

BAB IV

PROSES PEMBUATAN

4.1. Proses Pembuatan

4.1.1. K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)

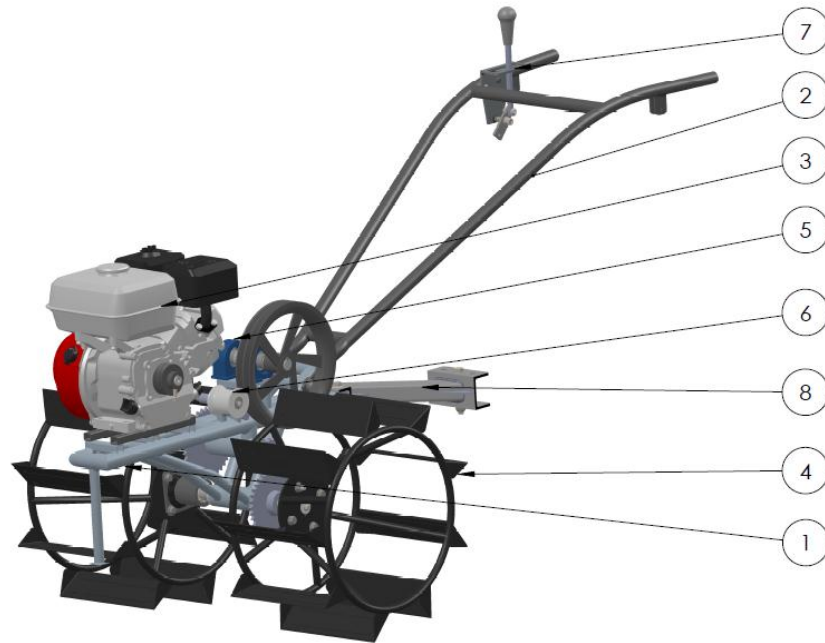
Dalam proses pembuatan traktor perlu memperhatikan masalah kesehatan dan keselamatan kerja (K3). Tujuan dari K3 antara lain :

- a. Dapat memberikan pertolongan pertama pada kecelakaan (P3K).
- b. Untuk mengurangi dan mencegah terjadinya kecelakaan kerja.
- c. Dapat memberikan alat perlindungan diri (APD).
- d. Dapat mencegah dan mengendalikan timbul dan tersebaranya suhu, kelembaban, asap, debu, radiasi dan penyakit akibat kerja (PAK)
- e. Untuk mencegah, mengurangi dan memadamkan kebakaran.

Tindakan-tindakan yang dilakukan untuk meningkatkan keselamatan kerja Selama proses pembuatan traktor antara lain :

- Menggunakan pelindung kepala untuk melindungi dari benturan benda-benda keras.
- Menggunakan sarung tangan.
- Menggunakan pakaian serta sepatu/alas kaki yang sesuai dengan ketentuan lab.
- Menggunakan kaca mata untuk melindungi mata dari benda asing yang berbahaya.

4.1.2. Kontruksi Traktor Tangan



Gambar 4.1. Komponen Utama Traktor Tangan

Keterangan gambar 4.1 :

1. Kerangka utama
2. Kerangka handle
3. Motor bensin
4. Roda traktor
5. UCPA bearing
6. Puli idler
7. Tuas kopling
8. Sambungan bajak

4.1.3. Rencana Spesifikasi Traktor Tangan

Kerangka utama = pipa seamless 1" sch.80, Pipa hollow 20 x 20 x 2.5, pipa welded ½" sch.40, pipa welded 1" std.40, dan pipa welded 1 ½" std.40

Kerangka handle = pipa welded ¾" sch.40

Mesin penggerak = motor bensin 5.5 HP

Poros = shaft stainless steel Ø 32 mm

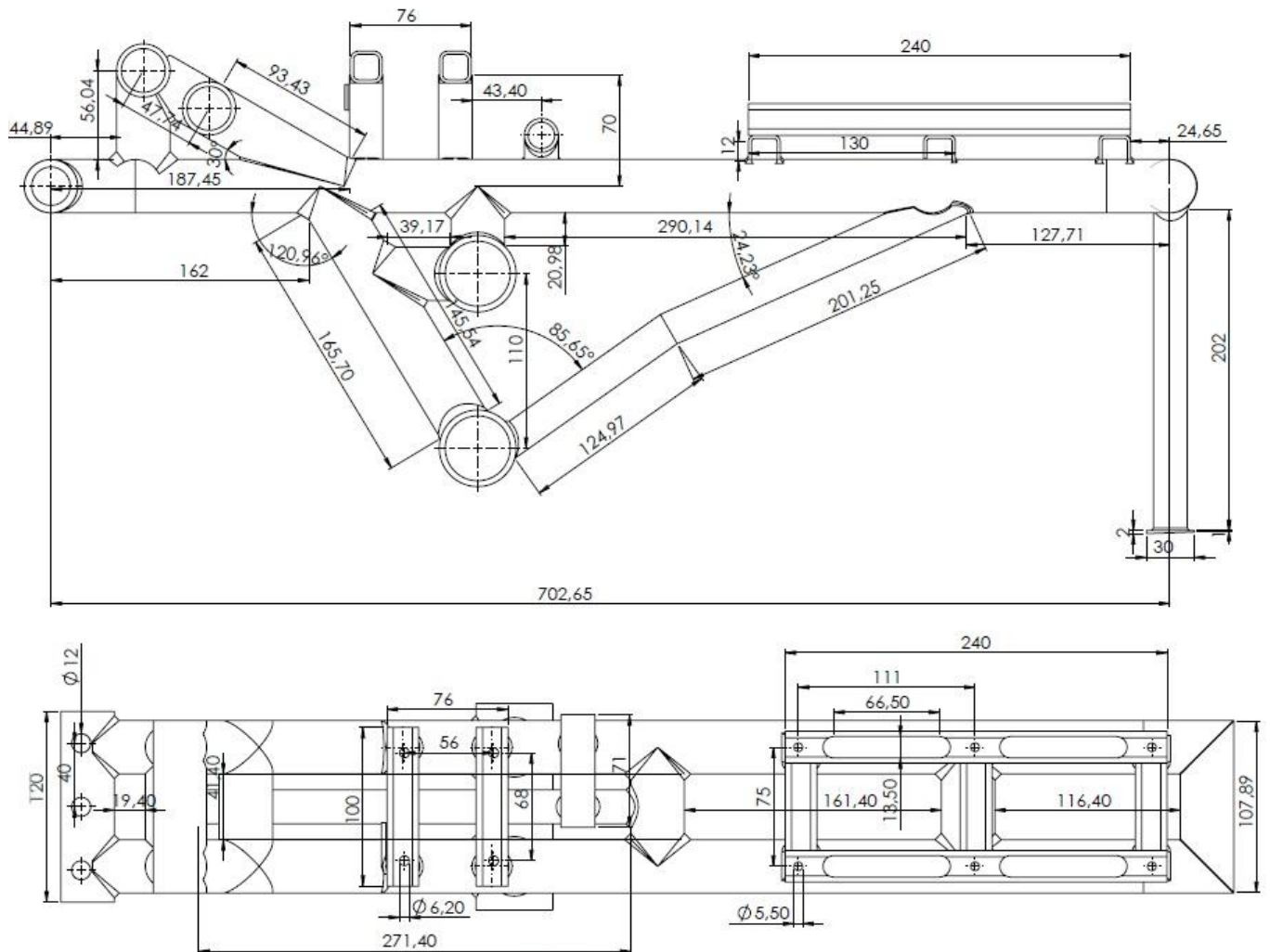
Pully = Ø 10" dan Ø 2.4"

Sabuk-V = tipe B ukuran 58 cm

Rantai = tipe nomer 428-HSB

Roda traktor = OD 500 mm

4.1.4. Pembuatan Kerangka Traktor Tangan

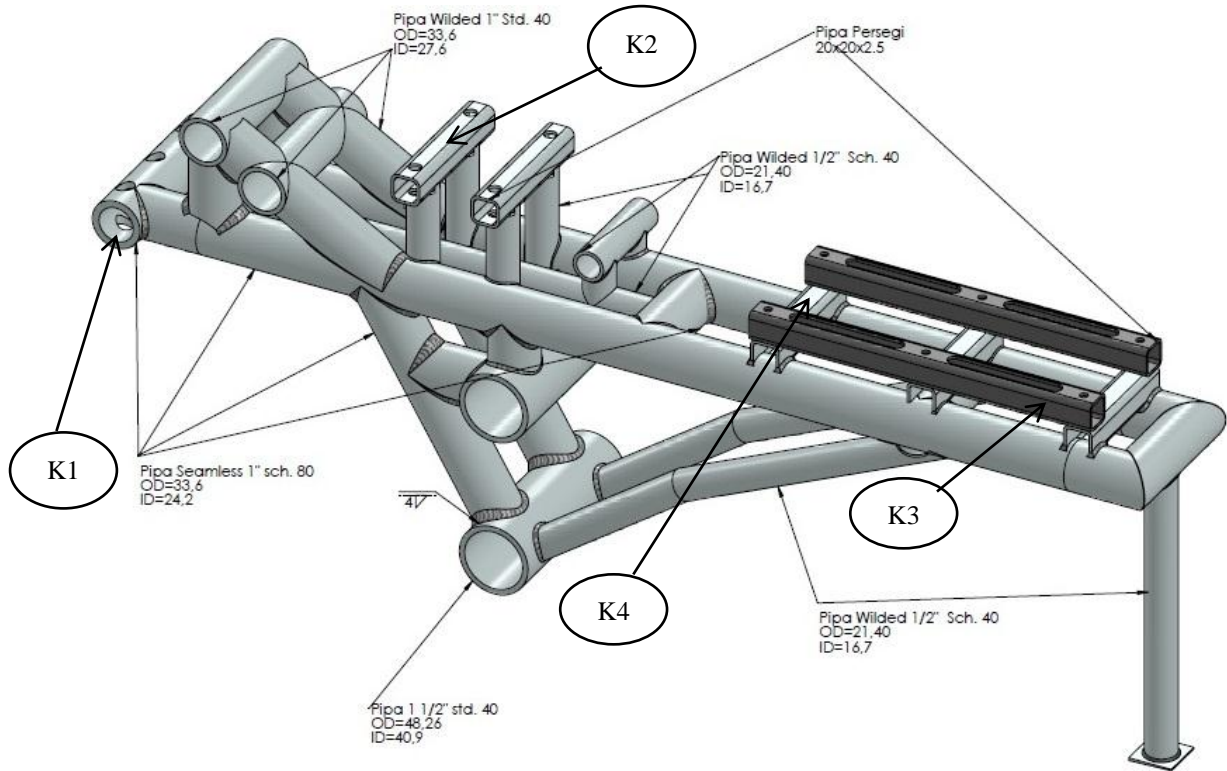


Gambar 4.2. Desain Kerangka Traktor Tangan

Langkah awal dalam proses pembuatan traktor adalah pembuatan kerangka. Dalam pembuatan kerangka dilakukan pengukuran bahan dan perencanaan pemotongan bahan. Perencanaan pemotongan bahan dilakukan untuk meminimalkan jumlah bahan sisa yang terbuang selama proses pemotongan.

Pembuatan rencana pemotongan bahan didasari dengan identifikasi kebutuhan bahan dalam pembuatan kerangka traktor. Kebutuhan bahan yang digunakan dalam pembuatan kerangka traktor antara lain :

a. Kebutuhan Bahan Untuk Kerangka Traktor



Gambar 4.3. Bahan-Bahan Pembuatan Kerangka

Dari gambar 4.2 dan 4.3 diperoleh data kebutuhan bahan baku traktor pada tabel 4.1 dibawah ini.

Tabel 4.1. Kebutuhan Bahan Kerangka Traktor

No	Nama Bahan	Panjang (mm)
1	Pipa seamless 1" sch.80	2238.37
2	Pipa hollow 20 x 20 x 2.5	680
3	Pipa welded 1" std.40	499.62
4	Pipa welded 1/2" sch.40	894.44
5	Pipa welded 1 1/2" std.40	260

Peralatan yang digunakan selama pengukuran dan penandaan bahan antara lain :

- Mistar gulung
- Spidol

➤ Penggaris siku

➤ Penitik dan Palu

b. Proses Pemotongan Bahan Baku

Langkah berikutnya dalam pembuatan rangka traktor adalah pemotongan bahan baku yang dibutuhkan. Pemotongan dilakukan setelah benda kerja ditandai hal ini dilakukan agar pemotongan sesuai dengan desain. Peralatan yang digunakan selama proses pemotongan bahan baku kerangka adalah gerinda potong. Langkah-langkah dalam pemotongan bahan baku kerangka antara lain :

- i. Mempersiapkan bahan baku yang akan dipotong yaitu pipa seamless 1” sch.80, pipa welded 1 ½” std.40, pipa welded 1” std.40, pipa welded ½” sch.40, dan pipa hollow 20x20x2.5.
- ii. Mempersiapkan gerinda potong, cek kelengkapan mesin gerinda potong. Cek keadaan batu gerinda, memastikan keadaan batu gerinda dalam kondisi yang baik sehingga proses pemotongan dapat berjalan lancar.
- iii. Menjepit bahan yang akan dipotong pada ragum dengan posisi batu gerinda tepat diatas tanda potong. Mengencangkan ragum dan cek kembali panjang bahan yang akan dipotong agar hasil yang diperoleh sesuai desain.
- iv. Menghidupkan mesin gerinda potong kemudian potong bahan dengan menurunkan tangkai batu gerinda ke bawah hingga menyentuh bahan yang akan dipotong.
- v. Mengulang langkah (i) sampai (iv) untuk pemotongan berikutnya hingga semua bahan untuk kerangka terpotong.
- vi. Membersihkan sisa pemotongan dan rapikan kembali mesin gerinda potong seperti semula.

