

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Pada zaman era globalisasi saat ini kemajuan teknologi sangat pesat pada dunia industri khususnya kendaraan. Rata-rata manusia membutuhkan kendaraan untuk bisa menjangkau suatu tempat yang akan dituju. Terlepas dari itu setiap kendaraan roda dua khususnya sepeda motor pasti membutuhkan suatu perawatan atau bisa disebut dengan servis ringan. Dengan perkembangan dan kemajuan saat ini dibutuhkan suatu alat yang bisa berfungsi untuk membantu hal tersebut..

Terdesak oleh kebutuhan-kebutuhan tersebut manusia berusaha untuk menciptakan alat bantu yang berguna untuk mempermudah pekerjaan yang lebih efisien waktu dan kenyamanan bekerja.maka di buatlah alat bantu **“RANCANG BANGUN ALAT BANTU PENGANGKAT SEPEDA MOTOR BEBEK”** yang di gunakan untuk perbaikan sepeda motor dan juga bisa di gunakan untuk mencuci sepeda motor.

Beberapa alat bantu yang sudah pernah dibuat sebelumnya menggunakan sistem hidrolik di sistem pengangkatnya dan ada juga yang menggunakan sumber tenaga listrik, alat angkat yang sudah pernah ada tidak mudah untuk dipindahkan dan cara kerjanya memanfaatkan kompresor. Alat angkat yang akan dibuat ini menggunakan sistem kerja manual dengan bantuan “Dongkrak Hidrolik” dan mudah untuk dipindahkan dan ukurannya yang relatif lebih kecil.

#### **1.2 Permasalahan**

Bagaimana membuat **“Pengangkat Motor Bebek”** yang mempunyai dan dapat di gunakan untuk membantu pengerjaan perbaikan sepeda motor bebek.

Bila di lihat sepintas, maka tidak begitu sulit merencanakan alat ini di karenakan hanya menggunakan proses pemotongan menggunakan gergaji besi, mesin bor tangan, gerinda tangan dan mesin las. Namun demikian perlu juga akan ketelitian dan kecermatan untuk merencanakan suatu benda, banyak faktor yang

dipertimbangkan dan diperhitungkan. Melihat luasnya ruang lingkup yang akan dibahas dalam perencanaan dan waktu yang di berikan kepada penulis untuk menyelesaikan Laporan Akhir ini sangatlah terbatas.

Berdasarkan inilah, alasan penulis memilih judul ini :

1. Masalah ini menarik perhatian penulis dan penulis menyadari juga bahwa masalah ini dapat di jangkau untuk di selesaikan.
2. Penulis mencoba menggabungkan dan menerapkan ilmu pengetahuan yang telah di peroleh baik dari hasil teori, praktek maupun pengalaman kerja bengkel sehingga menghasilkan suatu perkakas yang bermanfaat.

### **1.3 Tujuan dan Manfaat**

Adapun tujuan dan manfaat dari rancang bangun ini ialah sebagai berikut :

1. Tujuan Umum
  - a. Untuk meningkatkan kemampuan akademis penulis dalam pengembangan, penerapan dan praktek yang di peroleh selama mengikuti perkuliahan di jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya.
  - b. Penulisan laporan akhir ini untuk menyelesaikan pendidikan pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya, yang di mana penyusunan di lakukan di semester akhir.
2. Tujuan Khusus
  - a. Untuk lebih memasyarakatkan alat yang ramah lingkungan
  - b. Untuk mendapatkan efisiensi kerja dan waktu dalam proses kerja
  - c. Untuk membantu mekanik dalam pekerjaan di bengkel-bengkel
  - d. Untuk membuat alat yang konstruksinya dapat dilipat namun juga kokoh saat digunakan.

Dengan adanya tujuan tersebut, maka manfaat yang akan di peroleh yaitu :

1. Sebagai alat bantu belajar terutama pada prodi *maintenance and repair*
2. Menghasilkan perancangan alat bantu bagi mekanik sehingga menimbulkan rasa aman dan nyaman sehingga diharapkan mampu meningkatkan produktivitas kerja.

3. Dapat mengurangi tingkat keluhan nyeri dan kaku otot bagi mekanik pada pengerjaan servis motor.

#### **1.4 Metode Rancang Bangun**

Untuk lebih jelas dalam penyusunan laporan ini, penulis menggunakan metode-metode yang sesuai dengan masalah tersebut, adapun metode yang digunakan adalah sebagai berikut:

1. Metode Observasi

Yaitu metode untuk memperoleh data-data dengan mengamati langsung dan mencatat hal-hal yang berhubungan dengan permasalahan secara lengkap dan sistematis, sehingga hasil pengamatan tersebut dapat digunakan dalam penulisan laporan.

2. Wawancara.

Metode wawancara adalah metode yang diperoleh langsung dari sumber informasi dan mengupas habis tentang semua kendala dan keluhan pada saat menggunakan sistem konvensional.

3. Metode Literatur

Metode yang berfungsi sebagai pedoman dan landasan teori data-data observasi dan tanya jawab yaitu dengan cara studi perpustakaan dan buku-buku yang ada kaitannya dengan hal yang akan dibahas.

#### **1.5 Pembatasan Masalah**

Dalam pembuatan laporan akhir ini, tentu saja harus terbatas sesuai dengan kemampuan, situasi, kondisi, biaya dan waktu yang tersedia agar masalah ini dapat tepat pada sasarannya, maka penulis membatasi ruang lingkup yang nanti hasilnya sesuai seperti yang di harapkan.

Adapun permasalahan yang direncanakan dalam penyusunan Laporan Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Merencanakan dan mendesain bagian-bagian utama dari alat bantu angkat sepeda motor bebek.
2. Melaksanakan pengujian kinerja alat bantu angkat sepeda motor bebek.

3. Menyusun perencanaan dalam melakukan perawatan dan perbaikan alat bantu angkat sepeda motor bebek.
4. Alat bantu angkat sepeda motor bebek ini tidak menggunakan mesin, oleh karena itu tidak membahas atau menjelaskan masalah kelistrikan.
5. Pembahasan pada alat ini dititik beratkan pada motor bebek.

### **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan laporan Kuliah Kerja Lapangan ini, disusun berdasarkan buku panduan yang dikeluarkan oleh Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan ini dibagi menjadi beberapa pokok bahasan yang diuraikan secara terperinci. Adapun uraian dalam laporan ini adalah sebagai berikut:

- **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi penjelasan tentang latar belakang, permasalahan masalah, tujuan dan manfaat, metode rancang bangun dan sistematika penulisan.

- **BAB II TINJAUAN UMUM**

Pada bab ini membahas tentang beberapa alat bantu angkat yang sudah ada yang berkaitan dengan alat ini, memodifikasi alat dengan menggunakan dongkrak hidrolis, menampilkan rumus-rumus perencanaan dan pengerjaan, rumus-rumus yang berkaitan dengan pengujian alat, dan teori dasar manajemen perawatan dan perbaikan.

- **BAB III PEMBAHASAN**

Pada bab ini dibahas tentang proses perencanaan alat dimulai dari pemilihan desain yang baik, cara kerja, perhitungan rangka dan roda.

- **BAB IV PROSES PEMBUATAN**

Pada bab ini dibahas langkah-langkah proses pembuatan komponen, merakit dan membongkar, juga perhitungan biaya pembuatan alat angkat untuk sepeda motor bebek.

- **BAB IV PROSES PEMBUATAN**

Pada bab ini dibahas tentang pengujian dari alat angkat sepeda motor bebek ini, agar agar dapat mengetahui kelebihan dan kekurangannya saat melakukan uji angkat terhadap motor dan uji operasionalnya.

- **BAB V PERAWATAN DAN PERBAIKAN**

Pada bab ini dibahas tentang langkah-langkah perawatan dan perbaikan pada alat pengangkat sepeda motor bebek. Perawatan yang dimaksud ialah perawatan secara berkala, yaitu harian, mingguan dan bulanan dan perbaikan yang dimaksud ialah komponen alat yang kemungkinan besar mengalami kerusakan pada fungsinya.

- **BAB VI PENUTUP**

Pada bab ini membahas tentang kesimpulan dan saran yang sangat berguna untuk pengembangan dan kemajuan desain alat di masa yang akan datang.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dibagian ini akan dibahas tentang tinjauan beberapa model dari alatangkat hidrolik yang sudah ada hak patennya, rencana rancangannya, dasar pemilihan material, spesifikasi bahan, dan rumus rumus yang digunakan pada perancangan alat angkat fleksibel untuk sepeda motor.

### 2.1 Alat Pengangkat Sepeda Motor Yang Sudah Ada

Model-model yang telah dipatenkan tentang alat angkat hidrolik untuk motor dan manualnya yang telah ada adalah sebagai berikut:

- A. *Publication number* : EP0142919 A1
- Publication type* : *Application*
- Application number* : EP19840306425
- Publication date* : May 29, 2005



Gambar 2.1 Alat Angkat Motor Hidrolik Vertikal EP0142919 A1

Sumber: (Lit. 1)

Prinsip kerja dongkrak motor hidrolik dapat dilipat secara vertikal yaitu sebuah mekanisme berbentuk seperti gunting menyangga sebuah *platform* dan digabungkan ke silinder gas yang ditutup *seal* atau perangkat penyimpanan energi lainnya sedemikian rupa dimana silinder cenderung untuk mengangkat *platform* dan benda diatas *platform* seperti televisi, peralatan kantor, meja, dan sebagainya. Pengangkat dapat diletakkan di dalam *cabinet* sehingga benda yang berada diatas

*platform* akan tersembunyi pada saat diturunkan dan dapat terlihat pada saat dinaikkan.

Energi yang dilepaskan pada saat menurunkan benda akan disimpan dalam bentuk kompresi gas di dalam perangkat penyimpanan dan akan digunakan kembali pada saat menaikkan benda. Energi yang tersimpan dapat dioperasikan pada benda dan dapat digunakan seperti sistem energi daur ulang. Walaupun sederhana secara mekanika, perangkat penyimpanan energi tetap terhubung untuk menaikkan benda.

Dalam bentuk lain, aplikasi manual dari gaya yang dikendalikan digantikan dengan *actuator remote control* seperti sebuah motor kecil atau sebuah silinder hidrolik dan *pneumatic* kecil. Aktuator berfungsi untuk mengontrol arah operasi, sedangkan silinder gas yang ditutup umumnya menahan berat *platform* dan benda di atasnya.

B. *Publication number* : US20120241698 A1

*Publication type* : *Application*

*Application number* : US 13/429,392

*Publication date* : Sep 27, 2012



Gambar 2.2 Alat Angkat Motor Sistem Hidrolik Vertikal US20120241698 A1

Sumber: (Lit. 2)

Pengangkat yang merupakan penemuan terbaru terdiri dari penyangga beban, penyangga angkat dan kumpulan bentuk gunting yang dirakit antara penyangga beban dan penyangga angkat. Kumpulan bentuk gunting diarahkan menjadi posisi terbuka atau tertutup oleh perangkat pengarah yang memungkinkan pergerakan penyangga beban relatif terhadap penyangga angkat dengan pembukaan dan penutupan kumpulan bentuk gunting.

Setiap pasangan gunting selanjutnya ditahan oleh sepasang lengan yang melekat pada poros. Setiap lengan ditahan lebih lanjut oleh bagian dalam, dimana hubungan *linear* terjadi antara bagian luar yang melengkung dan gerakan relatif yang dialami diantara penyangga beban dan penyangga angkat selama pembukaan atau penutupan pasangan gunting.

Prinsip kerja dongkrak motor hidrolik dapat dilipat secara vertikal adalah sama dengan sebuah meja angkat lipat yang telah dikenal, misalnya dari publikasi dan terdiri dari unit dasar seperti dengan rol atau sejenisnya dan unit *carrier* yang dapat dianggap dalam arti luas untuk menjadi *top table* tinggi mudah disesuaikan dan relatif terhadap unit dasar melalui unit gunting yang dilengkapi dengan perangkat *drive*. Unit lipat terdiri dari dua sisi relatif terhadap sumbu tengah memanjang vertikal dari meja sepasang dengan komponen gunting, saling terhubung satu sama lain dan salah satu ujung sudah terpasang pada bantalan poros, yang diatur *stasioner* pada unit dasar, dan dengan ujung yang mampu digerakkan dipandu pada unit operator. Anggota gunting lainnya sudah terpasang dengan salah satu ujung pada bantalan poros kedua yang diatur *stasioner* pada unit *carrier* dan dengan ujung yang lain mampu digerakkan dipandu pada unit dasar. Untuk penggerak mengangkat dan menurunkan unit dasar, perangkat penggerak memiliki struktur tuas rumit yang bergerak dengan ditarik dalam bentuk kabel atau rantai.

Setelah dipelajari berdasarkan hak paten untuk setiap dongkrak motor manual maupun hidrolik yang bisa dilipat ternyata dongkrak tersebut hanya bisa dilipat secara vertikal saja.

## **2.2 Alat Pengangkat Sepeda Motor Sistem Hidrolik Lainnya**

Prinsip kerja alat ini biasanya dirancang khusus untuk mengangkat kendaraan motor roda dua. Penggunaan alat ini dilakukan dengan memompakan tuas dongkrak hidrolik, menggunakan tangan atau kaki sampai pada ketinggian yang diinginkan, sedangkan proses penurunannya melalui pembukaan sedikit demi sedikit katup pembuangan dongkrak hidrolik dan diusahakan agar posisi motor tidak terguncang pada saat penurunan hingga posisi ketinggian minimal.

Keuntungannya adalah tidak memerlukan energi listrik sehingga cukup efektif dalam penghematan jika pemilik bengkel mempunyai daya listrik yang minim.



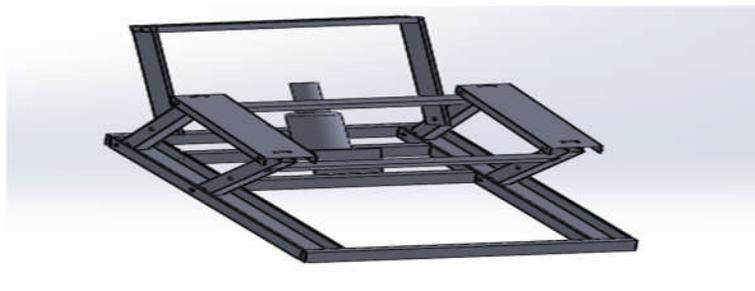
Gambar 2.3 Alat Angkat Motor Sistem Hidrolik

Sumber: (Lit. 2)

### 2.3 Alat yang akan kami rancang

Mesin pengangkat kendaraan motor roda dua adalah alat yang digunakan untuk mengangkat kendaraan motor roda dengan beban maksimum yang telah ditentukan yaitu 150 kg. Ketinggian meja pengangkat pada posisi minimum 150 mm dan ketinggian maksimum 700 mm, alat pengangkat ini ditujukan untuk mendapatkan posisi ideal dari mesin sepeda motor sehingga dapat memudahkan seorang mekanik dalam melakukan pelayanan dan perawatan.

Teknologi masih memegang peranan penting dalam menuju era tinggal landas seperti sekarang ini, dan kita dituntut agar dapat menampilkan suatu produk yang layak dan dapat dipertanggung jawabkan keberadaannya, khususnya bagi pengusaha-pengusaha perbengkelan maupun pencucian kendaraan bermotor.



Gambar 2.4 Alat pengangkat sepeda motor bebek

Sepeda motor adalah kendaraan beroda dua yang ditenagai oleh sebuah mesin. Penggunaan kendaraan motor roda dua sangat populer dan digemari oleh kebanyakan masyarakat di Indonesia karena harganya yang relatif murah, penggunaan bahan bakarnya rendah serta biaya operasionalnya juga rendah, dari data yang kami cari peningkatan produksi sepeda motor naik pesat setiap tahunnya. Pada tahun 2013 mencapai 5.881.000 unit, sedangkan pada tahun 2014 mencapai 6.000.000 unit dan diperkirakan akan bertambah 700.000 unit/tahunnya. Orang-orang yang jeli dalam melihat dan menyikapi fenomena ini akan sadar, banyak peluang-peluang usaha yang menjanjikan dari peningkatan produksi dan penjualan kendaraan motor roda dua itu, dan kami kira hal itu adalah satu pertimbangan dan harapan pemerintah dari sektor ini, yaitu menciptakan atau membuka peluang usaha bagi masyarakat luas.

Berikut salah satu pendapat kami tentang peluang usaha yang bisa di dapat dari usaha perbengkelan maupun pencucian kendaraan motor roda dua (steam), yang dapat dikembangkan dari peluang usaha itu adalah alat pengangkat kendaraan motor roda dua (*motorcycle lift*). Masih sering dijumpai dalam pelayanan dan perbaikan, kendaraan motor roda dua dilakukan dengan cara manual seperti alat dongkrak yang sengaja dimodifikasi untuk mengangkat kendaraan motor roda dua agar lebih tinggi dengan ketentuan yang diinginkan, ada pula yang dilakukan dengan cara kendaraan motor roda dua tersebut dibaringkan atau kendaraan motor roda dua tersebut diganjal dengan balok kayu dan masih banyak cara manual lainnya demi memudahkan jangkauan bagian pada kendaraan motor roda dua yang dianggap sulit.

#### **2.4 Jenis jenis alat Pengangkat**

Bila ditinjau dari jenis tenaga yang digunakan maka cara pengangkatan kendaraan motor dapat dibedakan atas dua cara, yaitu :

1. Cara Manual (tenaga manusia).
2. Cara Otomatis.

Untuk masing-masing sumber tenaga di atas dilakukan dengan beberapa cara, yaitu :

1. Memanfaatkan Tenaga Manusia (manual power).
  - a. Diungkit dengan tuas.
  - b. Dongkrak hidroulik (manual).
  - c. Diganjal dengan bantalan kayu balok.
  
2. Memanfaatkan Mekanika fluida (otomatis).
  - a. Memanfaatkan tenaga zat cair / oli (hidroulik).
  - b. Memanfaatkan tenaga zat udara/ kompresor (pneumatik)

### **2.5 Prinsip Kerja Alat**

Prinsip kerja alat angkat motor hidrolik ini sama dengan sebelumnya yaitu dengan gerakan memompakan pada tuas dongkrak hidrolik, menggunakan tangan maupun kaki sampai pada ketinggian maksimum alat, sedangkan proses penurunannya melalui pembukaan sedikit demi sedikit katub pembuangan dongkrak hidrolik dan di usahakan agar posisi motor tidak terguncang pada saat penurunan hingga posisi ketinggian minimal.

Dengan kata lain, alat ini juga mempunyai kelebihan dari alat-alat sebelumnya yang dimana alat sebelumnya sukar untuk dibawah kemana-mana. Dikarenakan lebih besar dan lebih berat, sedangkan alat ini lebih efisien untuk dibawah kemana saja, karena lebih kecil dan lebih ringan dan cara kerjanya lebih mudah.

### **2.6 Karakteristik Dasar Pemilihan bahan**

Pemilihan bahan yang tepat adalah bagian yang sangat penting dalam desain teknik, ada banyak faktor yang harus diperhatikan sebelum melakukan kegiatan perancangan, di antaranya kekuatan, ketahanan, terhadap korosi, harga, kemampuan bentuk, dan lain-lain.

Kegiatan pemilihan bahan adalah pemilihan yang akan digunakan untuk pembuatan alat agar dapat ditekan seefisien mungkin didalam penggunaannya dan selalu berdasarkan pada dasar kekuatan dan sumber pengadaannya.

Faktor-faktor yang diperhatikan dalam pemilihan material dan komponen:

### 1. Efisiensi Bahan

Bahan harus diperhitungkan dan dirancang tepat terlebih dahulu agar saat pemilihan bahan tidak mengalami kerugian dalam permasalahan ekonomi dan tidak mengalami kesalahan saat pemilihan bahan, namun juga hasil produksinya dapat bersaing dipasaran terhadap produk-produk lain dengan spesifikasi yang sama.

### 2. Bahan Mudah Didapat

Selain permasalahan ekonomi, bahan juga harus mudah didapatkan karena pemilihan bahan sangat penting, sehingga tidak terjadi kendala saat pembuatan komponen permesinan.

### 3. Spesifikasi Bahan yang Dipilih

Dalam suatu alat permesinan biasanya terdiri dari dua bagian yaitu bagian primer dan bagian sekunder, kedua bagian tersebut harus dibedakan dalam peletakannya karena sudah pasti kedua bagian tersebut berbeda ketahanannya terhadap pembebanan. Bagian utama harus diprioritaskan dengan menempatkan bagian sekunder terhadap bagian primer. Perancangan juga harus memperhatikan kegunaan dan kemampuan bahan dalam menerima setiap kemungkinan gaya, berat, tekanan dan ketahanan dari bahan yang akan dirancang. Dengan melihat setiap komponen permesinan yang akan dibuat memiliki tugas dan fungsi masing-masing, sehingga setiap bahan komponen tidak akan sama, namun akan saling berkaitan dan saling mendukung satu dengan lainnya. Antara aplikasi dilapangan dengan karakteristik bahan yang digunakan tepat. Perencanaan bahan harus dengan fungsi dan kegunaan suatu rancang bangun.

### 4. Kekuatan Bahan

Dalam pemilihan bahan harus diperhatikan batas kekuatan dan sumber pengadaannya, baik itu batas kekuatan tariknya, tekananya maupun ketahananya terhadap gaya puntir. Kekuatan bahan juga mempengaruhi ketahanan dan keamanan waktu pemakaian suatu bahan dari komponen.

### 5. Perhitungan Khusus

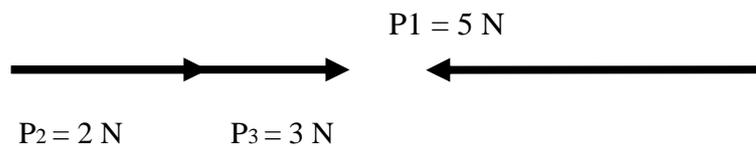
Dalam pemilihan bahan ini ada hal yang tidak boleh diabaikan mengenai komponen-komponen yang menunjang atau mendukung pembuatan alat itu

sendiri. Komponen-komponen penyusun alat tersebut terdiri dari dua jenis, yaitu komponen yang dapat dibuat sendiri dan komponen yang telah tersedia dipasaran dan telah distandarkan. Jika komponen penyusun tersebut lebih menguntungkan untuk dibuat, maka lebih baik dibuat sendiri. Apabila komponen tersebut sulit untuk dibuat tetapi terdapat dipasaran sesuai dengan standar lebih baik dibeli karena menghemat waktu pengerjaan.

