

## RANCANG BANGUN FRAME MESIN UJI DIESEL JETMAN TIPE R175A

Muhammad Hambali \*), Riyan Ariyansah \*\*), Adhes Gamayel\*\*\*)  
Jakarta Global University Jakarta<sup>\*,\*\*,\*\*)</sup>

Email: [mhambali00@gmail.com](mailto:mhambali00@gmail.com), [riyanariyansah@jgu.ac.id](mailto:riyanariyansah@jgu.ac.id), [adhes@jgu.ac.id](mailto:adhes@jgu.ac.id)

### ABSTRAK

*Frame* menggunakan material ASTM A36 H beam. Penelitian ini merupakan penelitian kekuatan struktur rancang bangun frame mesin uji diesel jetman tipe R175A menggunakan *software ansys workbench R2 2020 versi academic* sebelum pembuatan *frame*, dan juga Analisa getaran frame menggunakan piezoelektrik sebagai alat sensor pengambilan data getarannya. Bahwa hasil perhitungan 60 kg equivalent stress dengan simulasi ansys menunjukkan nilai equivalent stress maksimum yang terjadi pada kondisi terbeban adalah 0,0026529 MPa. Nilai tersebut hanya terjadi di beberapa titik dan tidak melampaui nilai tegangan luluh ASTM A36. Berdasarkan hasil simulasi static struktural dengan pembebanan sebesar 60 kg di ketahui nilai maksimal total deformation sebesar 0,00047065 mm. Dari hasil simulasi dapat diketahui bahwa bagian *frame* jika warnanya mendekati warna merah artinya bagian *frame* tersebut semakin mendekati nilai maksimal total deformation. Hasil gelombang sinusoidal pengambilan data dengan 1000 rpm dan 2000 rpm menggunakan piezo A1 dan piezo A2 peletakan di tengah *frame* menghasilkan gelombang amplitudo, di mana piezo A2 lebih besar getarannya dari pada piezo A1 karena letak piezo A2 berdekatan dengan roda gila yang mengakibatkan gelombang lebih tinggi. Hasil gelombang sinusoidal pengambilan data dengan 1000 rpm dan 2000 rpm menggunakan piezo B1 dan piezo B2 peletakan samping *frame* menghasilkan gelombang amplitudo, di mana piezo B1 lebih besar getarannya dari pada piezo B2 karena letak piezo B1 lebih dekat dengan mesin yang mengakibatkan gelombang lebih tinggi, peletakan mesin diesel tidak senter dengan *frame*.

**Kata kunci:** Mesin diesel, piezoelektrik, rancangan *frame*

### ABSTRACT

*The frame uses ASTM A36 H beam material. This research is a research on the structural strength of the frame design for the diesel jetman test engine type R175A using the academic version of the Ansys Workbench R2 2020 software before making the frame, and also the frame vibration analysis using piezoelectric as a sensor tool for collecting vibration data. Whereas the result of the calculation of 60 kg equivalent stress with ansys simulation shows that the maximum equivalent stress value that occurs under load conditions is 0.0026529 MPa. This value only occurs at a few points and does not exceed the yield stress value of ASTM A36. Based on the results of the static structural simulation with a load of 60 kg, it is known that the maximum total deformation value is 0.00047065 mm. From the simulation results, it can be seen that if the part of the frame is close to red, it means that the part of the frame is getting closer to the maximum value of the total deformation. The results of the sinusoidal wave data collection at 1000 rpm and 2000 rpm using piezo A1 and piezo A2 placing in the middle of the frame produce an amplitude wave, where the piezo A2 vibrations are greater than piezo A1 because of the location of piezo A2 adjacent to the flywheel which results in higher waves. The results of the sinusoidal wave data retrieval at 1000 rpm and 2000 rpm using piezo B1 and piezo B2, laying the side of the frame produces an amplitude wave, where piezo B1 has a greater vibration than piezo B2 because the location of piezo B1 is closer to the machine which results in higher waves, laying diesel engine not flashlight with frame.*

**Keywords:** diesel engine, piezoelectric, frame design

## I. PENDAHULUAN

*Frame* merupakan suatu struktur yang ujung-ujungnya disambung secara kaku. Semua batang yang disambung secara kaku harus mampu menahan gaya aksial, gaya normal, dan momen. Oleh karena itu, dibutuhkan material yang kuat untuk memenuhi spesifikasi tersebut. Ada juga

beberapa fungsi utama dari *frame*, yaitu untuk menahan torsi dari mesin, aksi percepatan perlambatan, dan juga menahan kejutan yang diakibatkan oleh mesin itu sendiri, untuk meredam dan menyerap energi akibat beban kejutan yang diakibatkan benturan dengan benda lain,

Sebagai landasan untuk meletakkan mesin, untuk menahan getaran dari mesin.

