G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan
Volume 6, No. 2, Oktober 2022, hal. 403-412
E-ISSN: 2623-064x | P-ISSN: 2580-8737

Perancangan Alat Peraga *Universal Trainer Kit* Dengan Menggunakan *Software Autodesk Inventor 2019*

Masri Bin Ardin[1]✉, Azhis Sholeh Buchori[2], Moch. Ade Ridwan[3]

[1, 2, 3] Prodi Pemeliharaan Mesin, Jurusan Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Negeri Subang, Indonesia

Informasi Artikel

Riwayat Artikel

Diserahkan : 03-10-2022
Direvisi : 12-10-2022
Diterima : 24-10-2022

Kata Kunci:

Alat Peraga, Desain, *Autodesk inventor*, *Universal trainer kit*

Keywords **:**

Props, Design, Autodesk Inventor, *Universal Trainer Kit.*

ABSTRAK

Perancangan alat peraga *universal trainer kit* ini digunakan sebagai alat demo praktikum khsususnya materi tentang *aligmnet* dan *bearing*. Kondisi saat ini pada kegiatan praktikum *alignment* dan bearing masih menggunakan alat seadanya. Dalam penyelesaian Perancangan alat peraga *universal trainer kit* ini dengan menggunakan metode pengumpulan data, konsep alat, dan desain alat ke 2D dan 3D menggunakan aplikasi desain autodest inventor 2019. Pada perancangan *aligment* terdapat beberapa komponen seperti rangka utama, alas tengah dan bawah, alas dudukan *pillow block bearing*, dudukan *pillow block bearing* dan dudukan motor listrik. Pada perancangan pembuka bearing terdapat komponen rangka, Pelepas *bearing*, pencapit *bearing*, pengunci rangka dan alas pembuka *bearing*.

ABSTRACT

The design of visual aids universal trainer kit is used as a means of distribution will demo lab work to the topic on aligmnet and bearing .The current state of the work of the lab work alignment and bearing still use available tools .In the resolution of the design of visual aids universal trainer kit using data collection method, the concept of an instrument, and the design of an instrument to 2d and 3d use application design autodest inventor 2019. On designing alignment there are several components, including main order, a pedestal central and, a pedestal secure the pillow block bearing, secure the pillow block bearing and secure the sitting of an electric motor. On designing opening bearing there are components order, free from guilt before bearing, pencapit bearing, lock order and a pedestal opening bearing.perancangan visual aids universal trainer kit is used as a means of distribution will demo lab work to the topic on aligmnet and bearing.The current state of the work of the lab work alignment and bearing still use available tools.

Corresponding Author **:**
Masri Bin Ardin
Program Studi Pemeliharaan Mesin, Jurusan Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin, Politeknik Negeri Subang
Jalan Brigjen Katamso No.37 (Belakang RSUD Subang) Dangduer. Kab. Subang. Jawa Barat
Email: masry.jogja.25@gmail.com

PENDAHULUAN

Alat Peraga untuk pembelajaran sangatlah penting karena dengan adanya media tersebut akan mempermudah dosen pengajar dalam memberikan materi perkuliahan, serta mahasiswa juga akan mudah memahami materi yang disampaikan karena bisa langsung dicoba pada sebuah media. Menurut (Jamzuri, 2007; Hidayati, dkk. 2017) alat peraga ialah suatu alat jika digunakan

This is an open access article under the CC BY license

dapat membantu memudahkan memahami suatu konsep tidak langsung. Alat peraga dalam hal ini mengandung pengertian bahwa segala sesuatu yang masih bersifat abstrak, kemudian dikonkretkan dengan menggunakan alat agar dapat dijangkau dengan pikiranyang sederhana dan dapat dirasakan (Hikmah, 2017). Penggunaan alat peraga dapat menggali kreatifitas peserta didik sekaligus pemahaman konsep yang diterapkan, sehingga dapat memberikan efek senang, semangat, dan pemahaman contoh penerapan ilmu fisika dalam kehidupan sehari-hari (Hani, 2017; Faisal, 2021; Nuswantoro, dkk. 2021). Namun dikarenakan kampus memiliki fasilitas pembelajaran masih terbatas serta alat peraga sebagai penunjang perkuliahan praktik lengkap sehingga masih memanfaatkan hasil proyek akhir mahasiswa untuk dijadikan alat Praktikum agar perkuliahan masih bisa berlangsung. Namun, sebaiknya kampus juga memiliki alat peraga dikampus atau milik kampus Sehingga akan lebih efektif ketika perkuliahan berlangsung.