Berdasarkan kebutuhan bahan yang digunakan dalam pembuatan rangka diperoleh beberapa potongan bahan. Rincian hasil pemotongan bahan baku kerangka traktor antara lain :

i. Pipa Seamless 1" sch.80

Tabel 4.2. Hasil Pemotongan Bahan Pipa Seamless 1" sch.80

Bahan	Panjang potongan (mm)	Jumlah
Pipa seamless 1"sch.80	120	1
	703	2
	108	1
	166	2
	42	1
	56	2
	39	2
	21	2

ii. Pipa Welded 1" std.40

Tabel 4.3. Hasil Pemotongan Bahan Pipa Welded 1" std.40

Bahan	Panjang potongan (mm)	Jumlah
Pipa welded 1" std.40	109	2
	48	2
	94	2

iii. Pipa Welded 1/2" sch.40

Tabel 4.4. Hasil Pemotongan Bahan Pipa Welded 1/2" sch.40

Bahan	Panjang potongan (mm)	Jumlah
Pipa welded 1/2" sch.40	40	1
	202	1
	125	2
	201	2

iv. Pipa Welded 1 1/2" std.40

Tabel 4.5. Hasil Pemotongan Bahan Pipa Welded 1 1/2" std.40

Bahan	Panjang potongan (mm)	Jumlah
Pipa welded 1 1/2" std.40	130	2

v. Pipa Hollow 20 x 20 x 2.5

Tabel 4.6. Hasil Pemotongan Bahan Pipa Hollow 20 x 20 x 2.5

Bahan	Panjang potongan (mm)	Jumlah
Pipa hollow 20 x 20 x 2.5	240	2
	100	2

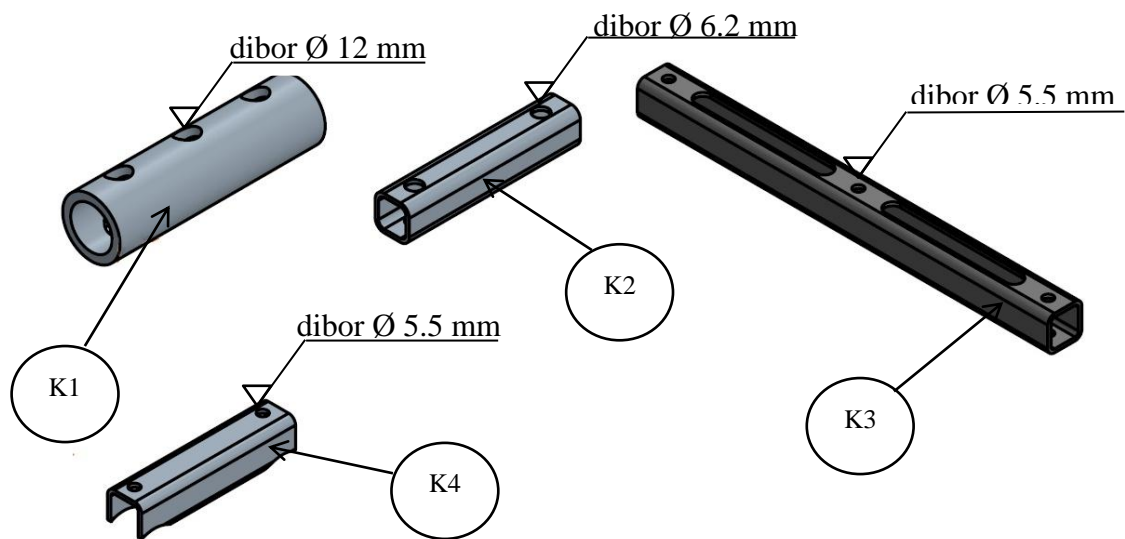
c. Proses Pemotongan Tambahan

Proses pemotongan tambahan dilakukan untuk memotong bahan yang memiliki bentuk bersudut atau bentuk-bentuk khusus. Proses ini dilakukan dengan menggerinda potongan bahan yang telah dipotong pada proses sebelumnya. Langkah-langkah dalam proses membentuk sudut atau bentuk-bentuk khusus antara lain :

- i. Mempersiapkan potongan bahan baku yang akan dipotong membentuk sudut atau bentuk-bentuk khusus.
- ii. Mempersiapkan gerinda potong, cek kelengkapan mesin gerinda potong. Cek keadaan batu gerinda, pastikan keadaan batu gerinda dalam kondisi yang baik sehingga proses pemotongan dapat berjalan lancar.
- iii. Menjepit bahan yang akan dipotong pada ragum dengan posisi batu gerinda tepat diatas tanda potong. Mengencangkan ragum dan cek kembali panjang bahan yang akan dipotong agar hasil yang diperoleh sesuai desain.
- iv. Menghidupkan mesin gerinda potong .kemudian memotong potongan bahan baku hingga membentuk sudut atau bentuk-bentuk khusus dengan menurunkan tangkai batu gerinda ke bawah hingga menyentuh bahan yang akan dipotong.
- v. Mengulang langkah (i) sampai (iv) untuk pemotongan berikutnya.
- vi. Membersihkan sisa pemotongan dan rapikan kembali mesin gerinda potong seperti semula.

d. Proses Pengeboran

Proses pengeboran dilakukan menggunakan bor tangan. Proses ini dilakukan untuk membuat lubang pada potongan kerangka tertentu. Ukuran mata bor yang digunakan adalah 6,2 mm, 12 mm, dan 5.5 mm. Lubang tersebut nantinya digunakan untuk memasukkan baut.



Gambar 4.4. Pengeboran Komponen Kerangka Traktor

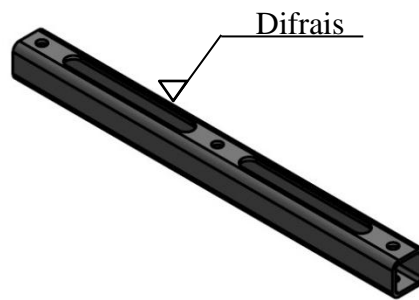
Langkah-langkah dalam proses pengeboran potongan bahan, antara lain:

- i. menandai bagian benda kerja yang akan dibor dengan penitik sesuai dengan desain.
- ii. Memasang benda kerja ke cekam. Memastikan benda kerja terpasang dengan kuat pada cekam dan posisi benda kerja tegak lurus mata bor/spindel.
- iii. Memilih mata bor sesuai dengan pekerjaan pengeboran yang dilakukan.
- iv. Memasang mata bor ke chuck, kencangkan dengan *chuck key*.
- v. Hidupkan mesin, sehingga mata bor akan berputar.
- vi. Mengarahkan mata bor ke benda kerja secara perlahan sambil ditekan.

- vii. Mengulang langkah (i) sampai dengan (vi) untuk pekerjaan pengeboran selanjutnya.
- viii. Membersihkan sisa pengeboran. Rapikan mesin bor/drill pada posisi semula.

e. Proses Milling/Frais

Proses miling/frais pada kerangka dilakukan untuk membuat lubang yang berfungsi sebagai tempat dimasukkannya baut untuk mengikat mesin dan kerangka traktor. sebelum dilakukan proses frais benda kerja harus di bor terlebih dahulu, hal tersebut dilakukan untuk tempat masuknya mata frais. Diameter pahat frais yang digunakan adalah 12 mm.



Gambar 4.5. Pengefraisan Komponen Kerangka Traktor

Perhitungan pengefraisan kerangka traktor:

Diketahui :

$$l = 66,50 \text{ mm}$$

$$z = 4 \text{ gigi}$$

$$Cs = 25 \text{ m/menit} \approx 25000 \text{ mm/menit}$$

$$fz = 0,004 \text{ mm/gigi}$$

➤ Menghitung putaran spindel (n)

$$n = \frac{Cs}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{25000}{\pi \times 13,50}$$

$$n = 589,46 \text{ Rpm} \approx 325 \text{ Rpm} (\text{rpm yang tersedia } 325 \text{ Rpm})$$

➤ Gerak makan pergigi (f_o)

$$f_o = fz \times z$$

$$f_o = 0,004 \times 4$$

$$f_o = 0,016 \text{ mm/putaran}$$

$$fn = f_o \times n$$

$$fn = 0,016 \times 325$$

$$fn = 5,2 \text{ mm/menit}$$

➤ Waktu pemotongan

$$T = \frac{ltotal}{fn}$$

$$T = \frac{66,50}{5,2}$$

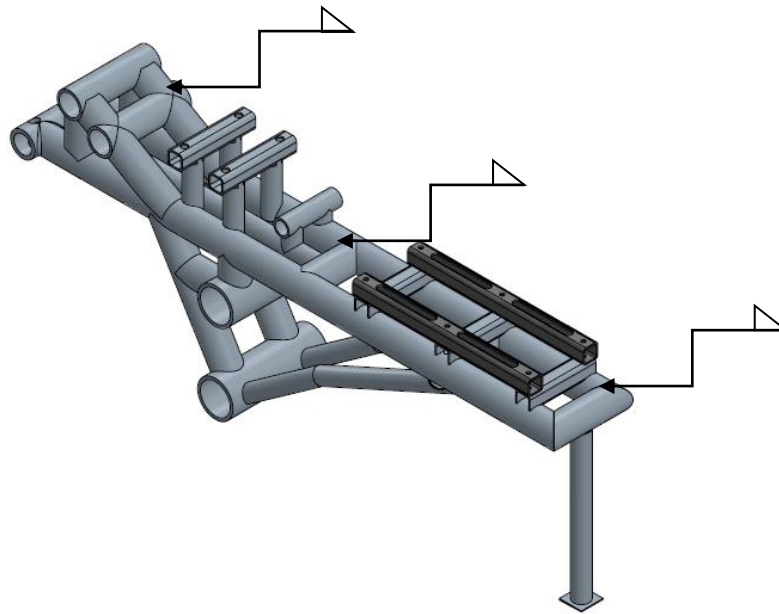
$$T = 12,78 \text{ menit}$$

Langkah-langkah dalam proses frais antara lain :

- i. Menyiapkan mesin frais dan benda kerja.
- ii. Menjepit benda kerja pada ragum.
- iii. Membuka pelindung as mata bor. Memasang pisau frais sesuai kebutuhan pekerjaan frais. Kemudian Mengencangkan Chuck dengan chuck key.
- iv. Menghidupkan mesin frais hingga mata frais berputar.
- v. Mengarahkan pisau frais ke benda kerja secara perlahan hingga timbul proses pemakanan.
- vi. Mengulangi langkah (i) sampai dengan (v) untuk pekerjaan frais berikutnya.
- vii. Mematikan mesin frais dan merapikan mesin frais seperti semula.

f. Proses Perakitan dan Pengelasan Rangka Traktor

Proses perakitan dilakukan dengan menyambung setiap komponen kerangka yang telah dipotong menjadi bagian kerangka. Penyambungan dilakukan dengan las listrik SMAW.

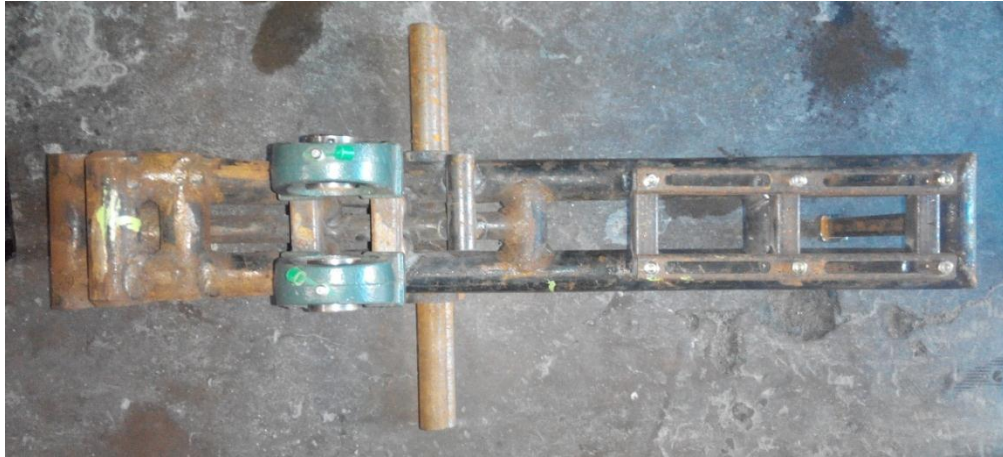


Gambar 4.6. Pengelasan Kerangka Traktor

Langkah-langkah perakitan kerangka/frame traktor tangan antara lain :

- i. Mempersiapkan komponen yang telah dipotong.
- ii. Mempersiapkan mesin las busur listrik dan alat-alat kelengkapannya.
- iii. Memastikan komponen yang akan dilas pada posisi yang benar sesuai dengan rancangan kerangka/frame traktor tangan yang telah dibuat.
- iv. Melakukan penitikan pada setiap komponen yang akan disambung menggunakan las listrik dengan arus listrik sebesar 60 ampere sampai dengan 75 ampere menggunakan elektroda E6013 RB 26.
- v. Mengukur kembali hasil perakitan kerangka/frame untuk mengecek kesesuaian dengan rancangan/gambar kerja.
- vi. Jika sudah sesuai, melakukan pengelasan penuh menggunakan elektroda E6013 RB26. Sambungan yang digunakan adalah sambungan las sudut. Selanjutnya bersihkan terak las menggunakan palu dan sikat baja.
- vii. Melakukan langkah (i) sampai dengan (vi) untuk pengelasan komponen-komponen berikutnya.

- viii. Tahap akhir melakukan penggerindaan untuk merapikan hasil lasan menggunakan gerinda tangan.
- ix. Merapikan alat-alat las seperti semula.

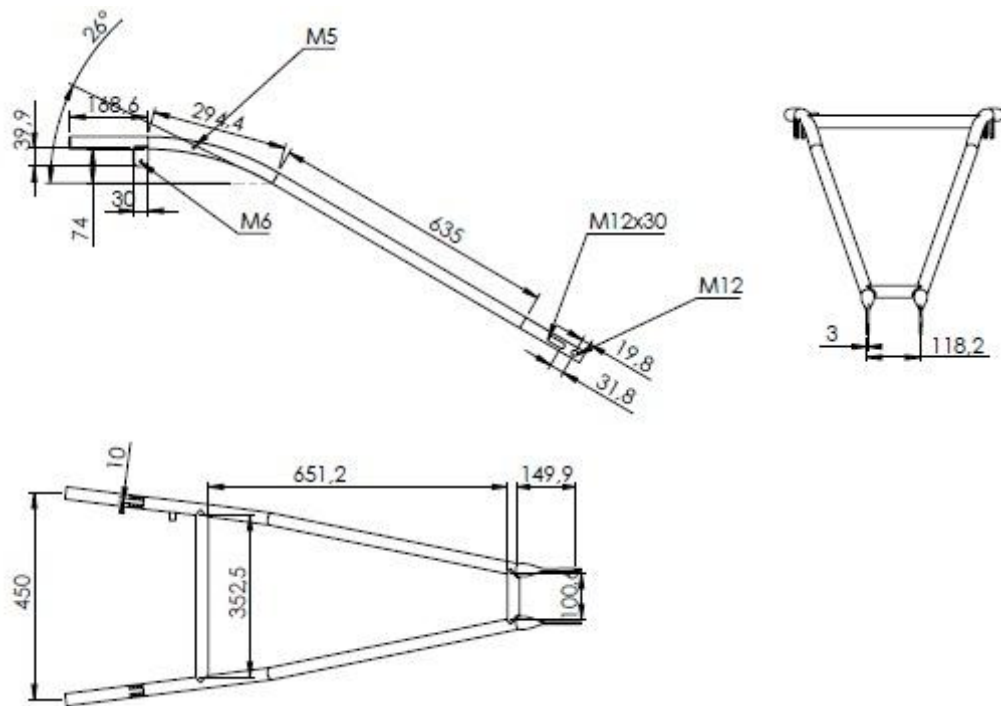


Gambar 4.7. Hasil Akhir Pengelasan *Frame* Traktor Tangan

g. Pengecatan Kerangka Traktor Tangan

kerangka traktor tangan di cat menggunakan cat RJ 68 primer grey.

4.1.5. Pembuatan Rangka Pegangan Traktor



Gambar 4.8. Desain *Frame Handle HT*

a. Kebutuhan Bahan Untuk Rangka Pegangan Traktor

Bahan baku pembuatan handle traktor adalah pipa welded $\frac{3}{4}$ ". panjang total pipa yang dibutuhkan untuk membuat handle traktor tangan adalah 1700 mm.

b. Proses Pemotongan Bahan Baku

- i. Mempersiapkan bahan yang akan dipotong (pipa welded $\frac{3}{4}$ ").
- ii. Mempersiapkan gerinda potong, cek kelengkapan mesin gerinda potong. Mengecek keadaan batu gerinda, Memastikan keadaan batu gerinda dalam kondisi yang baik sehingga proses pemotongan dapat berjalan lancar.
- iii. menjepit bahan yang akan dipotong pada ragum dengan posisi batu gerinda tepat diatas tanda potong. Mengencangkan ragum dan cek kembali panjang bahan yang kana dipotong agar hasil yang diperoleh sesuai desain.

- iv. Menghidupkan mesin gerinda potong kemudian memotong bahan dengan menurunkan tangkai batu gerinda ke bawah hingga menyentuh bahan yang akan dipotong.
- v. Mengulangi langkah (i) sampai (iv) untuk pemotongan berikutnya hingga semua bahan untuk kerangka terpotong.
- vi. Membersihkan sisa pemotongan dan merapikan kembali mesin gerinda potong seperti semula.