*Frame* menggunakan H beam material baja jauh lebih homogen serta mempunyai tingkat keawetan yang jauh lebih tinggi jika prosedur perawatan dilakukan secara semestinya, Kekenyalan atau keliatan, kemampuan atau kesanggupan untuk dapat menerima perubahan – perubahan bentuk yang besar tanpa kerugian – kerugian berupa cacat atau kerusakan yang terlihat dari luar dan dalam untuk jangka waktu pendek, Kemudahan dalam penyambungan antar elemen dengan menggunakan alat sambung las atau baut. Rangka ini di buat mudah untuk di pindahkan [1].

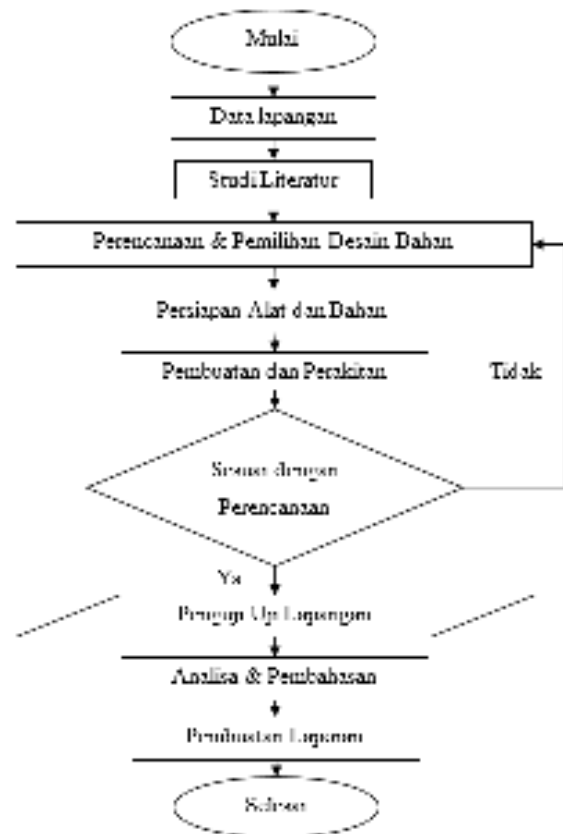
Material baja akan mengalami penurunan kekuatan secara drastis akibat kenaikan temperatur yang tinggi, ukuran-ukuran tersebut berbeda akibat pemuaihan dan pelengkungan pada saat perakitan bahan menggunakan las busur listrik [2].

*Frame* mempunyai fungsi antara lain harus mampu menempatkan dan menopang mesin, transmisi, dan sistem kelistrikan, serta komponen-komponen lain yang ada pada suatu mesin, oleh karena itu konstruksi rangka harus dibuat kokoh kuat dan baik dalam segi bentuk dan dimensinya. Perancangan rangka dan struktur mesin sebagian besar adalah seni dalam hal mengakomodasi komponen- komponen pada mesin. Perancang tentu saja harus memenuhi syarat – syarat teknis yang harus terpenuhi sebagaimana struktur itu sendiri. Beberapa parameter perancangan meliputi kekuatan, kekakuan, ketahanan korosi, biaya manufaktur, berat dan ukuran [3]. Kerangka atau struktur mekanik sistem inspeksi harus dirancang dengan baik, sehingga memiliki kekakuan yang mampu menahan beban dari komponen-komponen yang menopangnya. Hal ini dikarenakan rangka merupakan suatu komponen utama yang berfungsi sebagai penopang dari seluruh komponen pendukung sistem inspeksi visi. Rangka yang baik merupakan rangka yang bisa menahan distorsi yang disebabkan beban statik dan dinamik selama proses inspeksi sehingga hasil pengukuran bisa terjamin keakuratan dan kepresisiannya. Oleh karena itu analisis deformasi, dan getaran rangka perlu dilakukan untuk mengetahui kekakuan statik dan dinamikanya [4].