## 2.7 Rumus-rumus yang Digunakan dalam Perhitungan

### Hukum Newton I

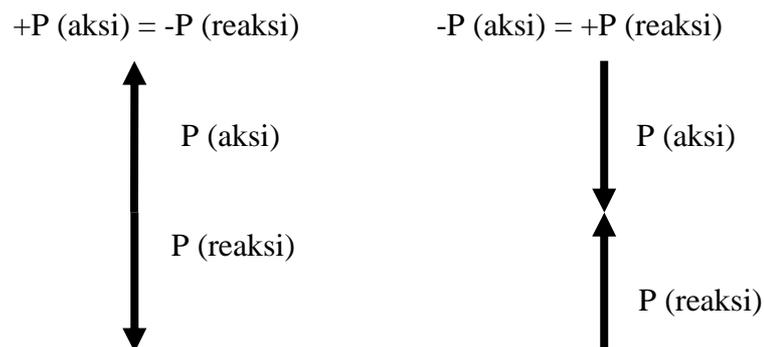
Hukum Newton I berbunyi bahwa sejumlah gaya dikatakan seimbang apabila resultan gaya-gaya tersebut sama dengan nol (0).



Gambar 2.5 Prinsip Hukum Newton I

### Hukum Newton II

Hukum Newton II berbunyi bahwa setiap gaya (aksi) akan ada gaya penyeimbang (reaksi) yang sama, tetapi arahnya berlawanan.



Gambar 2.6 Prinsip Hukum Newton II

Gaya dikatakan seimbang apabila:

$$\Sigma F_x = 0, \text{ adalah jumlah gaya arah horizontal} = 0$$

$\Sigma F_y = 0$ , adalah jumlah gaya arah vertikal = 0

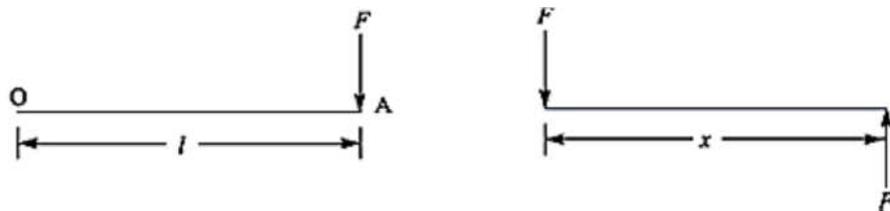
$\Sigma M = 0$ , adalah jumlah semua momen = 0

Momen adalah hasil perkalian dari gaya dan jarak, dengan jarak adalah posisi dari suatu titik tertentu tegak lurus terhadap gaya dititik berat.

Momen =  $F \times l$  .....(2.1, Lit. 3, hal 11)

dimana,  $F$  = gaya (N)

$l$  = jarak dari suatu titik ke beban (mm)



Gambar 2.7 Ketentuan Momen

Dalam rancang bangun ini dibutuhkan dasar-dasar perhitungan yang menggunakan teori dan rumus-rumus tertentu, antara lain:

1. Tegangan Bengkok ..... (2.2, Lit. 3: hal 128)

$$\sigma_b = \frac{M_b \cdot y}{I_x}$$

dimana,  $\sigma_b$  = tegangan bengkok (N/ )

$M_b$  = momen bengkok (Nmm)

$y$  = jarak antara titik pusat ke serat terluar (mm)

$I_x$  = momen inersia luasan ( )

2. Tegangan Geser

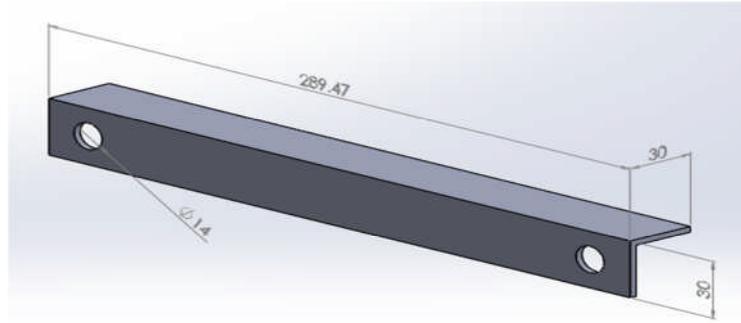
$$\tau_g = \frac{F}{A}$$

dimana,  $\tau_g$  = Tegangan Geser = N/mm  
 $F$  = Gaya Geser = Newton  
 $A$  = Luas Penampang = mm

3. Momen Lentur ( $M_f$ )

$$M_f = - \cdot (F \times W)_{\text{dudukan}}$$

dimana,  $M_f$  = Momen lentur dudukan (N/mm)  
 $F$  = Gaya tekan pada meja (N)  
 $W$  = Berat dudukan (N)



Gambar 2.8 Momen lentur alat pengangkat motor bebek

4. Diameter Poros Berlubang ( $d_0 - d_1$ )

$$(d_0^4 - d_1^4) = \frac{\cdot \cdot}{\cdot \sigma} \dots\dots\dots(2.3, \text{Lit. 3: hal 1140})$$

dimana,  $M_b$  = momen bengkok maksimum (N/mm)  
 $\sigma_b$  = Tegangan bengkok (N/mm<sup>2</sup>)  
 $d$  = diameter poros berlubang (mm)

sehingga dapat dirumuskan tegangan bengkok maksimumnya :

$$\sigma_b = \frac{\cdot \cdot}{\cdot} \dots\dots\dots(2.4, \text{Lit. 3: hal 1140})$$

dimana,  $M_b$  = momen bengkok maksimum (Nmm)  
 $\sigma_b$  = Tegangan bengkok (N/mm<sup>2</sup>)  
 $d$  = diameter poros berlubang (mm)

5. Rumus Mencari beban/Kapasitas Angkat

$$W = W \cdot F \dots\dots\dots(2.5, \text{Lit.4: hal 301})$$

dimana,  $F$  = Faktor koreksi untuk bahan baja  
 $F$  = (0,85 s.d 1,25), dalam perencanaan ini diambil  $F = 1,25$   
 $W$  = Beban yang direncanakan

### Rumus Pengelasan

$$1. F = A \cdot \tau_g \dots\dots\dots(2.6, \text{Lit. 3: hal 349})$$

dimana,  $F$  = Gaya yang terjadi (N)  
 $A$  = Luas Penampang (mm)  
 $\tau_g$  = Tegangan geser las (N/mm<sup>2</sup>)

$$2. M = F \cdot e \dots\dots\dots(2.7, \text{Lit. 3: hal 362})$$

dimana,  $M$  = Momen lentur (N/mm)  
 $F$  = Gaya yang terjadi (N)  
 $e$  = Panjang benda yang dilas (mm)

$$3. \tau_b = - \dots\dots\dots(2.8, \text{Lit. 3: hal 351})$$

dimana,  $\tau_1$  = Tegangan bengkok las (N/mm<sup>2</sup>)  
 $M$  = Momen bengkok (Nmm)  
 $z$  = Momen tahanan terhadap lentur (mm<sup>3</sup>)

$$4. \tau_{\max} = - \sqrt{(\sigma_1)^2 + 4 \tau_g^2} \dots\dots\dots(2.9, \text{Lit. 3: hal 362})$$

dimana,  $\tau_{\max}$  = Tegangan maksimum las (N/mm<sup>2</sup>)  
 $\tau_1$  = Tegangan lentur las (N/mm<sup>2</sup>)  
 $\tau_g$  = Tegangan geser las (N/mm<sup>2</sup>)

## 2.8 Teori Dasar Perawatan dan Perbaikan (M & R)

### Pengertian Perawatan Dan Perbaikan

Perawatan menurut Supandi (1990) adalah suatu konsepsi dari semua aktivitas yang diperlukan untuk menjaga atau mempertahankan kualitas peralatan agar tetap berfungsi dengan baik seperti dalam kondisi sebelumnya.

Kegiatan perawatan dilakukan untuk perbaikan yang bersifat kualitas, meningkatkan suatu kondisi ke kondisi lain yang lebih baik. Banyaknya pekerjaan perawatan yang dilakukan tergantung pada waktu pemakaian atau lamanya operasi yang menyebabkan berkurangnya kualitas peralatan.

Dalam hal ini komponen (peralatan) yang dirawat yaitu komponen yang dikenai tekanan, beban pakai, korosi dan pengaruh-pengaruh lain yang bisa mengakibatkan menurunnya atau kehilangan kualitas.

Istilah perawatan dapat diartikan sebagai pekerjaan yang dilakukan untuk menjaga atau memperbaiki setiap komponen, seperti bagian penggerak, sabuk, pully dan komponen lainnya dapat bekerja optimal.

Dalam hal ini gabungan dari istilah “perawatan” dan “perbaikan” (*maintenance and repair*) sering digunakan karena sangat erat hubungannya. Maksud dari penggabungan tersebut ialah perawatan sebagai aktivitas untuk mencegah kerusakan dan juga sebagai aktivitas untuk memperbaiki kerusakan. Tujuan dilakukannya kegiatan perawatan (*maintenance*) menurut Supandi adalah sebagai berikut :

1. Memungkinkan tercapainya mutu produk dan kepuasan pelanggan dengan pelayanan (*service*) dan pengoperasian peralatan secara tepat.
2. Meminimalkan biaya total produksi yang secara langsung dapat dihubungkan dengan pelayanan dan perbaikan.
3. Memperpanjang waktu pakai suatu mesin atau peralatan.
4. Meminimumkan frekuensi dan kuatnya gangguan-gangguan terhadap proses operasi.
5. Menjaga agar sistem aman dan mencegah berkembangnya gangguan keamanan.
6. Meningkatkan kapasitas, produktivitas, dan efisiensi dari sistem yang ada.

Untuk dapat menjaga/mempertahankan kondisi mesin-mesin dalam keadaan siap pakai, pada umumnya langkah-langkah yang dapat dilakukan adalah:

1. Mengadakan pemeriksaan yang teratur untuk mencegah terjadinya kerusakan.
2. Mendesain mesin dan peralatan yang dapat menunjang kemudahan pemeriksaan dan perbaikan mesin-mesin tersebut.
3. Menyediakan perlengkapan perawatan yang cukup bagi petugas teknisi.
4. Menggunakan kebijakan perawatan pencegahan dengan mengganti komponen-komponen yang kritis sebelum mengalami kerusakan total.

5. Memelihara suku cadang sehingga selalu berada dalam kondisi baik dan siap pakai.

Secara umum, ditinjau dari saat pelaksanaan pekerjaan perawatan dapat dibagi menjadi dua cara :

- a. Perawatan yang direncanakan (*Planned Maintenance*).  
Pengorganisasian pekerjaan perawatan yang dilakukan dengan pertimbangan ke masa depan, terkontrol dan tercatat.
- b. Perawatan yang tidak direncanakan (*Unplanned Maintenance*).  
Cara pekerjaan perawatan darurat yang tidak direncanakan (*Unplanned emergency maintenance*).

Bentuk-bentuk perawatan (Supandi;1990) dibagi kedalam beberapa kelompok yaitu :

- a. Perawatan Preventif (*Preventive Maintenance*).  
Pekerjaan perawatan yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kerusakan, atau cara perawatan yang direncanakan untuk pencegahan (preventif). Perawatan preventif dimaksudkan juga untuk mengefektifkan pekerjaan inspeksi, perbaikan kecil, pelumasan dan *set up* sehingga peralatan atau mesin-mesin selama beroperasi dapat terhindar dari kerusakan. Perawatan preventif dilaksanakan sejak awal sebelum terjadi kerusakan. Kegiatan *preventive maintenance* dibagi menjadi dua kelompok :
  - 1) *Subjective Monitoring*  
Monitoring yang dilakukan dengan menggunakan indera seperti mendengarkan, melihat, menyentuh, merasakan, dan mencium, kemudian memperkirakan kondisi berdasarkan indera tersebut. Perawatan ini bersifat subjektif karena bergantung pada keahlian operator dalam memonitor kondisi mesin.
  - 2) *Objective Condition Monitoring*  
Monitoring yang dilakukan berdasarkan hasil yang ditunjukkan oleh alat ukur. Pada metode ini perawatan dilakukan dengan cara

memasang alat ukur pada peralatan/mesin yang tidak sedang beroperasi, kemudian sensor dari alat ukur tersebut akan memberikan informasi bila terjadi penyimpangan.

b. Perawatan Korektif (*Corrective Maintenance*).

Pekerjaan perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki dan meningkatkan kondisi fasilitas sehingga mencapai standar yang dapat diterima. Perawatan korektif termasuk dalam cara perawatan yang direncanakan untuk perbaikan. Dalam perawatan ini dapat mengadakan peningkatan-peningkatan sedemikian rupa, seperti melakukan perubahan atau modifikasi rancangan peralatan agar lebih baik. Menghilangkan problema yang merugikan untuk mencapai kondisi operasi yang lebih ekonomis.

c. Perawatan Berjalan (*Running Maintenance*).

Perawatan yang dilakukan pada saat fasilitas atau peralatan dalam keadaan bekerja. Perawatan berjalan ini termasuk cara perawatan yang direncanakan untuk diterapkan pada peralatan dalam keadaan operasi. Perawatan dalam kondisi berjalan diterapkan pada mesin-mesin yang harus beroperasi terus menerus dalam proses produksi. Kegiatan perawatan monitoring secara aktif. Diharapkan dari hasil dari perbaikan yang dilakukan secara cepat dan terencana ini dapat menjamin kondisi proses produksi tanpa adanya gangguan yang mengakibatkan kerusakan.

d. Perawatan Prediktif (*Predictive Maintenance*)

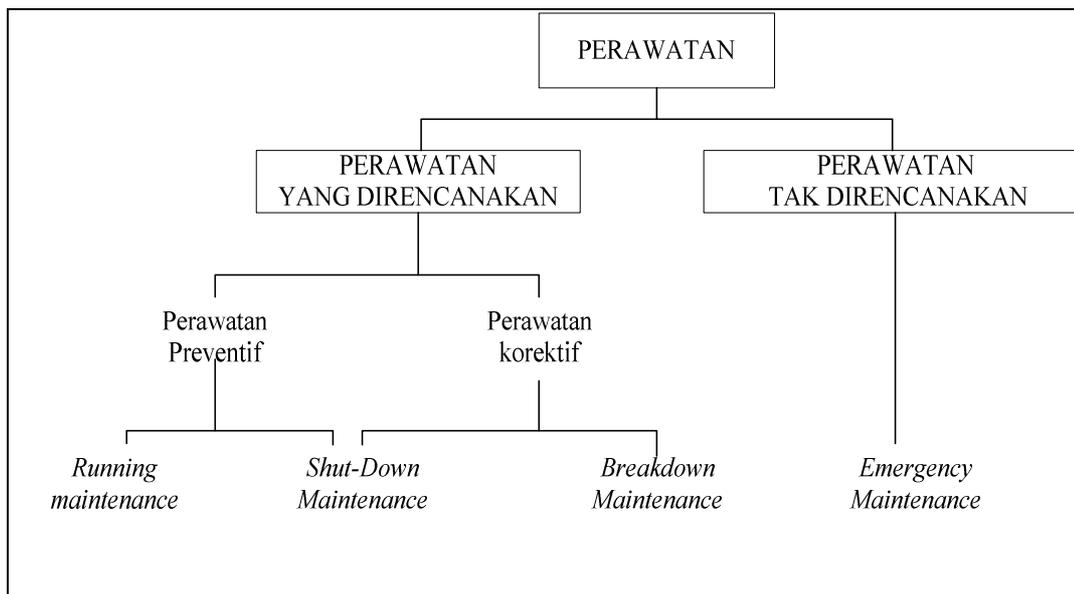
Perawatan prediktif dilakukan untuk mengetahui terjadinya perubahan atau kelainan dalam kondisi fisik maupun fungsi dari sistem peralatan. Biasanya perawatan prediktif dilakukan dengan bantuan panca indera atau dengan alat-alat monitor canggih.

Teknik-teknik dan alat bantu yang dipakai dalam memonitor kondisi ini adalah untuk efisiensi kerja agar kelainan yang terjadi dapat

diketahui dengan cepat dan tepat. Perawatan dengan sistem monitoring sangat penting dilakukan untuk mendapatkan hasil yang realistis tanpa melakukan pembongkaran total untuk menganalisisnya .

- e. Perawatan Setelah Terjadi Kerusakan (*Breakdown Maintenance*)  
Perawatan ini dilakukan setelah terjadi kerusakan, dan untuk memperbaikinya harus disiapkan suku cadang, material, alat-alat dan tenaga kerjanya. Beberapa peralatan pabrik yang beroperasi pada unit tersendiri atau terpisah dari proses yang lainnya, tidak akan langsung mempengaruhi seluruh proses produksi apabila terjadi kerusakan. Untuk peralatan tersebut tidak perlu diadakan perawatan , karena biaya perawatan lebih besar daripada biaya kerusakannya. Dalam kondisi khusus ini peralatan dibiarkan beroperasi sampai terjadi kerusakan, sehingga waktu untuk produksi tidak berkurang. Penerapan sistem perawatan ini dilakukan pada mesin-mesin industri yang ringan, apabila terjadi kerusakan dapat diperbaiki dengan cepat.
- f. Perawatan Darurat (*Emergency Maintenance*)  
Perbaikan yang segera dilakukan karena terjadi kemacetan atau kerusakan yang tak terduga. Perawatan darurat ini termasuk cara perawatan yang tidak direncanakan. (*unplanned maintenance*).

Gambaran hubungan masing-masing perawatan terlihat pada gambar 2.9



Gambar 2.9 Hubungan antara berbagai bentuk perawatan

Sumber : Supandi (1990)

Menurut Supandi, terdapat beberapa faktor yang dapat dijadikan acuan dalam memilih metode perawatan yang cocok, yaitu :

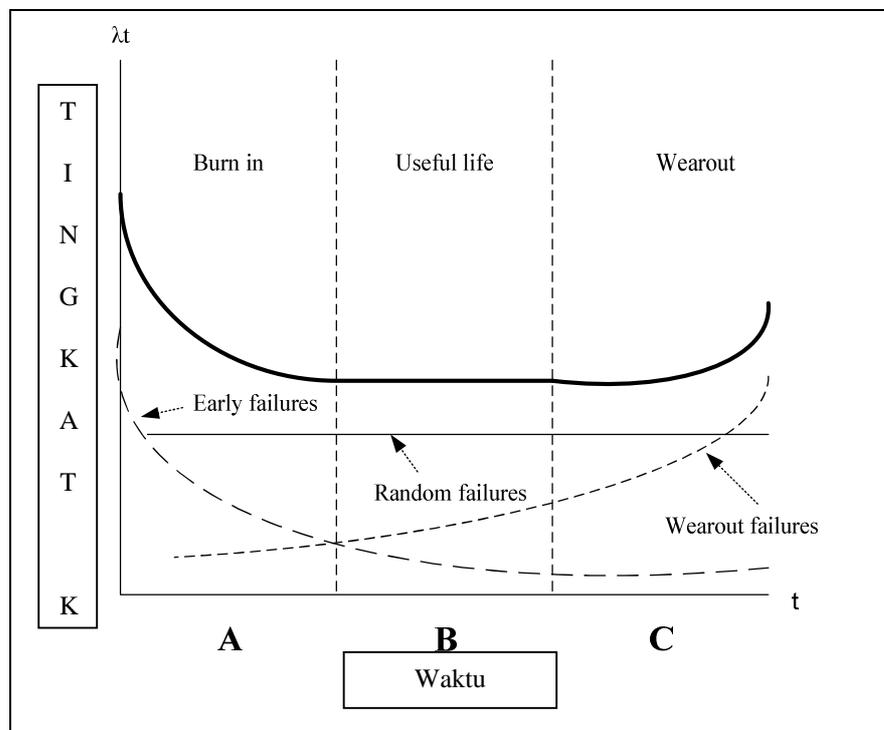
- Umur masing-masing mesin yang digunakan.
- Tingkat produksi peralatan.
- Tingkat keahlian teknisi yang dimiliki perusahaan.

Pelaksanaan kegiatan perawatan tidak terlepas dari penjadwalan perawatan. Penjadwalan perawatan untuk tiap komponen pada setiap mesin dapat berbeda, bergantung pada lamanya selang waktu kerusakan dan kapasitas kerja yang dimiliki mesin atau komponen yang bersangkutan.

Penjadwalan perawatan sangatlah penting untuk menghindari terjadinya tindakan perawatan yang terlalu sering atau perawatan yang jarang dilakukan. Apabila tindakan perawatan terlalu sering dilakukan, maka dapat menimbulkan pemborosan baik dari segi biaya, tenaga kerja, maupun waktu. Sedangkan bila tindakan perawatan jarang dilakukan maka kemungkinan terjadinya kerusakan dini pada suatu mesin atau komponen akan semakin besar. Oleh karena itu perlu pengetahuan mengenai

keandalan suatu sistem terlebih dahulu dan harus memperhatikan laju kerusakan dari suatu sistem. Laju kerusakan suatu sistem umumnya

digambarkan dalam *bathtub curve* seperti terlihat pada gambar 2.10



Gambar 4.2 *Bathtub curve*

Sumber : Ebeling (1997)

Keterangan gambar *bathtub curve* :

- A. Merupakan kondisi yang terjadi pada fase awal penggunaan suatu alat, dimana laju kerusakan terus menurun seiring dengan bertambahnya waktu. Kerusakan yang mungkin ditimbulkan pada fase ini adalah kerusakan yang diakibatkan oleh kurangnya pengetahuan yang dimiliki oleh operator dalam menggunakan alat tersebut, rendahnya *quality control*, dan lain-lain.
- B. Pada fase ini, kerusakan yang timbul relatif konstan dan salah satu penyebabnya adalah akibat *human error*.
- C. Merupakan fase akhir dari penggunaan suatu alat. Fase ini ditandai dengan terjadinya peningkatan kerusakan serta penurunan fungsi dari peralatan tersebut. Pada umumnya, kerusakan yang timbul pada fase ini disebabkan oleh korosi, umur, dan *fatigue* dari alat yang digunakan.

