

RANCANG BANGUN RANGKA MEDIA PEMBELAJARAN *COMPRESSOR AC* MOBIL TIPE *AXIAL* KERJA TUNGGAL

Ajeng Dwi Prastiwi

D3 Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : Ajengprastiwi@mhs.unesa.ac.id

Drs. I Made Muliatna, M. Kes

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya

Email : mademuliatna@unesa.ac.id

Abstrak

Di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Surabaya terdapat program studi D3 Teknik Mesin. Pada konsentrasi otomotif mempunyai mata kuliah praktik *ac* mobil, pada proses pembelajarannya melakukan praktik pembongkaran komponen, perakitan sistem kelistrikan, dan sistem pengisian. Pembongkaran komponen salah satunya adalah melakukan pembongkaran pada *compressor ac* mobil dengan jenis yang berbeda – beda. Menanggapi hal tersebut muncul ide untuk membuat rancang bangun *cutting compressor ac* mobil yang mempunyai rangka bersifat ergonomis dan tepat guna. Perancangan dilaksanakan di laboratorium *ac* mobil Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya, waktu pengerjaan 4 bulan, dengan menggunakan metode eksperimen dan pengerjaan antara lain : 1) mendesain rangka, 2) perhitungan bahan yang dipilih, 3) menentukan bahan rangka, puli dan *v* –belt, 3) melakukan pengerjaan rangka, 4) uji coba alat, 5) penggunaan alat, 6) analisis efisiensi rangka. Melalui proses perencanaan dimulai dengan merancang awal membuat desain rangka 2 dan 3 dimensi, penentuan bahan yang menggunakan besi hollow ukuran 25 mm x 25 mm x 3 mm. Setelah dilakukan perhitungan kekuatan rangka dan penentuan jenis *v* – belt dan puli hasilnya adalah rangka tersebut dinyatakan aman Rangka tersebut dinyatakan aman dan baik karena tegangan maksimal yang lebih kecil dari pada tegangan geser yang diijinkan yaitu 0,0112 kg/mm². Dan karena defleksi atau lendutan tidak melebihi nilai 0,35 mm yaitu besar defleksi adalah 0,000039 mm. Jenis *V* – Belt yang digunakan tipe A yaitu merupakan tipe standart dari sebuah sabuk. Tinggi keseluruhan rangka setelah dilakukan proses perancangan adalah 1130 mm. Rangka pada media pembelajaran bersifat ergonomis, berarti dilakukan dengan posisi duduk dan pandangan lurus kearah media pembelajaran. Posisi punggung duduk tegak lurus dan menjamin kenyamanan. Sedangkan tepat guna berarti rangka tersebut diciptakan untuk memudahkan dalam penggunaan media pembelajaran dan hemat penggunaan bahan karena bentuknya yang *simple*.

Kata Kunci : Rangka, *Compressor AC* mobil, Ergonomis.

Abstract

In the Department of Mechanical Engineering State University of Surabaya there are D3 Mechanical Engineering courses. At automotive concentrations have practice courses of car ac, on the learning process do the component dismantling practices, electrical system assembly, and filling system. Dismantling the components one of them is to disassemble the car ac compressor with different types - different. In response to this came the idea to create a cutting compressor design car ac that has a framework is ergonomic and appropriate. The design is carried out in the laboratory of the car department of Mechanical Engineering Faculty of Engineering, State University of Surabaya, 4 months workmanship, using experimental method and workmanship, among others: 1) designing the frame, 2) calculating the material selected, 3) determining the frame material, pulley and v -belt, 3) conducting workmanship, 4) tool testing, 5) tool usage, 6) skeletal efficiency analysis. Through the planning process begins with the initial design of 2 and 3-dimensional framework design, the determination of materials using hollow iron size 25 mm x 25 mm x 3 mm. After the calculation of frame strength and determination of v - belt type and the result pulley is the framework is declared safe The frame is declared safe and good because the maximum voltage is smaller than the allowable shear stress is 0,0112 kg / mm² and since the deflection or deflection does not exceed the value of 0.35 mm ie the deflection is 0.00003939 mm. Type V - Belt used type A is a standard type of a belt. The overall height of the frame after the design process is 1130 mm. Framework on learning media is ergonomic, meaning done with a sitting position and a straight view towards the learning media. The back position sits perpendicular and ensures comfort. While the right order means that the framework was created to facilitate the use of learning media and saving the use of materials because of its simple shape.