Dari hasil wawancara antara peneliti dengan salah satu dosen pengajar di Jurusan Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Negeri Subang, mendapatkan sebuah informasi bahwa alat peraga dikampus masih belum lengkap, salah satunya alat peraga untuk perkuliahan praktik dasar perawatan dan perbaikan mesin (PDPPM). PDPPM merupakan salah satu mata kuliah praktek di semester 3. pembelajarannya berupa praktek pada *Belt*, *Sprokect*, *Coupling*, *Gear* dan *Tracker*. Namun karena Alat Perga praktek belum lengkap, perkuliahan lebih banyak teori sehingga pada saat penerapan materi belum maksimal oleh karena itu perlu adanya sebuah Alat peraga untuk menunjang pembelajaran tersebut agar penguasaan materi yang disampaikan lebih maksimal dan dapat langsung di praktikan pada sebuah alat peraga sehingga akan lebih mudah memahami materi yang disampaikan. Diperlukannya alat peraga untuk menunjang pembelajaran yang dapat digunakan pada saat praktik *Belt*, *Sprokect*, *Coupling*, *Gear* dan bearing. Bearing merupakan salah satu bagian dari elemen mesin yang memegang peranan cukup penting karena fungsi dari bearing yaitu untuk menumpu sebuah poros agar poros dapat berputar tanpa mengalami gesekan yang berlebihan (Dedison, 2017). Alat Peraga tersebut bisa diubah sesuai kebutuhan perkuliahan maka alat ini dibuat Fleksibel dan mudah dipindahkan. Dengan adanya alat ini diharapkan mampu memaksimalkan pembelajaran baik dari segi pemaparan materi maupun pada saat praktek berlangsung.

Merancang adalah merumuskan suatu konsep dan ide yang baru atau memodifikasi konsep dan ide yang sudah ada dengan metoda yang baru dalam usaha memenuhi kebutuhan manusia. Dalam perancangan terdapat beberapa tahap yang harus dilakukan sebelum hasil dari rancangan dijadikan produk, (Syarifuddin & Romlansyah, 2020). Tahapan perancangan merupakan tahapan – tahapan dalam melakukan agar mendapatkan desain produk yang sesuai keinginan dan kegunaannya proses perancangan ini menggunakan metode Software Autodesk Inventor, (Agustus, 2019). Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan dimana menjelaskan tentang konsep alat peraga serta prosedur langkah langkah dalam pembuatan alat peraga tersebut. Pada saat proses perancangan peneliti menggunakan sebuah *software Autodesk inventor* 2019 agar mempermudah pengerjaan saat membuat desain alat. Menurut (Rozik, 2019) Autodesk inventor merupakan sebuah program CAD (*Computer Aided Design*) yang dikembangkan oleh perusahaan perangkat lunak yang berada di US. Autodesk Inventor yang merupakan produk pengembangan dari AutoCAD yang memiliki beberapa kelebihan seperti kemampuan desain serta modifikasi dalam bentuk 2D maupun 3D, kemampuan dalam mengassembly komponen, simulasi, dan analisis, membuat video dari komponen yang telah di assembly dan mengubah desain part menjadi bentuk *technical drawing.*

METODE PENELITIAN

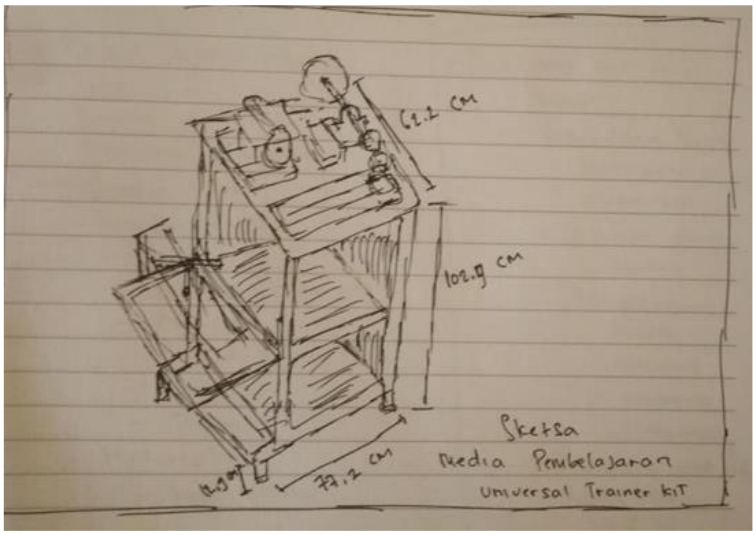
Penelitian ini memodifikasi produk yang sudah ada dipasaran, yang nanti alat peraga dapat digunakan untuk menunjang proses pembelajaran khususnya matakuliah praktik perawatan dan Perbaikan mekanaik (PDPPM). Penelitian ini dilakukan di kampus Politeknik Negeri Subang Bertempat di laboratorium CAD Prodi Pemeliharaan Mesin. Adapun alur penelitian ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini.