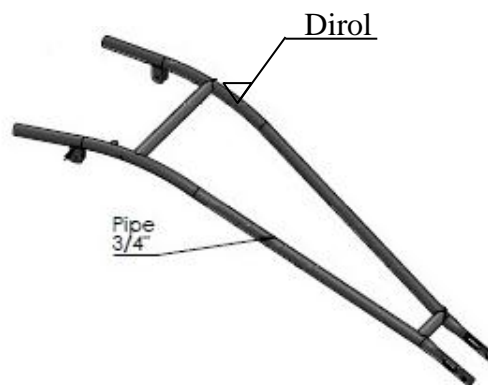
Berdasarkan kebutuhan bahan yang digunakan dalam pembuatan rangka diperoleh beberapa potongan bahan. Rincian hasil pemotongan bahan baku handle traktor tangan antara lain :

Tabel 4.7. Hasil Pemotongan Bahan Pipa Welded $\frac{3}{4}$ "

Bahan	Panjang potongan	Jumlah
Pipa welded $\frac{3}{4}$ "	168,6	2
	294,4	2
	635	2
	149	2
	100.6	1
	352.5	1

c. Proses Rol Besi Pegangan

Pengerolan handle traktor tangan digunakan untuk membengkokkan kerangka handle. Pipa yang digunakan adalah pipa baja karbon rendah ukuran $\frac{3}{4}$ " (OD = 26.8 mm, ID = 19.6 mm, dan T = 2.77 mm). Modulus elastisitas baja (E) = 207000 Mpa.



Gambar 4.9. Pengerolan Handle Traktor

Perhitungan pengerolan pipa :

- Menentukan momen inersia pipa

$$I = \frac{\pi}{64} \times (D_{out}^4 - D_{in}^4)$$

$$I = \frac{\pi}{64} \times (26,8^4 - 19,6^4)$$

$$I = 18078,38$$

- Menentukan gaya penekanan

Diketahui :

$$Y_{maks} = 13 \text{ mm}$$

$$E = 207000 \text{ Mpa}$$

$$I = 18078,38 \text{ mm}^4$$

$$L = 350 \text{ mm}$$

Maka

$$F = \frac{Y_{maks} \times 48 \times E \times I}{L^3}$$

$$F = \frac{13 \times 48 \times 207000 \times 18078,38}{(294,4)^3}$$

$$F = 91516,84 \text{ N}$$

Langkah-langkah proses pengerolan antara lain :

- i. Memasukkan pipa baja diantara rol.
- ii. Memutar poros yang ada pada bagian tengah hingga pipa baja membengkok.
- iii. Melonggarkan poros pemutar hingga benda kerja bisa dilepas.
- iv. Merapikan alat rol seperti semula

d. Proses Pengeboran

Pengeboran dilakukan untuk membuat lubang awalan untuk proses mengetap. Mata bor yang digunakan adalah 4,2 mm (M5), 5,1 mm (M6), dan 10,3 mm (M12). Pengeboran dilakukan dengan menggunakan bor tangan. Bagian handle traktor yang dibor dapat dilihat pada gambar 4.8. Langkah-langkah pengeboran antara lain :

- i. Menandai bagian benda kerja yang akan dibor dengan penitik sesuai dengan desain.

- ii. Memasang benda kerja ke cekam. Memastikan benda kerja terpasang dengan kuat pada cekam dan posisi benda kerja tegak lurus mata bor/spindel.
- iii. Memilih mata bor sesuai dengan pekerjaan pengeboran yang dilakukan.
- iv. Memasang mata bor ke chuck, kencangkan dengan *chuck key*.
- v. Menghidupkan mesin, sehingga mata bor akan berputar.
- vi. Mengarahkan mata bor ke benda kerja secara perlahan sambil ditekan.
- vii. Mengulangi langkah (i) sampai dengan (vi) untuk pekerjaan pengeboran selanjutnya.
- viii. Membersihkan sisa pengeboran. Merapikan mesin bor/drill pada posisi semula.

e. Proses Perakitan Dan Pengelasan Komponen Pegangan Traktor

Proses perakitan dilakukan dengan menyambung setiap potongan kerangka pegangan traktor menjadi kerangka pegangan traktor utuh. Penyambungan dilakukan dengan sambungan las.



Gambar 4.10. Pengelasan Handle Traktor

Langkah-langkah perakitan kerangka pegangan traktor antara lain :

- i. Mempersiapkan komponen yang telah dipotong.
- ii. Mempersiapkan mesin las busur listrik dan alat-alat kelengkapannya.

- iii. Memastikan komponen yang akan dilas pada posisi yang benar sesuai dengan rancangan handle traktor tangan yang telah dibuat.
- iv. Melakukan penitikan pada setiap komponen yang akan disambung menggunakan las listrik dengan arus listrik sebesar 60 amper sampai dengan 75 amper menggunakan elektroda E6013 RB 26.
- v. Mengukur kembali hasil perakitan handle traktor tangan untuk mengecek kesesuaian dengan rancangan/gambar kerja.
- vi. Melakukan pengelasan penuh menggunakan elektroda E6013 RB26. Sambungan yang digunakan adalah sambungan las sudut. Selanjutnya Membersihkan terak las menggunakan palu dan sikat baja.
- vii. Melakukan langkah (i) sampai dengan (vi) untuk pengelasan komponen-komponen berikutnya.
- viii. Tahap akhir melakukan penggerindaan untuk merapikan hasil lasan menggunakan gerinda tangan.
- ix. Merapikan alat-alat las seperti semula.

f. Mengetap

Megetap bertujuan untuk membuat ulir pada benda kerja. Sebelum melakukan pekerjaan mengetap bendak kerja terlebih dahulu harus dibor/*drill* sesuai kebutuhan. Jenis tap yang digunakan adalah M5, M6, dan M12. Bagian handle traktor tangan yang di tap dapat dilihat pada gambar 4.8. Langkah-langkah mengetap antara lain :

- i. Menyiapkan benda kerja.
- ii. Memasang tap pada gagang. Kemudian dikencangkan.
- iii. Menjepit benda kerja ke alat cekam sehingga posisinya tidak berubah-ubah.
- iv. Memasukkan tap pada lubang bor yang sudah dibuat sebelumnya.
- v. Memutar gagang tap sambil ditekan, teruskan memutar gagang tap hingga kedalaman yang diinginkan.

- vi. Mengulangi langkah (i) sampai dengan (v) untuk pengetapan selanjutnya.
- vii. Merapikan alat tap seperti semula.

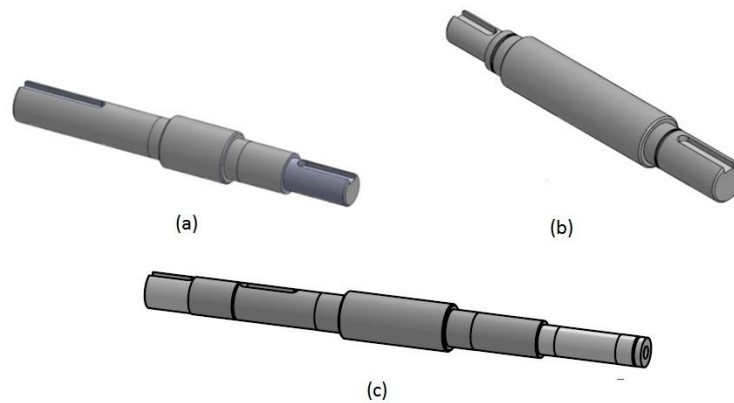


Gambar 4.11. Hasil Akhir Pengelasan *Frame Handle HT*

g. Pengecatan *Frame Handle HT*

Handle traktor tangan dicat menggunakan cat RJ 4 Black.

4.1.6. Pembuatan Shaft



Gambar 4.12. Desain *Shaft N2* (a), *Shaft N3* (b), dan *Shaft N4* (c)

Dalam pembuatan traktor tangan ini dibutuhkan 3 buah shaft dengan desain yang berbeda. berikut ini adalah rincian bahan baku dan proses pembuatan shaft :

a. Kebutuhan Bahan Baku Shaft

Bahan stainless steel dipilih sebagai bahan baku shaft. Stainless steel dipilih karena sifatnya yang tahan karat. Bahan yang digunakan adalah stainless steel 887 mm x Ø 32 mm.

b. Proses Pemotongan Bahan

Pemotongan bahan shaft dilakukan dengan menggunakan mesin gerinda potong. Pemotongan bahan dilakukan sesuai dengan desain yg sudah ada. Panjang dari masing shaft dapat dilihat pada gambar 4.13, 4.14, dan 4.15. langkah-langkah dalam proses pemotongan bahan antara lain:

- i. Mempersiapkan alat-alat pemotong dan bahan yang akan dipotong.
- ii. Menandai titik pemotongan pada benda kerja dengan spidol. Titik pemotongan disesuaikan dengan desain.
- iii. Memasang benda yang akan dipotong pada ragum, pastikan posisi mata gerinda sejajar dengan tanda potong kemudian Mengencangkan baut pada ragum untuk menguatkan ikatan benda kerja.
- iv. Memastikan kabel listrik gerinda sudah terhubung ke stop kontak. Kemudian menekan tombol ON.
- v. Kemudian meletakkan tangan kiri pada gagang/pegangan mesin gerinda potong dan menekan tombolnya. Sehingga batu gerinda akan berputar.
- vi. Mendorong gagang gerinda potong kearah bawah secara perlahan sehingga batu/mata gerinda begesekan dengan bahan/benda kerja hingga benda kerja terpotong sempurna.
- vii. Untuk pemotongan berikutnya ikuti langkah (i) sampai dengan (vi).
- viii. Membersihkan sisa pemotongan dan merapikan alat gerinda potong keposisi semula.

Berdasarkan kebutuhan bahan yang digunakan dalam pembuatan shaft diperoleh beberapa potongan bahan. Rincian hasil pemotongan bahan shaft antara lain :

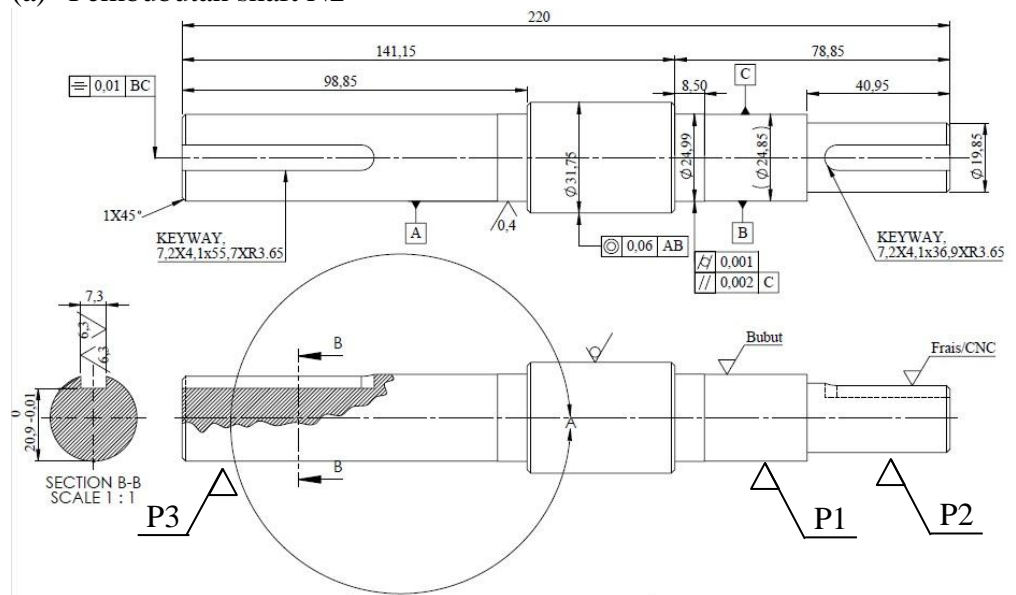
Tabel 4.8. Hasil Pemotongan Bahan Shaft/As *Stainless Steel*

Nama Bahan	Panjang potongan (mm)	jumlah
Stainless steel Ø 32 mm	220	1
	216	1
	350	1

c. Proses Pembubutan

Proses pembubutan bahan baku shaft dilakukan menggunakan pahat *HSS*. Bahan pembuatan shaft adalah *stainless steel*. *Cutting speed* dan *feed* untuk pembubutan bahan stainless steel adalah 30 m/menit dan 0,20 mm/putaran.

(a) Pembubutan shaft N2



Gambar 4.13. Gambar Teknik As N2

Perhitungan pembubutan As N2 :

i. Perhitungan pembubutan 1 (P1)

➤ Menentukan putaran spindle (n)

$$n = \frac{Cs}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{30,000 \text{ mm/menit}}{\pi \times 31,75}$$

$$n = 300,76 \text{ Rpm} \approx 250 \text{ Rpm} (n \text{ yang tersedia } 250 \text{ Rpm})$$

- Menentukan kedalaman potong (t)

$$t = \frac{D_o - D_i}{2}$$

$$t = \frac{31,75 - 24,85}{2}$$

$$t = 3,45 \text{ mm}$$

- Menentukan jumlah langkah (i)

$$i = \frac{D_o - D_i}{2 \times t}$$

$$i = \frac{31,75 - 24,85}{2 \times 1}$$

$$i = 3,45 \approx 4x$$

- Menentukan *feed*

$$f = f_o \times n$$

$$f = 0,2 \times 250$$

$$f = 50 \text{ mm/menit}$$

- Menentukan waktu untuk 1 langkah (T_i)

$$T_i = \frac{l}{f}$$

$$T_i = \frac{98,85}{50}$$

$$T_i = 1,977 \text{ menit}$$

- Menentukan waktu total (T)

$$T = T_i \times i$$

$$T = 1,977 \times 4$$

$$T = 7,908 \text{ menit}$$

- ii. Perhitungan pembubutan 2 (P2)

- Menentukan putaran spindle (n)

$$n = \frac{C_s}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{30.000 \text{ mm/menit}}{\pi \times 31,75}$$

$$n = 300,76 \text{ Rpm} \approx 250 \text{ Rpm} (n \text{ yang tersedia } 250 \text{ Rpm})$$

- Menentukan kedalaman potong (t)

$$t = \frac{D_o - D_i}{2}$$

$$t = \frac{31,75 - 24,85}{2}$$

$$t = 3,45 \text{ mm}$$

- Menentukan jumlah langkah (i)

$$i = \frac{D_o - D_i}{2 \times t}$$

$$i = \frac{31,75 - 24,85}{2 \times 1}$$

$$i = 3,45 \approx 4x$$

- Menentukan *feed*

$$f = f_o \times n$$

$$f = 0,2 \times 250$$

$$f = 50 \text{ mm/menit}$$

- Menentukan waktu untuk 1 langkah (T_i)

$$T_i = \frac{l}{f}$$

$$T_i = \frac{78,85}{50}$$

$$T_i = 1,577 \text{ menit}$$

- Menentukan waktu total (t)

$$T = T_i \times i$$

$$T = 1,577 \times 4$$

$$T = 6,308 \text{ menit}$$

iii. Perhitungan pembubutan 3 (P3)

- Menentukan putaran spindle (n)

$$n = \frac{C_s}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{30.000 \text{ mm/menit}}{\pi \times 24,85}$$

$$n = 384,27 \text{ Rpm} \approx 325 \text{ Rpm} (n \text{ yang tersedia } 325 \text{ Rpm})$$