Keywords: *Frame, Compressor car AC, Ergonomic.*

PENDAHULUAN

Ilmu *AC Mobil (Air Conditoner)* mempelajari cara kerja sistem pendingin, cara mengatasi apabila terjadi kerusakan dan bagian – bagian dari sistem pendingin tersebut. Komponen utamanya ialah *compressor*. Di Universitas Negeri Surabaya memiliki laboratorium *AC Mobil* untuk mempelajari sekaligus menerapkan ilmu *AC Mobil (Air Conditoner)* dalam hal praktikum. Namun di labolatorium belum ada kebutuhan media pembelajaran yang berupa alat peraga *cutting compressor ac (Air Conditoner)* mobil tipe *axial* kerja tunggal. Karena alat peraga membutuhkan rangka sebagai penopang maka diperlukan rangka yang kuat dan ergonomis. Rangka pada alat peraga sebelumnya mempunyai desain yang tidak ekonomis dan belum ada yang berbahan besi hollow atau kotak.

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, maka timbul permasalahan. Bagaimana merancang rangka media pembelajaran alat peraga *cutting compresor ac* mobil yang tepat guna dan ergonomis?, Bagaimana menghitung kekuatan dan struktur rangka sehingga mampu menahan beban yang diberikan pada rangka tersebut ? Bagaimana menentukan dan menghitung daya motor penggerak ? dan Bagaimana merancang sistem transmisi sabuk – V pada alat peraga *cutting compresor ac* mobil?

Adapun tujuan dari penulisan tugas akhir ini untuk mengetahui merancang, membuat suatu rangka media pembelajaran yang ergonomis, tepat guna, mengetahui proses membuat dan melakukan perhitungan kekuatan rangka sehingga mampu menopang beban yang diterima. Pada rancang bangun pasti terdiri dari motor penggerak dan benda yang digerakkan tujuan lainnya adalah untuk mengetahui proses merancang transmisi sabuk dan mengetahui daya motor yang akan digunakan pada alat peraga.

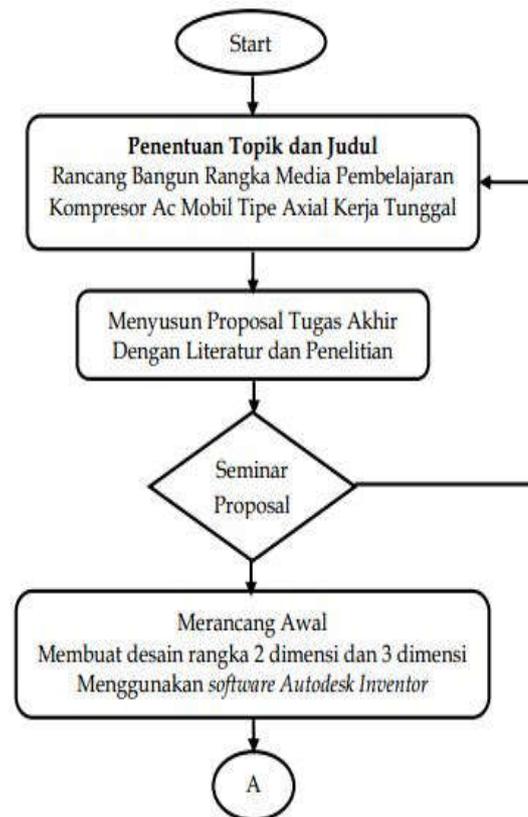
Untuk membatasi proses pembuatan rangka alat peraga *cutting compressor*, terdapat beberapa hal yaitu tidak menganalisa cara kerja *compressor ac* mobil, hanya melakukan perhitungan kekuatan dan struktur rangka. Perancangan alat peraga tentunya memiliki manfaat bagi penggunaanya, adapun manfaat tersebut adalah sebagai media pembelajaran di laboratorium *ac mobil* yang dapat meningkatkan pengetahuan serta kualitas belajar mahasiswa pada mata kuliah *ac mobil*.