## **BAB III PERHITUNGAN**

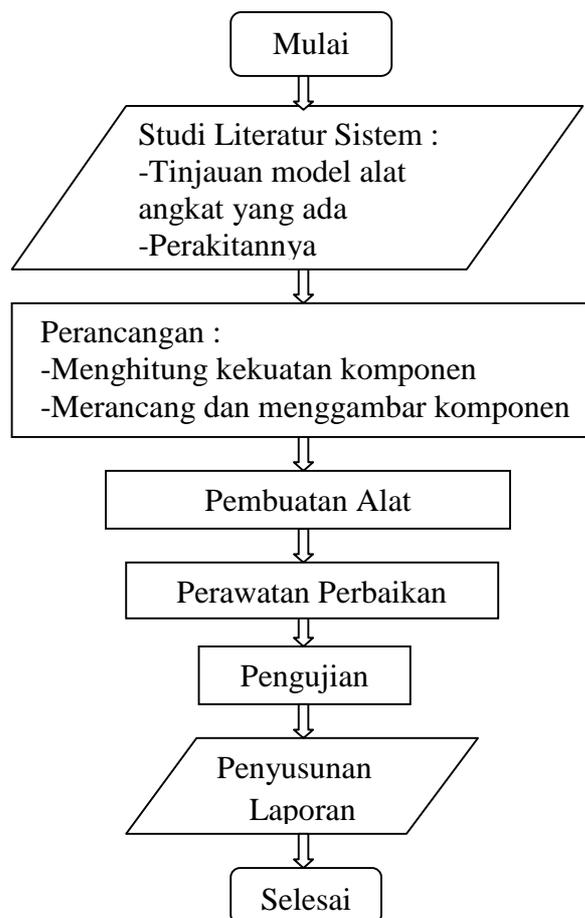
### **3.1 Perencanaan Alat Bantu Pengangkat Sepeda Motor Bebek**

Seperti yang telah dijelaskan pada tinjauan pustaka yang membahas alat angkat sepeda motor saat ini yang rata-rata menggunakan energi listrik dan kompresor sebagai penggerak mula serta penyimpanan alat angkat sepeda motor tersebut yang memerlukan ruangan lebih luas, maka atas dasar tinjauan tersebut direncanakanlah sebuah alat angkat yang tidak memerlukan energi listrik atau kompresor sebagai penggerak mula yaitu secara konvensional berpengerak manual dengan bantuan dongkrak hidrolik, sehingga mampu mengangkat beban motor, lebih hemat energi, dapat disimpan dengan tidak memerlukan ruang lebih luas dan memiliki nilai efisien dari segi materi karena harga alat ini relatif lebih murah atau terjangkau.

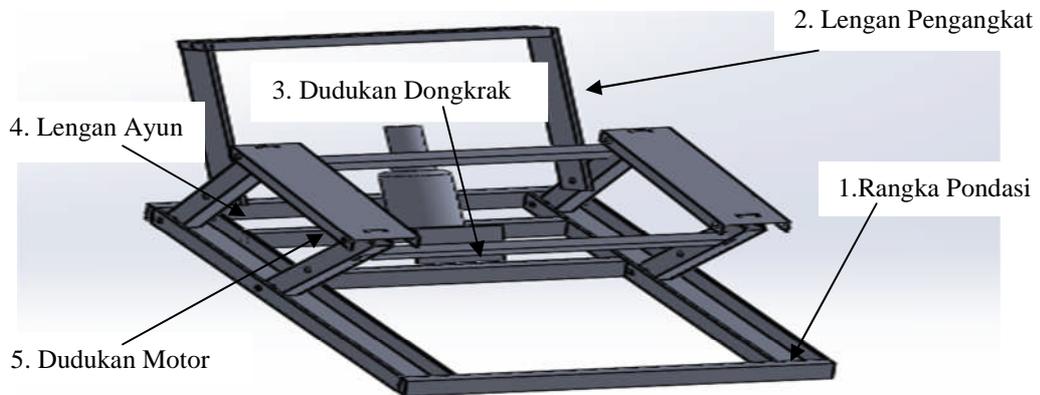
Proses rancang bangun alat angkat untuk sepeda motor bebek ini dimulai dengan studi literatur alat angkat yang kemudian dilanjutkan dengan proses merancang dan menggambar komponen-komponen, serta mengerjakan assembling komponen. Tahap berikutnya adalah membuat alat angkat untuk sepeda motor

bebek dan dilanjutkan dengan melaksanakan pengujian serta merencanakan aktivitas perawatan dan perbaikan alat angkat itu sendiri.

Berdasarkan hal-hal tersebut, dapat kami rencanakan proses pembuatan alat ini dengan baik dan tepat. Hal hasil kami membuat *flowchart* guna menunjang pembaca agar lebih mudah memahami isi materi yang akan kami rancang atau kami buat pada bab ini. Berikut ini ditunjukkan pada gambar 3.1 diagram alir rancang bangun alat angkat sepeda motor bebek ini secara sederhana.



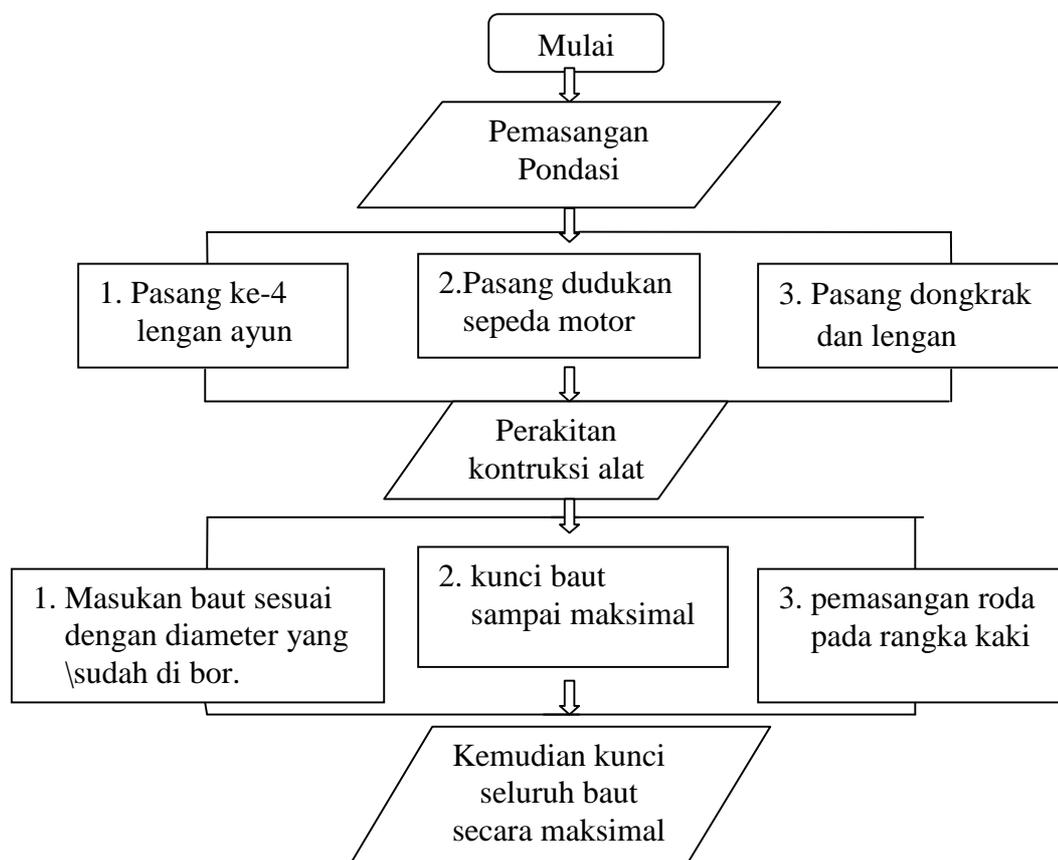
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Rancang Bangun

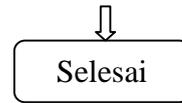


Gambar 3.2 Desain pengangkat sepeda motor bebek

### 3.2 Urutan Perakitan dan Cara Kerja Alat Pengangkat Sepeda Motor Bebek

#### a. Urutan perakitan alat angkat





Gambar 3.3 Diagram Alir Cara Kerja Perakitan  
Alat Angkat Sepeda Motor Bebek

Cara kerja pengangkatan alat ini dengan tanpa beban dimulai dari memperkuat konstruksi pada rangka pondasi, kemudian memasang semua komponen-komponen yang dibutuhkan untuk proses pengangkatan, kemudian memompa dongkrak hidrolik sehingga sampai batas ketinggian yang diinginkan.

b. Urutan kerja pengangkatan sepeda motor bebek :

1. Sebelum mengoperasikan alat ini periksa terlebih dahulu katup, kencangkan katup pengembali.
2. masukan alat angkat sepeda motor bebek, ke bawah bak mesin, lalu perhatikan hingga sama rata lengan dudukan bak mesin sehingga bisa seimbang.
3. Masukan tongkat pengungkit kedalam lubang dudukan pada pompa pluger, dan gerakan tongkat naik turun sehingga terjadi tekanan fluida pada pompa.
4. Perhatikan keseimbangan sepeda motor di saat dalam posisi dinaikkan, dalam posisi seimbang atau tidak.

Menjelaskan tata cara kerja angkat alat ini dengan beban tertentu. Pertama dengan menguatkan konstruksi penopang yaitu lengan ayun dan lengan angkat kemudian memasang dudukan motor, lalu dilanjutkan dengan memulai menaikkan beban ke dudukan motor dengan menggunakan dongkrak hidrolik sampai ketinggian tertentu.

c. Urutan kerja penurunan dengan beban :

1. Jaga keseimbangan motor sampai pada konstruksi penopang penurunan beban dari alat angkat.
2. Kendorkan katup pembuangan pada dongkrak secara perlahan.

3. Turunkan beban secara perlahan dari alat angkat, melepaskan mekanisme pengangkatan beban.
  4. Kencangkan kembali katup pembuangan.
- d. Urutan kerja penyimpanan alat angkat ini kembali ke posisi awal :
1. Rapatkan kedua lengan ayun satu dengan lainnya
  2. Turunkan lengan pondasi ke posisi paling bawah.
  3. Periksa katub pembuangan ke posisi tertutup.
  4. Simpan alat pada tempat yang teduh.

### 3.3 Komponen-Komponen Alat Angkat Sepeda Motor Bebek

Berikut ini diuraikan bahan-bahan yang dipilih pada setiap komponen dari alat angkat sepeda motor bebek yang mengacu pada desain gambar 3.2 di atas :

Komponen Rangka Alat Angkat :

#### 1. Pondasi Alat Angkat profil U

Bahan pondasi penahan bawah profil U direncanakan adalah besi St 37, dengan kekuatan tarik maksimum  $35-37 \text{ kgf/mm}^2$  atau dengan tegangan *yield*  $220 \text{ N/mm}^2$ , dengan panjang  $700 \times 40 \text{ mm}$ .

#### 2. Lengan Pengangkat

Bahan lengan pengangkat alat ini direncanakan adalah besi St 37, dengan kekuatan tarik maksimum  $35-37 \text{ kgf/mm}^2$  atau tegangan *yield*  $220 \text{ N/mm}^2$ , dengan panjang  $370 \times 5 \text{ mm}$ .

#### 3. Lengan Ayun

Bahan lengan ayun alat ini direncanakan adalah besi St 37, dengan kekuatan tarik maksimum  $35-37 \text{ kgf/mm}^2$  atau tegangan *yield*  $220 \text{ N/mm}^2$ , dengan panjang  $370 \times 18 \text{ mm}$ .

#### 4. Dudukan Dongkrak

Bahan dudukan dongkrak alat ini direncanakan adalah besi St 37, dengan kekuatan tarik maksimum  $35-37 \text{ kgf/mm}^2$  atau tegangan *yield*  $220 \text{ N/mm}^2$ , dengan panjang  $15 \times 5 \text{ mm}$  dan  $8 \times 5 \text{ mm}$

#### 5. Dudukan Motor Profil U

Bahan dudukan motor profil U alat ini direncanakan adalah besi St 37, dengan kekuatan tarik maksimum 35-37 kgf/mm<sup>2</sup> atau tegangan *yield* 220 N/mm<sup>2</sup>, dengan panjang 350 x 27 mm.

#### 6. Roda

Direncanakan roda menggunakan empat buah roda karet RRT tipe hidup.

#### 7. Mur dan Baut

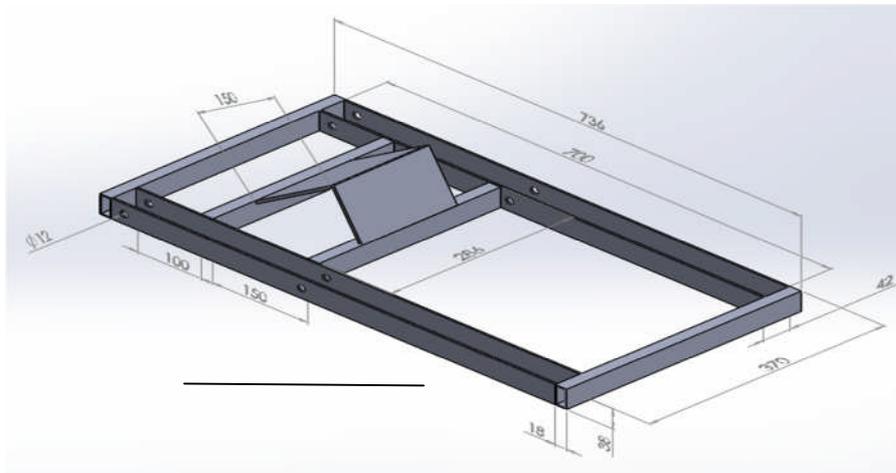
Mur dan baut merupakan alat pengikat yang sangat penting dalam suatu rangkaian mesin. Jenis mur dan baut beraneka ragam, sehingga penggunaannya disesuaikan dengan kebutuhan. Pemilihan mur dan baut sebagai pengikat harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dengan beban yang diterimanya sebagai usaha untuk mencegah kecelakaan dan kerusakan pada alat permesinan.

### **3.4 Berat Komponen-Komponen Alat Angkat Sepeda Motor Bebek**

Berikut akan dijelaskan penentuan berat komponen-komponen alat angkat sepeda motor bebek ini, dipilih bahan besi baja St 37 dengan massa jenis ( ) sebesar 7874 kg/m<sup>3</sup> atau 7.874 x 10<sup>-9</sup> kg/mm<sup>3</sup>.

#### 1. Konstruksi pondasi

Konstruksi rangka pondasi ini terdiri dari besi profil U dan besi persegi hollow dibagian palang bawah sesuai dengan ukurannya masing-masing, seperti pada gambar 3.4 dengan perhitungan beratnya secara teoritis pada tabel 3.1 dan tabel 3.2



Gambar 3.4 Karakteristik komponen Pondasi Alat

Sebagai contoh perhitungan, kami tuliskan mencari salah satu berat komponen, yaitu bagian besi St 37 berbentuk profil U.

dengan rumus  $M = \rho \times V$

dimana,  $M = \text{Beban / Berat (kg)}$

$$V = (p \times l \times t) \text{Volume komponen (m}^3\text{)}$$

$$= \text{massa jenis komponen, } 7874 \text{ kg/m}^3$$

Perhitungan berat profil U dengan ukuran :

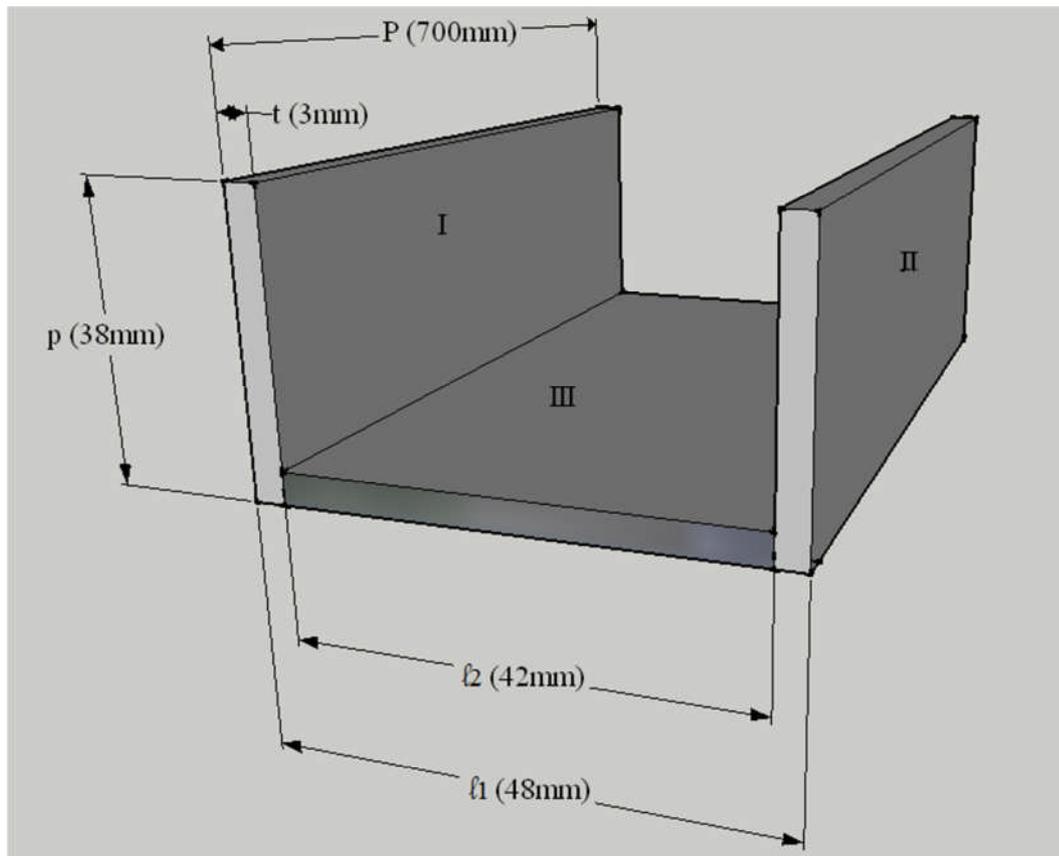
$$p = 48 \text{ mm} = 0,048 \text{ m}$$

$$l = 38 \text{ mm} = 0,038 \text{ m}$$

$$t = 3 \text{ mm} = 0,003 \text{ m}$$

$$P = 700 \text{ mm} = 0,7 \text{ m}$$

$$= 7874 \text{ kg/m}^3$$



$$\begin{aligned}
 V_1 &= (p \times t \times P) \\
 &= (0,038 \times 0,003 \times 0,7) \\
 &= \mathbf{7,98 \times 10^{-5} \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_1 &= \rho \times V \\
 &= 7874 \text{ kg/m}^3 \times 7,98 \times 10^{-5} \\
 &= \mathbf{0,6283 \text{ kg/m}^3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_2 &= (p \times t \times P) \\
 &= (0,038 \times 0,003 \times 0,7) \\
 &= \mathbf{7,98 \times 10^{-5} \text{ m}^3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_2 &= \rho \times V \\
 &= 7874 \text{ kg/m}^3 \times 7,98 \times 10^{-5} \\
 &= \mathbf{0,6283 \text{ kg/m}^3}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V_3 &= (l_2 \times t \times P) \\
 l_2 &= l_1 - (2 \cdot t) \\
 l_2 &= 0,048 - (2 \cdot 0,003)
 \end{aligned}$$

$$l_2 = 0,048 - 0,006$$

$$l_2 = \mathbf{0,042\ m}$$

$$V_3 = ( 0,042 \times 0,003 \times 0,7 )$$

$$= \mathbf{8,82 \times 10^{-5}\ m^3}$$

$$M_3 = 7874\ \text{kg/mm}^3 \times 8,82 \times 10^{-5}$$

$$= \mathbf{0,6945\ kg/m^3}$$

$$\text{Jadi, } M_{\text{tot}} = M_1 + M_2 + M_3$$

$$= 0,6283 + 0,6283 + 0,6945$$

$$= \mathbf{1,9511\ kg/m^3}$$

Jumlah berat 1 komponen profil U pada alat ini adalah **1,9511 kg/mm<sup>3</sup>**. Untuk penentuan berat komponen lain pada konstruksi rangka pondasi alat ini, berikut ditunjukkan perhitungan beratnya secara teoritis pada tabel 3.1 dan 3.2.

Tabel 3.1 Berat Komponen Pondasi Alat

Nama Komponen	Ukuran (m)	Panjang (m)	(kg/m <sup>3</sup> )	Berat Teoritis	
				m = x V (kg)	W = m x g (N)
Besi Profil U	0,048 x 0,038 x 0,003	0,7	7874	1,9511	19,140
Besi Persegi Panjang <i>hollow</i>	0,038 x 0,018 x 0,002	0,37		0,605	5,935
Besi Persegi Panjang <i>hollow</i> Tengah	0,038 x 0,018 x 0,002	0,3		0,491	4,816
Poros Baut Berlubang	∅ 12 = 0,006	0,08		0,071	0,696

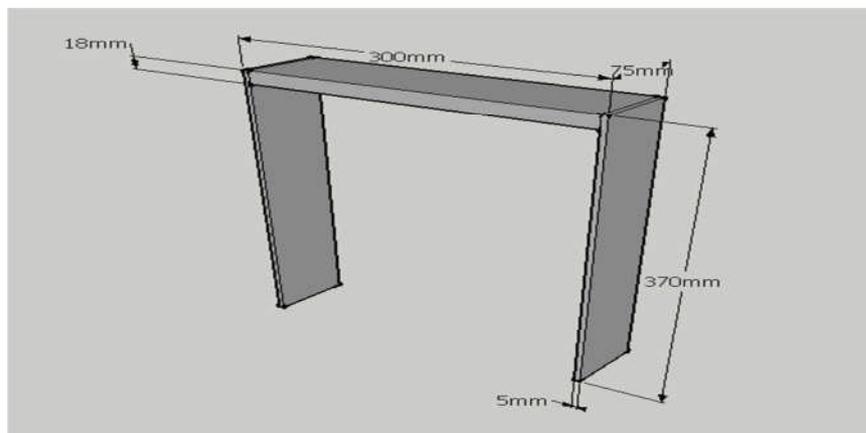
Tabel 3.2 Total Berat Keseluruhan Komponen Pondasi Alat

Nama Komponen	Ukuran (m)	Panjang (m)	Banyak Komponen	Berat Teoritis (N)	Total Berat (N)
Besi Profil U	0,048 x 0,038 x 0,003	0,7	2	19,140	38,28
Besi Persegi panjang <i>hollow</i> Ujung	0,038 x 0,018 x 0,002	0,37	2	5,935	11,87
Besi Persegi	0,038 x 0,018	0,3	2	4,816	9,632

panjang hollow Tengah	x0,002				
Poros Baut Berlubang	$\varnothing 12 = 0,006$	0,08	4	0,696	2,784
Total Berat Keseluruhan Rangka Penahan					62,566

## 2. Komponen Lengan Pengangkat

Konstruksi rangka lengan pengangkat ini terdiri dari besi plat dan besi persegi hollow dibagian sisi-sisinya sesuai dengan ukurannya masing-masing, seperti pada gambar 3.5 dengan perhitungan beratnya secara teoritis pada tabel 3.3 dan 3.4.