Permasalahan yang didapat yaitu bagaimana rancang bangun *frame* mesin uji diesel jetman tipe R175A bisa di analisa secara optimal dengan menggunakan pengujian dan software.

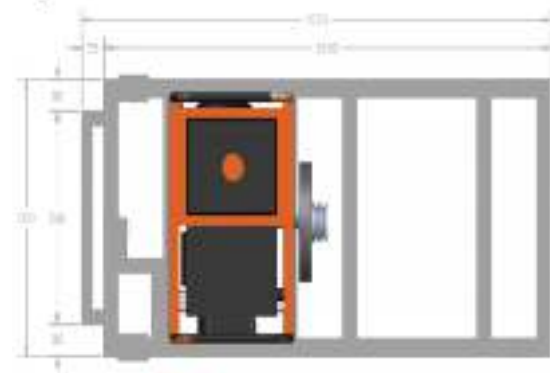
## II. METODE PENELITIAN

### Diagram Alir Perancangan



Gambar 1. Diagram alir perancangan

### Perancangan Frame Mesin Uji Diesel Jetman Tipe R175A



Gambar 2. Frame Mesin uji Diesel Jetman Tipe R175A

## Alat dan Bahan

**Tabel 1. Alat Pengujian**

No.	Jenis pengerjaan	Alat dan mesin
1.	Pengukuran	Mistar baja, mistar siku, mistar gulung, pengores, penitik, meja perata, sarung tangan, ragum, busur derajat
2.	Pemotongan	Gergaji tangan, gerinda potong, ragum, mesin bor, gerinda tangan dan peralatan K3
3.	Penyambungan	Mesin las listrik arus DC, klem C, palu terak, sikat kawat dan peralatan K3
4.	Perapihan	Dempul dan peralatan K3
5.	Pra finishing	Gerinda tangan, kikir, sikat kawat
6.	Cek ulang dimensi	Mistar gulung dan mistar siku

**Tabel 2. Bahan Pengujian**

No.	Nama bahan	Ukuran	Jumlah
1.	Baja h beam	100 × 100	8 meter
2.	Besi hollow	40 × 40	1 batang
3.	Caster plus	4 inch	2 pcs
4.	Caster	4 inch	2 pcs
5.	Piezoelektrik		2 pcs
6.	Cat besi		1 kg
7.	Thiner		1 liter
8.	Dempul		1 kg
9.	Amplas		1 meter
10.	Elektroda		2 kg
11.	Bantalan		4 pcs

### Pembuatan Dan Perakitan

Pada tahap pelaksanaan pembuatan *frame* mesin uji diesel type R175A Setelah membuat rancangan gambar *frame* mesin uji diesel type R175A menggunakan bantuan *software inventor* dan selanjutnya dilakukan analisis kekuatan *frame*

melalui *Deformation* dan *frame analysis* melalui *software ANSYS* tersebut agar meminimalisir kesalahan terhadap pembuatan *frame* mesin uji diesel type R175A pada peraktiknya. Analisis *frame* mesin uji diesel type R175A yang dilakukan adalah dengan menghitung teggangan maksimal yang terjadi pada *frame* dari beban mesin diesel rencana saat beroperasi. Kemudian dicari besar tegangan bending yang mungkin terjadi pada *frame*.

Dari hasil analisis secara keseluruhan maka dapat dilihat apakah perlu dilakukan perubahan *desain*, pergantian material bahkan atau pembatasan kapasitas kerja. Apabila tidak terdapat permasalahan dalam *desain* maka dapat dilakukan pembuatan *frame* mesin uji diesel type R175A secara langsung. Proses pembuatan *frame* melalui beberapa tahapan:

1. Melukis bahan
2. Memotong bahan
3. Perakitan bahan
4. Pengelasan beberapa bagian
5. Proses finishing permukaan.
6. Peros uji coba

## III HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Perancangan



Gambar 3. Desain *Frame* mesin uji type R175

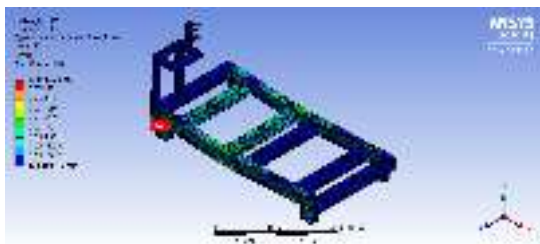
**Tabel 3 Spesifikasi *frame* mesin uji diesel jetman tipe R175A**