Rangka sendiri merupakan suatu bentuk dasar alat yang berfungsi sebagai penyangga atau penguat kedudukan. Rangka dengan sifat ergonomis merupakan yaitu alat kerja tersebut mampu menjamin kenyamanan penggunaanya dimana apabila bekerja tidak mengalami kelelahan dan gangguan pada tulang, sehingga alat kerja dapat memenuhi prosedur keselamatan dan kesehatan kerja apabila digunakan. Proses pembuatan rangka di

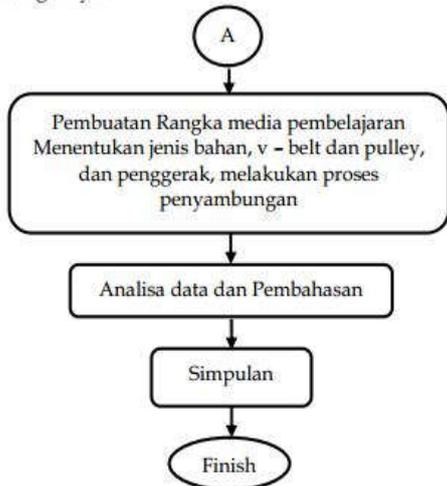
awali dengan menentukan bahan yang akan digunakan. Dengan menggunakan besi hollow yang memiliki sifat kokoh, tahan api anti rayap, harganya yang cukup terjangkau, dan proses pemasangannya yang cepat. Kemudian perhitungan struktur rangka dengan memperhatikan gaya – gaya yang diakibatkan dari proses pembuatan rangka. Setelah itu, menentukan sistem penggerak dan transmisi sabuk – v sangat mempengaruhi hasil dari tujuan awal yaitu mengetahui cara kerja *compressor ac* mobil. Dengan menggunakan penggerak tipe AC dan sabuk – v tipe A standart pemilihan yang sesuai kebutuhan pasar, dan mempertimbangkan efisiensinya.

METODE

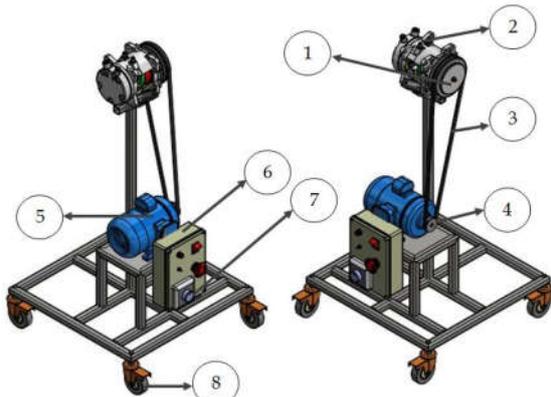
Alur Perancangan dan Pembuatan Alat



Gambar 1. Flowchart Perancangan dan Pembuatan Alat



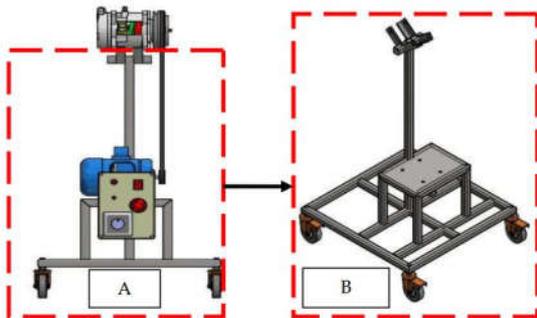
Gambar 2. Flowchart Perancangan dan Pembuatan Alat



Gambar 3. Media Pembelajaran *Cutting Compressor AC (Air Conditioner)* Mobil Merk Sanden 507

Keterangan gambar 3 :

1. Puli *Compressor*
2. *Compressor AC (Air Conditioner)* Mobil Merk Sanden 507
3. *V - Belt*
4. Puli Motor Penggerak
5. Motor Penggerak
6. *Power Supply*
7. *Switch Dimmer*
8. Roda



Gambar 4. Rancangan Rangka Media Pembelajaran

Bagian perencanaan terlihat pada gambar B, yang merupakan rangka dari media pembelajaran *compressor ac* mobil. Gambar A merupakan desain media pembelajaran *compressor ac* mobil tipe *axial merk* sanden.

Prosedur Pengujian Alat

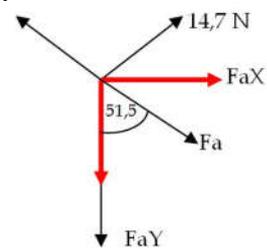
Prosedur pengujian rangka merupakan tahap yang bertujuan untuk mengetahui kinerja rangka yang akan dibuat. Dan mengetahui kelayakan persyaratan alat dapat beroperasi dengan hasil yang sesuai teori sehingga diperoleh kelebihan dan kekurangan dari rangka tersebut. Langkah yang harus dilakukan mengitung beban *compressor* menggunakan timbangan, mengukur puli dan *v - belt* yang dapat menghubungkan motor penggerak dengan *compressor*.