- Menentukan kedalaman potong (t)

$$t = \frac{D_o - D_i}{2}$$

$$t = \frac{24,85 - 19,85}{2}$$

$$t = 2,5 \text{ mm}$$

- Menentukan jumlah langkah (i)

$$i = \frac{D_o - D_i}{2 \times t}$$

$$i = \frac{24,85 - 19,85}{2 \times 1}$$

$$i = 2,5 \approx 3x$$

- Menentukan *feed*

$$f = f_o \times n$$

$$f = 0,2 \times 325$$

$$f = 65 \text{ mm/menit}$$

- Menentukan waktu untuk 1 langkah (T_i)

$$T_i = \frac{l}{f}$$

$$T_i = \frac{40,95}{65}$$

$$T_i = 0,63 \text{ menit}$$

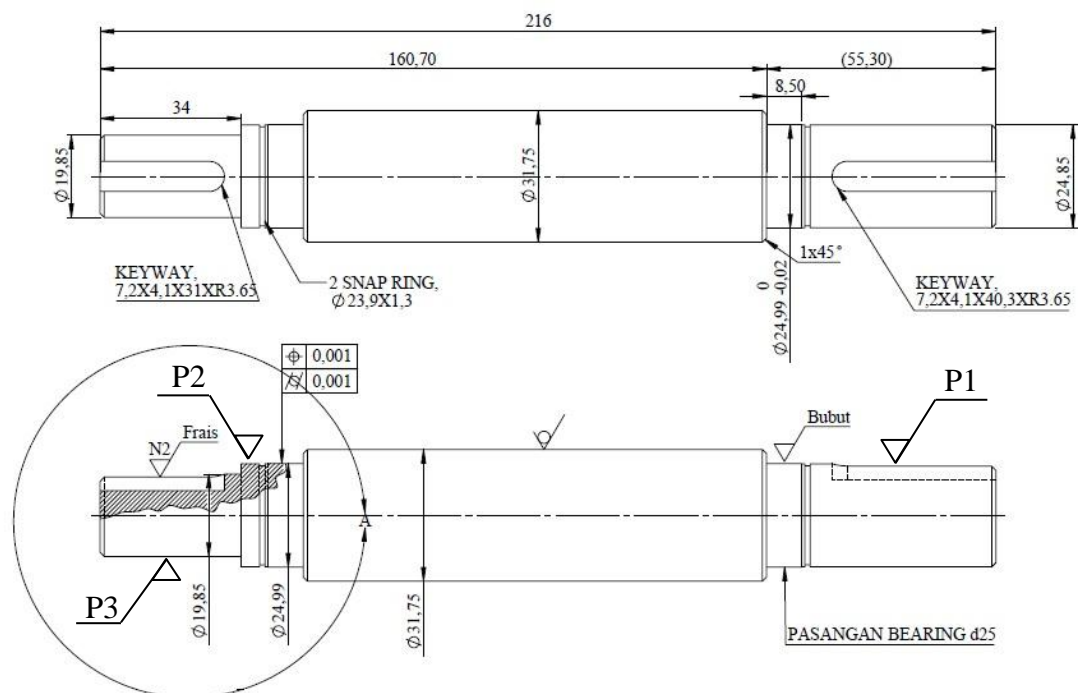
- Menentukan waktu total (T)

$$T = T_i \times i$$

$$T = 0,63 \times 13$$

$$T = 1,89 \text{ menit}$$

(b) Pembubutan shaft N3



Gambar 4.14. Gambar Teknik As N3

Perhitungan pembubutan As N3 :

- Perhitungan pembubutan 1 (P1)

- Menentukan putaran spindle (n)

$$n = \frac{Cs}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{30.000 \text{ mm/menit}}{\pi \times 31,75}$$

$$n = 300,76 \text{ Rpm} \approx 250 \text{ Rpm} (n \text{ yang tersedia } 250 \text{ Rpm})$$

- Menentukan kedalaman potong (t)

$$t = \frac{D_o - D_i}{2}$$

$$t = \frac{31,75 - 24,85}{2}$$

$$t = 3,45 \text{ mm}$$

- Menentukan jumlah langkah (i)

$$i = \frac{D_o - D_i}{2 \times t}$$

$$i = \frac{31,75 - 24,85}{2 \times 1}$$

$$i = 3,45 \approx 4x$$

- Menentukan *feed*

$$f = f_o \times n$$

$$f = 0,2 \times 250$$

$$f = 50 \text{ mm/menit}$$

- Menentukan waktu untuk 1 langkah (T_i)

$$T_i = \frac{l}{f}$$

$$T_i = \frac{55,30}{50}$$

$$T_i = 1,106 \text{ menit}$$

- Menentukan waktu total (T)

$$T = T_i \times i$$

$$T = 1,106 \times 4$$

$$T = 4,424 \text{ menit}$$

ii. Perhitungan pembubutan 2 (P2)

- Menentukan putaran spindle (n)

$$n = \frac{C_s}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{30.000 \text{ mm/menit}}{\pi \times 31,75}$$

$$n = 300,76 \text{ Rpm} \approx 250 \text{ Rpm} (n \text{ yang tersedia } 250 \text{ Rpm})$$

- Menentukan kedalaman potong (t)

$$t = \frac{D_o - D_i}{2}$$

$$t = \frac{31,75 - 24,85}{2}$$

$$t = 3,45 \text{ mm}$$

- Menentukan jumlah langkah (i)

$$i = \frac{D_o - D_i}{2 \times t}$$

$$i = \frac{31,75 - 24,85}{2 \times 1}$$

$$i = 3,45 \approx 4x$$

- Menentukan *feed*

$$f = f_o \times n$$

$$f = 0,2 \times 250$$

$$f = 50 \text{ mm/menit}$$

- Menentukan waktu untuk 1 langkah (T_i)

$$T_i = \frac{l}{f}$$

$$T_i = \frac{49}{50}$$

$$T_i = 0,98 \text{ menit}$$

- Menentukan waktu total (t)

$$T = T_i \times i$$

$$T = 0,98 \times 4$$

$$T = 3,92 \text{ menit}$$

iii. Perhitungan pembubutan 3 (P3)

- Menentukan putaran spindle (n)

$$n = \frac{C_s}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{30.000 \text{ mm/menit}}{\pi \times 24,85}$$

$$n = 384,27 \text{ Rpm} \approx 325 \text{ Rpm} (n \text{ yang tersedia } 325 \text{ Rpm})$$

- Menentukan kedalaman potong (t)

$$t = \frac{D_o - D_i}{2}$$

$$t = \frac{24,85 - 19,85}{2}$$

$$t = 2,5 \text{ mm}$$

- Menentukan jumlah langkah (i)

$$i = \frac{D_o - D_i}{2 \times t}$$

$$i = \frac{24,85 - 19,85}{2 \times 1}$$

$$i = 2,5 \approx 3x$$

➤ Menentukan *feed*

$$f = f_o \times n$$

$$f = 0,2 \times 325$$

$$f = 65 \text{ mm/menit}$$

➤ Menentukan waktu untuk 1 langkah (T_i)

$$T_i = \frac{l}{f}$$

$$T_i = \frac{34}{65}$$

$$T_i = 0,52 \text{ menit}$$

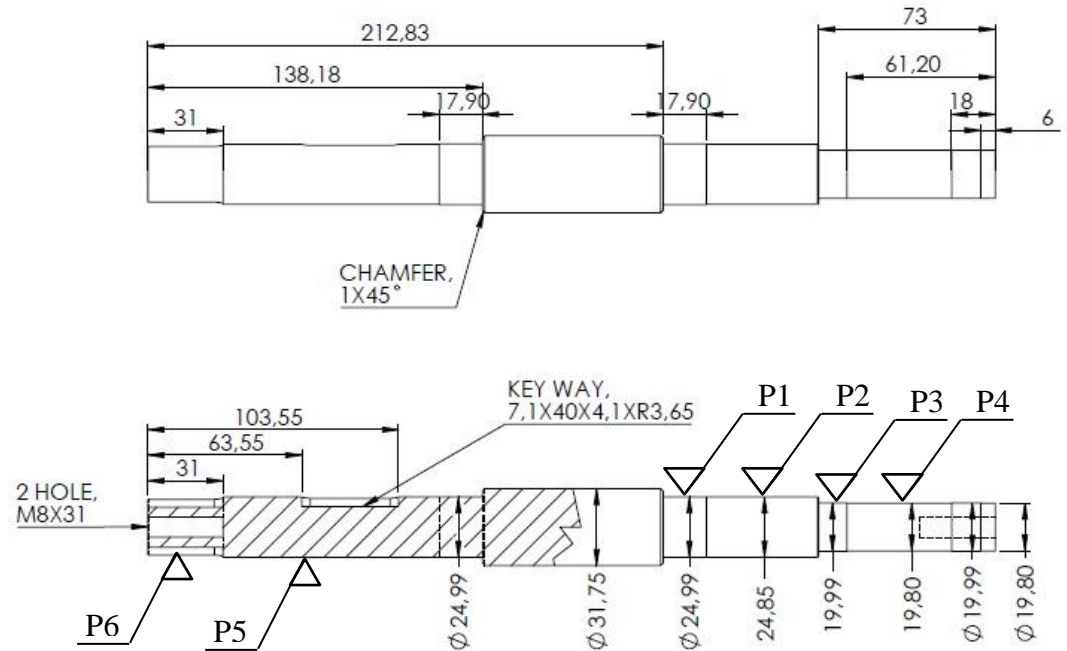
➤ Menentukan waktu total (t)

$$T = T_i \times i$$

$$T = 0,63 \times 13$$

$$T = 1,56 \text{ menit}$$

(c) Pembubutan shaft N4



Gambar 4.15. Gambar Teknik As N4

Perhitungan pembubutan As N4 :

i. Perhitungan pembubutan 1 (P1)

➤ Menentukan putaran spindle (n)

$$n = \frac{Cs}{\pi \times d}$$
$$n = \frac{30.000 \text{ mm/menit}}{\pi \times 31,75}$$

$$n = 300,76 \text{ Rpm} \approx 250 \text{ Rpm} (n \text{ yang tersedia } 250 \text{ Rpm})$$

➤ Menentukan kedalaman potong (t)

$$t = \frac{Do - Di}{2}$$
$$t = \frac{31,75 - 24,99}{2}$$
$$t = 3,38 \text{ mm}$$

➤ Menentukan jumlah langkah (i)

$$i = \frac{Do - Di}{2 \times t}$$
$$i = \frac{31,75 - 24,99}{2 \times 1}$$
$$i = 3,38 \approx 4x$$

➤ Menentukan $feed$

$$f = f_o \times n$$
$$f = 0,2 \times 250$$
$$f = 50 \text{ mm/menit}$$

➤ Menentukan waktu untuk 1 langkah (T_i)

$$T_i = \frac{l}{f}$$
$$T_i = \frac{137,17}{50}$$
$$T_i = 2,743 \text{ menit}$$

➤ Menentukan waktu total (t)

$$T = T_i \times i$$
$$T = 2,743 \times 4$$
$$T = 10,97 \text{ menit}$$

ii. Perhitungan pembubutan 2 (P2) & pembubutan 5 (P5)

➤ Menentukan putaran spindle (n)

$$n = \frac{Cs}{\pi \times d}$$
$$n = \frac{30.000 \text{ mm/menit}}{\pi \times 24,99}$$

$$n = 382,12 \text{ Rpm} \approx 325 \text{ Rpm} (n \text{ yang tersedia } 325 \text{ Rpm})$$

- Menentukan kedalaman potong (t)

$$t = \frac{D_o - D_i}{2}$$

$$t = \frac{24,99 - 24,85}{2}$$

$$t = 0,07 \text{ mm}$$

- Menentukan jumlah langkah (i)

$$i = \frac{D_o - D_i}{2 \times t}$$

$$i = \frac{24,99 - 24,85}{2 \times 1}$$

$$i = 0,07 \approx 1x$$

- Menentukan $feed$

$$f = f_o \times n$$

$$f = 0,2 \times 325$$

$$f = 65 \text{ mm/menit}$$

- Menentukan waktu untuk 1 langkah (T_i)

$$T_i = \frac{l}{f}$$

$$T_i = \frac{119,27}{65}$$

$$T_i = 1,83 \text{ menit}$$

- Menentukan waktu total (t)

$$T = T_i \times i$$

$$T = 1,83 \times 1$$

$$T = 1,83 \text{ menit}$$

iii. Perhitungan pembubutan 3 (P3)

- Menentukan putaran spindle (n)

$$n = \frac{Cs}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{30.000 \text{ mm/menit}}{\pi \times 24,85}$$

$$n = 384,27 \text{ Rpm} \approx 325 \text{ Rpm} (n \text{ yang tersedia } 325 \text{ Rpm})$$

- Menentukan kedalaman potong (t)

$$t = \frac{D_o - D_i}{2}$$

$$t = \frac{24,85 - 19,99}{2}$$

$$t = 2,43 \text{ mm}$$

- Menentukan jumlah langkah (i)

$$i = \frac{D_o - D_i}{2 \times t}$$

$$i = \frac{24,85 - 24}{2 \times 1}$$

$$i = 2,43 \approx 3x$$

- Menentukan *feed*

$$f = f_o \times n$$

$$f = 0,2 \times 325$$

$$f = 65 \text{ mm/menit}$$

- Menentukan waktu untuk 1 langkah (T_i)

$$T_i = \frac{l}{f}$$

$$T_i = \frac{73}{65}$$

$$T_i = 1,12 \text{ menit}$$

- Menentukan waktu total (t)

$$T = T_i \times i$$

$$T = 1,12 \times 3$$

$$T = 3,36 \text{ menit}$$

iv. Perhitungan pembubutan 4 (P4)

- Menentukan putaran spindle (n)

$$n = \frac{C_s}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{30.000 \text{ mm/menit}}{\pi \times 19,99 \text{ mm}}$$

$$n = 477,7 \text{ Rpm} \approx 325 \text{ Rpm} (n \text{ yang tersedia } 325 \text{ Rpm})$$

- Menentukan kedalaman potong (t)

$$t = \frac{D_o - D_i}{2}$$

$$t = \frac{19,99 - 19,80}{2}$$

$$t = 0,095 \text{ mm}$$

- Menentukan jumlah langkah (i)

$$i = \frac{D_o - D_i}{2 \times t}$$

$$i = \frac{19,99 - 19,80}{2 \times 1}$$

$$i = 0,095 \approx 1x$$

- Menentukan *feed*

$$f = f_o \times n$$

$$f = 0,2 \times 325$$

$$f = 65 \text{ mm/menit}$$

- Menentukan waktu untuk 1 langkah (T_i)

$$T_i = \frac{l}{f}$$

$$T_i = \frac{43,2}{65}$$

$$T_i = 0,66 \text{ menit}$$

- Menentukan waktu total (t)

$$T = T_i \times i$$

$$T = 0,66 \times 1$$

$$T = 0,66 \text{ menit}$$

- v. Perhitungan pembubutan 6 (P6)

- Menentukan putaran spindle (n)

$$n = \frac{Cs}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{30.000 \text{ mm/menit}}{\pi \times 24,85}$$

$$n = 384,27 \text{ Rpm} \approx 325 \text{ Rpm} (n \text{ yang tersedia } 325 \text{ Rpm})$$

- Menentukan kedalaman potong (t)

$$t = \frac{D_o - D_i}{2}$$

$$t = \frac{24,85 - 24}{2}$$

$$t = 0,425 \text{ mm}$$

- Menentukan jumlah langkah (i)

$$i = \frac{D_o - D_i}{2 \times t}$$

$$i = \frac{24,85 - 24}{2 \times 1}$$

$$i = 0,425 \approx 1x$$

- Menentukan *feed*

$$f = f_o \times n$$

$$f = 0,2 \times 325$$

$$f = 65 \text{ mm/menit}$$

- Menentukan waktu untuk 1 langkah (T_i)

$$T_i = \frac{l}{f}$$

$$T_i = \frac{31}{65}$$

$$T_i = 0,47 \text{ menit}$$

➤ Menentukan waktu total (t)

$$T = T_i \times i$$

$$T = 0,47 \times 1$$

$$T = 0,47 \text{ menit}$$

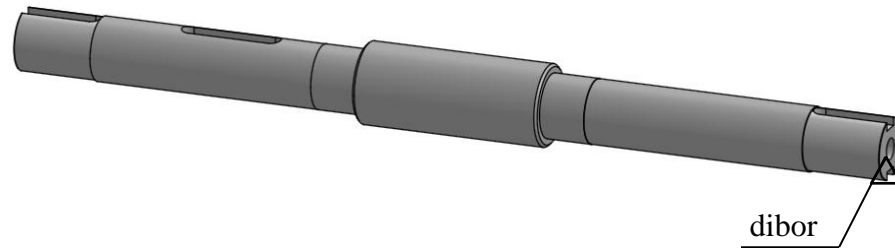
langkah-langkah dalam proses pembubutan antara lain :

- i. Menyiapkan mesin bubut dan bahan shaft
- ii. Memilih pahat bubut sesuai dengan kebutuhan jenis pekerjaan pembubutan.
- iii. Memasang pahat bubut ke toolpost kemudian mengencangkan baut penjepit pahat.
- iv. Memasang bahan shaft ke chuck kemudian mengencangkan chuck untuk mengunci posisi bahan.
- v. Menggeser *tail stock*/kepala lepas ke arah benda kemudian menarik tuas pada kepala lepas untuk mengunci posisinya. Hal tersebut dilakukan agar posisi shaft tidak bergeser atau tetap center.
- vi. Menentukan putaran spindel (rpm).
- vii. Memosisikan pahat bubut pada posisi awal proses pembubutan sesuai dengan desain.
- viii. Menghidupkan mesin bubut hingga spindel berputar. Kemudian menyentuh pahat bubut ke benda kerja, sehingga terjadi proses pembubutan.
- ix. Untuk proses pembubutan berikutnya ikuti langkah (i) sampai dengan (viii).
- x. Membersihkan sisa pembubutan (geram). Merapikan mesin bubut pada posisi semula.

d. Proses Pengeboran

Pengeboran dilakukan untuk membuat lubang masuk untuk baut M8. Mata bor yang digunakan adalah 6,8 mm. Pengeboran dilakukan

pada ujung kiri dan kanan As N4. Panjang pengeboran dapat dilihat pada gambar 4.15.



