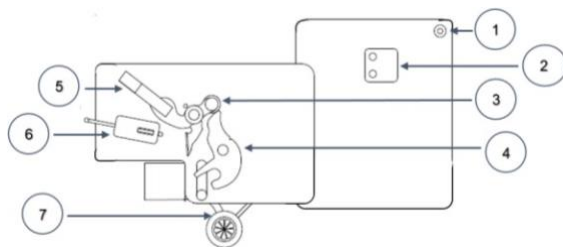
**Gambar 2.4** Rancangan *Link roller*



**Gambar 2.5** Rancangan Komponen *Up Lock Box*

### III. Hasil Dan Pembahasan

#### 3.1. Penjelasan Gambar Rancangan Alat Peraga *Up Lock Bock*



**Gambar 3.1** Uraian Alat Peraga *Up Lock Box*

1. Switch On/Off, menggunakan model switch toggle yang berfungsi untuk menyalakan sistem.
2. Lego dan LED, berfungsi sebagai lampu indikator.
3. Link roller, menggunakan bahan alloy yang dimodifikasi berfungsi untuk menggerakkan hook dengan adanya dorongan dari piston ke link roller serta melewati sensor yang akan merubah warna lampu indikator
4. Hook, menggunakan bahan besi berbentuk kotak yang dimodifikasi berfungsi untuk mengaitkan landing gear.
5. Sensor, menggunakan model sensor ynox yang berfungsi untuk pendeteksi gerakan pada link roller.
6. Barrel bolt, menggunakan bahan plastik yang dimodifikasi dengan menambahkan

Hex bolt dan berfungsi untuk mendorong link roller.

7. Tubbing aluminium dan toy wheel sebagai pengganti landing gear.

#### 3.2. Pembuatan Alat Peraga *Up Lock Box*

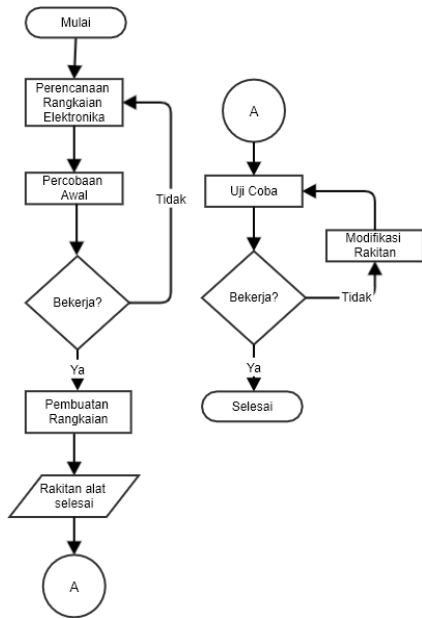
Proses perancangan dan pembuatan alat tugas akhir ini meliputi 2 tahap yaitu pembuatan rangkaian mekanikal dan perakitan rangkaian elektronika. Alur kerja sistem yang dibuat sebagai garis besarnya saja untuk mempermudah dalam pembuatan flowchart sistem nantinya. Berikut penjelasan proses pembuatan alat dibagi menjadi 2 bagian yaitu:

##### 1. Pembuatan Rangkaian Mekanikal

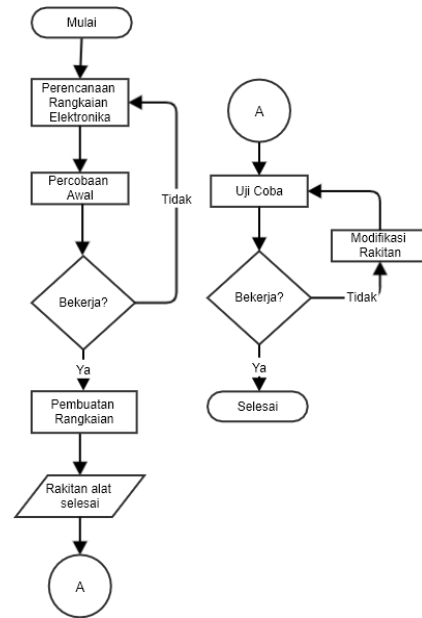
Pada tahap pertama proses pembuatan meliputi, proses pembuatan rangkaian mekanikal berdasarkan rancangan yang telah dibuat. Rangkaian mekanikal ini memerlukan kerangka rangkaian dan perakitan modul rangkaian. Pembuatan rangkaian mekanikal ini terdiri atas beberapa langkah yaitu:

- Perencanaan Rangkaian Mekanikal
- Percobaan Awal
- Pembuatan Rangkaian
- Pemasangan Komponen

Alur langkah pembuatan alat atau flowchart merupakan bahan acuan didalam proses pembuatan rangkaian mekanikal. Gambar 4.10 adalah gambar flowchart pembuatan rangkaian mekanikal.