No.	Spesifikasi	Ukuran
1.	Panjang <i>frame</i>	1500 mm
2.	Lebar <i>frame</i>	700 mm
3.	Tinggi <i>frame</i>	1003 mm
4.	Berat <i>frame</i>	120 kg
5.	H beam ASTM A36	100 x 100 x 8 x 5
6.	Hollow	40 x 40

### Analisa tegangan

Untuk mengetahui kekuatan desain, dilakukan analisis tegangan dengan *software ansys workbench R2 2020 versi academic*. Tegangan yang dianalisa merupakan tegangan yang dihasilkan dari pembebanan statis. Sambungan yang ada pada model dianggap sebagai sambungan yang rigid. Proses dan hasil dari analisa tegangan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

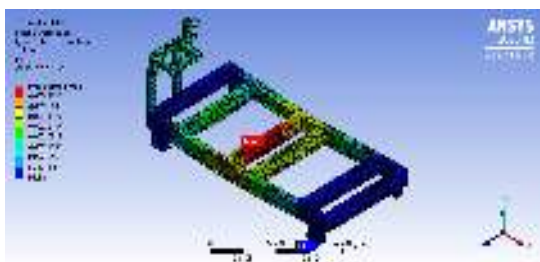
### Hasil perhitungan simulasi ansys *equivalent stress* pembebanan 60 kg



Gambar 4. Hasil simulasi *ansys equivalent stress*

Pada gambar 4. dijelaskan bahwa hasil perhitungan 60 kg *equivalent stress* dengan simulasi ansys menunjukkan bahwa dari gambar tersebut semakin mendekati warna merah artinya nilainya semakin mendekati nilai maksimum. Dari simulasi yang dilakukan, nilai *equivalent stress* maksimum yang terjadi pada kondisi terbeban adalah 0,0026529 MPa. Nilai tersebut hanya terjadi di beberapa titik dan tidak melampaui nilai tegangan luluh ASTM A36. Sebagian besar, hasil analisis tegangan pada desain masih berwarna biru. Artinya, sebagian besar tegangan yang terjadi pada desain hanya sekitar masih sangat jauh di bawah tegangan luluh ASTM A36. Oleh karena itu, tegangan yang terjadi masih masuk dalam batas yang aman.

### Hasil perhitungan simulasi ansys *derformation* pembebanan 60 kg

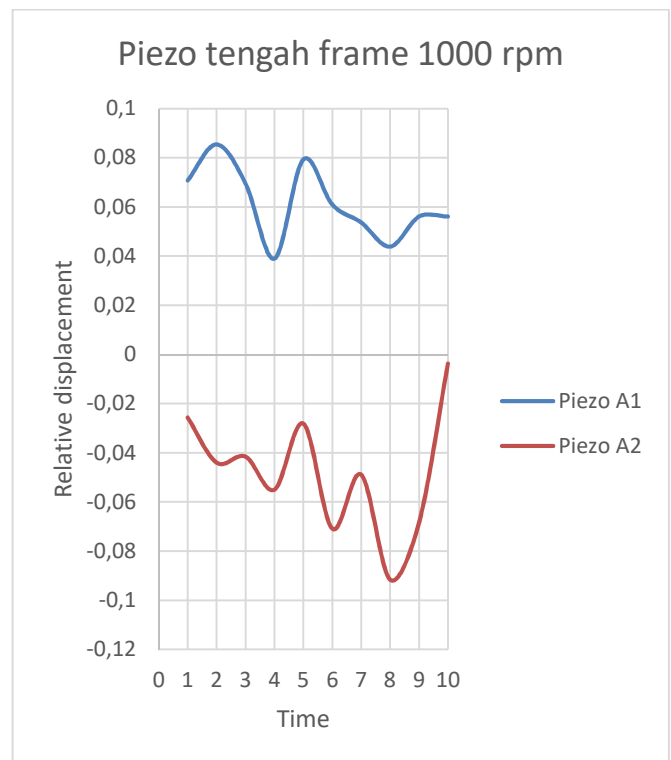


Gambar 5. Hasil simulasi *ansys derformation*

Pada gambar 5. Berdasarkan hasil simulasi static struktural dengan pembebanan sebesar 60 kg di ketahui nilai maksimal total deformation sebesar 0,00047065 mm. Dari hasil simulasi dapat diketahui bahwa bagian *frame* jika warnanya mendekati warna merah artinya bagian *frame* tersebut semakin mendekati nilai maksimal total deformation sebaliknya jika warnanya mendekati warna biru maka perubahan bentuk *frame* tersebut tidak akan berubah bentuk.