Gambar 1. Diagram alir desain

a. Pengumpulan data dilakaukan dengan cara melakukan observasi kebengkel Prodi Pemeliharaan Mesin dan mewawancara salah satu dosen pengampu mata kuliah PDPPm
b. Pembuatan sketsa adalah sebelum merancang menggunakan Software maka disini peneliti menbuat sketsa gambar dalam bentuk coretan.
c. Desain 2D dan 3D adalah membuat desain 2D dan 3D menggunakan software Autodesk inventor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

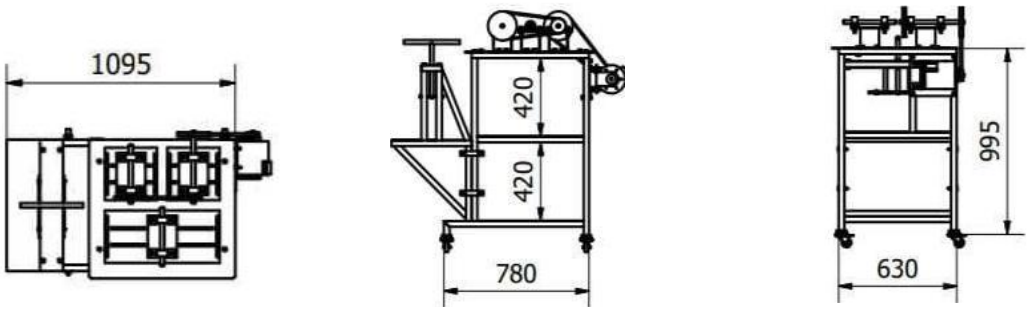
Peneliti menggunakan observasi kebengkel Prodi Pemeliharaan Mesin dan wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah praktik dasar perawatan dan perbaikan mesin (PDPPM) dalam pengumpulan data. Dalam pembuatan sketsa terdapat beberapa pertimbangan diantaranya pertimbangan secara teknis, ekonomis, ergonomis dan ramah lingkungan. Adapun sketsa gambar yangdibuat dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2. Sketsa alat

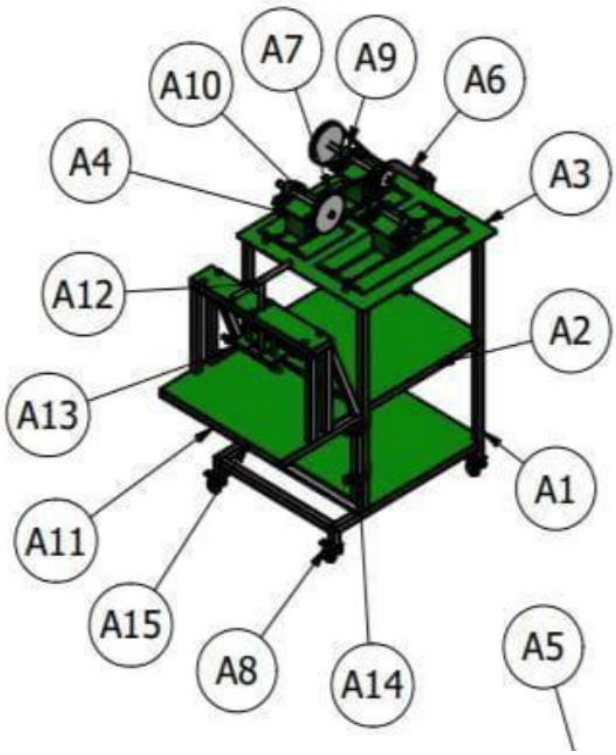
Perancangan alat peraga "*universal trainer kit*" dengan menggunakan sebuah *software autodesk inventor* propesional 2018 yang hasilnya nanti akan diserahkan ke bagian manufaktur untuk dilakukan proses pembuatan alat. Pada kegiatan ini penulis membuat desain dari sketsa

yang sudah ada. Pada proses perancangan alat Peraga "*universal trainer kit*" penulis memulai dengan membuat part dari setiap komponen yang nantinya akan dilakukan proses assembly yaitu menggabungkan part dengan part menjadi komponen dan komponen dengan komponen lainnya menjadi desain alat yang utuh sesuai sketsa yang dibuat. Berikut hasil perancangan alat peraga *universal trainer kit*.



a. Tampak atas b. Tampak Depan c. Tampak Samping

Gambar 3. Gambar 2D universal *trainer kit*



Keterangan.