**Gambar 3.2** Flowchart Pembuatan Rangkaian Mekanikal



**Gambar 3.3** Flowchart Perakitan Rangkaian Elektronika

## 2. Perakitan Rangkaian Elektronika

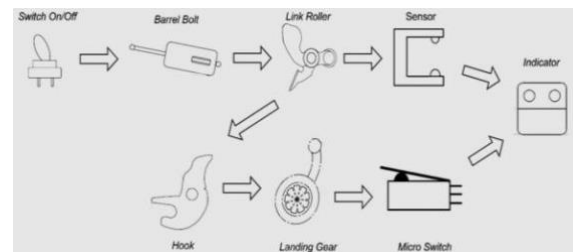
Pada tahap kedua meliputi proses pembuatan elektronika seperti pemasangan lampu, sensor dan switch untuk merealisasikan hasil dari rancangan yang telah dibuat menjadi sistem yang siap dioperasikan. Pembuatan elektronika ini terdiri atas beberapa langkah yaitu:

- Perencanaan Rangkaian
- Percobaan Awal
- Pembuatan Rangkaian

Berikut alur langkah perakitan rangkaian elektronika pada alat atau flowchart yang merupakan acuan dalam proses perakitan rangkaian elektronika. Gambar 4.11 adalah gambar flowchart perakitan rangkaian elektronika.

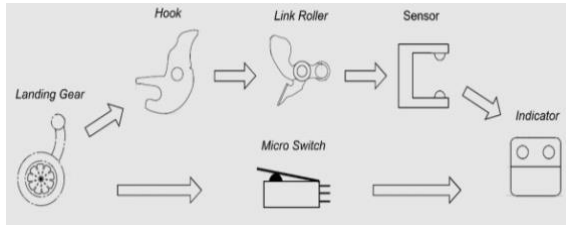
## 3.3. Cara Kerja Alat Peraga Up Lock Box Nose Landing Gear

Cara kerja alat peraga *Up Lock Box Nose Landing Gear* yang telah dibuat terdapat pada gambar dibawah ini:



**Gambar 3.4** Topologi proses kerja unlock

Cara kerja alat yaitu dengan menyalakan tombol switch lalu mendorong barrel bolt ke *link roller* sehingga terjadi perputaran yang mengarah keatas serta dengan posisi hook menekan kebawah, pada saat yang bersamaan switch berganti sehingga memberikan sinyal lampu.



**Gambar 3.5** Topologi Proses Kerja Lock

Prosesnya diawali dengan landing gear menekan hook, kemudian hook mendorong roller link menjadi sejajar, pada saat yang bersamaan sensor memberi sinyal berupa lampu indicator dalam keadaan mati.

### 3.4. Pengujian Alat Peraga Up Lock Box

Langkah-langkah pengujian alat meliputi komponen besar hingga kecil, yaitu:

1. Rangkaian yang telah siap diberikan pelumas pada roller, pen link, dan pen pada hook.
2. Pengecekan pada komponen kecil



- seperti baut, ring, mur, dan spring.
3. Memastikan rangkaian elektronika terhubung semua.
4. Pengecekan jalur landing gear dan pen landing gear.

Pada pengujian pertama, dari semua langkah mengalami kendala seperti, kurangnya pemberian pelumas pada komponen, baut, ring, mur, dan spring mengalami kendala kurang presisi, serta kendala seperti roda tertahan pada saat turun.

Sebelum dilakukan pengujian kedua, terlebih dahulu dilakukan perbaikan

serta modifikasi pada komponen kecil seperti baut pada barrel bolt hal ini dilakukan agar sesuai dengan yang diinginkan, kemudian dilakukan perbaikan alat di bagian roda atau landing gear. Setelah itu dilanjutkan dengan proses pengujian kedua dan didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Up lock box mampu menguji landing gear dalam posisi terkunci sesuai dengan konsep Up lock box pada Nose Landing Gear pesawat ATR 72.
2. Up lock box mampu menguji landing gear dalam posisi melepas sesuai dengan konsep Up lock box pada Nose Landing Gear pesawat ATR 72.
3. Up lock box tidak memberikan output berupa indicator lampu pada saat landing gear terkunci.
4. Up lock box mampu memberikan output berupa indikator lampu berwarna merah apabila sedang terjadinya proses naik atau turunnya landing gear dan landing gear dalam posisi tidak terkunci.

Up lock box mampu memberikan output berupa indikator lampu berwarna apabila landing gear sudah turun sempurna dan siap untuk mendarat.



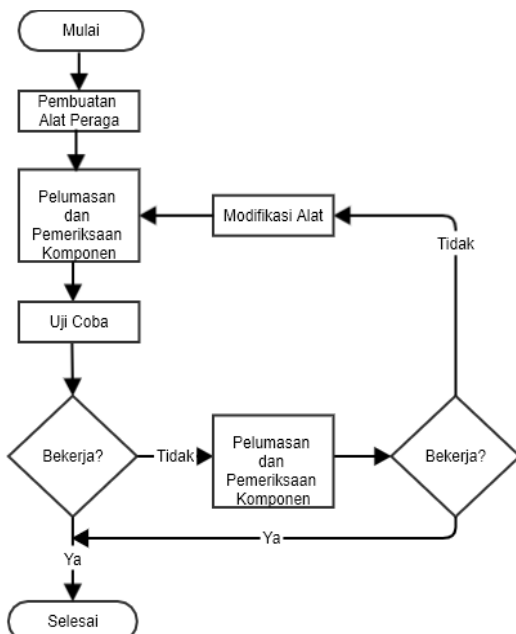
**Gambar 3.6** Up lock box Dalam Kondisi Terkunci