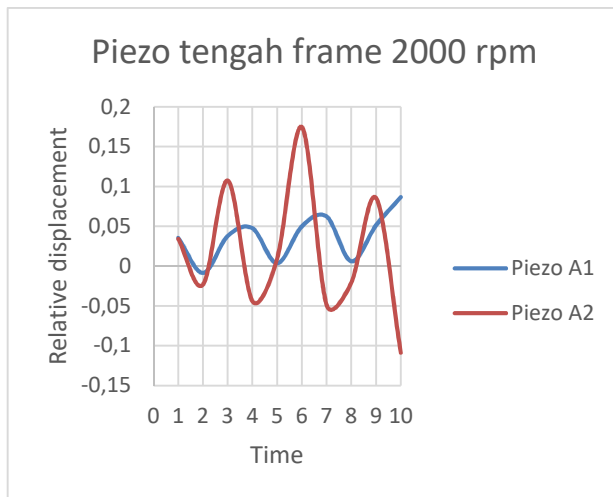
### Analisa getaran menggunakan piezoelektrik

Grafik sinusoidal yang di dihasilkan dari getaran frame lalu di baca dengan piezoelektrik di proses menggunakan modul DATAQ di tampilkan di monitor.



Gambar 6. Getaran yang di dihasilkan dari mesin diesel terhadap *frame* peletakan piezo tengah frame menggunakan 1000 rpm.

Berdasarkan gambar 6. grafik gelombang sinusoidal pengambilan data dengan 1000 rpm menggunakan piezo A1 dan piezo A2 peletakan di tengah *frame* menghasilkan gelombang amplitudo, di mana piezo A2 lebih besar getarannya dari pada piezo A1 karena letak piezo A2 berdekatan dengan roda gila yang mengakibatkan gelombang lebih tinggi.

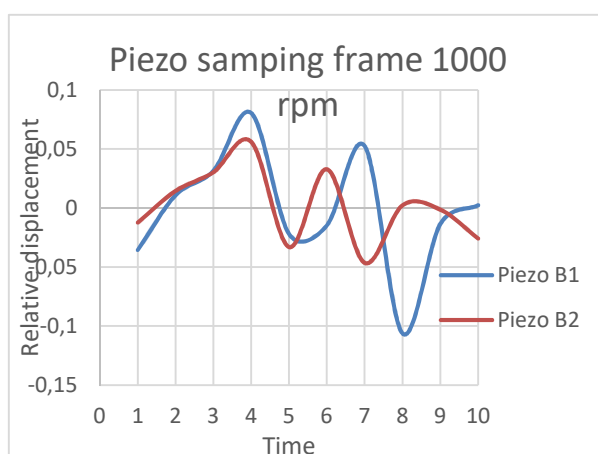


Gambar 7. Getaran yang di hasilkan dari mesin diesel terhadap *frame* peletakan piezo tengah *frame* menggunakan 2000 rpm.

Berdasarkan gambar 7. grafik gelombang sinusoidal pengambilan data dengan 2000 rpm menggunakan piezo A1 dan piezo A2 peletakan di tengah *frame* menghasilkan gelombang amplitudo, di mana piezo A2 lebih besar getarannya dari pada piezo A1 karena letak piezo A2 berdekatan dengan roda gila yang mengakibatkan gelombang lebih tinggi.

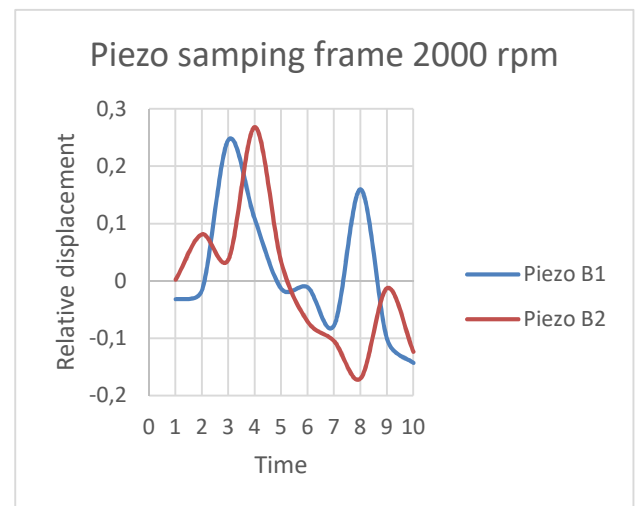
#### Pengambilan data peletakan piezoelektrik di samping *frame*

Grafik sinusoidal yang di hasilkan dari getaran *frame* lalu di baca dengan piezoelektrik di proses menggunakan modul DATAQ di tampilan di monitor.