A1 = Rangka utama

A2 = Atas tengah dan bawah

A3 = Alas dudukan *pillow block bearing*

A4 = Dudukan *pillow block bearing*

A5 = Dudukan motor listrik

A6 = Motor listrik

A7 = Aligment

A8 = Roda

A9 = *Pillow block bearing*

A10 = As

A11 = Rangka pembuka *bearing*

A12 = Pelepas *bearing*

A13 = Pencapit *bearing*

A14 = Pengunci rangka

A15 = Alas pelepas *bearing*

Gambar 4. Gambar 3D *universal trainer kit*

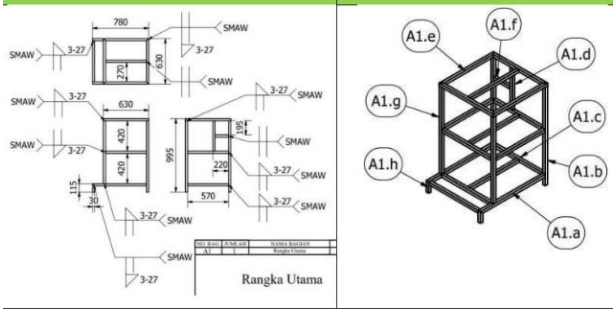
Pada kegiatan ini juga peneliti membaginya menjadi dua proses yaitu proses perancangan *aligment* dan pembuka *bearing,* pada perancangan *aligment* terdapat beberapa komponen seperti rangka utama, alas tengah dan bawah, alas dudukan *pillow block bearing*, dudukan *pillow block bearing* dan dudukan motor listrik. Sedangkan pada perancangan pembuka *bearing* terdapat komponen rangka, Pelepas *bearing*, pencapit *bearing*, pengunci rangka dan alas pembuka *bearing.*

Rangka Utama

Rangka utama dibuat dengan bentuk persegi dengan panjang 780 mm, lebar 630 mm dan tinggi 995 mm dengan menggunakan material besi hollow galvanis diameter 30 x 30 x 2 mm.

Pemotongan material menggunakan mesin gerinda dan penyambungan komponen rangka menggunakan mesin las atau menggunakan mesin las. Rangka utama berfungsi sebagai komponen utama yang menopang komponen lainnya seperti penopang alas, aligment, motor listrik dan rangka pembuka bearing. Rangka utama berbentuk persegi dan bagian kaki dipasang roda agar mudah dipindahkan ke berbagai arah.

No.Bag	Jumlah	Nama Bagian	Material	Keterangan
A1	1	Rangka Utama	Besi *Hollow* Galvanis	Spesifikasi ukuran 780x630x995mm
Gambar kerja Rangka Utama			Gambar 3D Rangka Utama	



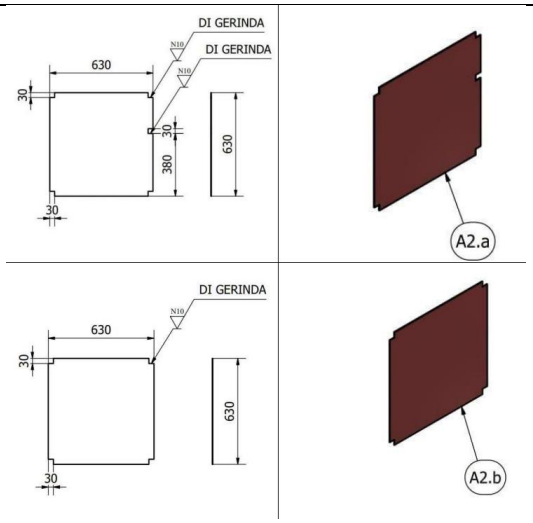
Gambar 5. Rangka utama

Alas Tengah dan Bawah

Alas tengah bawah dibuat bentuk persegi mengikuti ukuran pada rangka utama dengan menggunakan material plat dengan ukuran panjang 630 mm, tinggi 630 mm dan memiliki ketebalan 3 mm. Pada setiap pojok alas di potong sebesar 90 derajat disesuaikan dengan posisi pada rangka. Komponen ini berfungsi untuk menyimpan alat,bahan atau komponen yang tidak digunakan agar tersimpan tidak jauh dengan komponen yang sedang digunakan. Alas ini terdapat dua buah yaitu alas tengah dan bawah dengan ukuran dan fungsi yang sama.