Gambar 3.5 Karakteristik Komponen Lengan Pengangkat

Tabel 3.3 Berat Komponen Lengan Pengangkat

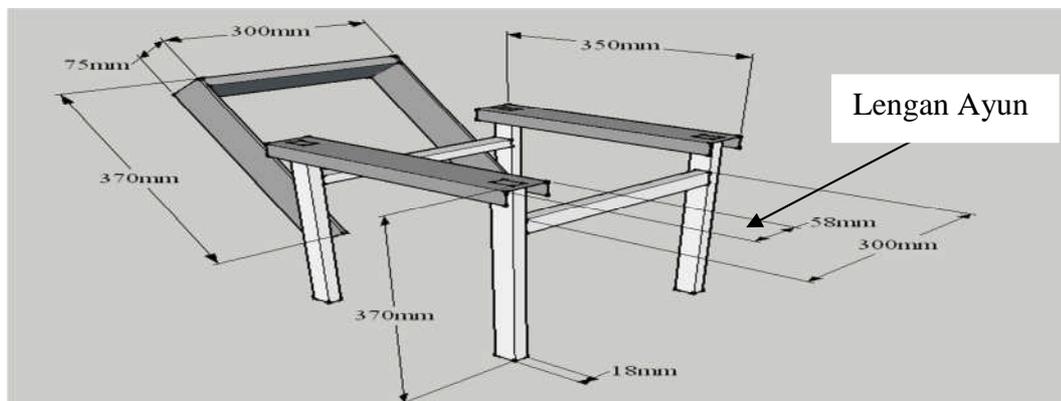
Nama Komponen	Ukuran (m)	Panjang (m)	(kg/m <sup>3</sup> )	Berat Teoritis	
				$m = x V$ (kg)	$W = m \times g$ (N)
Besi Plat	0,075 x 0,005	0,37	7874	1,092	10,712
Besi Persegi hollow	0,038 x 0,018 x 0,002	0,3		0,491	4,816
Poros Baut Berlubang	$\varnothing 12 \times 0,003$	0,08		0,071	0,696

Tabel 3.4 Total Berat Keseluruhan Konstruksi Lengan Pengangkat

Nama Komponen	Ukuran (m)	Panjang (m)	Banyak Komponen	Berat Teoritis (N)	Total Berat (N)
Besi Plat	0,075 x 0,005	0,37	2	10,712	21,424
Besi Persegi hollow	0,038 x 0,018 x 0,002	0,3	2	4,816	9,632
Poros Baut Berlubang	Ø 12 x 0,003	0,08	2	0,696	1,392
Total Berat Keseluruhan Rangka Penahan					32,448

### 3. Komponen lengan ayun

Konstruksi rangka lengan ayun ini terdiri atas besi persegi *hollow* sebanyak 4 buah dan ditunjang dengan 2 buah palang dengan jenis besi yang sama ukurannya guna meperkokoh kerangka ini, dengan ukurannya masing-masing seperti yang terlihat pada gambar 3.6 dan perhitungan beratnya secara teoritis pada tabel 3.5 dan tabel 3.6.



Gambar 3.6 Karakteristik Komponen Lengan Ayun

Tabel 3.5 Berat Komponen Lengan Ayun

Nama Komponen	Ukuran (m)	Panjang (m)	(kg/m <sup>3</sup> )	Berat Teoritis	
				$m = \rho \times V$ (kg)	$W = m \times g$ (N)
Besi Persegi Panjang <i>hollow</i>	0,038 x 0,018 x 0,002	0,37	7874	0,605	5,935
Besi Persegi Panjang <i>hollow</i>	0,038 x 0,018 x 0,002	0,3		0,491	4,816

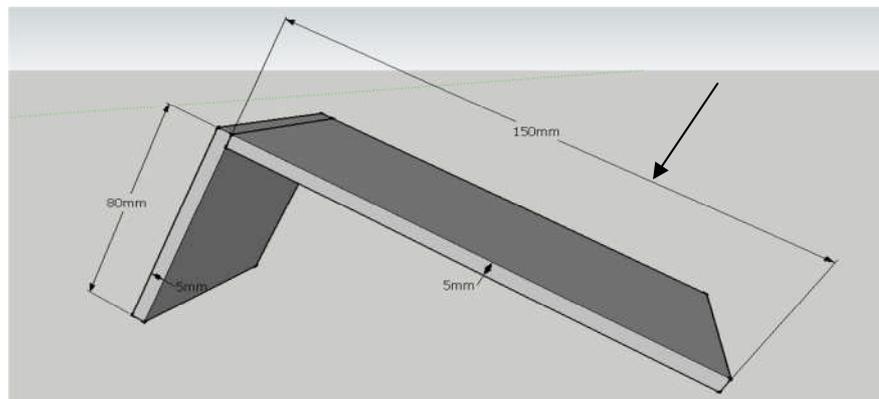
Poros Baut Berlubang	Ø 12 x 0,003	0,08		0,071	0,696
----------------------	--------------	------	--	-------	-------

Tabel 3.6 Total Berat Keseluruhan Konstruksi Lengan Ayun

Nama Komponen	Ukuran (m)	Panjang (m)	Banyak Komponen	Berat Teoritis (N)	Total Berat (N)
Besi Persegi Panjang <i>hollow</i>	0,038 x 0,018 x 0,002	0,37	4	5,935	23,74
Besi Persegi Panjang <i>hollow</i>	0,038 x 0,018 x 0,002	0,3	2	4,816	9,632
Poros Baut Berlubang	Ø 12 x 0,003	0,08	8	0,696	5,568
Total Berat Keseluruhan Rangka Lengan Ayun					38,94

#### 4. Dudukan Dongkrak

Konstruksi rangka dudukan dongkrak ini terdiri atas besi plat persegi panjang dengan ketebalan 5 mm yang telah kami desain sedemikian rupa sebagai tempat menaruh dongkrak hidrolis, seperti yang terlihat pada gambar 3.7 dan perhitungan beratnya secara teoritis pada tabel 3.7 dan tabel 3.8



Gambar 3.7 Karakteristik Komponen Dudukan Dongkrak Profil U

Tabel 3.7 Karakteristik Komponen Dudukan Dongkrak

Nama Komponen	Ukuran (m)	Panjang (m)	(kg/m <sup>3</sup> )	Berat Teoritis	
				M = x V (kg)	W = m x g (N)
Besi Plat	0,075 x 0,005	0,15		0,4429	4,344

Besi Plat	0,075 x 0,005	0,08	7874	0,2362	2,317
-----------	---------------	------	------	--------	-------

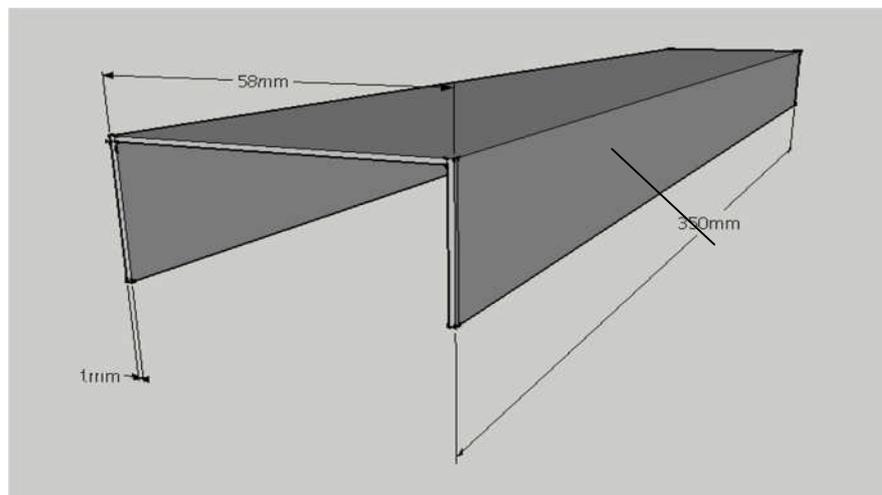
Tabel 3.8 Total Berat Keseluruhan Konstruksi Dudukan Dongkrak

Nama Komponen	Ukuran (m)	Panjang (m)	Banyak Komponen	Berat Teoritis (N)	Total Berat (N)
Besi Plat	0,075 x 0,005	0,15	1	4,344	4,344
Besi Plat	0,075 x 0,005	0,08	1	2,317	2,317
Total Berat Keseluruhan Rangka Dudukan Dongkrak					6,661

#### 5. Dudukan Motor Profil U

Konstruksi rangka dudukan motor ini terdiri atas besi profil U dengan jumlah 2 buah ketebalan 1 mm sesuai dengan ukurannya masing-masing, seperti yang terlihat

pada gambar 3.8 dan perhitungan beratnya secara teoritis pada tabel 3.9 dan tabel 3.10.



Gambar 3.8 Karakteristik Komponen Dudukan Motor Profil U

Tabel 3.9 Karakteristik Komponen Dudukan Motor Profil U

Nama Komponen	Ukuran (m)	Panjang (m)	(kg/m <sup>3</sup> )	Berat Teoritis	
				M = x V (kg)	W = m x g (N)
Besi Profil U	0,058 x 0,027 x 0,001	0,35	7874	0,303	2,973
Poros Baut Berlubang	Ø 12 = 0,006	0,08		0,071	0,696

Tabel 3.10 Total Berat Keseluruhan Konstruksi Dudukan Motor Profil U

Nama Komponen	Ukuran (m)	Panjang (m)	Banyak Komponen	Berat Teoritis (N)	Total Berat (N)
Besi Profil U	0,058 x 0,027 x 0,001	0,35	2	2,973	5,946
Poros Baut Berlubang	Ø 12 x 0,006	0,08	4	0,696	2,784
Total Berat Keseluruhan Rangka Dudukan Motor Profil U					8,73

Total berat komponen pada rancang bangun alat bantu pengangkat sepeda motor ini adalah  $N_{pondasi} + N_{lengan\ pengangkat} + N_{lengan\ Ayun} + N_{dudukan\ dongkrak} + N_{dudukanmotor} = 149,345\ N = 15,22\ kg$ .

### 3.5 Dimensi dan Berat Motor Bebek

Rancang bangun alat angkat sepeda motor bebek untuk motor yang akan dibuat dalam perancangan ini secara konstruksi memperhatikan penggunaan yang mudah di bawa atau dioperasikan kemana-mana dengan prinsip manual (menggunakan tenaga manusia). Alat angkat dalam hal ini didefinisikan sebagai suatu alat bantu yang dapat berjalan atau mudah didorong di tanah.

Alat ini dirancang khusus untuk mengangkat kendaraan motor bebek beroda dua. Untuk penyelesaian perancangan maka perlu diketahui beban aksi yang harus mampu ditahan oleh alat ini yaitu berupa berat dan dimensi dari berbagai jenis motor bebek beroda dua yang ada dipasaran khususnya di kota Palembang seperti ditebelkan berikut ini.

Tabel 3.11 Daftar Berat dan Dimensi Motor Bebek

Data Motor Standar Pabrik	Berat Motor (kg)	Dimensi Motor (mm)		
		P	l	T
Honda :				
Vario PGM FI	112	1818	689	1103
Scoopy	99	1841	669	1094
Supra X helm-in PGM FI	107	1932	711	1092
Vario CW	99,3	1897	680	1083
PCX 150	<b>120</b>	<b>1917</b>	<b>738</b>	<b>1083</b>
New Blade	104	1898	709	1080
Yamaha :				
Soul GT	93	1855	700	1050
New Xeon RC	101	1855	700	1070
Vega R	98	1935	680	1065
New Jupiter Mx	109	1960	695	1080
Mio	92	1850	700	1050

Sumber : Bengkel AHAS Honda Celentang

Berdasarkan data motor-motor yang terdapat dilampiran pada tabel di atas maka dilakukanlah perancangan alat angkat sepeda motor fleksibel ini dengan menggunakan data berat maksimum dan dimensi motor yang ada yaitu massa sebesar  $\pm 120$  kg dan dimensi  $p \times l \times t = 1917 \times 738 \times 1094$  mm.

### 3.6 Beban atau Kapasitas Rangka Angkat

Beban atau kapasitas rangka angkat merupakan kemampuan dari rangka pondasi dan lengan untuk mengangkat berat seperti yang direncanakan yaitu sepeda motor. Pada perencanaan pembuatan alat angkat sepeda motor bebek ini, beban yang direncanakan,  $F = 120 \text{ kg} = 150 \times 9,81 = 1177,2 \text{ N}$ . Akan tetapi karena ada kemungkinan akan terjadinya beban lebih atau disebut juga *over load*, maka kapasitas beban (F) yang direncanakan harus dikalikan dengan faktor koreksi (fc), sehingga kapasitas angkat teoritis (Fth), yaitu berdasarkan rumus no.7 (2.10, Lit.13: hal 301), maka  $F_{th} = 120 \times 1,2 = 144 \text{ kg}$  atau dapat dikatakan  $150 \text{ kg} = 150 \times 9,81 = 1471,5 \text{ N}$

Untuk rangka alat angkat ini, berat total dari komponen konstruksi pondasi alat, lengan pengangkat, lengan ayun, dudukan dongkrak dan dudukan motor, yaitu **149,345 N**, sehingga didapatlah beban total dari komponen dan kapasitas

beban *over load* yaitu,  $F_{tot} = 1471,5 + 149,345 = 1620,84 \text{ N}$ . Kapasitas atau beban angkat teoritis inilah yang akan dipakai dalam perhitungan selanjutnya.

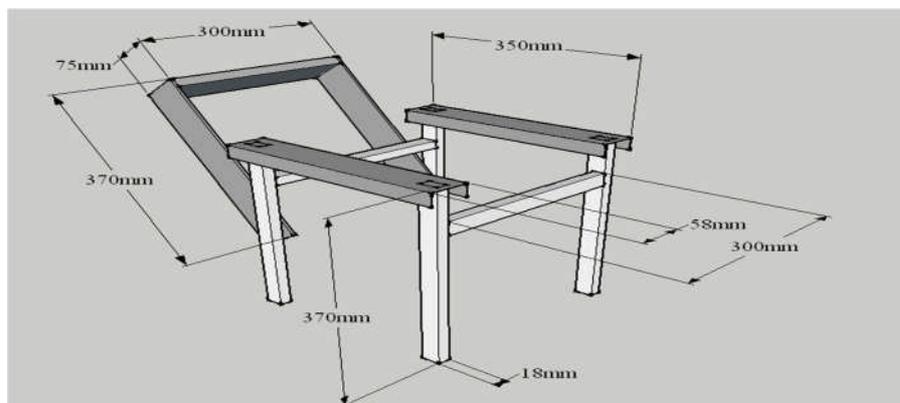
### 3.7 Perhitungan beban Konstruksi Rangka Penahan

Perencanaan konstruksi rangka bagian pengangkat beban ini di *design* untuk dapat diangkat oleh dongkrak hidrolik menggunakan tenaga manusia, sehingga dalam hal ini rangka harus mampu menahan beban secara langsung saat ada gaya tekan ke arah bawah. Rangka dudukan motor, lengan ayun dan lengan pengangkat ini didesain untuk tetap kokoh dalam menahan beban total dimana beban yang dimaksud adalah sepeda motor.

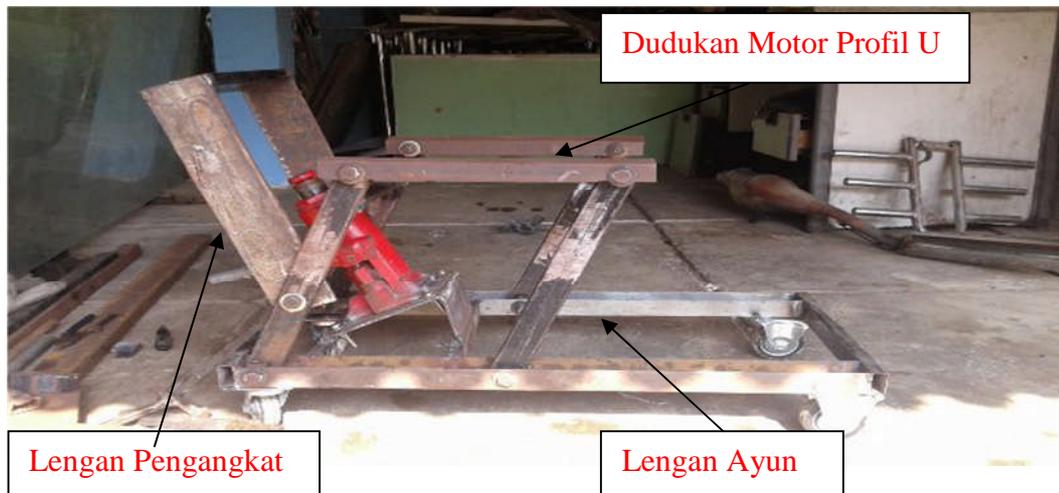
Perencanaan konstruksi rangka dudukan motor, ini menggunakan besi profil U yang sama dikedua ukurannya. Besi keduanya berukuran  $58 \times 27 \times 1 \text{ mm}$ . Untuk lengan ayun berukuran  $38 \times 18 \times 2 \text{ mm}$  dan lengan pengangkat berukuran  $75 \times 5 \text{ mm}$ . Konstruksi rangka ini haruslah mampu menahan beban motor dan *over load* ( $F_{th}$ ) yang mungkin terjadi serta berat beban komponen-komponen, sehingga dalam hal ini beban yang diterima oleh rangka penahan adalah

$$\begin{aligned} F_{tot} &= F_{th} \\ &= 150 \text{ kg} \\ &= 150 \times 9,81 = 1471,5 \text{ N} \end{aligned}$$

Di bawah ini merupakan desain rangka penahan yang dirancang



Gambar 3.9 Desain Rangka penahan



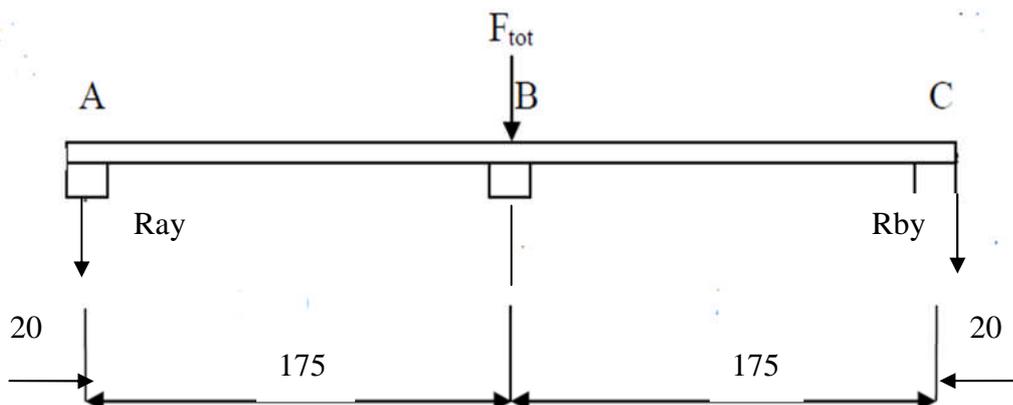
Gambar 3.10 Konstruksi Rangka Alat Angkat

**a. Tegangan bengkok maksimumnya pada dudukan motor**

**Tegangan bengkok pada besi dudukan motor profil U**

$$\text{bengkok} = \frac{M_b \cdot y}{I_x \text{ dudukan motor}}$$

Dengan melihat FBD rangka dudukan motor profil U, maka dengan dudukan yang berjumlah 2 unit



Gambar 3.11 FBD Rangka Dudukan Motor Profil U

$$\begin{aligned} M_{bt} &= \text{gaya}(F_{tot}) \times \text{jarak (dudukan motor)} \\ &= 1471,5/2 \times 175 = 128756,25 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

dan momen inersia luasan besi profil U dengan ukuran 58 x 27 x 1, ialah

$$\begin{aligned}
 I_x &= - bh^3 - - bh^3 \\
 &= - 58 (58)^3 - - 25 (25)^3 \\
 &= 943.041,33 - 32.552,08 = 910.491,25 \text{ mm}^4
 \end{aligned}$$

Maka tegangan bengkok maksimum yang terjadi pada rangka dudukan motor adalah

$$\begin{aligned}
 \sigma_b &= \frac{M \cdot y}{I_x \text{ dudukan motor}} \\
 &= \frac{128756,25 (20)}{910.491,25} \\
 &= \frac{2.575.125}{910.491,25} = 2,82 \text{ N/mm}^2 \text{ ( } \sigma_b \text{ yang terjadi)}
 \end{aligned}$$

FOS (factor of safety) konstruksi rangka alat pengangkat berbahan St 37 bertegangan izin bahan  $220 \text{ N/mm}^2$  yang digunakan yaitu,

$$\sigma_{\text{izin}} = \frac{\sigma_b}{FOS} = \frac{220}{6} = 36,66 \text{ N/mm}^2$$

dimana,  $\sigma_b$  = tegangan izin bahan

$FOS$  = faktor keamanan

Jika  $\sigma_b > \sigma_{\text{izin}}$  yang terjadi maka, bahan dan ukuran besi untuk pembuatan rangka alat ini aman untuk digunakan.