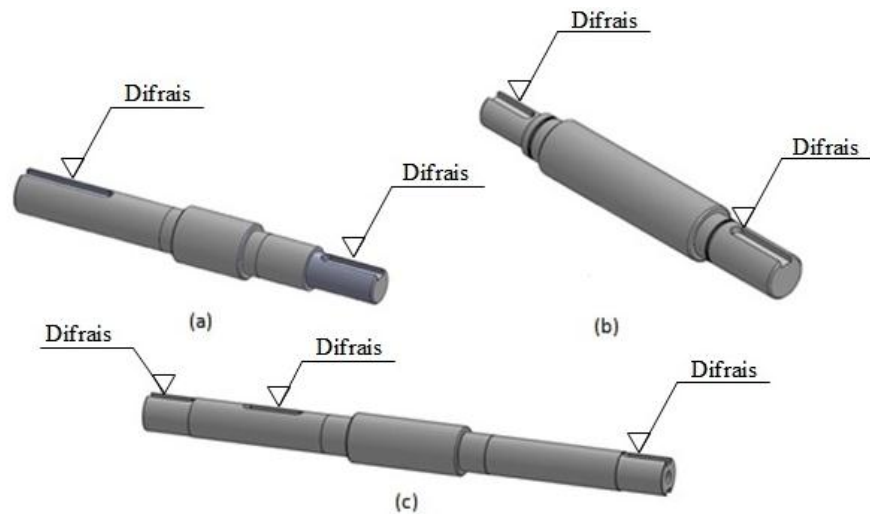
Gambar 4.16. Pengeboran As N4

Langkah-langkah pengeboran antara lain :

- i. Menandai bagian benda kerja yang akan dibor dengan penitik sesuai dengan desain.
- ii. Memasang benda kerja ke cekam. Memastikan benda kerja terpasang dengan kuat pada cekam dan posisi benda kerja tegak lurus mata bor/spindel.
- iii. Memilih mata bor sesuai dengan pekerjaan pengeboran yang dilakukan.
- iv. Memasang mata bor ke chuck, Mengencangkan dengan *chuck key*.
- v. Menghidupkan mesin, sehingga mata bor akan berputar.
- vi. Mengarahkan mata bor ke benda kerja secara perlahan sambil ditekan.
- vii. Mengulangi langkah (i) sampai dengan (vi) untuk pekerjaan pengeboran selanjutnya.
- viii. Membersihkan sisa pengeboran. Merapikan mesin bor/drill pada posisi semula.

e. Proses Frais

Proses milling/frais pada shaft dilakukan untuk membuat *key way*/spei. sebelum dilakukan proses frais benda kerja harus di bor terlebih dahulu, hal tersebut dilakukan untuk tempat masuknya mata frais. Mata frais yang digunakan adalah 7,2 mm. Ukuran panjang pengefraisan dapat dilihat pada gambar 4.13, 4.14, dan 4.15.



Gambar 4.17. Pengefraisan As N2 (a), N3 (b), N4 (c)

Menentukan putaran spindel mesin frais :

$$n = \frac{Cs}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{25000}{\pi \times d}$$

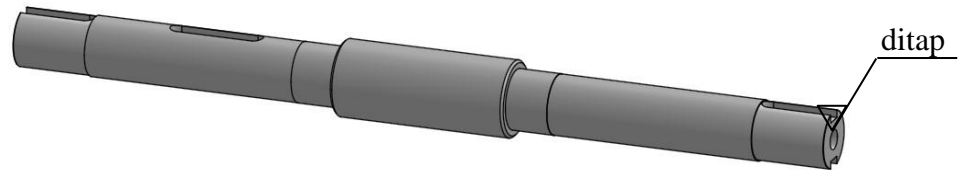
$$n = 589,46 \text{ Rpm} \approx 325 \text{ Rpm} \text{ (} n \text{ yang tersedia 325 Rpm)}$$

Langkah-langkah dalam proses frais pada dudukan mesin antara lain :

- i. Menyiapkan mesin frais dan benda kerja.
- ii. Menjepit benda kerja pada ragum.
- iii. Membuka pelindung as mata bor. Memasang pisau frais sesuai kebutuhan pekerjaan frais. Kemudian dikencangkan dengan chuck key.
- iv. Menghidupkan mesin frais hingga mata frais berputar.
- v. Mengarahkan pisau frais ke benda kerja secara perlahan hingga timbul proses pemakanan.
- vi. Mengulangi langkah (i) sampai dengan (v) untuk pekerjaan frais berikutnya.
- vii. Mematikan mesin frais dan merapikan mesin frais seperti semula.

f. Mengetap

Megetap bertujuan untuk membuat ulir pada benda kerja. Sebelum melakukan pekerjaan mengetap bendak kerja terlebih dahulu harus dibor/*drill* sesuai kebutuhan. Jenis tap yang digunakan adalah M8. Pengetapan dilakukan pada As N4.



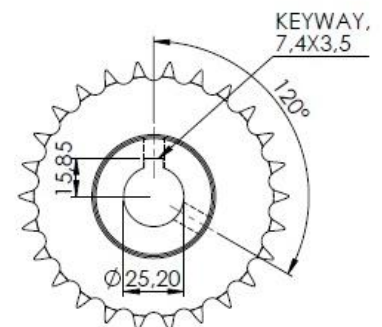
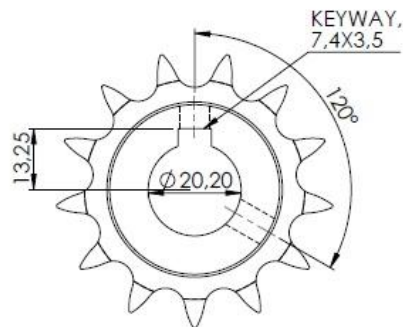
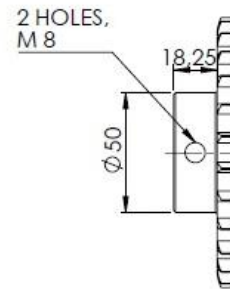
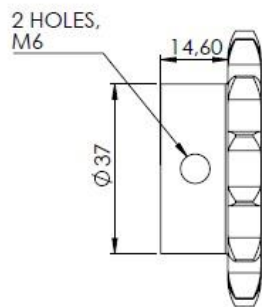
Gambar 4.18. Pengetapan Pada As N4

Langkah-langkah mengetap antara lain :

- i. Menyiapkan benda kerja.
- ii. Memasang tap pada gagang. Kemudian kencangkan.
- iii. Menjepit benda kerja ke alat cekam sehingga posisinya tidak berubah-ubah.
- iv. Memasukkan tap pada lubang bor yang sudah dibuat sebelumnya.
- v. Memutar gagang tap sambil ditekan, terus putar gagang tap hingga kedalaman yang diinginkan.
- vi. Mengulangi langkah (i) sampai dengan (v) untuk pengetapan selanjutnya.
- vii. Merapikan alat tap seperti semula.

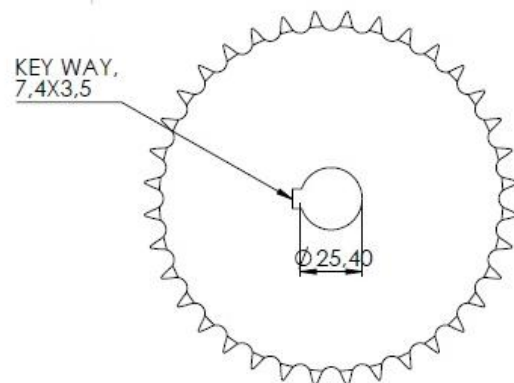
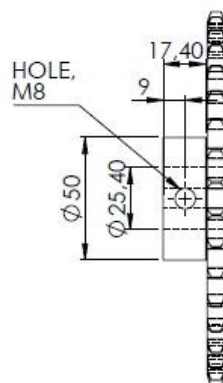
4.1.7. Pembuatan Sproket

Sproket pada poros transmisi dibuat menggunakan bahan sproket 40B T13, 40B T26, dan 40B T36. Agar bentuk dan ukuran bahan baku sproket sesuai dengan desain yang ada, dibutuhkan beberapa proses pemesinan antara lain, pembubutan, pengeboran, dan sekrap.



Gambar 4.19. Desain Sproket T13

Gambar 4.20. Desain Sproket T26



Gambar 4.21. Desain Sproket T36

a. Kebutuhan Bahan Baku Sproket

Bahan baku untuk pembuatan sproket T13, T26, dan T36 berupa sproket sudah jadi yaitu sproket tipe 40B Z 13, tipe 40B Z 26, dan tipe 40B Z 36.

b. Proses Pembubutan

Proses pembubutan dilakukan untuk mengurangi diameter luar dan memperbesar diameter bagian dalam sproket (*boring*). Pembubutan menggunakan pahat *HSS*. Mata bor yang digunakan adalah jenis *HSS* dan diameter mata bor yang digunakan adalah 1 in (24,5 mm) dan 51/64 in (20.24 mm). Pada proses pembubutan sproket, *cutting speed* dan *feed* untuk pahat *HSS* adalah 18 m/menit dan 0.3 mm/putaran. Pada proses pengeboran, *cutting speed* dan *feed* untuk pahat *HSS* adalah 15 m/menit dan 0.3 mm/putaran.

Perhitungan pengeboran sproket T13, T26, T36 :

- Menentukan putaran spindel

$$n = \frac{Cs}{\pi \times d}$$
$$n = \frac{15000}{\pi \times 25.4}$$
$$n = 187,9 \text{ Rpm} \approx 150 \text{ Rpm} (n \text{ yang tersedia } 150 \text{ rpm})$$

Perhitungan pembubutan diameter luar sproket T26 :

- Menentukan putaran spindle (*n*)

$$n = \frac{Cs}{\pi \times d}$$
$$n = \frac{18.000 \text{ mm/menit}}{\pi \times 80}$$
$$n = 71,61 \text{ Rpm} \approx 50 \text{ Rpm} (n \text{ yang tersedia } 50 \text{ Rpm})$$

- Menentukan kedalaman potong (*t*)

$$t = \frac{Do - Di}{2}$$
$$t = \frac{80 - 50}{2}$$
$$t = 15 \text{ mm}$$

- Menentukan jumlah langkah (i)

$$i = \frac{D_o - D_i}{2 \times t}$$

$$i = \frac{80 - 50}{2 \times 1}$$

$$i = 15 \approx 15x$$

- Menentukan *feed*

$$f = f_o \times n$$

$$f = 0,3 \times 50$$

$$f = 15 \text{ mm/menit}$$

- Menentukan waktu untuk 1 langkah (T_i)

$$T_i = \frac{l}{f}$$

$$T_i = \frac{18,25}{15}$$

$$T_i = 1,22 \text{ menit}$$

- Menentukan waktu total (T)

$$T = T_i \times i$$

$$T = 1,22 \times 15$$

$$T = 18,3 \text{ menit}$$

Perhitungan pembubutan diameter luar sproket T36 :

- Menentukan putaran spindle (n)

$$n = \frac{C_s}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{18.000 \text{ mm/menit}}{\pi \times 100}$$

$$n = 57,29 \text{ Rpm} \approx 50 \text{ Rpm} (n \text{ yang tersedia } 50 \text{ Rpm})$$

- Menentukan kedalaman potong (t)

$$t = \frac{D_o - D_i}{2}$$

$$t = \frac{100 - 50}{2}$$

$$t = 25 \text{ mm}$$

- Menentukan jumlah langkah (i)

$$i = \frac{D_o - D_i}{2 \times t}$$

$$i = \frac{100 - 50}{2 \times 1}$$

$$i = 25 \approx 25x$$

➤ Menentukan *feed*

$$f = f_o \times n$$

$$f = 0,3 \times 50$$

$$f = 15 \text{ mm/menit}$$

➤ Menentukan waktu untuk 1 langkah (T_i)

$$T_i = \frac{l}{f}$$

$$T_i = \frac{17,40}{15}$$

$$T_i = 1,16 \text{ menit}$$

➤ Menentukan waktu total (t)

$$T = T_i \times i$$

$$T = 1,16 \times 25$$

$$T = 29 \text{ menit}$$

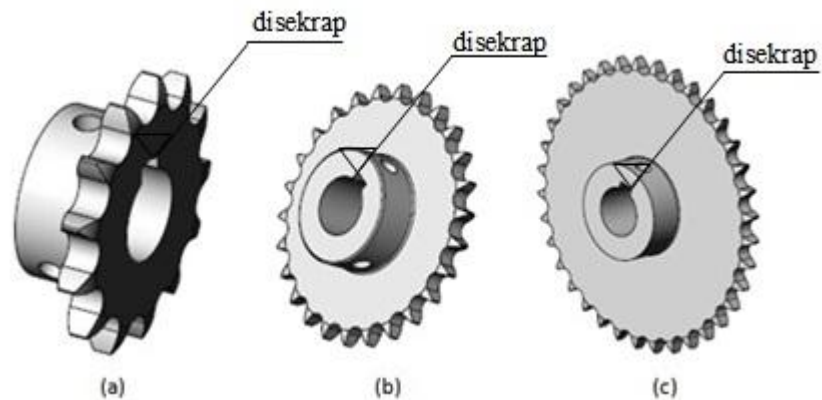
langkah-langkah dalam proses pembubutan antara lain :

- i. Menyiapkan mesin bubut dan bahan (sproket)
- ii. Memilih pahat bubut sesuai dengan kebutuhan jenis pekerjaan pembubutan.
- iii. Memasang pahat bubut ke toolpost kemudian Mengencangkan baut penjepit pahat.
- iv. Memasang bahan (sproket) ke *as/shaft* memasukkan salah satu ujung *shaft* ke chuck kemudian kencangkan chuck untuk mengunci posisi bahan.
- v. Menggeser *tail stock*/kepala lepas kearah benda kemudian tarik tuas pada kepala lepas untuk mengunci posisinya. Hal tersebut dilakukan agar posisi sproket tidak bergeser atau tetap center.
- vi. Menentukan putaran spindel (rpm).
- vii. Memposisikan pahat bubut pada posisi awal akan dimulai proses pembubutan.
- viii. Menghidupkan mesin bubut hingga spindel berputar. Kemudian menyentuh pahat bubut ke benda kerja, sehingga terjadi proses pembubutan.
- ix. Untuk proses pembubutan berikutnya ikuti langkah (i) sampai dengan (viii).