Tabel 1. Keterangan Alas Tengah dan Bawah

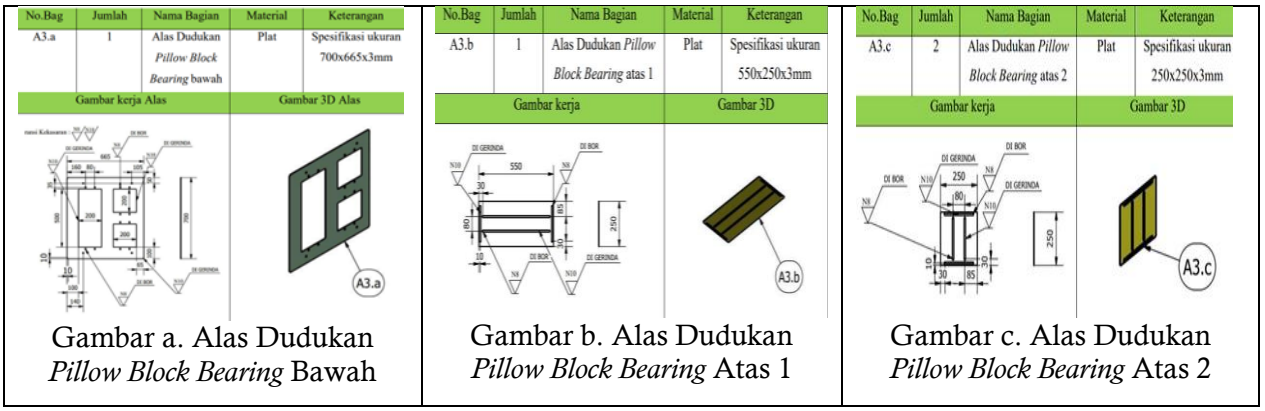
No.Bag	Jumlah	Nama Bagian	Material	Keterangan
A2.a	1	Alas Tengah	Plat	Spesifikasi ukuran 630x630x3mm
A2.b	1	Alas Bawah	Plat	Spesifikasi ukuran 630x630x3mm



Gambar 6. Desain Alas Tengah dan Bawah

Alas Dudukan *Pillow Block Bearing*

Alas dudukan *pillow block bearing* terdapat tiga komponen yang masing masing memiliki ukuran yang berbeda disesuaikan dengan fungsinya. Pada alas A3.a memiliki ukuran 700 x 665 x 3 mm, alas A3.b memiliki ukuran 550 x 250 x 3 mm dan alas A3.c memiliki ukuran 250 x 250 x 3 mm. Pada alas ini menggunakan material plat dengan ketebalan 3 mm dan pada proses pemotongannya menggunakan mesin gerinda. Komponen ini merupakan alas paling atas yang terdapat pada rangka utama berfungsi sebagai alas dudukan pillow block bearing. Pada alas ini terdapat empat buah komponen dengan ukuran yang berbeda namun fungsinya sama. Komponen ini juga berfungsi sebagai pengatur posisi aligment yang akan digunakan. Pengguna dapat menggeser alas ini ke berbagai arah sesuai yang diperlukan.



Gambar a. Alas Dudukan *Pillow Block Bearing* Bawah

Gambar b. Alas Dudukan *Pillow Block Bearing* Atas 1

Gambar c. Alas Dudukan *Pillow Block Bearing* Atas 2

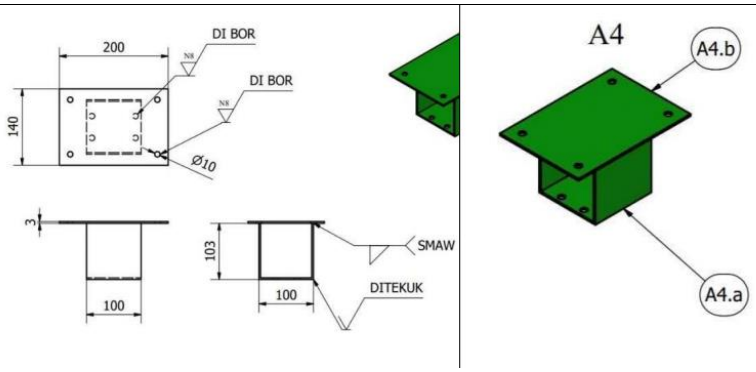
Gambar 7. Dudukan *Pillow Block Bearing*

Dudukan *Pillow Block Bearing*

Pada dudukan pillow block bearing dibuat sebanyak 3 buah menggunakan material plat dengan ketebalan 3 mm. Pada dudukan pillow block bearing ini terdapat dua komponen yaitu A4.a memiliki ukuran 100 x 103 x 3mm dan A4.b memiliki ukuran 200 x 140 x 3 mm. Pada proses pengerjaannya menggunakan alat bending dan Bor tangan. Komponen ini berfungsi sebagai dudukan pillow block bearing yang berjumlah tiga buah. Dudukan ini yang akan menopang pillow block bearing, As dan aligment pada saat digunakan. Komponen ini dapat digeser ke kanan atau ke kiri sesuai yang diperlukan.