## b. Tegangan Geser Maksimum

### Tegangan geser pada baut penahan dudukan motor profil U

$$\tau_g = F/A \longrightarrow \text{Gaya yang bekerja pada ke-4 baut}$$

dimana,  $F = F_{\text{tot}} + W$

$A$  = Luas penampang baut (mm)

$F = F_{\text{tot}} + \text{Berat dudukan profil U}$

$$F_{\text{tot}} = 150 \text{ kg} / 2 = 75 \text{ kg} = 735,75 \text{ N}$$

$$W_{\text{profil U}} = 0,303 \text{ kg} = 2,973 \text{ N, (1 profil U)}$$

$$F = 735,75 + 2,973 = 738,723 \text{ N (pada 1 dudukan)}$$

Jadi beban pada setiap dudukan motor adalah **738,723 N**.

$$A_1 = \frac{F}{\tau} \times d^2 = \frac{738,723}{113,04} \times 12^2 = \frac{738,723}{113,04} \times 144 = 113,04 \text{ mm}^2$$

$$A_2 = - \times d^2 = \frac{1}{4} \times 12^2 = \frac{1}{4} \times 144 = 113,04 \text{ mm}$$

$$A_{\text{tot}} = 113,04 + 113,04 = 226,08 \text{ mm}$$

$$g = \frac{F}{A} = \frac{615,61}{226,08} = 3,267 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan geser pada tiap baut akan menerima gaya sebesar :

$$g = -$$

$$F_1 = \frac{F}{4} = 1,633 \text{ N/mm}^2 \quad (F_1 = F_2 = F_3 = F_4)$$

### Tegangan Geser Pada Lengan Ayun

$$g = F/A \longrightarrow \text{Gaya yang bekerja pada ke-4 lengan ayun}$$

dimana, F = gaya total / beban total (N) + berat dudukan motor profil U (N)

$$A = \text{Luas penampang lengan ayun (mm)}$$

$$F = F_{\text{tot}} + \text{Berat dudukan profil U}$$

$$F_{\text{tot}} = 150 \text{ kg} / 2 = 75 \text{ kg} = 735,75 \text{ N}$$

$$W_{\text{profil U}} = 0,303 \text{ kg} = 2,973 \text{ N}, \quad (1 \text{ profil U})$$

$$F = 735,75 + 2,973 = 738,723 \text{ N (pada 1 dudukan)}$$

Jadi beban pada setiap dudukan motor adalah **738,723 N**.

$$A = (l_1 + l_2) \times t_{\text{(tebal)}}$$

$$= (3 + 3) \times 2 = 12 \text{ mm}$$

$$g = - = \frac{738,723}{12} = 61,561 \text{ N/mm}^2$$

Jadi tegangan geser lengan ayun adalah **61,561 N/mm<sup>2</sup>**

Tegangan geser pada tiap lengan ayun akan menerima gaya sebesar :

$$g = -$$

$$F_1 = \frac{F}{4} = 30,78 \text{ N/mm}^2 \quad (F_1 = F_2 = F_3 = F_4)$$

### Tegangan Geser Pada Lengan Pengangkat

$$g = F/A \longrightarrow \text{Gaya yang bekerja pada lengan pengangkat}$$

dimana, F = gaya total / beban total + berat dudukan motor profil U + berat lengan ayun

$$A = \text{Luas penampang lengan pengangkat (mm)}$$

$$F = F_{\text{tot}} = 1471,5 \text{ N}$$

$$W_{\text{dudukan profil U}} = 8,73 \text{ N}$$

$$W_{\text{lengan ayun}} = 38,94 \text{ N}$$

$$F = 1519,17 \text{ N}$$

$$\begin{aligned} A &= (I_1 + I_2) \times t_{\text{(tebal)}} \\ &= (31,5 + 31,5) \times 5 \\ &= 63 \times 5 = 315 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\sigma_g = \frac{F}{A} = \frac{1519,17}{315} = 4,822 \text{ N/mm}^2$$

Tegangan geser lengan ayun adalah **4,822 N/mm<sup>2</sup>**

Jadi tegangan geser pada tiap lengan pengangkat akan menerima gaya sebesar :

$$\tau_g = \frac{F}{2A}$$

$$F_1 = \tau_g \times A = 2,411 \text{ N/mm}^2$$

FOS (factor of safety) konstruksi rangka alat pengangkat berbahan St 37 bertegangan izin bahan  $220 \text{ N/mm}^2$  yang digunakan yaitu,

$$\sigma_{\text{izin}} = \frac{\sigma_{\text{bahan}}}{\gamma} = \frac{220}{6} = 36,66 \text{ N/mm}^2$$

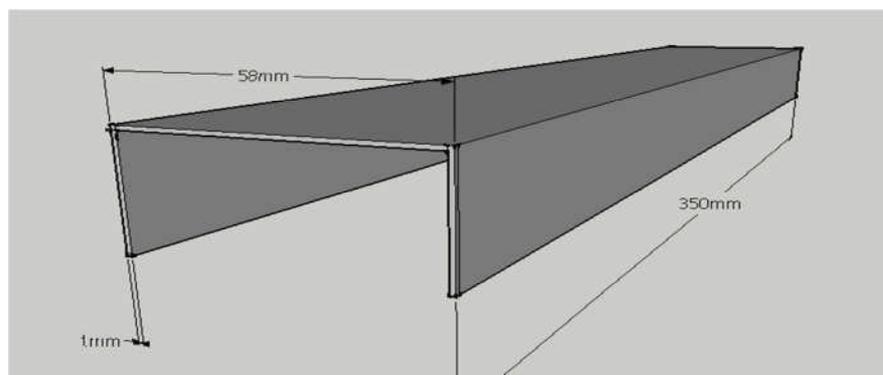
dimaana,  $\sigma_{\text{izin}}$  = tegangan izin bahan

$\gamma$  = faktor keamanan

Jika  $\sigma_{\text{ib}} > \sigma_g$  yang terjadi maka, bahan dan ukuran besi untuk pembuatan rangka alat ini aman untuk digunakan.

### c. Perhitungan Lentur dudukan motor

Dudukan motor merupakan tempat atau landasan guna untuk mengangkat sepeda motor ke atas, dengan bahan Fe 360 setara dengan St.37, dengan tegangan izin bahan  $35\text{-}37 \text{ kgf/mm}^2$ . Besi dudukan motor ini direncanakan memakai besi profil U dengan ukuran  $58 \times 25 \times 1 \text{ mm}$  yang akan menerima beban langsung, maka dilakukan perhitungan ukuran serta keamanannya.



Gambar 3.12 Konstruksi Dudukan Motor Profil U

- a. Momen Lentur ( $M_f$ ) yang terjadi akibat beban angkat ( $F_{tot}$ ) pada satu besi dudukan motor.

$$\begin{aligned} M_f &= (- \cdot F_{th}) \\ &= 4 \cdot 1471,5 \\ M_f &= - \cdot 1471,5 \\ &= 367,87 \text{ Nmm} \end{aligned}$$

- b. Tegangan lentur yang terjadi pada dudukan motor, yaitu

$$\begin{aligned} f &= \frac{M_f}{I} \\ &= \frac{367,87}{17,2} \\ &= \frac{21,39}{1} \\ &= 21,06 \text{ N/mm}^2 \end{aligned}$$

FOS (factor of safety) konstruksi rangka alat pengangkat berbahan St 37 bertegangan izin bahan  $220 \text{ N/mm}^2$  yang digunakan yaitu,

$$i_{\text{izin}} = \frac{220}{6} = 36,66 \text{ N/mm}$$

dimaana,  $i_{\text{izin}}$  = tegangan izin bahan

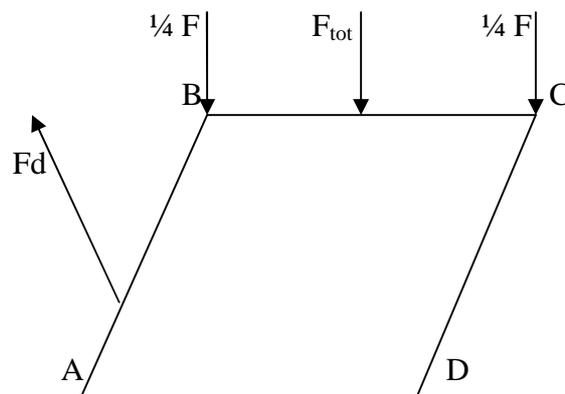
$v$  = faktor keamanan

Jika  $i_{\text{ib}} > f$  yang terjadi maka, bahan dan ukuran besi untuk pembuatan rangka alat ini aman untuk digunakan.

### 3.8 Perhitungan Tegangan Tekan Pada Lengan Pengangkat



Gambar 3.13 Palang Dan Batang Lengan Pengangkat

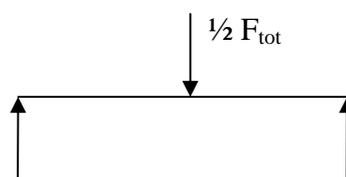


Gambar 3.14 FBD Lengan Ayun

Dimana,  $F_d$  = Gaya Dongkrak

$F_{tot}$  = Gaya / Beban Motor

#### Perbandingan Gaya Pada Lengan Ayun

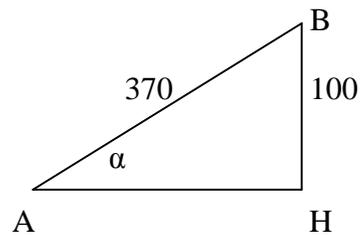


$$B \frac{1}{4} F_{\text{tot}}$$

$$C \frac{1}{4} F_{\text{tot}}$$

### Kondisi Lengan Ayun Pada Saat Minimum

Panjang Lengan ayun AB direncanakan 370 mm dan tinggi minimum lengan ayun BH direncanakan 100 mm, seperti pada gambar dibawah ini.



Diketahui :  $AB = 370$

$BH = 100$

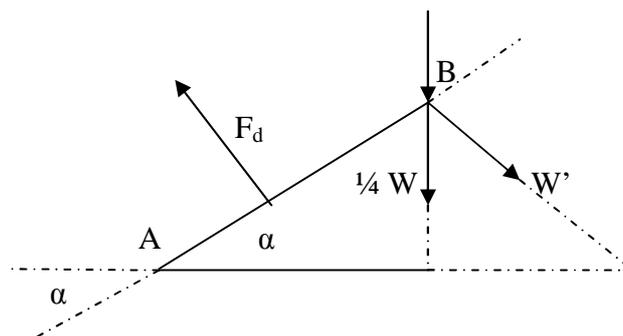
$\sin \alpha = \frac{BH}{AB}$

$$\alpha = \arcsin \frac{100}{370}$$

$$\alpha = \arcsin \frac{10}{37}$$

$$\alpha = \sin^{-1}(10/37) = 15^\circ$$

### Gaya Lengan Ayun Pada Posisi Minimum



$$= 180^\circ - (90^\circ + \alpha)$$

$$= 180^\circ - (90^\circ + 15^\circ)$$

$$= 180^\circ - 105^\circ$$

$$= 75^\circ$$

$$= 90^\circ -$$

$$= 90^{\circ} - 75^{\circ}$$

$$= 15^{\circ}$$

$$\text{Cos} = \frac{-}{-}$$

$$W' = \frac{1}{4} W / \text{Cos}$$

$$W' = 367,87 \cdot \text{Cos } 15^{\circ}$$

$$W' = 355,33 \text{ N}$$

### Gaya dongkrak Pada Posisi Minimum

$$F_d = \frac{1}{2} W \cdot \text{Cos } \alpha$$

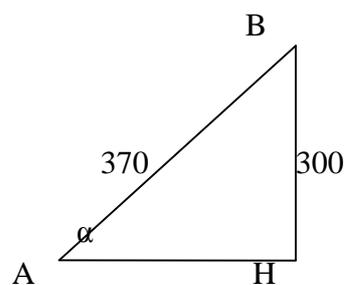
$$= \frac{1}{2} 1471,5 \cdot \text{Cos } 15^{\circ}$$

$$= 735,75 \cdot \text{Cos } 15^{\circ} = 710,67 \text{ N}$$

Jadi untuk lengan ayun pada posisi minimum  $AB = DC$  memiliki gaya dongkrak yang sama, yaitu 735,75 N dengan ketentuan  $F_d > W'$

### Kondisi Lengan Ayun Pada Posisi Maksimum

Panjang Lengan ayun AB direncanakan 370 mm dan tinggi maksimum lengan ayun BH direncanakan 300 mm, seperti pada gambar dibawah ini



Diketahui :  $AB = 370$

$BH = 300$

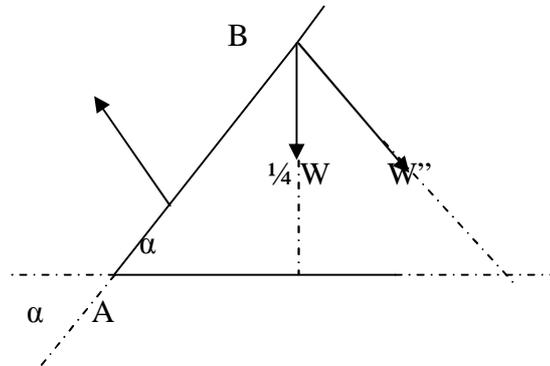
$\text{Sin } \alpha = \frac{-}{-}$

$\alpha = \text{arc.sin } \frac{-}{-}$

$\alpha = \text{arc.sin } \frac{-}{-}$

$\alpha = \sin^{-1}(300/370) = 54^{\circ}$

### Gaya Lengan Ayun Pada Posisi Maksimum



$$\begin{aligned}
 &= 180^0 - (90^0 + 54^0) \\
 &= 180^0 - (90^0 + 54^0) \\
 &= 180^0 - 144^0 \\
 &= 36^0 \\
 &= 90^0 - \\
 &= 90^0 - 36^0 \\
 &= 54^0
 \end{aligned}$$

$$\text{Cos} = \frac{\text{adj}}{\text{hyp}}$$

$$W' = \frac{1}{4} W / \text{Cos}$$

$$W' = 367,87 \cdot \text{Cos } 54^0$$

$$W' = 216 \text{ N}$$

### Gaya Dongkrak Pada Posisi Maksimum

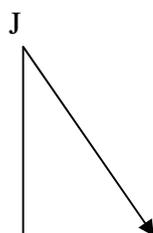
$$F_d = \frac{1}{2} W \cdot \text{Cos } \alpha$$

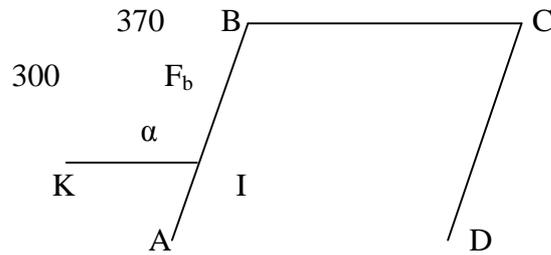
$$= \frac{1}{2} 1471,5 \cdot \text{Cos } 54^0$$

$$= 735,75 \cdot \text{Cos } 54^0 = 432 \text{ N}$$

Jadi untuk lengan ayun pada posisi maksimum  $AB = DC = EF = HG$  memiliki gaya dongkrak yang sama, yaitu **367,86 Nmm** dengan ketentuan  $F_d > W'$

### Gaya Pada Batang Lengan Pengangkat





Diketahui  $IJ = 370$

$JK = 300$

$\sin \alpha = \frac{JK}{IJ}$

$$\alpha = \arcsin \frac{JK}{IJ}$$

$$\alpha = \arcsin \frac{300}{370}$$

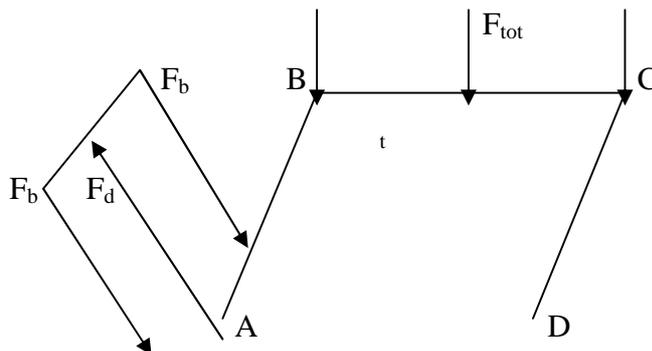
$$\alpha = 54^\circ$$

$$\cos \alpha = \frac{IJ}{AB}$$

dimana,  $F_b$  = Gaya batang lengan pengangkat

$F_d$  = Gaya dongkrak maksimum

$$\cos \alpha = \frac{IJ}{AB}$$



Gambar 3.15 FBD Batang Lengan Pengangkat

$$F_b = F_d \cdot \cos \alpha$$

$$432 \cdot \cos 54^\circ$$

$$= 253,92 \text{ N}$$

Jadi gaya pada batang lengan pengangkat adalah **253,92 N**

### Tegangan Tarik Pada Batang Lengan Pengangkat

$$\begin{aligned} \sigma_t &= F/A \\ &= \frac{253,92}{21,5} = \frac{11,852}{1} \\ &= 11,852 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

FOS (factor of safety) konstruksi rangka alat pengangkat berbahan St 37 bertegangan tarik izin bahan  $370 \text{ N/mm}^2$  yang digunakan yaitu,

$$\sigma_{\text{izin}} = \frac{370}{6} = 61,66 \text{ N/mm}$$

dimaana,  $\sigma_{\text{izin}}$  = tegangan izin bahan

$\gamma$  = faktor keamanan

Jika  $\sigma_{\text{izin}} > \sigma_t$  yang terjadi maka, bahan dan ukuran besi untuk pembuatan rangka alat ini aman untuk digunakan.

### Tegangan Tekan Pada Palang Lengan Pengangkat

$$\begin{aligned} \sigma_t &= F/A \\ &= \frac{253,92}{11,4} = \frac{22,425}{1} \\ &= 22,425 \text{ N/mm} \end{aligned}$$

FOS (factor of safety) konstruksi rangka alat pengangkat berbahan St 37 bertegangan tarik izin bahan  $370 \text{ N/mm}^2$  yang digunakan yaitu,

$$\sigma_{\text{izin}} = \frac{370}{6} = 61,66 \text{ N/mm}$$

dimaana,  $\sigma_{\text{izin}}$  = tegangan izin bahan

$\gamma$  = faktor keamanan

Jika  $\sigma_{\text{izin}} > \sigma_t$  yang terjadi maka, bahan dan ukuran besi untuk pembuatan rangka alat ini aman untuk digunakan.

### Tegangan Geser Baut Pada Lengan Pengangkat

$$\sigma_g = F/A$$

F = Gaya Pada Batang

$$F_b = 253,92 \text{ N}$$

A = Luas Penampang Baut

$$- x d^2 = \frac{1}{4} x 12^2 = \frac{1}{4} x 144 = 113,04 \text{ mm}$$

$$g = \frac{1}{4} x 12^2$$

$$= 2,246 \text{ Nmm}$$

FOS (factor of safety) konstruksi rangka alat pengangkat berbahan St 37 bertegangan izin bahan  $220 \text{ N/mm}^2$  yang digunakan yaitu,

$$\text{izin} = \frac{220}{6} = 36,66 \text{ N/mm}$$

dimaana,  $\sigma_{\text{izin}}$  = tegangan izin bahan

$\gamma$  = faktor keamanan

Jika  $\sigma_{\text{ib}} > \sigma_{\text{g}}$  yang terjadi maka, bahan dan ukuran besi untuk pembuatan rangka alat ini aman untuk digunakan

### **Tegangan Geser Las Palang Lengan Pengangkat**

$$\sigma_{\text{g}} = F/A$$

F = Gaya Pada Dongkrak

$$F_d = 432 \text{ N}$$

A = Luas Penampang Palang Lengan Pengangkat

$$l_1 \cdot t_{\text{(tebal)}}$$

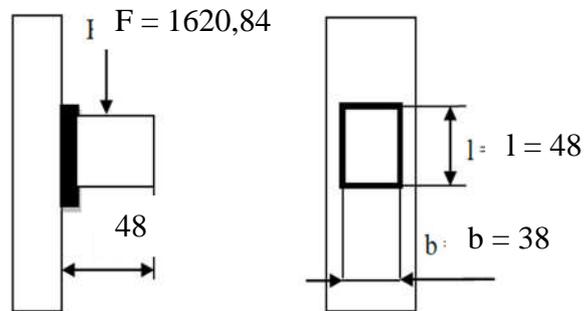
$$75 \cdot 2 = 150 \text{ mm}$$

$$\sigma_{\text{g}} = \frac{432}{150}$$

$$= 2,88 \text{ Nmm}$$

Jadi karena tegangan geser las akibat beban ( $2,88 \text{ N/mm}^2$ ) < tegangan geser izin elektroda setelah pengelasan  $420 \text{ N/mm}^2$  maka desain aman.

### **3.9 Perhitungan Kekuatan Sambungan Las**



Gambar 3.16 sketsa pengelasan rangka

Pengelasan yang ada pada konstruksi alat ini adalah las sudut dengan menggunakan las listrik. Elektroda yang digunakan E 6013.

E 60 = Kekuatan tarik terendah setelah di las adalah 60.000 psi atau 420 N/mm<sup>2</sup>.

1 = Posisi pengelasan segala posisi

3. = Jenis Listrik adalah DC, diameter elektroda 2,6 mm, arus 100 - 120 A, tegangan 13-15 V.