Gambar 8. Getaran yang di hasilkan dari mesin diesel terhadap *frame* peletakan piezo samping *frame* menggunakan 1000 rpm.

Berdasarkan gambar 8. grafik gelombang sinusoidal pengambilan data dengan 1000 rpm menggunakan piezo B1 dan piezo B2 peletakan samping *frame* menghasilkan gelombang amplitudo, di mana piezo B1 lebih besar getarannya dari pada piezo B2 karena letak piezo B1 lebih dekat dengan mesin yang mengakibatkan gelombang lebih tinggi, peletakan mesin diesel tidak senter dengan *frame*.



Gambar 9. Getaran yang di hasilkan dari mesin diesel terhadap *frame* peletakan piezo samping *frame* menggunakan 2000 rpm.

Berdasarkan gambar 9. grafik gelombang sinusoidal pengambilan data dengan 2000 rpm menggunakan piezo B1 dan piezo B2 peletakan samping *frame* menghasilkan gelombang amplitudo, di mana piezo B1 lebih besar getarannya dari pada piezo B2 karena letak piezo B1 lebih dekat dengan mesin yang mengakibatkan gelombang lebih tinggi, peletakan mesin diesel tidak senter dengan *frame*.

#### IV KESIMPULAN

Setelah melakukan perancangan *frame*, pengujian *frame* dengan menghitung beban menggunakan *ansys* dan pengujian getaran *frame*. Maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Hasil dari racang bangun *frame* mesin uji diesel jetman tipe R175A memiliki beban sebesar 120 kg
- Hasil dari pengujian kekuatan material pada *frame* mesin uji dengan menggunakan static struktural simulation teori deformation dengan beban mesin diesel 60 kg diketahui defleksi material maksimal yaitu 0,00047065 mm.

...

- c. Hasil dari dari pengujian kekuatan material pada *frame* mesin uji dengan menggunakan static struktural simulation teori normal *equivalent stress* dengan beban mesin diesel 60 kg diketahui defleksi material maksimal yaitu 0,0026529 MPa.
- d. Hasil gelombang sinusoidal pengambilan data dengan 1000 rpm dan 2000 rpm menggunakan piezo A1 dan piezo A2 peletakan di tengah *frame* menghasilkan gelombang amplitudo, di mana piezo A2 lebih besar getarannya dari pada piezo A1 karena letak piezo A2 berdekatan dengan roda gila yang mengakibatkan gelombang lebih tinggi.
- e. Hasil gelombang sinusoidal pengambilan data dengan 1000 rpm dan 2000 rpm menggunakan piezo B1 dan piezo B2 peletakan samping *frame* menghasilkan gelombang amplitudo, di mana piezo B1 lebih besar getarannya dari pada piezo B2 karena letak piezo B1 lebih dekat dengan mesin yang mengakibatkan gelombang lebih tinggi, peletakan mesin diesel tidak senter dengan *frame*.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Meidiani, Srikirana. Riwayati, Susi. Imriany, Dessy. 2018 “Analisis Perbandingan Perencanaan Fortal Frame Perletakan Jepit-Jepit Dan Sendi-Sendi Dengan Variasi Sudut Kemiringan Atap” Vol. 6, no. 2
- [2] Aufana, Desendra. Kabib, Masruk. Hidayat, Taufiq. 2019 “Perancangan Dan Simulasi Tegangan Frame Mesin Pengisian Curah Tembakau” Jurnal CRANKSHAFT, Vol. 2, No. 2
- [3] Mott, Robert L. 2004 “Perancangan Elemen Mesin Terpadu Buku II” Andi, Yogyakarta.
- [4] Purnomo, Adi. 2014 “Perancangan Dan Pembuatan Struktur Mekanik Sistem Inspeksi Visi” Jurnal FEMA, Vol. 2, No. 1