Table 2. Keterangan Dudukan *Pillow Block Bearing*

No.Bag	Jumlah	Nama Bagian	Material	Keterangan
A4.a	**3**	Komponen	Plat	Spesifikasi ukuran 100x103x3mm
A4.b	**3**	Komponen	Plat	Spesifikasi ukuran 200x140x3mm

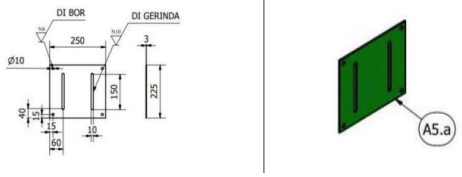


Gambar 8. Desain Dudukan *Pillow Block Bearing*

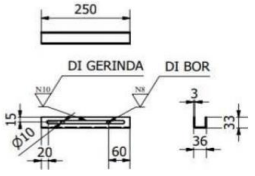
Dudukan Motor Listrik

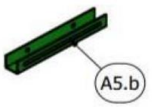
Dudukan motor listrik dibuat menggunakan material plat dengan ketebalan 3 mm dan terdapat dua komponen yaitu A5.a memiliki ukuran 250 x 225 x 3 mm dan A5.b memiliki ukuran 250 x 36 x 3 mm. Pada proses pengerjaannya menggunakan alat bending dan Bor tangan. Komponen ini berfungsi sebagai dudukan motor listrik yang terhubung dengan rangka utama. Posisi dudukan ini berada di bagian belakang rangka dan bisa diatur sesuai kebutuhan.

No.Bag	Jumlah	Nama Bagian	Material	Keterangan
A5.a	1	Komponen	Plat	Spesifikasi ukuran 250x225x3mm
Gambar Kerja			Gambar 3D	



No.bag	Jumlah	Nama Bagian	Material	Keterangan
A5.b	2	Komponen	Plat	Spesifikasi ukuran 250x36x3mm
Gambar kerja			Gambar 3D Rangka	





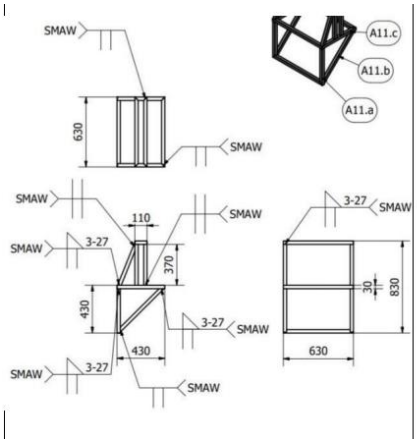
Gambar 9. Dudukan Motor Listrik

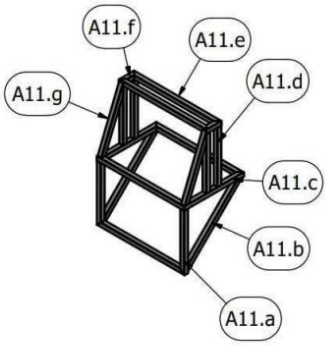
Rangka Pelepas *Bearing*

Rangka pelepas bearing memiliki ukuran 630 x 428,5 x 828,5 mm dengan menggunakan material besi *hollow galvanis* ukuran 30 x 30 x 1,5 mm. Pada proses pemotongan bahan menggunakan mesin gerinda dan pada proses penyambungannya menggunakan mesin las atau dilas. Rangka ini merupakan komponen khusus yang berfungsi sebagai rangka untuk melepas bearing. Rangka ini berada dibagian rangka utama dan memiliki ketinggian lebih rendah disesuaikan dengan fungsinya.

Table 3. Keterangan Rangka Pelepas *Bearing*

No.Bag	Jumlah	Nama Bagian	Material	Keterangan
A11	1	Rangka Pelepas *Bearing*	Besi *Hollow* Galvanis	Spesifikasi ukuran 630x428,5x828,5mm





Gambar 10. Desain Rangka Pelepas *Bearing*

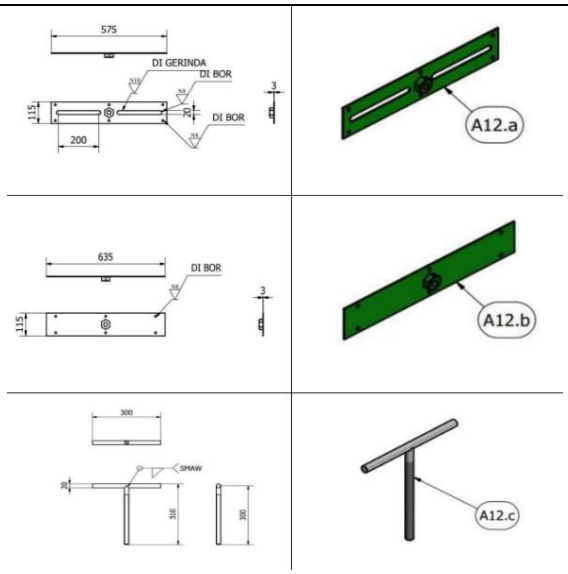
Pelepas *Bearing*

Pada Pelepas *bearing* terdapat empat komponen dengan ukuran dan jenis bahan yg berbeda yaitu A12.a memiliki ukuran 575 x 115 x 3 mm menggunakan material plat dengan ketebalan 3 mm. A12.b memiliki ukuran 635 x 115 x 3 mm menggunakan material plat dengan ketebalan 3 mm dan A12.c memiliki ukuran 20 x 310 x 300 mm menggunakan material besi pejal dengan diameter 20 mm. Pada proses pengerjaannya menggunakan mesin las, Bor tangan dan mesin gerinda. Komponen ini berfungsi untuk memberikan tekanan agar bearing terlepas. Bagian atas atau pegangannya berupa besi pejal dan bagian pelepasnya berupa besi berulir

sehingga ketika diputar kedalam akan menekan tumpuan yang nantinya mengakibatkan bearing terlepas.