- x. Membersihkan sisa pembubutan (geram). Merapikan mesin bubut pada posisi semula.

c. Proses Sekrap

Proses sekrap pada sproket digunakan untuk membuat pasak.



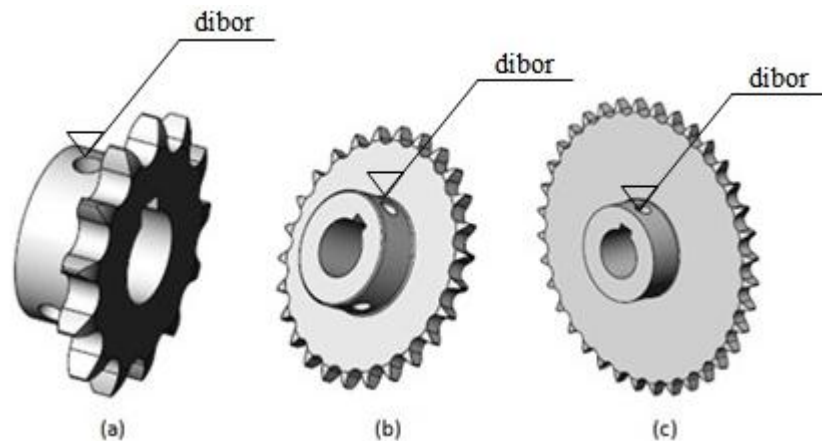
Gambar 4.22. Pembuatan Keyway pada Sproket T13 (a), Sproket T26 (b), dan Sproket T36 (c)

Langkah-langkah proses sekrap antara lain :

- i. Menyiapkan mesin sekrap dan bahan sproket yang akan di sekrap.
- ii. Memasang benda kerja pada ragum.
- iii. Memilih pahat sesuai dengan kebutuhan pekerjaan sekrap yang akan dilakukan.
- iv. Mengatur panjang langkah pahat.
- v. Mengatur kecepatan langkah pahat.
- vi. Mengatur posisi pahat pada posisi awal pekerjaan sekrap terhadap benda.
- vii. Menghidupkan mesin sekrap sehingga terjadi proses penyayatan pada benda kerja.
- viii. Mengulangi langkah (i) sampai dengan (vii) untuk proses sekrap selanjutnya.
- ix. Merapikan mesin sekrap pada posisi semula.

d. Proses Pengeboran

Proses pengeboran dilakukan untuk membuat lubang masuknya baut yang berfungsi sebagai pengunci sproket ke shaft/as. Diameter mata bor yang digunakan adalah 5,1 mm dan 6.8 mm.



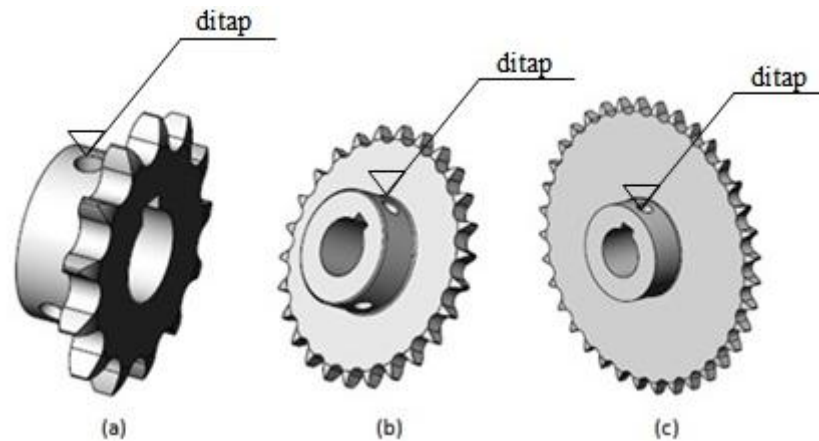
Gambar 4.23. Pengeboran Sproket T13 (a), Sproket T26 (b), dan Sproket T36 (c)

Langkah – langkah pada proses pengeboran antara lain :

- i. Menandai bagian benda kerja yang akan dibor dengan *scriber* sesuai dengan desain.
- ii. Memasang benda kerja ke cekam. Pastikan benda kerja terpasang dengan kuat pada cekam dan posisi benda kerja tegak lurus mata bor/spindel.
- iii. Memilih mata bor sesuai dengan pekerjaan pengeboran yang dilakukan.
- iv. Memasang mata bor ke chuck, dikencangkan dengan *chuck key*.
- v. Menghidupkan mesin, sehingga mata bor akan berputar.
- vi. Mengarahkan mata bor ke benda kerja secara perlahan sambil ditekan.
- vii. Mengulangi langkah (i) sampai dengan (vi) untuk pekerjaan pengeboran selanjutnya.
- viii. Membersihkan sisa pengeboran. Merapikan mesin bor/drill pada posisi semula.

e. Mengetap

Megetap bertujuan untuk membuat ulir pada benda kerja. Sebelum melakukan pekerjaan mengetap bendak kerja terlebih dahulu harus dibor/*drill* sesuai kebutuhan. Jenis tap yang digunakan adalah M6 dan M8.

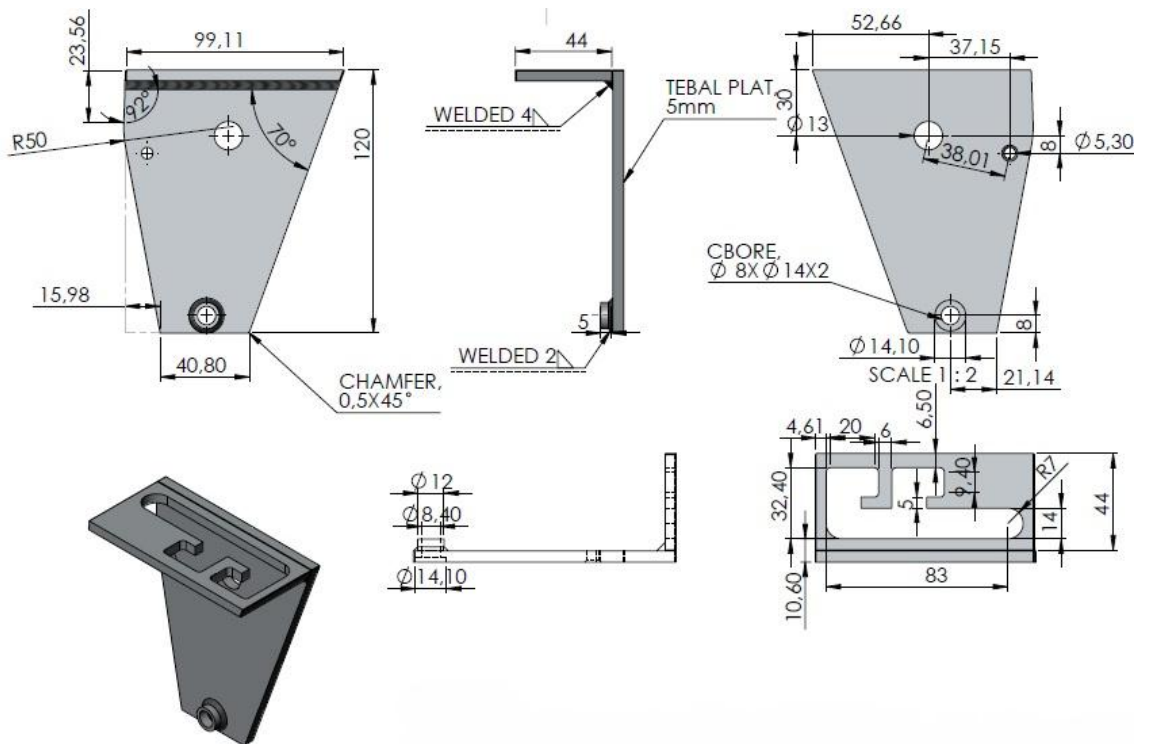


Gambar 4.24. Pengetapan Sproket T13 (a), Sproket T26 (b), dan Sproket T36 (c)

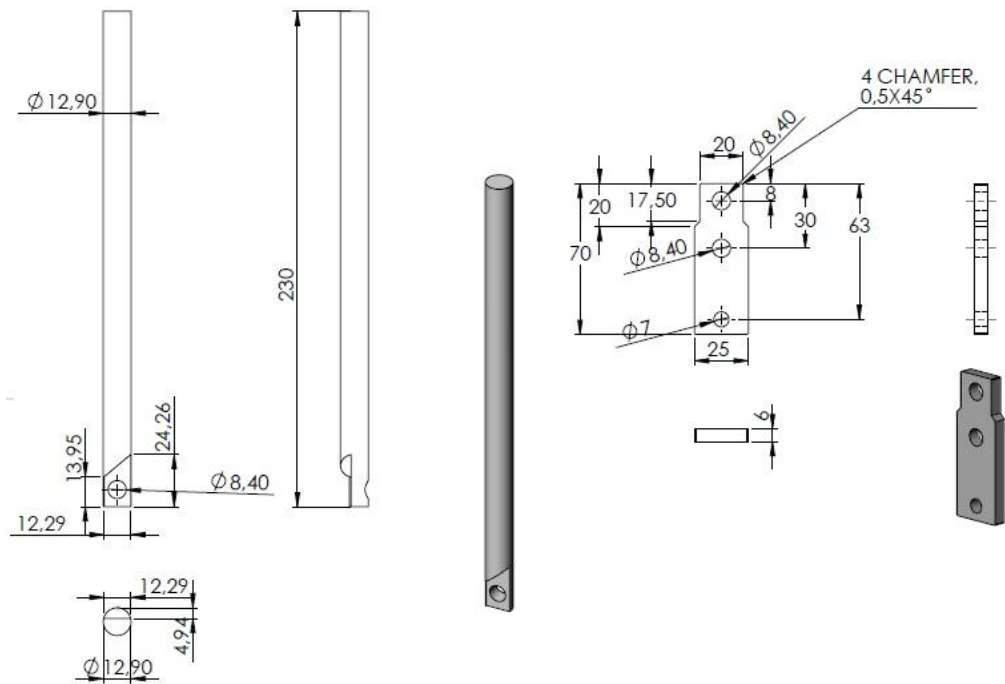
Langkah-langkah mengetap antara lain :

- i. Menyiapkan benda kerja.
- ii. Memasang tap pada gagang. Kemudian kencangkan.
- iii. Menjepit benda kerja ke alat cekam sehingga posisinya tidak berubah-ubah.
- iv. Memasukkan tap pada lubang bor yang sudah dibuat sebelumnya.
- v. Memutar gagang tap sambil ditekan, terus putar gagang tap hingga kedalaman yang diinginkan.
- vi. Mengulangi langkah (i) sampai dengan (v) untuk pengetapan selanjutnya.
- vii. Merapikan alat tap seperti semula.

4.1.8. Pembuatan *Tension Rod Set*



Gambar 4.25. Desain Pengunci Tuas



Gambar 4.26. *Tension Rod Set*

a. Kebutuhan Bahan Baku *Tension Rod Set*

Bahan baku pembuatan tension rod set adalah besi kanal U, besi bulat ½ “, dan plat baja 70 x 25 x 6 mm.

b. Pemotongan Bahan

Langkah-langkah proses pemotongan bahan *tension rod* antara lain :

- i. Mempersiapkan bahan baku yang akan dipotong.
- ii. Mempersiapkan gerinda potong, mengecek kelengkapan mesin gerinda potong. Mengecek keadaan batu gerinda, Memastikan keadaan batu gerinda dalam kondisi yang baik sehingga proses pemotongan dapat berjalan lancar.
- iii. Menjepit bahan yang akan dipotong pada ragum dengan posisi batu gerinda tepat diatas tanda potong. Mengencangkan ragum dan mengecek kembali panjang bahan yang akan dipotong agar hasil yang diperoleh sesuai Desain.
- iv. Menghidupkan mesin gerinda potong kemudian memotong bahan dengan menurunkan tangkai batu gerinda ke bawah hingga menyentuh bahan yang akan dipotong.
- v. Mengulangi langkah (i) sampai (iv) untuk pemotongan berikutnya hingga semua bahan untuk kerangka terpotong.
- vi. Membersihkan sisa pemotongan dan merapikan kembali mesin gerinda potong seperti semula.

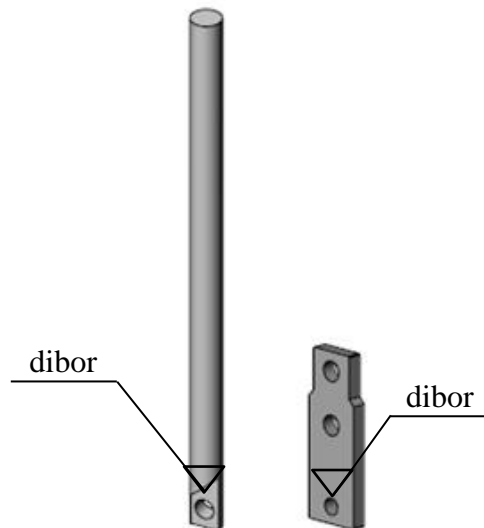
Berdasarkan kebutuhan bahan yang digunakan dalam pembuatan *tension rod set* diperoleh beberapa potongan bahan. Rincian hasil pemotongan bahan *tension rod set* antara lain :

Tabel 4.9. Hasil Pemotongan Bahan *Tension Rod Set*

Nama Bahan	Panjang potongan (mm)	jumlah
Baja Kanal U	99 x 120 x49	1
Plat Baja	70 x 25 x 6	1
Baja As 1/2“	230	1

c. Proses Pengeboran

Pengeboran dilakukan untuk membuat lubang masuknya baut. Mata bor yang digunakan adalah 7 mm dan 8,4 mm.