Perhitungan kekuatan las pada sambungan rangka pondasi dengan tebal pelat 3 mm panjang besi yang dilas 700 mm, lebar luar pelat (l) 58 mm, tinggi pelat (b) 38 mm dan tebal gerigi las (t) 0,707.

a. Menentukan luas penampang las

$$\begin{aligned}
 A &= t ( 2 l + 2 b ) \\
 &= 0,707 ( 2 \times 48 ) + ( 2 \times 38 ) \\
 &= 0,707 ( 172 ) = 121,604 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

b. Tegangan Geser Las

$$\begin{aligned}
 \tau_g &= - \\
 &= \frac{F}{A} = 13,32 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

e. Tegangan Lentur

$$\begin{aligned}
 \tau_l &= - \\
 &= \frac{M}{I} = 49,082 \text{ Nmm}^2
 \end{aligned}$$

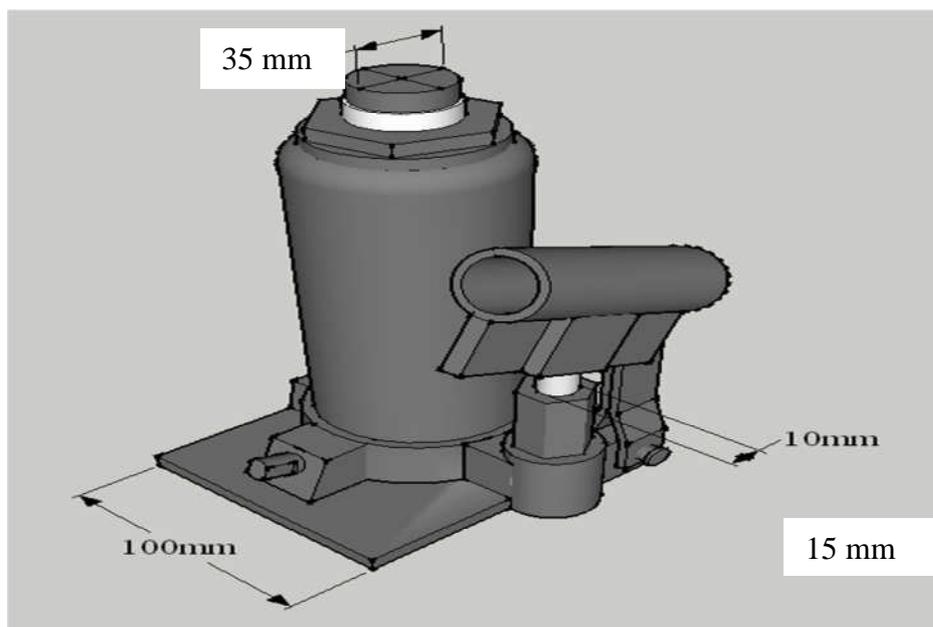
f. Tegangan geser maksimal

$$\begin{aligned}
 \tau_{\text{maks}} &= - \bar{(\sigma_1)}^2 + \tau_g^2 \\
 &= - \bar{(49,082)}^2 + 13,32^2 \\
 &= 24,541 + 177,422 = 201,963 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Jadi karena tegangan geser las akibat beban ( $201,963 \text{ N/mm}^2$ ) < tegangan geser izin elektroda setelah pengelasan  $420 \text{ N/mm}^2$  maka desain aman.

### 3.10 Kapasitas angkat dongkrak

Dongkrak hidrolik ini kami butuhkan untuk mrngangkat beban total yang ada. Jenis dongkrak yang kami gunakan sering disebut dengan dongkrak botol dengan kapasitas angkat 2 ton = 2000 kg, dengan kata lain dongkrak ini mempunyai kapasitas angkat sebesar 2000 kg. Alasan kami menggunakan dongkrak ini dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 3.17 Dongkrak hidrolik

$$\begin{aligned}
 F_{\text{tot}} &= \text{beban motor} + \text{beban konstruksi alat} + \text{Gaya lengan Ayun} \\
 &\quad \text{Maksimum} + \text{Gaya Batang Lengan Pengangkat Maksimum (x2)} \\
 &= ( 1471,5 \text{ N} + 152,394 \text{ N} + 367,869 \text{ N} + 367,86 (2) \text{ N} \\
 &= 2727,484 \text{ N} = 278,03 \text{ kg/m}^3 \\
 \text{kapasitas dongkrak, 2 ton} &= 2000 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

oleh karena itu, dengan menggunakan dongkrak 200 kg sudah bisa mengangkat jumlah beban yang ada. Sehubungan dengan ketidaksediaan barang dipasaran untuk dongkrak 200 kg maupun 1 ton, maka kami memutuskan menggunakan dongkrak 2 ton karena mudah didapatkan dan kapasitas angkat dongkrak yang mendekati beban angkat yang kami rancang.

### 3.11 Pemilihan Dasar Roda

Di bagian ini akan dijelaskan tentang jenis roda yang dipakai pada alat angkat sepeda motor bebek. Jenis roda yang akan dipakai adalah roda karet tipe hidup yang berdasarkan katalog roda (lampiran) yaitu: . Roda Karet RRT Tipe Hidup



Gambar 3.18 Roda Karet RRT Tipe Hidup ( Lit : 5 )

Roda ini dapat berputar ke segala arah untuk memudahkan memindahkan serta bergerak maju, ke samping kanan-kiri maupun mundur. Ukuran roda yang dipakai untuk alat angkat ini yaitu: Beban yang ditanggung roda

$$= \text{Berat seluruh komponen} + \text{beban motor}$$

$$= (\text{pondasi} + \text{lengan ayun} + \text{lengan pengangkat} + \text{dudukan motor} + \text{dudukan dongkrak} + ) + 1471,5 = 152,39 + 1471,5 =$$

$$= 1623,89 \text{ N}$$

Maka beban yang ditanggung satu roda  $1623,89 / 4 = 405,75 \text{ N}$

TRIPLE-S BLACK EBONITE							
							
2"	66	50 x 22	80 x 42	45 x 25	Ø 6.3	2.0	30
2.5"	83.5	63 x 24	70 x 46	55 x 27	Ø 8.6	2.0	40
3"	93.5	75 x 25	70 x 46	55 x 27	Ø 8.6	2.0	50
4"	121	100 x 27	100 x 58	82 x 40	Ø 8.7	2.5	60

TRIPLE-S CAST IRON							
							
65	50 x 22	21	58 x 47	46 x 35	6.2	1.5	30
97	75 x 25	32	84 x 72	60 x 50	8.5 x 11.5	2.0	45
125	100 x 32	33	102 x 84	80 x 60	9 x 14	2.5	70
150	125 x 35	34	102 x 84	80 x 60	9 x 14	2.5	100
190	160 x 38	43	135 x 105	105 x 75	11 x 15	2.75	135
235	200 x 38	47	135 x 105	105 x 75	11 x 15	2.75	205

PNEUMATIC WHEEL					
					
FC 8"	8 x 2.50-4		142	84 x 72	150
FC 10"	10 x 3.50-4		173	84 x 72	200
SC 8"	8 x 2.50-4		173	84 x 72	150
SC 10"	10 x 3.50-4		173	84 x 72	150

Gambar 3.19 Tabel Roda RRT ( Lit : 5 )

Katalog roda (lampiran), minimal ukuran roda yang dapat menanggung beban  $405,75 \text{ N} = 45,53 \text{ kg}$  adalah roda karet RRT hidup yang mampu menahan beban maksimal 50 kg.

Berdasarkan Gambar katalog diatas untuk pemilihan roda karet RRT hidup dengan kapasitas beban 50 kg adalah aman untuk digunakan.

## BAB IV PROSES PEMBUATAN

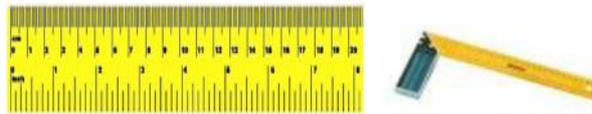
Dibagian ini akan dibahas tentang alat-alat yang digunakan dalam pembuatan alat angkat ini dilanjutkan dengan proses pembuatan komponen-komponen dari alat angkat sepeda motor bebek.

### 4.1 Alat-alat Dan Mesin yang Digunakan

Alat-alat dan mesin yang digunakan untuk membuat alat angkat untuk sepeda motor bebek adalah sebagai berikut:

#### a. Mistar Baja

Mistar baja pada gambar 4.1 merupakan salah satu alat yang penting dalam pembuatan alat angkat ini. Mistar baja digunakan untuk mengukur plat-plat yang akan dipotong maupun untuk menandai bagian yang akan dibor, dipotong, dan lain-lain



Gambar 4.1 Mistar Baja  
Sumber: (Lit. 6)

#### b. Penggores

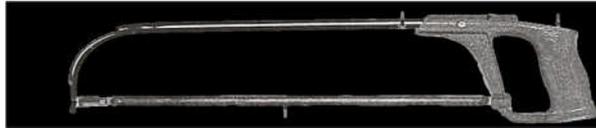
Penggores seperti pada gambar 4.2 digunakan untuk menggores, melukis, atau memberi tanda yang akan dilakukan pengerjaan permesinan, seperti bahan yang akan di potong, di gerinda, di bor maupun di bubut. Penggores selalu dibuat dengan ujung yang tajam dan lebih keras dari benda yang akan di gores.



Gambar 4.2 Penggores  
Sumber: (Lit. 6)

#### c. Gergaji Besi

Gergaji besi seperti pada gambar 4.3 digunakan untuk pemotongan bahan berbentuk persegi ataupun poros, tentunya sebelumnya dilakukan pengukuran dengan penandaan menggunakan penggores ataupun kapur.



Gambar 4.3 Gergaji Besi  
Sumber: (Lit. 6)

#### d. Gerinda Potong dan Kikir

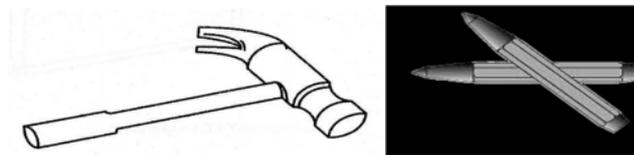
Gerinda potong dan kikir seperti pada gambar 4.4 digunakan untuk meratakan bagian-bagian bahan yang telah dipotong. Gerinda juga bisa berfungsi sebagai alat potong dengan menggunakan mata potong yang tipis.



Gambar 4.4 Gerinda Potong dan Kikir  
Sumber: (Lit. 6)

#### e. Palu dan Penitik

Palu seperti pada gambar 4.5 digunakan sebagai alat pukul, sedangkan penitik digunakan untuk membuat lubang atau sebuah tanda kecil, yang selanjutnya akan dikerjakan dengan proses pengeboran.



Gambar 4.5 Palu dan Penitik  
Sumber: (Lit. 6)

#### f. Mesin Bor dan Mata Bor

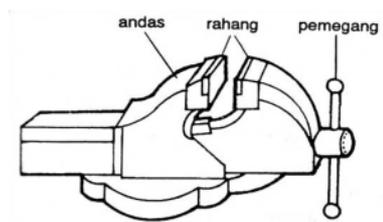
Mesin bor pada gambar 4.6 digunakan untuk melakukan pengeboran pada pembuatan lubang. Diameter mata bor yang digunakan adalah  $\varnothing$  10 mm.



Gambar 4.6 Mesin Bor dan Mata Bor  
Sumber: (Lit. 6)

g. Ragum

Ragum pada gambar 4.7 digunakan untuk mencekam benda kerja pada waktu pengerjaan mekanik seperti mengikir, menggergaji, dan lain-lain.



Gambar 4.7 Ragum  
Sumber: (Lit. 6)

h. Mesin Las dan Elektroda

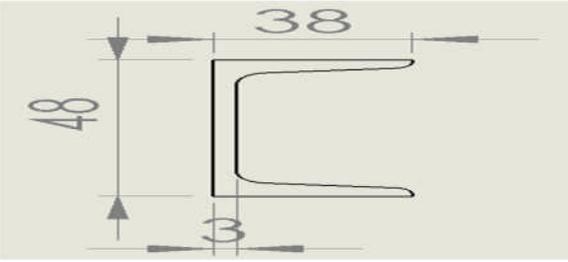
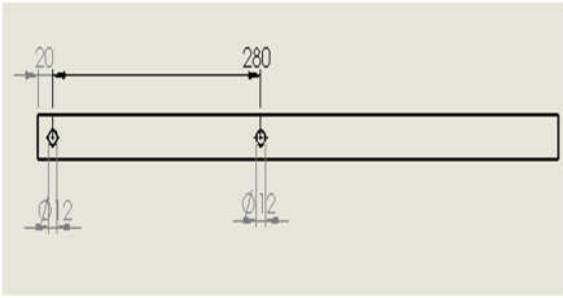
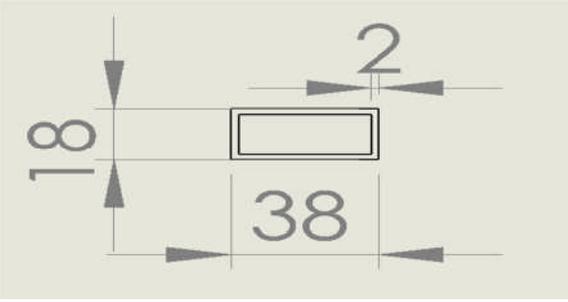
Mesin las dan elektroda pada gambar 4.8 digunakan untuk menyambungkan kedua benda kerja dengan proses pencairan benda kerja dengan suhu tinggi. Elektroda yang digunakan dalam pembuatan alat ini berdiameter 2,2 dan 2,6 mm.

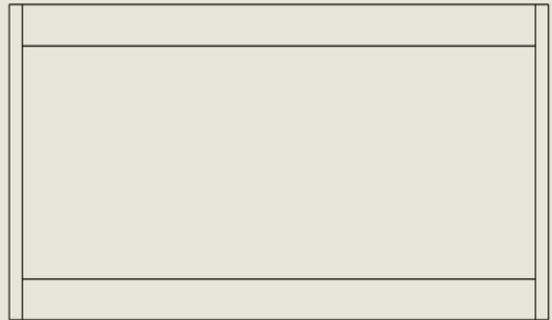
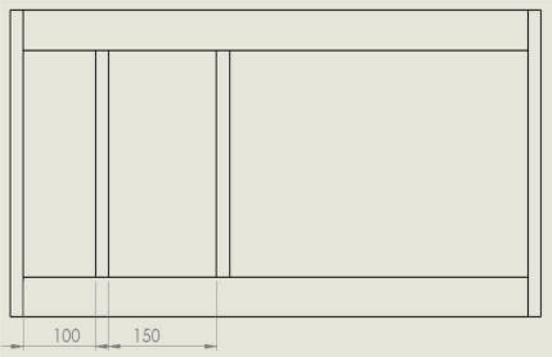


Gambar 4.8 Mesin Las dan Elektroda  
Sumber: (Lit. 6)

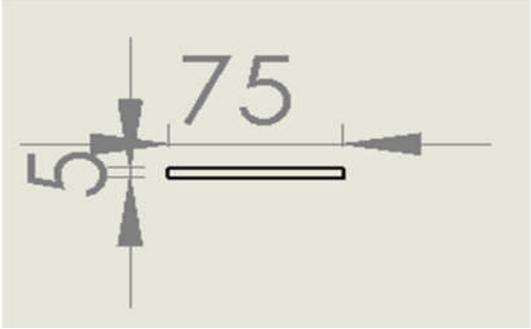
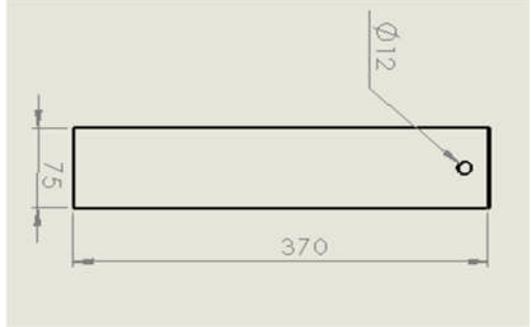
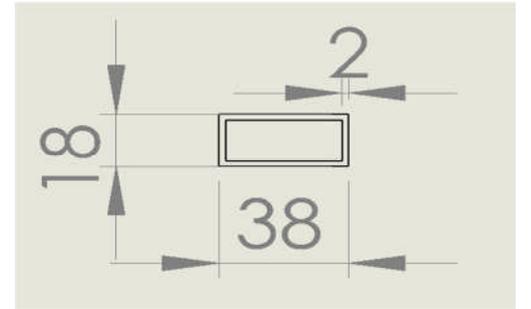
## 4.2 Langkah Kerja Pembuatan Komponen Alat Angkat Sepeda Motor Bebek

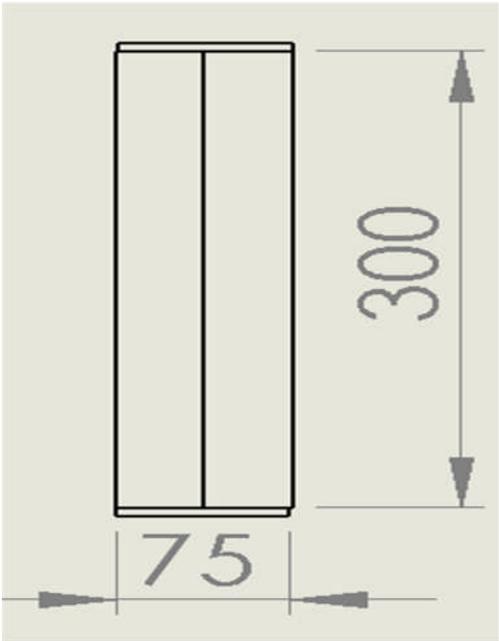
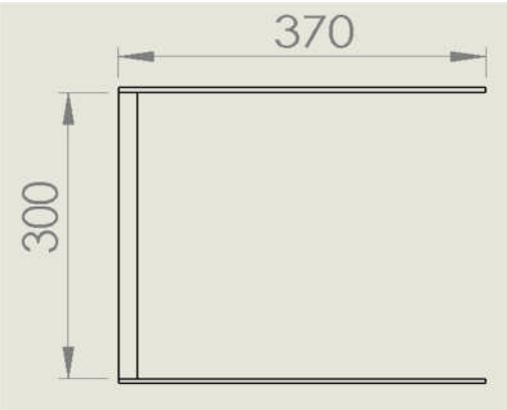
### a. Proses Pembuatan Pondasi

No	Keterangan	Gambar	Alat
1.	Siapkan bahan besi Profil U dengan ukuran 47 x 37 x 3 dengan panjang total 1400 mm		-Mistar -meteran - penggores
2.	Kemudian melakukan pemotongan bahan tersebut menjadi 2 buah masing-masing panjangnya 700 mm		- mistar - Meteran - penggores -gerinda potong
3	Lakukan pengeboran pada profil U dengan diameter 12 sebanyak 2 buah pada tiap bahan seperti gambar		-palu -penitik Mesin bor tangan -mata bor diameter 8,10 dan 12
4	Siapkan besi persegi panjang hollow berukuran 38 x 18 x 2 dengan panjang 740 mm		- penggores -mistar -meteran

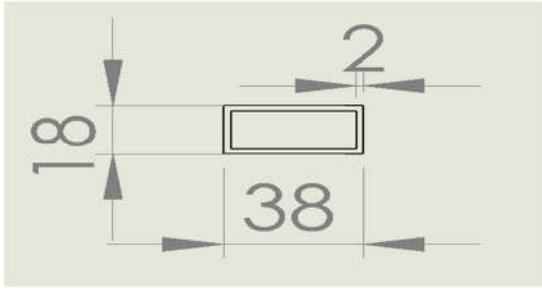
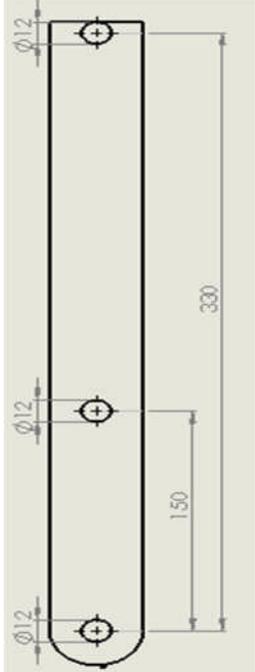
5	Kemudian melakukan pemotongan bahan tersebut menjadi 2 bagian masing-masing panjang 370 mm sebanyak 2 buah		<ul style="list-style-type: none"> <li>- penggores</li> <li>- meteran</li> <li>-gerinda</li> <li>potong</li> </ul>
6	Menyambungkan kedua bahan tersebut dengan pengelasan berbentuk persegi panjang gambar di samping		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mesin las</li> <li>-mistar siku</li> </ul>
7	Selanjutnya menyiapkan besi persegi panjang hollow dengan ukuran 38 x 18 x 2 dengan panjang 300 mm sebanyak 2 buah		<ul style="list-style-type: none"> <li>- penggores</li> <li>- meteran</li> <li>-gerinda</li> <li>potong</li> </ul>
8	Lakukan pengelesan ditengah rangka guna sebagai tempat dudukan dongkrak.		<ul style="list-style-type: none"> <li>-Mesin las</li> <li>mistar siku</li> </ul>

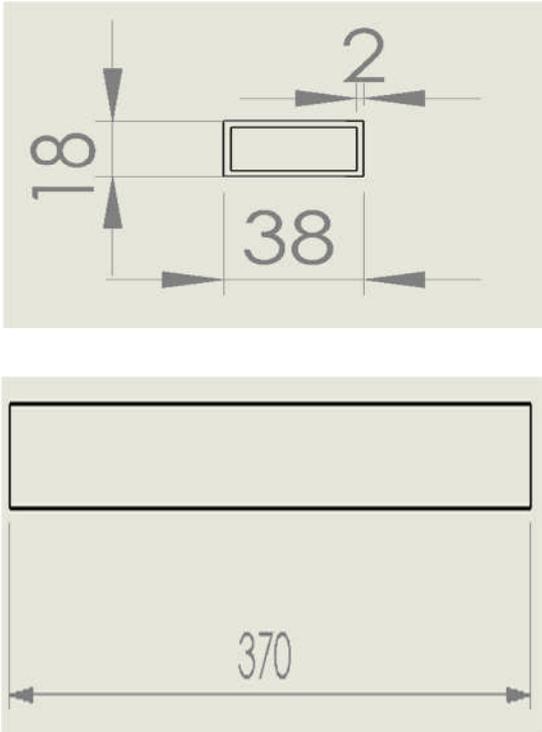
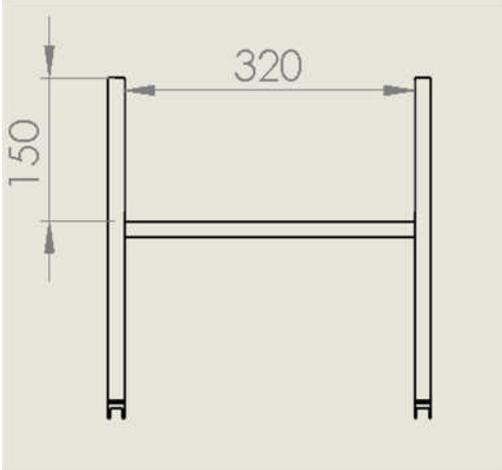
### b. Proses Pembuatan Lengan Pengangkat