Table 4. Keterangan Pelepas *Bearing*

No.Bag	Jumlah	Nama Bagian	Material	Keterangan
A12.a	1	Komponen	Plat	Spesifikasi ukuran 575x115x3mm
A12.b	1	Komponen	Plat	Spesifikasi ukuran 635x115x3mm
A12.c	1	Komponen	Besi Pejal	Spesifikasi ukuran 20x310x300mm

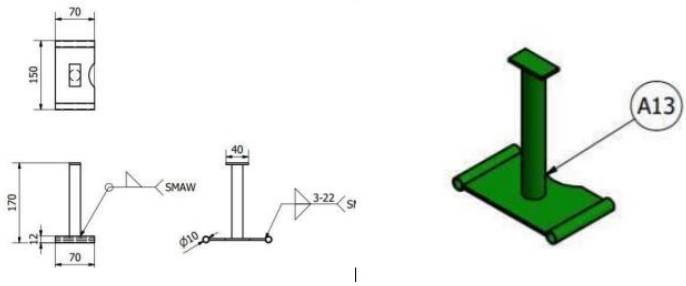


Gambar 11. Desain Pelepas *Bearing*

Pencapit *Bearing*

Pencapit bearing menggunakan material plat dengan ketebalan 3 mm dan memiliki ukuran 170 x 150 x 70 mm. Pada pemotongan menggunakan mesin gerinda dan penyambungannya menggunakan mesin las atau dilas. Komponen ini berfungsi untuk mencapit bearing atau tumpuan lainya agar pada saat ditekan tidak bergerak. Pencapit ini terdapat dua buah berada di samping kanan dan kiri yang posisinya bisa diubah sesuai yang diperlukan

No.Bag	Jumlah	Nama Bagian	Material	Keterangan
A13	2	Komponen	Plat dan besi pejal	Spesifikasi ukuran 170x150x70mm
Gambar kerja			Gambar 3D Rangka	



Gambar 12. Desain Pencapit *Bearing*

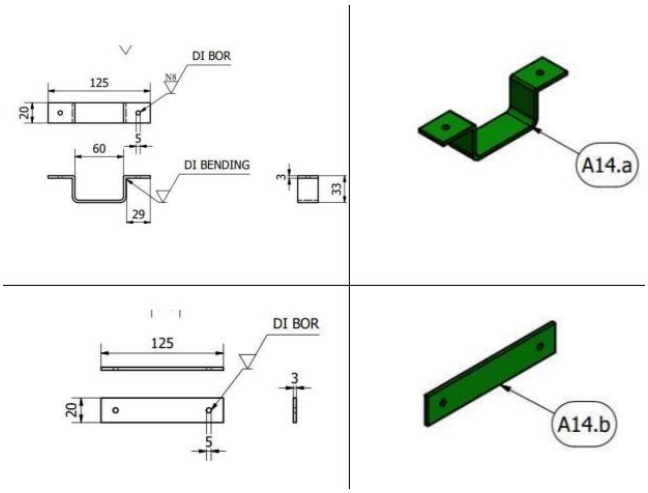
Pengunci Rangka

Pengunci rangka dibuat menggunakan material plat dengan ketebalan 3 mm memiliki ukuran 125 x 21 x 3 mm. Pada setiap sisi memiliki diameter lubang 10 mm dan pada proses

pengerjaannya menggunakan alat bending dan mesin Bor tangan. engunci rangka atau cantolan berfungsi untuk mengunci rangka utama dan rangka pelepas bearing ketika disatukan. Pengunci ini terdapat empat buah di simpan disetiap sudut sehingga ketika dikunci kedua rangka akan menyatu dan tidak akan bergeser ketika alat digunakan.

Table 5. Keterangan Pengunci Rangka

No.Bag	Jumlah	Nama Bagian	Material	Keterangan
A14.a	4	Komponen	Plat	Spesifikasi ukuran 125x21x3mm
A14.b	4	Komponen	Plat	Spesifikasi ukuran 125x21x3mm

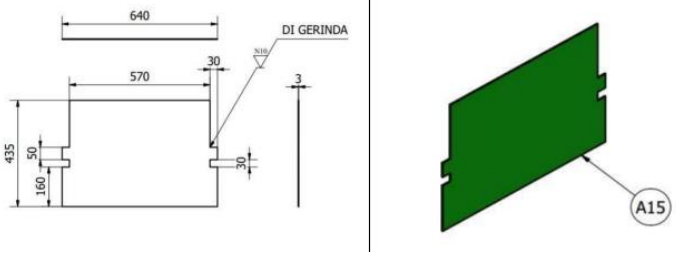


Gambar 13. Desain Pengunci Rangka

Alas Pembuka *Bearing*

Alas pembuka *bearing* dibuat menggunakan material plat dengan ketebalan 3 mm memiliki ukuran 640 x 435 x 3mm.