Gambar 4.27. Pengeboran *Tension Rod Set*

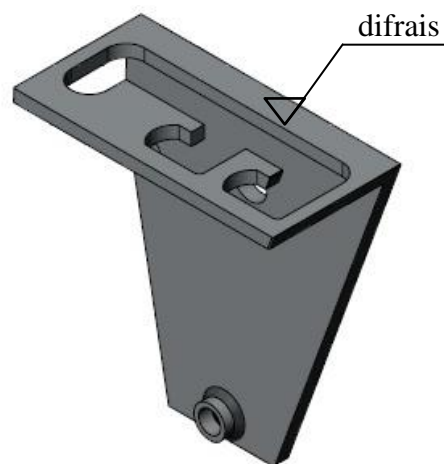
Langkah-langkah dalam pengeboran antara lain :

- i. Menandai bagian benda kerja yang akan dibor dengan Penitik sesuai dengan desain.
- ii. Menjadikan tanda pada benda kerja yang akan di bor sebagai titik acuan untuk memulai pengeboran.
- iii. Memasang mata bor sesuai ukuran lubang yang diinginkan menggunakan kunci chuck.
- iv. Memastikan mata bor telah terpasang kuat dan kunci chuck telah terlepas sebelum mesin dinyalakan.
- v. Memposisikan ujung mata bor telah berada pada daerah senter bor.
- vi. Menghidupkan mesin bor tangan. Mulai proses pengeboran dengan menurunkan secara perlahan mata bor pada daerah senter yang telah ditandai hingga terbentuk lubang.
- vii. Mengulangi langkah (i) sampai (v) untuk pengeboran berikutnya.

viii. Membersihkan sisa pengeboran dan merapikan kembali mesin bor tangan seperti semula.

d. Proses Frais

Proses frais digunakan untuk membuat alur tuas kopling. sebelum dilakukan proses frais benda kerja harus di bor terlebih dahulu, hal tersebut dilakukan untuk tempat masuknya mata frais. Mata bor yang digunakan adalah 14 mm dan mata frais yang digunakan adalah 14 mm. Pada proses frais, *cutting speed* dan *feed* untuk pahat *HSS* adalah 25 m/menit dan 0,05 mm/gigi



Gambar 4.28. Pengefraisan Pengunci Tuas

➤ Menentukan putaran spindel mesin frais :

$$n = \frac{C_s}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{25000}{\pi \times 14}$$

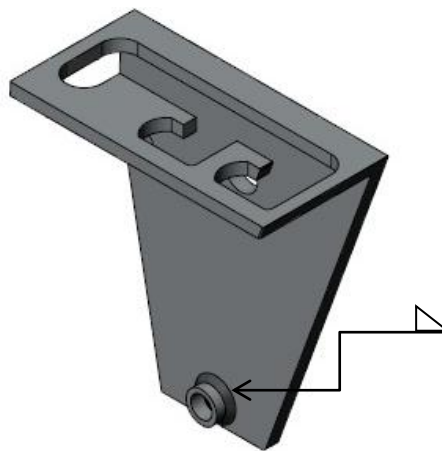
$$n = 568,41 \text{ Rpm} \approx 325 \text{ Rpm} \text{ (} n \text{ yang tersedia 325 Rpm)}$$

Langkah-langkah dalam proses frais pada dudukan mesin antara lain :

- i. Menyiapkan mesin frais dan benda kerja.
- ii. Menjepit benda kerja pada ragum.
- iii. Membuka pelindung as mata bor. Pasang pisau frais sesuai kebutuhan pekerjaan frais. Kemudian dikencangkan dengan chuck key.
- iv. Menghidupkan mesin frais hingga mata frais berputar.

- v. Mengarahkan pisau frais ke benda kerja secara perlahan hingga timbul proses pemakanan.
 - vi. Mengulangi langkah (i) sampai dengan (v) untuk pekerjaan frais berikutnya.
 - vii. Mematikan mesin frais dan merapikan mesin frais seperti semula.
- e. Pengelasan

Penyambungan bahan-bahan yang telah dipotong dilakukan menggunakan las listrik jenis sambungan las sudut.



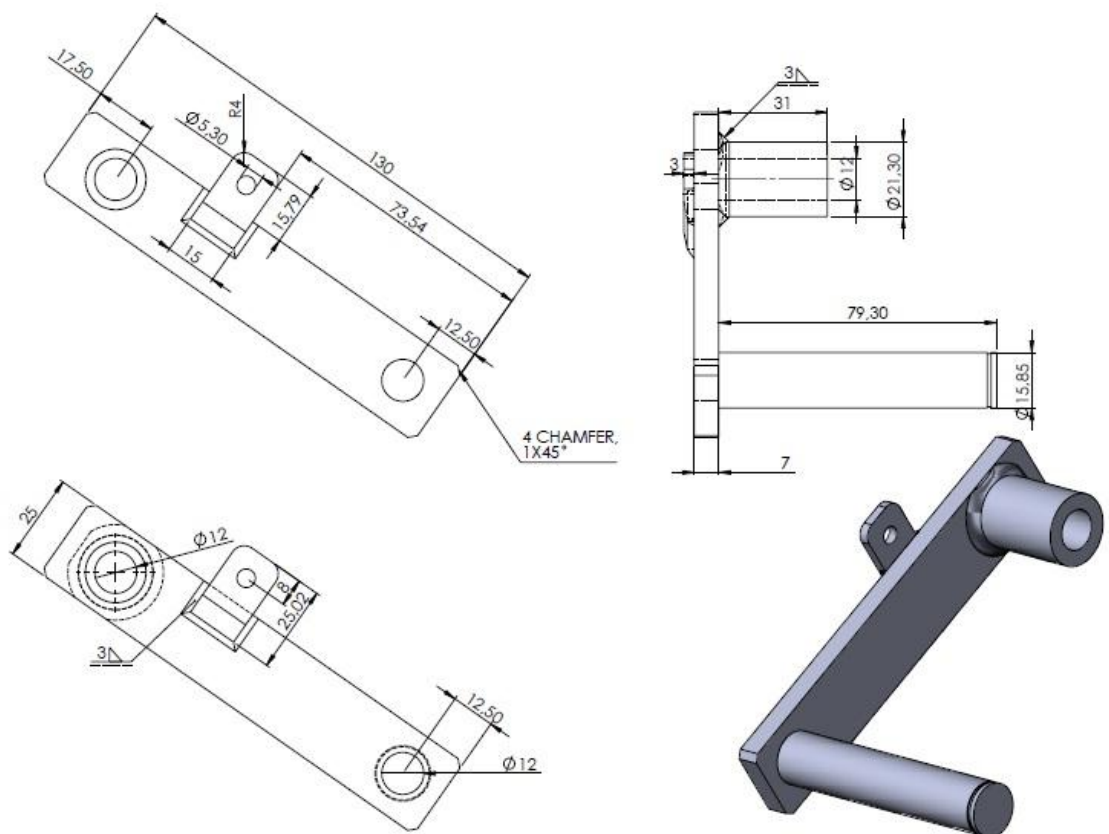
Gambar 4.29. Pengelasan Pengunci Tuas

Langkah-langkah dalam pengelasan pengunci tuas antara lain :

- i. Mempersiapkan komponen yang telah dipotong dan diukur sebelumnya.
- ii. Mempersiapkan mesin las busur listrik dan alat-alat kelengkapannya.
- iii. Memastikan komponen yang akan dilas pada posisi yang benar sesuai dengan rancangan pengunci tuas yang telah dibuat.
- iv. Melakukan penitikan pada setiap komponen yang akan disambung menggunakan las listrik dengan arus listrik sebesar 60 ampere sampai dengan 75 ampere menggunakan elektroda E6013 RB 26.
- v. Mengukur kembali hasil perakitan pengunci tuas untuk mengecek kesesuaian dengan rancangan/gambar kerja.

- vi. Melakukan pengelasan penuh menggunakan elektroda E6013 RB26. Sambungan yang digunakan adalah sambungan Sudut. Selanjutnya membersihkan terak las menggunakan palu dan sikat baja.
- vii. Melakukan langkah (i) sampai dengan (vi) untuk pengelasan komponen-komponen berikutnya.
- viii. Tahap akhir lakukan penggerindaan untuk merapikan hasil lasan menggunakan gerinda tangan.
- ix. Merapikan alat-alat las seperti semula.

4.1.9. Pembuatan *Plat Idler*



Gambar 4.30. Desain *Plat Idler*

a. Kebutuhan Bahan Baku *Plat Idler*

Bahan baku untuk pembuatan *plat idler* adalah plat baja 6 mm, besi bulat 1", dan besi bulat ½ ".

b. Pemotongan Bahan

Langkah-langkah dalam pemotongan bahan baku *plat idler* antara lain :

- i. Mempersiapkan bahan baku yang akan dipotong.
- ii. Mempersiapkan gerinda potong, mengecek kelengkapan mesin gerinda potong. Mengecek keadaan batu gerinda, pastikan keadaan batu gerinda dalam kondisi yang baik sehingga proses pemotongan dapat berjalan lancar.
- iii. Menjepitkan bahan yang akan dipotong pada ragum dengan posisi batu gerinda tepat diatas tanda potong. Mengencangkan ragum dan mengecek kembali panjang bahan yang akan dipotong agar hasil yang diperoleh sesuai desain.
- iv. Menghidupkan mesin gerinda potong kemudian memotong bahan dengan menurunkan tangkai batu gerinda ke bawah hingga menyentuh bahan yang akan dipotong.
- v. mengulangi langkah (i) sampai (iv) untuk pemotongan berikutnya hingga semua bahan untuk kerangka terpotong.
- vi. Membersihkan sisa pemotongan dan merapikan kembali mesin gerinda potong seperti semula.

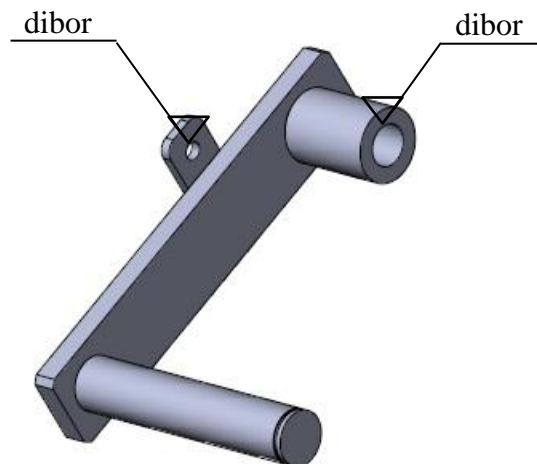
Berdasarkan kebutuhan bahan yang digunakan dalam pembuatan *tension rod set* diperoleh beberapa potongan bahan. Rincian hasil pemotongan bahan *tension rod set* antara lain :

Tabel 4.10. Hasil Pemotongan Bahan *Plat Idler*

Nama Bahan	Panjang potongan (mm)	jumlah
Plat Baja	130 x 25 x 7	1
Plat Baja	25 x 15	1
Baja As 1"	41	1
Baja As 1/2"	79.30	1

c. Pengeboran

Pengeboran dilakukan untuk membuat lubang baut atau membuat lubang untuk kegunaan lainnya. Mata bor yang digunakan adalah 12 mm dan 5.3 mm.



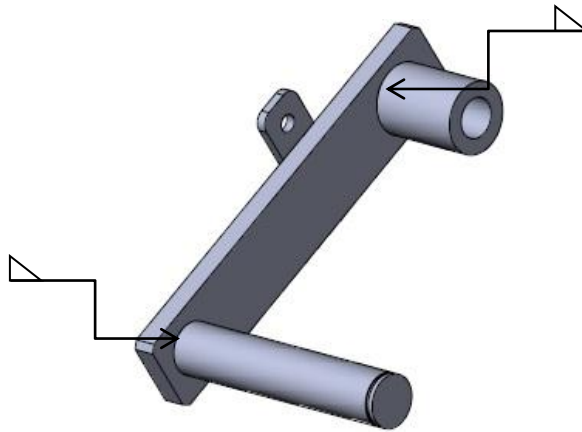
Gambar 4.31. Pengeboran Komponen *Plat Idler*

Langkah-langkah pengeboran antara lain :

- i. Menandai bagian benda kerja yang akan dibor dengan penitik sesuai dengan desain.
- ii. Menjadikan tanda pada benda kerja yang akan di bor sebagai titik acuan untuk memulai pengeboran.
- iii. Memasang mata bor sesuai ukuran lubang yang diinginkan menggunakan kunci chuck.
- iv. Memastikan mata bor telah terpasang kuat dan kunci chuck telah terlepas sebelum mesin dinyalakan.
- v. Memposisikan ujung mata bor telah berada pada daerah senter bor.
- vi. Menghidupkan mesin bor tangan. Mulai proses pengeboran dengan menurunkan secara perlahan mata bor pada daerah senter yang telah ditandai hingga terbentuk lubang.
- vii. Mengulangi langkah (i) sampai (v) untuk pengeboran berikutnya.
- viii. Membersihkan sisa pengeboran dan merapikan kembali mesin bor tangan seperti semula.

d. Pengelasan

Penyambungan bahan-bahan yang telah dipotong dilakukan menggunakan las listrik jenis sambungan las sudut.



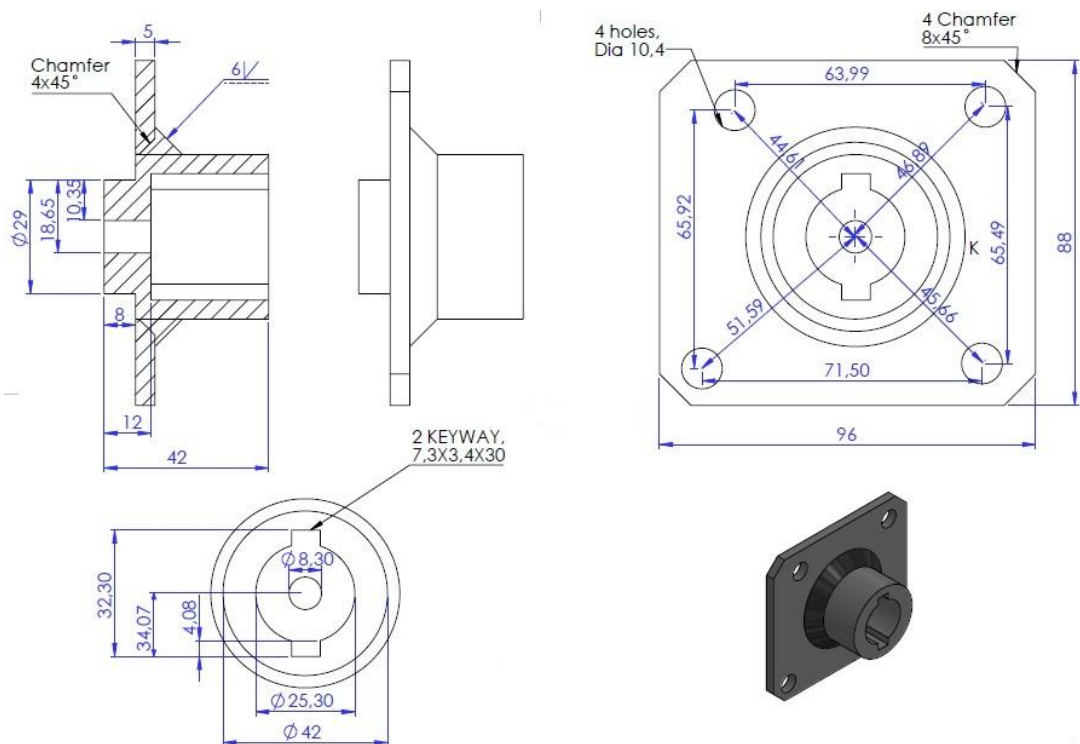
Gambar 4.32. Pengelasan *Plat Idler*

Langkah-langkah dalam pengelasan *plat idler* antara lain :

- i. Mempersiapkan komponen yang telah dipotong dan diukur sebelumnya.
- ii. Mempersiapkan mesin las busur listrik dan alat-alat kelengkapannya.
- iii. Memastikan komponen yang akan dilas pada posisi yang benar sesuai dengan rancangan *plat idler* yang telah dibuat.
- iv. Melakukan penitikan pada setiap komponen yang akan disambung menggunakan las listrik dengan arus listrik sebesar 60 ampere sampai dengan 75 ampere menggunakan elektroda E6013 RB 26.
- v. Mengukur kembali hasil perakitan *plat idler* untuk mengecek kesesuaian dengan rancangan/gambar kerja.
- vi. Melakukan pengelasan penuh menggunakan elektroda E6013 RB26. Sambungan yang digunakan adalah sambungan Sudut. Selanjutnya bersihkan terak las menggunakan palu dan sikat baja.

- vii. Melakukan langkah (i) sampai dengan (vi) untuk pengelasan komponen-komponen berikutnya.
- viii. Tahap akhir melakukan penggerindaan untuk merapikan hasil lasan menggunakan gerinda tangan.
- ix. Merapikan alat-alat las seperti semula.

4.1.10. Pembuatan Penjepit Roda Kiri



Gambar 4.33. Desain Pengunci Roda

a. Kebutuhan bahan baku pengunci roda

Bahan yang digunakan untuk membuat pengunci roda adalah baja plat 5 mm, dan besi bulat Ø 2 inci.

b. Pemotongan bahan

Langkah-langkah untuk pemotongan bahan baku pengunci roda antara lain :

- i. Mempersiapkan bahan baku yang akan dipotong.
- ii. Mempersiapkan gerinda potong, Mengecek kelengkapan mesin gerinda potong. Mengecek keadaan batu gerinda, pastikan

keadaan batu gerinda dalam kondisi yang baik sehingga proses pemotongan dapat berjalan lancar.