No	Keterangan	Gambar	Alat
1	Siapkan bahan pelat berukuran 75 x 5 dengan panjang total 740 mm		<ul style="list-style-type: none"> <li>-mistar</li> <li>- meteran</li> <li>-penggores</li> </ul>
2	Selanjutnya melakukan pemotongan benda tersebut sebanyak 2 buah dengan panjang 370 mm		<ul style="list-style-type: none"> <li>-mistar</li> <li>-Meteran</li> <li>-penggores</li> <li>-gerinda</li> <li>potong</li> </ul>
3	Lakukan pengeboran pada plat dengan diameter 12 pada tiap plat seperti gambar		<ul style="list-style-type: none"> <li>-palu</li> <li>-penitik</li> <li>Mesin bor tangan</li> <li>-mata bor diameter 8,10 dan 12</li> </ul>
4	Siapkan bahan besi persegi panjang hollow berukuran 38 x 18 x 2 dengan panjang total 600 mm		<ul style="list-style-type: none"> <li>-mistar</li> <li>- meteran</li> <li>-penggores</li> </ul>

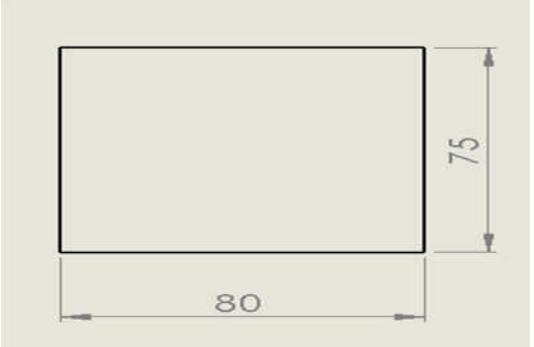
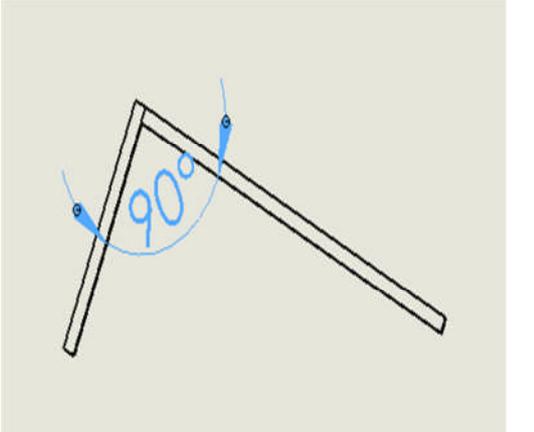
5	Selanjutnya lakukan pemotongan ukuran 38 x 18 x 2 dengan panjang 300 mm sebanyak 2 buah		Mistar -Meteran -penggores -gerinda potong
6	Menyambungkan kedua bahan tersebut dengan pengelasan seperti gambar di samping		-Mesin las -mistar siku
7	Kemudian menyambungkan kedua benda tersebut dengan pengelasan seperti pada gambar		-Mesin las -mistar siku

### c. Proses Pembuatan Lengan Ayun

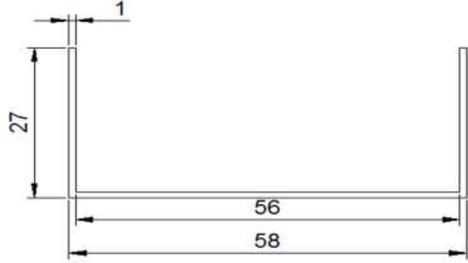
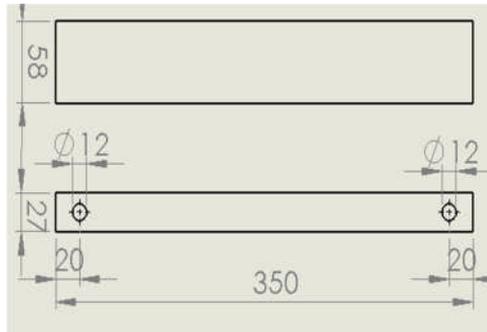
No	Keterangan	Gambar	Alat
1	Siapkan bahan 38 x 18 x 2 dengan panjang total 1480 mm		<ul style="list-style-type: none"> <li>-mistar</li> <li>- meteran</li> <li>-penggores</li> </ul>
2	Melakukan pemotogan dengan panjang 370 sebanyak 4 buah		<ul style="list-style-type: none"> <li>-mistar</li> <li>-Meteran</li> <li>-penggores</li> <li>-gerinda potong</li> </ul>
3	Lakuakan pengeboran pada bagian besi persegi panjang hollow yang sudah di potong, 3 lubang untuk lengan ayun depan sebanyak 2 buah dan 2 lubang untuk belakang sebanyak 2 buah dengan diameter 12 tiap lubangnya, seperti gambar	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p><b>Depan</b></p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p><b>Belakang</b></p>  </div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-palu</li> <li>-penitik</li> <li>Mesin bor tangan</li> <li>-mata bor diameter 8,10 dan 12</li> </ul>

4	<p>Kemudian potong besi persegi panjang hollow ukuran 38 x 18 x 2 dengan panjang 300 mm sebanyak 2 buah</p>	 <p>The drawing shows two views of a hollow rectangular bar. The top view is a rectangle with a width of 38 and a height of 18. A dimension of 2 is shown for the thickness of the top and bottom walls. The bottom view shows the length of the bar as 370.</p>	<p>-mistar -Meteran -penggores -gerinda potong</p>
5	<p>Selanjutnya melakukan pengelasan terhadap kedua bahan tersebut seperti pada gambar</p>	 <p>The drawing shows two vertical bars connected by a horizontal bar. The height of the vertical bars is 150, and the distance between their centers is 320.</p>	<p>-Mesin las -mistar siku</p>

#### d. Proses Pembuatan Dudukan Dongkrak

No	Keterangan	Gambar	Alat
1	Siapkan bahan besi plat dengan ukuran 75 x 5 dengan panjang 150 mm		<ul style="list-style-type: none"> <li>-mistar</li> <li>- meteran</li> <li>- penggores</li> </ul>
2	Siapkan bahan besi plat dengan ukuran 75 x 5 dengan panjang mm		<ul style="list-style-type: none"> <li>-mistar</li> <li>- meteran</li> <li>- penggores</li> </ul>
3	Kemudian sambung kedua bahan dengan pengelasan seperti pada gambar		<ul style="list-style-type: none"> <li>-mistar</li> <li>-Meteran</li> <li>- penggores</li> <li>-gerinda</li> <li>potong</li> </ul>

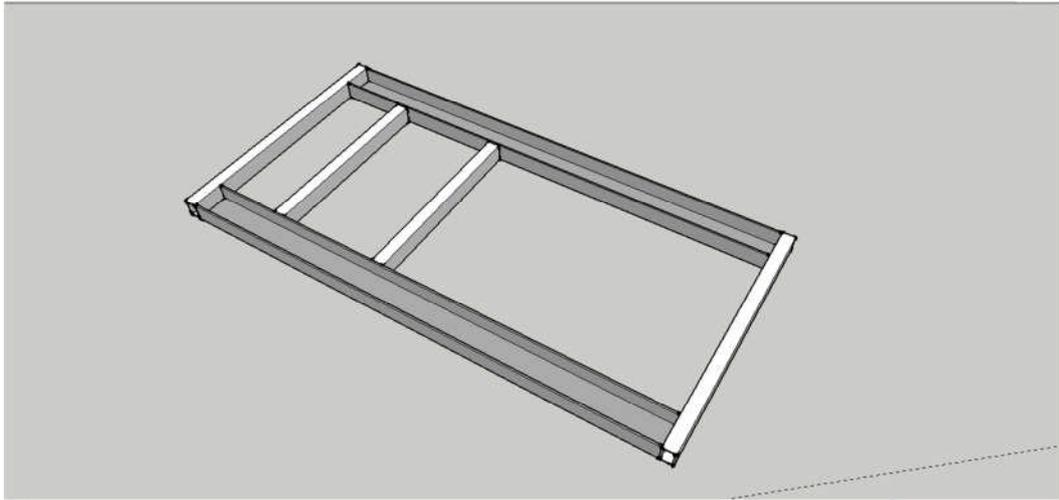
### e. Proses Pembuatan Dudukan Motor

No	Keterangan	Gambar	Alat
1	Siapkan bahan besi profil U ukuran 58 x 27 x 1 dengan panjang total 700 mm		<ul style="list-style-type: none"> <li>-mistar</li> <li>- meteran</li> <li>- penggores</li> </ul>
2	Selanjutnya lakukan pemotongan ukuran 58 x 27 x 1 dengan panjang 350 mm sebanyak 2 buah		<ul style="list-style-type: none"> <li>-mistar</li> <li>-Meteran</li> <li>- penggores</li> <li>-gerinda</li> <li>potong</li> </ul>
4	Lakukan pengeboran dengan diameter 12 sebanyak 4 lubang setiap besi profil U yang sudah di potong, seperti gambar		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Palu</li> <li>- Penitik</li> <li>- Mesin bor tangan</li> <li>- mata bor diameter 8,10 dan 12</li> </ul>

### 4.3 Urutan Pemasangan Alat Pengangkat sepeda motor

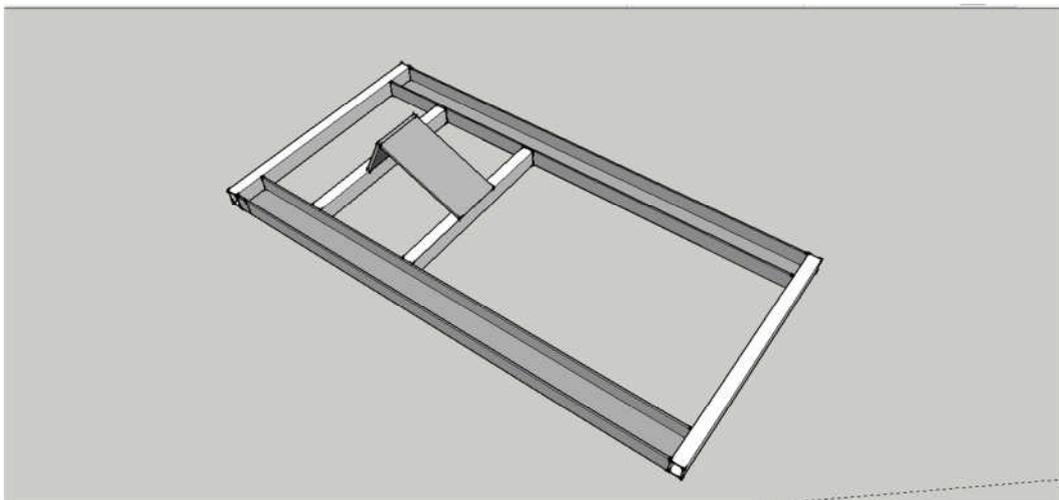
Urutan kerja Pemasangan awal alat angkat sepeda motor bebek :

1. Siapkan rangka pondasi yang sudah dilas seperti pada gambar 4.9



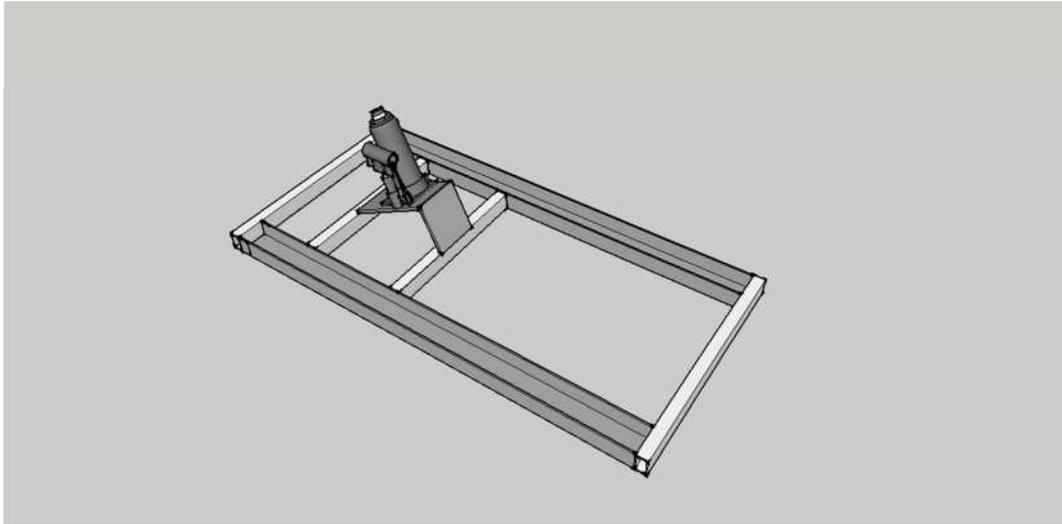
Gambar 4.9 Rangka Pondasi

2. Pasang dudukan dongkrak dengan proses pengelasan seperti pada gambar 4.10



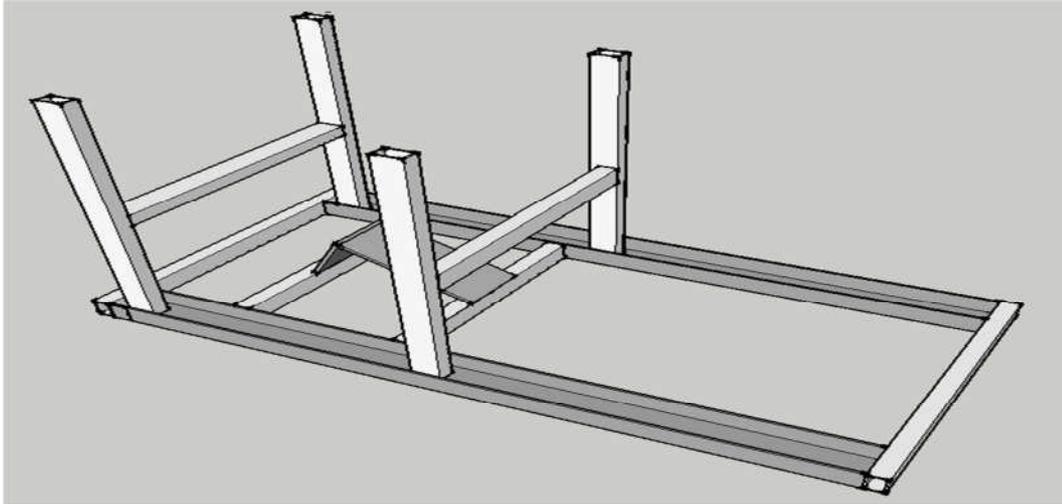
Gambar 4.10 Rangka Pondasi Dudukan Dongkrak Hidrolik

3. Kemudian pasang dongkrak hidrolik di bagian dudukan dongkrak , masukan baut dan mur di bagian plat yang sudah di bor dengan baut  $\varnothing 12$ , kemudian kunci baut menggunakan kunci pas ring  $\varnothing 14$  seperti pada gambar 4.11



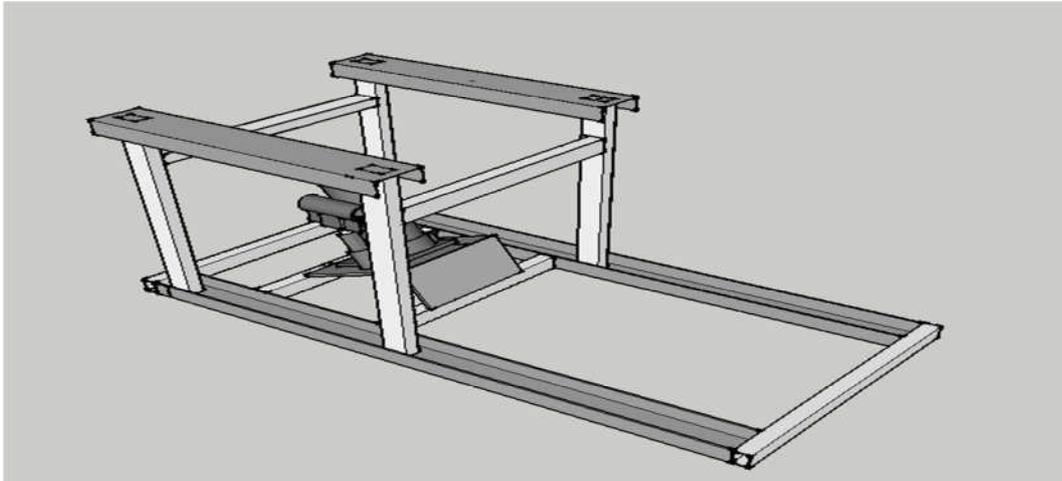
Gambar 4.11 Pemasangan Dongkrak Hidrolik

4. Kemudian pasang lengan ayun kiri dan kanan ,masukkan baut dan mur pada lubang yang sudah di bor dengan baut  $\varnothing 12$ , kunci baut menggunakan kunci ring pas  $\varnothing 14$  seperti pada gambar 4.12



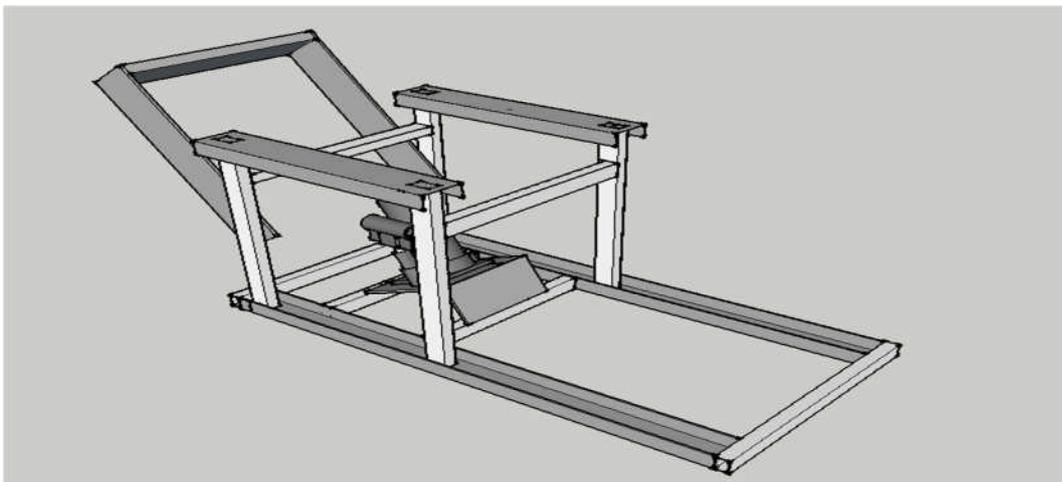
Gambar 4.12 Pasang Lengan Ayun

5. Kemudian pasangudukan motor profil U, masukan baut dan mur pada lobang yang sudah di bor dengan baut  $\varnothing 12$ , kunci baut menggunakan kunci pas ring  $\varnothing 14$  seperti pada gambar 4.13



Gambar 4.13 Pasang Dudukan Motor

6. Pasang lengan pengangkat ,di bagian lengan ayun yang sudah di bor dengan  $\varnothing 12$ , kunci baut menggunakan kunci pas ring  $\varnothing 14$  seperti pada gambar 4.14



Gambar 4.14 Pasang Lengan Pengangkat

#### 4.4 Perhitungan Waktu Permesinan

Pada laporan ini hanya mencantumkan beberapa contoh perhitungan waktu pengerjaan yaitu pada mesin bor dan mesin las listrik

##### 1. Proses Pengerjaan dengan Mesin Bor

Pengeboran disini bertujuan untuk membuat lubang guna untuk memasukkan baut.

Dalam proses pembuatan lubang, diketahui:

a. Pengeboran berdiameter 12 mm

$$V_c = 20 \text{ m/menit}$$

$$S_r = 0,1 \text{ mm/putaran}$$

$$L = 4 \text{ mm}$$

$$T_{\text{set}} = 15 \text{ menit}$$

Menggunakan rumus di bawah ini, maka:

$$\begin{aligned} L &= l + 0,3 \cdot d \\ &= 4 + 0,3 \cdot 12 = 7,6 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} n &= \frac{V_c}{S_r} \\ &= \frac{20}{0,1} = 200 = 530,78 \text{ Rpm} \end{aligned}$$

Jadi, waktu pengerjaan (menit) pengeboran dengan diameter 12 mm:

$$\begin{aligned} T_m &= \frac{L}{S_r} \\ &= \frac{7,6}{0,1} = 76 = 0,131 \text{ menit} \end{aligned}$$

Didalam proses pembuatan 1 buah lubang dengan diameter 12 mm, membutuhkan waktu 0,131 menit.

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk pengeboran lubang sebanyak 10 buah dengan waktu Tset 15 menit, yaitu:

$$\begin{aligned} TM_{\text{total}} &= (T_m \times \text{Banyak Pengeboran}) \\ &= (0,131 \times 10) \\ &= 1,31 \text{ menit} \end{aligned}$$

b. Pengeboran berdiameter 10 mm

$$V_c = 20 \text{ m/menit}$$

$$S_r = 0,1 \text{ mm/putaran}$$

$$L = 4 \text{ mm}$$

$$T_{\text{set}} = 15 \text{ menit}$$

Menggunakan rumus di bawah ini, maka:

$$L = l + 0,3 \cdot d$$

$$= 4 + 0,3 \cdot 10 = 7 \text{ mm}$$

$$n = \frac{V}{\pi \cdot D \cdot L} = \frac{1000}{\pi \cdot 7 \cdot 10} = 636 \text{ Rpm}$$

Jadi, waktu pengerjaan (menit) pengeboran dengan diameter 12 mm:

$$T_m = \frac{L}{V} = \frac{10}{1000} = 0,01 \text{ menit}$$

Didalam proses pembuatan 1 buah lubang dengan diameter 5 mm, membutuhkan waktu 0,11 menit.

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk pengeboran lubang sebanyak 5 buah dengan waktu Tset 15 menit, yaitu:

$$\begin{aligned} T_{M_{total}} &= (T_m \times \text{Banyak Pengeboran}) \\ &= (0,11 \times 5) \\ &= 0,55 \text{ menit} \end{aligned}$$

Tabel 4.1 Total Waktu Pengerjaan dengan Mesin Bor

Diameter (mm)	T <sub>setting</sub> (menit)	T <sub>pengukuran</sub> (menit)	T <sub>pengerjaan</sub> (menit)	T <sub>total</sub> (menit)
Ø 12	15	5	1,31	21,31
Ø10	15	5	0,55	20,55
Total Waktu Pengerjaan Dengan Mesin Bor				41,86

#### 4.5 Proses Pengelasan

Proses pengelasan berperan sangat penting karena mempengaruhi kekuatan pada alat angkat untuk sepeda motor bebek, dikarenakan menyambungkan dua benda dengan proses pencairan. Dalam pengelasan ini menggunakan las listrik dengan jenis elektroda yang digunakan E 6010 berdiameter 2,6 mm.