No.Bag	Jumlah	Nama Bagian	Material	Keterangan
A15	1	Alas Pembuka Bearing	Plat	Spesifikasi ukuran 640x435x3mm
Gambar kerja			Gambar 3D	



Gambar 14. Alas pembuka *bearing*

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Kesimpulan yang didapat dari perancangan alat peraga *"Universal Trainer Kit"* ini sebagai berikut:

a. Proses pengumpulan data berupa studi literatur, observasi dan wawancara, membuat sketsa, menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan, membuat gambar kerja.

b. Proses perancangan alat pembuka bearing pada alat peraga *"Universal Trainer Kit"* yaitu pengumpulan data berupa studi literatur dan observasi, membuat sketsa, menentukan alat dan bahan yang dibutuhkan, membuat gambar kerja.
c. Hasil desain alat peraga "*Universal Trainer Kit"* ini yiatu terdapat dua bagian diantaranya desain aligment dan pembuka bearing. Pada desain aligmen terdapat beberapa komponen yaitu rangka utama, alas tengah dan bawah, alas dudukan pillow block bearing, dudukan motor listrik sedangkan pada pembuka bearing terdapat komponen rangka, pelepas bearing, pencapit bearing, pengunci rangka dan alas.

Saran

Kegiatan perancangan alat peraga "universal trainer kit" ini masih diperlukan adanya pengembangan karena masih bamyaknya kekurangan dari segi ergonomis dan kualitas bahan yang digunakan. Diharapkan kedepannya dilakukan pengembangan untuk memaksimalkan fungsi alat. Adapun beberapa saran penulis yang perlu diperhatikan, diantaranya:

a. Bahan yang digunakan sebaiknya digunkan ukuran yang lebih besar
b. Pada kelistrikan dapat ditambahkan komponen yang berfungsi untuk menghidupkan atau mematikan secara otomatis
c. Komponen alat peraga lebih ditambah lagi agar alat tersebut mempunyai manfaat dalam proses pembelajaran

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam penelitian ini sampai alat peraga ini bisa jadi dan layak digunakan untuk praktikum mahasiswa.

REFERENSI

Dedison Gasni, Syahrul Rahmat. 2017. "Menentukan Regime Pelumasan Pada Ball Bearing Dengan Menggunakan Kurva Stribeck". *Jurnal METTEK* Volume 3 No 1 (2017). Jurusan Teknik Mesin Universitas Andalas, Padang.

Faisal, B. (2021). Rancang Desain Alat Peraga Elektro Pneumatik Menggunakan Perangkat Lunak Solidworks 2016 (*Doctoral dissertation, DIII Teknik mesin Politeknik Harapan Bersama).*

Hani, U. S. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Sebagai Alat Peraga Penerapan Konsep Hukum Pascal Untuk Peserta Didik Kelas VII SMP. Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.

Hidayati, Q., Rachman, F. Z., Yanti, N., Jamal, N., & Suhaedi, S. (2017). Desain Model dan Simulasi PLC-Mikrokontroler sebagai Modul Pembelajaran Berbasis PLC. *Jurnal Teknologi Rekayasa*, *2*(2), 73-82.

Hikmah, I. N. (2017). Pengembangan Alat Peraga Seven In One Pada Materi Fluida Statis Untuk Siswa SMA. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.

Jamzuri. (2007). *Desain dan Pembuatan Alat Peraga IPA*. Universitas Terbuka.

Nuswantoro, T., Samidjo, S., & Johan, A. B. (2021). Pengembangan media pembelajaran training kit sistem starter. *Jurnal Taman Vokasi*, *9*(2), 123-131.

Romlansyah, R. (2020). Perancangan Sistem Aplikasi Asc Time Table Terhadap Penyusunan Jadwal Mata Pelajaran Di Sekolah Menengah Kejuruan Negeri 1 Karimun Menggunakan PHP Dan MYSQL. *Jurnal Tikar*, 1(1), 78-86.

Ronaldo, H. (2020). Rancang Bangun Analisa Rangka Mesin Pengaduk Adonan Kue (*Doctoral dissertation, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya*).

Rozik, M. A. (2020). Perancangan Dan Analisis Kekuatan Rangka Mesin Pengayak Pasir Menggunakan Autodesk Inventor 2019 (*Doctoral dissertation, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya*).