**Gambar 3.7** Proses Turun Dan Naik Landing Gear Posisi Tidak Terkunci



**Gambar 3.8** Up lock box Ketika Posisi Landing Gear Sudah Turun Sempurna dan Siap Mendarat



**Gambar 3.9** Flowchart Pengujian Alat

### 3.5. Analisis Alat

Secara keseluruhan alat dapat berfungsi dengan baik, sesuai dengan konsep yang diharapkan. Up Lock Box merespon setiap inputan juga outputan dengan baik tanpa adanya gangguan sedikitpun. Terdapat sedikit perbedaan alat peraga dengan aktualnya yaitu pada rangkaian elektronika, yaitu:

- Di aktualnya di up lock box menggunakan switch, dan di landing gear menggunakan proximity switch
- Di alat peraga di up lock box menggunakan sensor dan di landing gear menggunakan micro switch.

## IV. Kesimpulan

1. Hasil perancangan dan pembuatan alat peraga up lock box terdiri dari, pembuatan rangkaian mekanikal dan perakitan rangkaian elektronika disertai dengan modifikasi dari Aircraft Training Manual (ATM).
2. Cara kerja alat peraga up lock box nose landing gear sesuai dengan konsep kerja up lock box pada training manual. Diawali dari dorongan barrel bolt ke link roller sehingga terjadi perputaran dengan posisi hook menekan kebawah, pada saat yang bersamaan switch berganti dan memberikan sinyal lampu. Saat proses lock diawali dengan landing gear menekan hook, lalu hook mendorong roller link menjadi sejajar, saat yang bersamaan sensor memberi sinyal berupa lampu indikator dalam keadaan mati.
3. Berdasarkan hasil pengujian, didapatkan alat peraga up lock box jika landing gear terkunci lampu indikator tidak menyala, ketika terjadi proses kerja pada up lock box maka, lampu indikator menyala berwarna merah, ketika landing gear sudah turun sempurna maka lampu indikator akan menyala berwarna hijau. Jika landing gear naik indikator lampu hijau berubah menjadi merah karena sedang terjadi proses penguncian

landing gear pada up lock box danketika sudah terkunci sempurna lampu indikator akan mati.

Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika, 2(1), 15.  
<https://doi.org/10.26760/elkomika.v2i1.15>

## DAFTAR PUSTAKA

- [1.] Website ATR 72-600 Available : <https://www.atr-aircraft.com/our/aircraft/atr-72-600/>
- [2.] Henry, J. (2016). Operating manual. *TLS - The Times Literary Supplement*, 5911, 29. <https://doi.org/10.4401/ag-3560>
- [3.] Book, M. G. (2016). Ata 32 Landing Gear. 25.
- [4.] FAA. (2012). Aviation Maintenance Technician Handbook - Airframe Volume 1: FAA Airframe Handbook V1. 2, 588. Available: <https://books.google.com/books?id=2LDqAgAAQBAJ&pgis=1>
- [5.] Keating, A., Dethioux, P., Satti, R., Noelting, S., Louis, J., Van De Ven, T., & Vieito, R. (2009). Computational. aeroacoustics validation and analysis of a nose landing gear. 15th AIAA/CEAS Aeroacoustics Conference (30th AIAA Aeroacoustics Conference), 1–18. <https://doi.org/10.2514/6.2009-3154>
- [6.] Mohammad H Sadraey. (2013). Aircraft Design A System Engineering Approach.
- [7.] Susana,R., Albayumi,U.A., & Triadhy,N.I. (2014). Perancangan dan Realisasi Kontrol Prototype Landing Gear System Menggunakan PLCmikro berbasis Mikrokontroller PIC16F877A. ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika, 2(1), 15. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v2i1.15>
- [8.] Plant, P. (2019). ATA72-600 AircraftMaintenance Manual.
- [9.] D. F. Garrett. (1991). Aircraft Systems and Components. Jeppesen Sanderson.
- [10.] Familiarization, G. (n.d.). Ata 00 general familiarization. 25.
- [11.] Sudaryana, I. G. S., Young, C. E., Amad, J., & Abdurrahman, S. (2014). Elektronika Dasar. In Fakultas Teknologi IndustriJurusan Teknik Elektro Institut Teknologi Nasionalbandung (Vol. 12, Issue 2).
- [12.] Blocher, Richard. (2004). Dasar Elektronika. Penerbit Andi : Yogyakarta.
- [13.] Chandra, Franky dan Arifianto, Deni. (2010). Jago Elektronika. Jakarta:Penerbit Kawan Pustaka
- [14.] Sugiyono, (2013), Metodologi Penelitian Kuantitatif, Kualitatif DanR&D. (Bandung: ALFABETA)