Metode Analisis Data

Analisa data menggunakan metode analisis kuantitatif yaitu hasil analisis disajikan dalam bentuk angka – angka yang kemudian dijelaskan dan interpretasikan dalam satu uraian. Tujuan dari analisis data pada tugas akhir ini adalah data dapat berguna memecahkan rumusan masalah, memberikan jawaban terhadap hipotesis yang diajukan pada proposal tugas akhir. Selain itu memperlihatkan hubungan antara fenomena yang terdapat pada mesin uji, data akan di jadikan grafik atau *table*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

- Gaya gaya yang berreaksi pada pembebanan utama
Rangka yang direncanakan memiliki titik pembebanan utama yang ditanggung oleh setiap titik rangka. Dengan berat 6 kg, dihasilkan gaya sebesar 14,7 N.



Gambar 5. Gaya – gaya yang bereaksi pada rangka

Gaya yang dimiliki oleh rangka adalah 30, 35 N dengan beban *compressor* 14,7 N. Karena gaya harus lebih besar nilainya agar dapat menopang beban dari *compressor*.

- Analisa Kekuatan Rangka terhadap tegangan geser
Bahan rangka dari besi dengan tegangan tarik

$\sigma_b = 54 \text{ kg/mm}^2$ maka tegangan lentur yang diijinkan adalah :

Dari hasil perhitungan tegangan geser dan tegangan ijin, maka di simpulkan bahwa bahan dan konstruksi rangka yang digunakan dalam keadaan baik atau aman karena nilai tegangan geser maksimal yang ditimbulkan tidak melebihi tegangan geser yang diijinkan.

- Perhitungan defleksi akibat beban yang diberikan defleksi 0,0000039 mm. Sesuai ketentuan defleksi dikatakan aman apabila hasil kurang dari diantara 0,3 - 0,35 mm. karena hasilnya kurang dari nilai tersebut yaitu 0,0000039 mm. maka termasuk kategori aman.
- Tinggi keseluruhan rangka setelah dilakukan proses perancangan adalah 1130 mm. sifat ergonomis dilakukan dengan posisi duduk dan pandangan lurus kearah media pembelajaran. Posisi punggung duduk tegak lurus dan menjamin kenyamanan. Tepat guna berarti rangka tersebut diciptakan untuk memudahkan dalam penggunaan media pembelajaran dan hemat penggunaan bahan karena bentuknya yang *simple*.
- Berdasarkan daya rencana dan rpm media pembelajaran dan pada diagram pemilihan sabuk dengan hasil 0,125 kW dan 1200 rpm. Maka dipilih sabuk - V tipe A. . Tipe A termasuk jenis sabuk standart dengan kelebihan mempunyai rasio kecepatan yang lebih tinggi. Namun kekurangan sabuk - V pada media pembelajaran jarak pusat terlalu panjang.
- Daya rencana pada motor listrik (n_1) 3000 Rpm, daya rencana *compressor* (n_2) adalah 1200 Rpm. Sehingga daya rencana maksimal (0,125 kW) pada motor listrik dalam menggerakkan media pembelajaran adalah 0,98 kW. Maka daya rencana yang diinginkan adalah 0,098 kW. Maka dalam pemilihan motor listrik adalah harus lebih besar dari daya rencana yang didapatkan sesuai rumus :

$$P_d \leq P_{\text{motor}}$$

Dengan demikian daya motor yang dipilih sesuai pasaran dan sesuai kebutuhan yaitu 0,125 kW. Sehingga diperoleh efisiensi motor listrik 21,6 %. Dimana semakin tinggi presentasi tingkat efisiensi maka motor dikatakan baik,

sehingga untuk menggerakkan motor dengan daya 0,98 kW sudah dapat bergerak.

Hasil Rangka Media Pembelajaran



Gambar 6. Rangka media pembelajaran cutting *compressor ac* mobil tipe axial kerja tunggal

PENUTUP

Simpulan

Hasil dan pembahasan analisa perencanaan desain rancang bangun rangka media pembelajaran *compressor ac* mobil dapat disimpulkan beberapa *point* antara lain :