Keterangan mengenai elektroda E 6010:

- E menyatakan elektroda
- Dua angka setelah E (60) menyatakan kekuatan tarik deposit las dalam ribuan dengan lb/inchi<sup>2</sup>

- Angka ketiga setelah E (1) menyatakan posisi pengelasan segala posisi
- Angka keempat setelah E (0) menyatakan jenis selaput dan jenis arus yang cocok dipakai untuk pengelasan.

#### 4.6 Perhitungan Biaya Produksi

Biaya produksi adalah sejumlah pengorbanan ekonomis yang harus dilakukan untuk memproduksi suatu barang. Menetapkan biaya produksi memerlukan kecermatan karena ada yang mudah diidentifikasi, tetapi ada juga yang sulit diidentifikasi dan hitungannya.

##### Biaya Material

Material yang digunakan dalam perencanaan ini adalah St 37, harga material yang digunakan ditentukan dari berat, ukuran, dan panjang material tersebut, untuk mengetahui berat material yang digunakan dapat ditentukan dengan rumus:

$$W = V \times \rho \times g$$

dimana, W = Berat Beban (N)

V = Volume Bahan (m<sup>3</sup>)

$\rho$  = Massa Jenis Bahan (kg/m<sup>3</sup>)

g = Gravitasi (9,81 m/s<sup>2</sup>)

Tabel 4.2 Harga Material

No	Nama Alat	Jumlah	Harga
1	Besi hollow 18 x 38 x 2 mm	3,5 meter	Rp 200.000
2	Besi Profil U 28 x 48 x 3 mm	1,4 meter	Rp 100.000
3	Plat 75 x 15 x 5 mm	1,5 meter	Rp 150.000
4	Dongkrak	1 buah	Rp 200.000
5	Elektroda	1 kg	Rp 65.000
6	Mata grinda potong	10 buah	RP 40.000
7	Baut diameter 14 x 8 cm	10 buah	Rp 65.000
8	Baut diameter 10 x 4 cm	5 buah	Rp 10.000
9	Roda Karet	4 buah	Rp 160.000
10	Cat	3 buah	Rp 27.000
11	Tiner	1 buah	Rp 9000
12	kuas	1 buah	Rp 5000

13	dempul	1 buah	Rp 23.000
Total Harga Material			Rp 1.054.000

### Biaya Penjualan Alat

Untuk biaya penjualan alat ini terdiri dari biaya transportasi yang diambil sebesar 2,5% dari biaya produksi, biaya promosi diambil sebesar 5% dari biaya produksi, dan biaya administrasi diambil 1% dari biaya produksi, maka:

$$\begin{aligned} \text{Biaya Transportasi} &= 2,5\% \times \text{Biaya Produksi} \\ &= 2,5\% \times \text{Rp } 1.054.000 \\ &= \mathbf{\text{Rp } 26.350} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Promosi} &= 5\% \times \text{Biaya Produksi} \\ &= 5\% \times \text{Rp } 1.054.000 \\ &= \mathbf{\text{Rp } 52.700} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya Administrasi} &= 1\% \times \text{Biaya Produksi} \\ &= 1\% \times \text{Rp } 2.871.589,55 \\ &= \mathbf{\text{Rp } 10.540} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total biaya penjualan alat ini adalah:} \\ &= \mathbf{\text{Rp } 89.590} \end{aligned}$$

### Keuntungan

Untuk keuntungan dari penjualan alat angkat fleksibel untuk sepeda motor bebek ini diambil sebesar 50% dari biaya produksi, maka:

$$\begin{aligned} \text{Keuntungan} &= 50\% \times \text{Biaya Produksi} \\ &= 50\% \times \text{Rp } 1.054.000 \\ &= \text{Rp } 527.000 \end{aligned}$$

### Harga jual Alat Angkat Sepeda Motor Bebek

Harga jual alat ini adalah:

$$\begin{aligned} \text{Harga Jual} &= \text{Biaya Produksi} + \text{Biaya Penjualan} + \text{Keuntungan} \\ &= \text{Rp } 1.054.000 + \text{Rp } 89.959 + \text{Rp } 527.000 \\ &= \text{Rp } 1.670.959 \end{aligned}$$

Jadi, harga jual alat angkat fleksibel untuk sepeda motor bebek ini dibulatkan menjadi Rp 1.407.459

## **BAB V**

### **PENGUJIAN**

Pada bab empat ini akan dibahas tentang pengujian dari alat angkat sepeda motor bebek ini, agar dapat mengetahui kelebihan dan kekurangannya di saat melakukan uji angkat terhadap sepeda motor bebek, dan uji operasionalnya.

#### **5.1 Tujuan, Metode dan Alat Bantu Pengujian**

##### **A. Tujuan Pengujian Alat**

Adapun tujuan dari pengujian yang dilakukan dalam uji coba alat angkat sepeda motor bebek ini adalah

1. Untuk mengetahui kinerja dari alat angkat sepeda motor bebek ini
2. Untuk mengetahui kekuatan alat angkat sepeda motor bebek ini dari lamanya pengangkatan
3. Untuk mengetahui kekurangan-kekurangan ataupun kelebihan dari alat angkat sepeda motor bebek ini
4. Untuk mengetahui hasil pengangkatan motor
5. Untuk mengetahui tercapai atau tidaknya sebagai alat bantu pengangkatan untuk sepeda motor bebek

##### **B. Metode Pengujian Pada Komponen**

Adapun pengujian yang dilakukan dalam uji coba alat angkat sepeda motor bebek ini adalah:

1. Pengamatan pada saat merakit alat sepeda motor bebek

Pengamatan perakitan alat angkat sepeda motor bebek ini untuk mengetahui lancar tidaknya proses pemasangan setiap komponen dari alat angkat ini apakah pemasangannya mudah dan tidak keset di setiap komponennya.

##### **a. Cara pengamatan**

Pertama teliti dahulu setiap komponen alat angkat sepeda motor bebek yang akan dipasang satu dengan yang lainnya karena tidak dapat sembarangan dalam merakit alat angkat sepeda motor bebek ini.

#### b. Hasil pengamatan

Dengan adanya gambar komponen, maka setiap komponen yang dirakit sesuai pada pasangan komponennya masing-masing.

### 2. Pengamatan pada pengencangan baut di setiap komponen

Baut dalam alat angkat sepeda motor bebek ini sangatlah penting perannya, karena alat ini berbentuk bongkar pasang, sehingga untuk memperkuat alat ini dibutuhkan baut yang sesuai dan tepat. Pengamatan pada pengencangan baut ini bertujuan untuk mengetahui apakah baut mudah dikencangkan atau dikendurkan di setiap perakitan komponen alat angkat ini dan untuk mengetahui apakah lubang-lubang baut di setiap komponennya sejajar.

#### a. Cara pengamatan

Pada saat merakit alat angkat sepeda motor bebek ini, masukkan baut di setiap lubang-lubang komponen, cobalah untuk memutar baut baik untuk mengencangkan dan mengendurkan, amati dan rasakan saat memutar baut dan amati juga kesejajaran lubang bautnya.

#### b. Hasil pengamatan

Lubang-lubang tempat meletakkan baut sejajar sehingga baut mudah untuk merekat antara komponen yang satu dengan lainnya, dan baut tidak keset saat diputar sehingga hasilnya baik untuk mengencangkan dan mengendurkan.

### 3. Pengamatan pada *assembling* alat ini.

Pengamatan pada *assembling* alat ini bertujuan untuk mengetahui apakah alat ini telah dapat berdiri tegak lurus terhadap dudukan bak mesin sepeda motor dan tidak mengalami kemiringan akibat tinggi sebelah, dan juga apakah telah selaras di setiap komponen alat ini yang artinya tidak terjadinya goyangan berlebih dari alat ini karena alat ini berbentuk bongkar pasang yang hanya di kencangkan dengan baut.

#### a. Cara pengamatan

Amati ketegaklurusan alat ini terhadap lantainya bila perlu gunakan penyiku ataupun alat lainnya yang berguna untuk melihat ketegaklurusannya, dan

juga cobalah untuk perlahan-lahan guncangkan alat ini ke kiri dan ke kanan amati setiap komponen alat ini apakah mengalami pergeseran atau alat ini mudah ambruk saat berguncang.

b. Hasil pengamatan

Alat angkat sepeda motor bebek ini tegak lurus terhadap lantai karena setiap komponennya sama panjang dan tingginya, dan alat ini berdiri kokoh karena tidak terjadinya goyangan berlebih dan pergeseran di setiap komponennya saat di guncangkan sehingga alat angkat sepeda motor bebek ini dapat dikatakan dalam keadaan baik.

4. Pengamatan pada pengangkatan motor

Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan, waktu, ketahanan, dan kelancaran proses pengangkatan sepeda motor bebek.

a. Cara pengamatan

Sebelum mengangkat perhatikan terlebih dahulu apakah motor telah tepat berada di tengah-tengah bak mesin sepeda motor bebek, kemudian amati apakah saat dilakukannya pengangkatan terjadinya ketidak seimbangan saat penaikan sepeda motor bebek.

b. Hasil pengamatan

Pengangkatan sepeda motor bebek di dudukan bak mesin sepeda motor bebek datar ini seimbang dan lancar, artinya tidak terjadi kemiringan pengangkatan di dudukan bak mesin sepeda motor bebek.

5. Pengamatan pada penyimpanan alat angkat sepeda motor bebek ini

Pengamatan proses penyimpanan alat angkat sepeda motor bebek ini bertujuan untuk mengetahui mudah tidaknya melipat alat angkat sepeda motor bebek ini kemudian di simpan tanpa membutuhkan ruang lebih.

a. Cara pengamatan

Lakukanlah pelepasan komponen-komponen dari alat angkat fleksibel ini untuk kemudian di amati proses pelipatan tapak lebar datar, apakah sulit untuk melipatnya

b. Hasil pengamatan

Penyimpanan alat angkat ini melalui proses pelipatan tapak lebar datar tidaklah terlalu sulit, namun diperlukan kecermatan saat melepaskan komponen-komponennya dan sedikit memerlukan tenaga berlebih untuk melipat alat angkat sepeda motor bebek ini.

c. Alat-alat yang Digunakan Dalam Pengujian

Berikut alat-alat pendukung dalam pengujian alat angkat sepeda motor bebek ini:



1. *Stopwatch*

2. *video recorder*

Gambar 5.1 Alat-Alat Bantu Dalam Pengujian  
Sumber: (Lit. 6)



Gambar 5.2 Alat Bantu Ukur Dalam Pengujian

## 5.2 Prosedur Pemakaian Alat Angkat Sepeda Motor Bebek

Prosedur pemakaian alat angkat sepeda motor bebek dengan baik dan benar akan menentukan kualitas dan menjaga kondisi komponen-komponenya agar dapat beroperasi sesuai dengan apa yang diharapkan. Adapun langkah-langkah pemakaian dan pengoperasian alat angkat ini yang benar adalah sebagai berikut :

1. Periksa keadaan setiap komponen yang akan digunakan apakah kondisinya benar-benar baik dan tidak adanya kerusakan
2. Urutan pengoperasian alat angkat sepeda motor bebek ini, pertama-tama carilah rantai yang datar sebelum melakukan *assembling* alat ini mulai dari keadaan terlipat
3. Pada saat pemasangan atau memasukan dudukan bak mesin sepeda motor bebek, carilah di bagian bak yang lurus dan sejajar supaya di saat dalam penaikan sepeda motor lebih mudah dan seimbang dan juga untuk menjaga dudukan bak mesin agar tidak terjadi kerusakan.
4. Lakukanlah proses *assembling* keseluruhan komponen dari alat angkat ini secara benar, agar lebih menghemat waktu disarankan 2 orang untuk melakukan penaikan dan penurunan sepeda motor bebek.
5. Persiapkan benda atau motor dengan beban sesuai ketetapan alat ini.
6. Disaat penaikan dan penurunan jangan sampai lupa mengunci dan membuka katub pembuangan dongkrak secara perlahan.
7. Setelah penggunaan periksa kembali alat apakah terjadi kerusakan, dan usahakan alat selalu di bersihkan supaya alat tidak mudah terjadi korosi.
8. Lakukanlah prosedur yang diinginkan pada benda atau motor pada ketinggian yang telah di tetapkan .
9. Setelah semua selesai simpan kembali alat angkat sepeda motor bebek ini.

## 5.3 Pengujian Pengoperasian Alat Angkat Sepeda Motor Bebek

Pengujian pengoperasian alat angkat ini dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan pada proses *assembling* atau pemasangan dan proses *diassembling* atau pembongkaran yang berkaitan dengan cara kerja alat angkat sepeda motor bebek ini. Di bawah ini dapat terlihat gambar proses pengujian

operasional dari keadaan *disassembling*, serta hasilnya dapat terlihat pada tabel 5.1.



Gambar 5.3 Pengujian Operasional Alat Angkat Sepeda Motor

Tabel 5.1 Pengujian *Assembling* Alat Angkat Sepeda Motor Bebek

No	Komponen	Jumlah Orang	Waktu (Menit) Pemasangan	Hasil
Proses Perakitan				
1	Rangka Pondasi	2	0	Baik
2	Dudukan Dongkrak		0	Baik
3	Lengan Ayun		4	Baik
4	Dudukan Motor		2	Baik
5	Lengan Pengangkat		2	Baik
Total Waktu Keseluruhan			8	



Gambar 5.4 Proses *Disassembling* Alat Angkat Sepeda Motor Bebek

Tabel 5.2 Pengujian *Disassembling* Alat Angkat Sepeda Motor Bebek

No	Komponen	Jumlah Orang	Waktu (Menit) Pemasangan	Hasil
Proses Perakitan				
1	Rangka Pondasi	2	0	Baik
2	Dudukan Dongkrak		0	Baik
3	Lengan Ayun		4	Baik
4	Dudukan Motor		2	Baik
5	Lengan Pengangkat		2	Baik
Total Waktu Keseluruhan			8	

#### 5.4 Data Pengujian Alat Angkat Sepeda Motor Bebek

alat angkat ini dilakukan sebanyak empat kali dengan kapasitas berat beban motor yang berbeda. Dari hasil pengujian dapat diketahui lama pengangkatan rata-rata untuk ke empat jenis motor tersebut.. Di bawah ini dapat terlihat gambar berbagai jenis motor yang dilakukan pengujian, berikut dengan tabel hasilnya.



Gambar 5.5 Pengujian Penaikan Motor Honda Matic Scoopy

Tabel 5.3 Data Pengujian Penaikan dan Penurunan Motor Honda Matic Scoopy

No	W (kg)	Jenis Motor	Waktu Pengangkatan (detik)	Waktu Penurunan (detik)	Hasil
1	99	Honda Matic Scoopy	73,38	12,2	Baik
2			70,42	11,87	Baik
3			67,11	10,34	Baik
4			63,44	8,4	Baik
5			58,23	8,1	Baik
Nilai rata-rata			<b>66,51</b>	<b>10,18</b>	Baik

Jadi nilai rata-rata penaikan dan penurunan untuk motor Yamaha Vega R adalah penaikan = **66,51 (detik)**, penurunan **10,18 (detik)** dan kondisi baik



Gambar 5.6 Pengujian Penaikan Motor Yamaha Vega R

Tabel 5.4 Data Pengujian Penaikan dan Penurunan Motor Yamaha Vega R

No	W (kg)	Jenis Motor	Waktu Pengangkatan (detik)	Waktu Penurunan (detik)	Hasil
1	98	Yamaha Vega R	67	15	Baik
2			63	12	Baik
3			59,69	10,5	Baik
4			58,33	8,37	Baik
5			56,71	8,1	Baik
Nilai rata-rata			<b>60,94</b>	<b>10,79</b>	Baik

Jadi nilai rata-rata penaikan dan penurunan untuk motor Yamaha Vega R adalah penaikan = **60,94 (detik)**, penurunan **10,79 (detik)** dan kondisi baik.



Gambar 5.7 Pengujian Penaikan Motor Yamaha Matic Mio

Tabel 5.5 Data Pengujian Penaikan dan Penurunan Motor Yamaha Matic Mio

No	W (kg)	Jenis Motor	Waktu Pengangkatan (detik)	Waktu Penurunan (detiki)	Hasil
1	92	Yamaha Matic Mio	80	10,50	Baik
2			64	10,21	Baik
3			59,17	9,37	Baik
4			56,21	8,4	Baik
5			53,89	8,07	Baik
Nilai rata-rata			<b>62,65</b>	<b>9,31</b>	Baik

Jadi nilai rata-rata penaikan dan penurunan untuk motor Yamaha Matic Mio adalah penaikan = **62,65 (detik)**, penurunan **9,31 (detik)** dan kondisi baik.



Gambar 5.8 Pengujian Penaikan Motor Honda Matic Vario Techno

Tabel 5.6 Data Pengujian Penaikan dan Penurunan Motor Honda Vario Techno

No	W (kg)	Jenis Motor	Waktu Pengangkatan (detik)	Waktu Penurunan (detik)	Hasil
1	112	Honda Matic Vario Techno	66,12	14,23	Baik
2			58,09	11,28	Baik
3			55,7	10,57	Baik
4			54,6	8,1	Baik
5			52,08	7,68	Baik
Nilai rata-rata			<b>57,27</b>	<b>10,37</b>	Baik

Jadi nilai rata-rata penaikan dan penurunan untuk motor Honda Vario Techno adalah penaikan = **57,27 (detik)**, penurunan **10,37 (detik)** dan kondisi baik.

### **5.5 Analisa Data Hasil Pengujian**

Pertama kali pengujian alat angkat sepeda motor bebek ini, dengan tanpa beban, hasilnya baik dan sesuai dengan apa yang diharapkan dan pada pengujian kedua saat menaikkan motor pada alat angkat ini tetap dalam kondisi baik.

Hasil pengujian pada alat angkat sepeda motor bebek ini sudah dapat dikatakan baik, saat penaikan maupun penurunan motornya untuk pengujian berkali-kali berbagai variasi dan jenis motor, sudah tidak terjadi kendala dan dapat dikatakan lancar, namun pada pengujian untuk beban motor melebihi kapasitas artinya alat angkat sepeda motor bebek di kenakan beban maksimal mungkin alat ini akan mengalami ketidak seimbangan saat penaikan motor di alat ini. Dengan demikian alat angkat sepeda motor bebek ini, ditetapkan beban kapasitasnya, atau alat ini dapat bekerja hingga pada beban 120 kg sampai dengan 150 kg. Dengan hasil analisa di atas, alat angkat sepeda motor bebek ini sudah dapat dikatakan aman, dapat bekerja dengan baik, dan siap untuk diterapkan langsung di lapangan.

### **5.6 Kesimpulan Pengujian**

Setelah melakukan beberapa kali pengujian maka dapat disimpulkan:

1. Bahwa berat beban mempengaruhi kecepatan penaikan pada alat angkat sepeda motor ini, semakin berat beban yang diangkat terhadap tinggi angkat tertentu, kecepatan waktu angkat akan semakin lama.
2. Waktu total yang dibutuhkan untuk penaikan alat angkat sepeda motor bebek ini secara keseluruhan sekitar 80 detik, dan penurunannya 15 detik .
3. Ketika alat angkat sepeda motor bebek ini diuji dengan beban yang berubah-ubah, alat tidak mengalami kerusakan komponen. Sehingga alat ini dinyatakan (aman) sesuai dengan hasil rancangan.
4. Kekuatan alat angkat sepeda motor ini aman dengan beban standar sesuai ketentuan yaitu 120 kg.

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1 Kesimpulan**

Dengan dibuatnya alat angkat untuk sepeda motor bebek ini maka disimpulkan bahwa permasalahan yang dihadapi demikian kompleks dan rumit. Permasalahan ini meliputi perhitungan gaya-gaya yang bekerja dan tegangan yang terjadi serta pemilihan bahan yang sesuai dengan kebutuhan yang ada di pasaran dan mudah untuk didapat. Hal ini perlu dilakukan dengan tujuan antara lain agar apabila terjadi kerusakan pada salah satu komponennya maka tidak akan ada kesulitan dalam mencari penggantinya.

Berdasarkan penjelasan pada bab-bab sebelumnya maka secara singkat dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pembuatan alat angkat untuk sepeda motor bebek ini adalah untuk dapat mempermudah mekanik dalam memperbaiki sepeda motor
- b. Mempermudah dalam penyimpanan karena alat ini bisa dilipat dan dipindahkan
- c. Berdasarkan perhitungan kekuatan bahan dan ukuran kekuatan masing-masing komponen yang dibuat dapat diketahui apakah pembuatan telah dilakukan dengan tepat dan aman dalam fungsi yang diinginkan
- d. Dalam proses pembuatan komponen haruslah dilakukan dengan bertahap seperti pada langkah kerja yang telah dibuat.
- e. Dalam proses pembuatan alat-alat yang digunakan haruslah yang mempunyai ketelitian yang tinggi seperti mistar siku, mistar baja, jangka sorong dan lain-lain sehingga bagian yang dikerjakan mendapatkan ketelitian tinggi dengan toleransi yang kecil
- f. Dalam tahap rancang bangun suatu alat yang paling penting ialah dasar pemilihan material dikarenakan untuk dapat memperkecil biaya produksi yang akan berpengaruh terhadap harga jual dari alat yang diproduksi.

## 6.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan dalam rancang bangun alat angkat sepeda motor bebek ini antara lain:

1. Pembuatan alat dengan bentuk dan variasi yang menarik akan menciptakan suatu daya tarik tersendiri
2. Penggunaan komponen (*spare part*) dengan kualitas yang baik akan menjamin keberhasilan yang akan dicapai
3. Pengoperasian alat ini dengan bantuan dongkrak namun ketika dioperasikan alat ini mengalami kendala pada bagian penaikan dikarenakan membutuhkan lebih dari satu operator, perlu pengembangan kedepan dengan merubah cara kerja pengoperasian alat ini sehingga bisa dioperasikan hanya dengan satu operator saja
4. Jika alat angkat ini mengalami kerusakan, maka segeralah diperbaiki agar kerusakan tidak menjadi lebih parah.