- Tinggi keseluruhan rangka setelah dilakukan proses perancangan adalah 1130 mm. Rangka pada media pembelajaran bersifat ergonomis, berarti dilakukan dengan posisi duduk dan pandangan lurus kearah media pembelajaran. Posisi punggung duduk tegak lurus dan menjamin kenyamanan. Sedangkan tepat guna berarti rangka tersebut diciptakan untuk memudahkan dalam penggunaan media pembelajaran dan hemat penggunaan bahan karena bentuknya yang *simple*.
- Proses pembuatan dimulai dari pengelasan sampai perhitungan kekuatan rangka dan diperoleh gaya maksimum yang ditumpu pada rangka sebesar 14,7 N. Rangka tersebut dinyatakan aman dan baik karena tegangan maksimal yang lebih kecil dari pada tegangan geser yang diijinkan yaitu 0,0112 kg/mm². Dan karena defleksi atau lendutan tidak melebihi nilai 0,35 mm yaitu besar defleksi adalah 0,0000039 mm.
- Pemilihan daya motor listrik adalah harus lebih besar dari daya rencana. Didapatkan daya motor listrik 0,125 kW sedangkan daya rencana

atau yang diinginkan 0,098 Kw. Sehingga motor listrik yang dipilih ada dipasaran sesuai kebutuhan. Diperoleh efisiensi daya motor 21,6 % hal tersebut berarti motor yang digunakan sangat efisien.

- Dengan daya motor listrik 0,125 kW dan putaran media pembelajaran 1200 rpm, dengan ketentuan pada diagram pemilihan sabuk dengan hasil tersebut dipilih sabuk - V tipe A. Tipe A termasuk jenis sabuk standart dengan kelebihan mempunyai rasio kecepatan yang lebih tinggi. Namun kekurangan sabuk - V pada media pembelajaran jarak pusat terlalu panjang.

Saran

Dalam pembuatan rancang bangun rangka media pembelajaran compressor ac mobil tidak lepas dari kekurangan pada proses perancangan dan pembuatan laporan, sehingga perlu saran untuk rancang bangun rangka media pembelajaran *compressor ac* mobil tipe *axial* kerja tunggal adalah :

- Pada waktu pengukuran pengukuran pada rangka harus lebih teliti agar pada proses penggambaran desain lebih presisi sehingga saat proses perakitan tidak mengalami banyak kesalahan dan kesulitan
- Perlunya kipas pada motor listrik untuk mencegah terjadinya overheat yang dapat menyebabkan kerusakan pada motor listrik.
- Pada saat penggunaan diperlukan putaran mesin yang rendah agar dapat diketahui cara kerja sistem compressor ac mobil.
- Perlunya pengetahuan tentang harga bahan yang digunakan agar biaya yang dikeluarkan tidak terlalu banyak.

Jr, William Weaver, James M. Gere dan Wira. 1989. *Analisa Matriks Untuk Struktur Rangka Edisi Kedua*. Jakarta: Erlangga.

Mott, Robbert L. 2009. *Edisi bahasa Indonesia Elemen - elemen mesin dalam perancangan mekanis*. Yogyakarta: Andi.

Niemann, G., Anton Budiman, dan Bambang Priambodo. 1982. *Elemen mesin jilid 1*. Jakarta: Erlangga.

Pawirodikromo, Widodo. 2015. *Analisi Tegangan Bahan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

PPPDT VEDC MALANG. 2000. *Chasis dan Transmisi*

Putra, Isma Boy, Alfan Hidayat dan Jaka Purnama. 2008. *Elemen mesin untuk teknik industri*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Sarojo, Ganijanti Aby. 2014. *Mekanika Edisi 6*. Jakarta: Salemba Teknika.

Setiawan, Eba. 2012. *Ergonomis*, (Online). (<https://kbbi.web.id/ergonomis>, diakses 2017).

Sularso dan Suga Kiyokatsu. 2008. *Dasar perencananan dan pemilihan elemen mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Sularso dan Kiyokatsu Suga. 1991. *Dasar - dasar perencananan dan pemilihan elemen mesin Cetakan ke 7*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Wirjosumarto, Harsono dan Toshie Okomura. 2010. *Teknologi Pengelasan Logam*. Jakarta: Pradnya Paramita.

Zainuri Muhib, Ach. 2008. *Kekuatan Bahan*. Yogyakarta: Andi

Zainuri, Achmad. 2010. *Elemen Mesin II*. Mataram: UNRAM.

DAFTAR PUSTAKA

Achmad, Zainun. 1999. *Elemen Mesin I*. Bandung :

PT. Refika Aditama

Gunawan, Rudy. 1988. *Tabel Profil Konstruksi Baja*. Yogyakarta: PT Kanisius.

Hasan, M. Iqbal. 2002. *Metodologi Penelitian dan Aplikasinya*. Jakarta : Ghalia Indonesia.

Hutahaean, Ramses Y. 2010. *Mekanisme dan Dinamika Mesin*. Yogyakarta: Andi.