- iii. Menjepit bahan yang akan dipotong pada ragum dengan posisi batu gerinda tepat diatas tanda potong. mengencangkan ragum dan cek kembali panjang bahan yang kana dipotong agar hasil ynag diperoleh sesuai desain.
- iv. Mengidupkan mesin gerinda potong kemudian potong bahan dengan menurunkan tangkai batu gerinda ke bawah hingga menyentuh bahan yang akan dipotong.
- v. Mengulangi langkah (i) sampai (iv) untuk pemotongan berikutnya hingga semua bahan untuk kerangka terpotong.
- vi. Membersihkan sisa pemotongan dan rapikan kembali mesin gerinda potong sepeti semula.

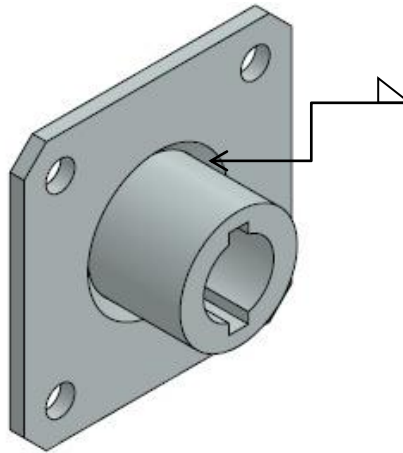
Berdasarkan kebutuhan bahan yang digunakan dalam pembuatan penjepit roda diperoleh beberapa potongan bahan. Rincian hasil pemotongan bahan pengunci roda antara lain :

Tabel 4.11. Hasil Pemotongan Bahan PengunciRoda

Nama Bahan	Panjang potongan (mm)	jumlah
Plat Baja	96 x 88 x 5	1
Baja As 2 inci	42	1

c. Pengelasan

Penyambungan bahan-bahan yang telah dipotong dilakukan menggunakan las listrik.



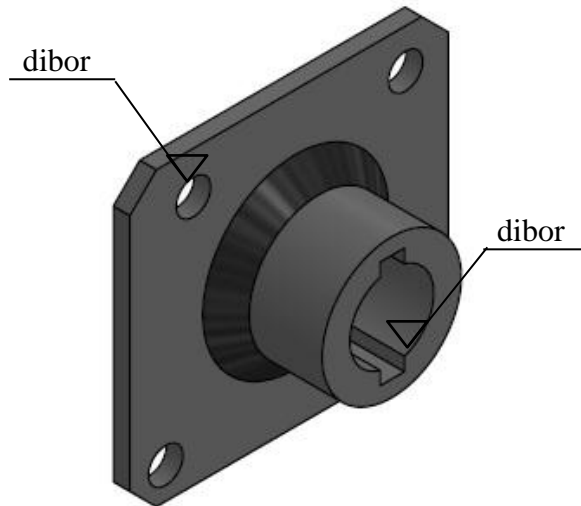
Gambar 4.34. Pengelasan Pengunci Roda

Langkah-langkah dalam pengelasan pengunci roda antara lain :

- i. Mempersiapkan komponen yang telah dipotong dan diukur sebelumnya.
- ii. Mempersiapkan mesin las busur listrik dan alat-alat kelengkapannya.
- iii. Memastikan komponen yang akan dilas pada posisi yang benar sesuai dengan rancangan penjepit roda yang telah dibuat.
- iv. Melakukan penitikan pada setiap komponen yang akan disambung menggunakan las listrik dengan arus listrik sebesar 60 amper sampai dengan 75 amper menggunakan elektroda E6013 RB 26.
- v. Mengukur kembali hasil perakitan penjepit roda untuk mengecek kesesuaian dengan rancangan/gambar kerja.
- vi. Melakukan pengelasan penuh menggunakan elektroda E6013 RB26. Sambungan yang digunakan adalah sambungan las sudut. Selanjutnya bersihkan terak las menggunakan palu dan sikat baja.
- vii. Melakukan langkah (i) sampai dengan (vi) untuk pengelasan komponen-komponen berikutnya.
- viii. Tahap akhir lakukan penggerindaan untuk merapikan hasil lasan menggunakan gerinda tangan.
- ix. Merapikan alat-alat las seperti semula.

d. Pengeboran

Pengeboran dilakukan untuk membuat lubang baut pada benda kerja. Ukuran mata bor yang digunakan adalah 8.3 mm dan 25.4 mm.



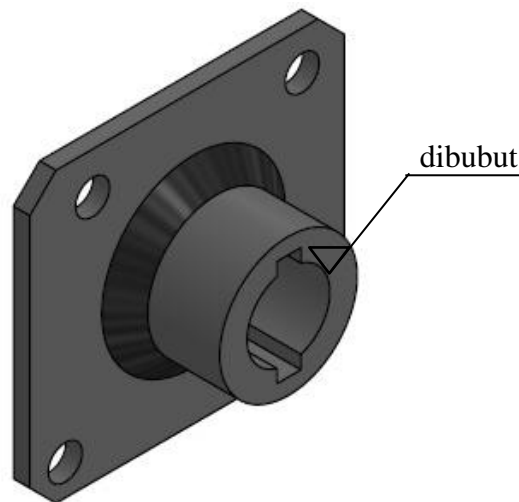
Gambar 4.35. Pengeboran Pengunci Roda

langkah-langkah untuk pengeboran antara lain :

- i. Menandai bagian benda kerja yang akan dibor dengan Penitik sesuai dengan desain.
- ii. Menjadikan tanda pada benda kerja yang akan di bor sebagai titik acuan untuk memulai pengeboran.
- iii. Memasang mata bor sesuai ukuran lubang yang diinginkan menggunakan kunci chuck.
- iv. Memastikan mata bor telah terpasang kuat dan kunci chuck telah terlepas sebelum mesin dinyalakan.
- v. Memposisikan ujung mata bor telah berada pada daerah senter bor.
- vi. Menghidupkan mesin bor tangan. Mulai proses pengeboran dengan menurunkan secara perlahan mata bor pada daerah senter yang telah ditandai hingga terbentuk lubang.
- vii. Mengulangi langkah (i) sampai (v) untuk pengeboran berikutnya.
- viii. Membersihkan sisa pengeboran dan rapikan kembali mesin bor tangan seperti semula.

e. Proses Pembubutan

Proses pembubutan dilakukan untuk memperbesar diameter dalam penjepit roda. Panjang pembubutan 30 mm dengan diameter lubang 25.3 mm. Pada proses pembubutan, *cutting speed* dan *feed* untuk pahat HSS adalah 18 m/menit dan 0.3 mm/putaran.



Gambar 4.36. Pembubutan Pengunci Roda

➤ Menentukan putaran spindel

$$n = \frac{Cs}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{18.000}{\pi \times 8,3}$$

$$n = 690,31 \text{ Rpm} \approx 540 \text{ Rpm} \text{ (} n \text{ yang tersedia 540 Rpm)}$$

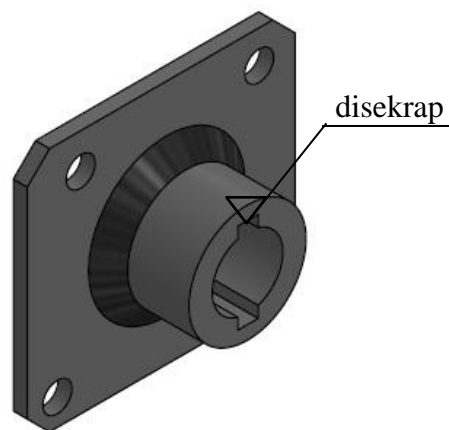
langkah-langkah dalam proses pembubutan antara lain :

- i. Menyiapkan mesin bubut dan benda kerja
- ii. Memilih pahat bubut sesuai dengan kebutuhan jenis pekerjaan pembubutan.
- iii. Memasang pahat bubut ke toolpost kemudian Mengencangkan baut penjepit pahat.
- iv. Memasang benda kerja ke chuck kemudian mengencangkan chuck untuk mengunci posisi benda kerja.
- v. Menentukan putaran spindel (rpm).

- vi. Memposisikan pahat bubut pada posisi awal akan dimulai proses pembubutan.
- vii. Menghidupkan mesin bubut hingga spindel berputar. Kemudian menyentuh pahat bubut ke benda kerja, sehingga terjadi proses pembubutan.
- viii. Untuk proses pembubutan berikutnya ikuti langkah (i) sampai dengan (viii).
- ix. Membersihkan sisa pembubutan (geram). Merapikan mesin bubut pada posisi semula.

f. Proses Sekrap

Proses sekrap digunakan untuk membuat keyway pada pengunci roda.



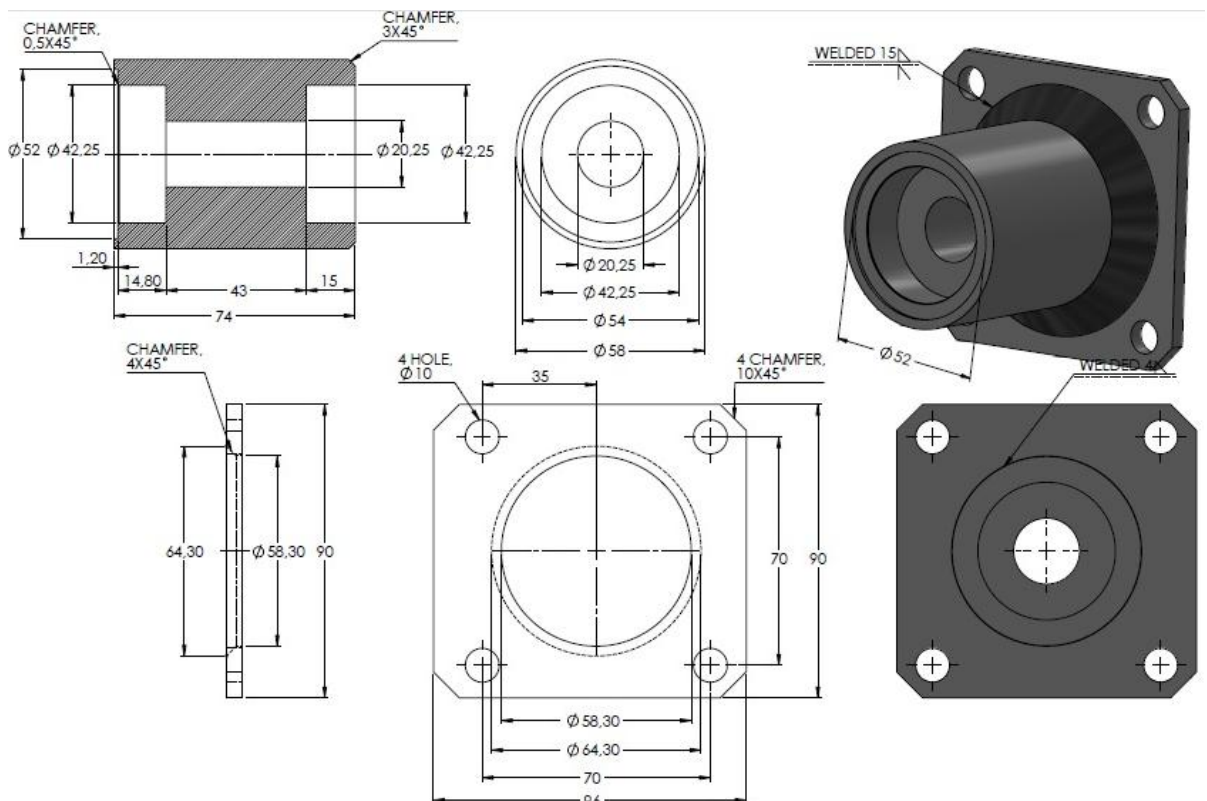
Gambar 4.37. Proses Sekrap Pada Pengunci Roda

Langkah-langkah proses sekrap antara lain :

- i. Menyiapkan mesin sekrap dan bahan sproket yang akan di sekrap.
- ii. Memasang benda kerja pada ragum.
- iii. Memilih pahat sesuai dengan kebutuhan pekerjaan sekrap yang akan dilakukan.
- iv. Mengatur panjang langkah pahat.
- v. Mengatur kecepatan langkah pahat.
- vi. Mengatur posisi pahat pada posisi awal pekerjaan sekrap terhadap benda.

- vii. Menghidupkan mesin sekrap sehingga terjadi proses penyayatan pada benda kerja.
- viii. Mengulangi langkah (i) sampai dengan (vii) untuk proses sekrap selanjutnya.
- ix. Merapikan mesin sekrap pada posisi semula.

4.1.11. Pembuatan *Tromol Wheel R*



Gambar 4.38. Desain *Tromol Wheel R*

a. Kebutuhan bahan baku penjepit roda

Bahan yang digunakan untuk membuat penjepit roda adalah baja plat 5 mm, dan besi bulat $\varnothing 60$ mm.

b. Pemotongan bahan

Langkah-langkah untuk pemotongan bahan baku tromol wheel antara lain :

- i. Mempersiapkan bahan baku yang akan dipotong.

- ii. Mempersiapkan gerinda potong, Mengecek kelengkapan mesin gerinda potong. Mengecek keadaan batu gerinda, pastikan keadaan batu gerinda dalam kondisi yang baik sehingga proses pemotongan dapat berjalan lancar.
- iii. Menjepit bahan yang akan dipotong pada ragum dengan posisi batu gerinda tepat diatas tanda potong. mengencangkan ragum dan cek kembali panjang bahan yang kana dipotong agar hasil ynag diperoleh sesuai desain.
- iv. Mengidupkan mesin gerinda potong kemudian potong bahan dengan menurunkan tangkai batu gerinda ke bawah hingga menyentuh bahan yang akan dipotong.
- v. Mengulangi langkah (i) sampai (iv) untuk pemotongan berikutnya hingga semua bahan untuk kerangka terpotong.
- vi. Membersihkan sisa pemotongan dan rapikan kembali mesin gerinda potong seperti semula.

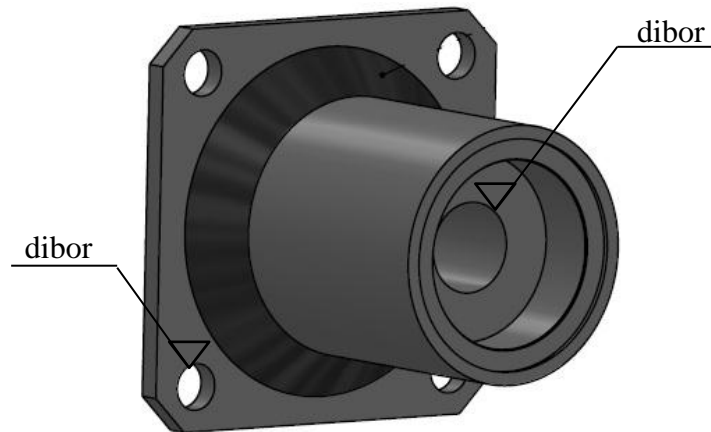
Berdasarkan kebutuhan bahan yang digunakan dalam pembuatan penjepit roda diperoleh beberapa potongan bahan. Rincian hasil pemotongan bahan penjepit roda antara lain :

Tabel 4.12. Hasil Pemotongan Bahan *Tromol Wheel R*

Nama Bahan	Panjang potongan (mm)	jumlah
Plat Baja	96 x 90 x 5	1
Baja bulat Ø 60 mm	74	1

c. Pengeboran

Pengeboran dilakukan untuk membuat lubang baut pada benda kerja. Ukuran mata bor yang digunakan adalah 10 mm dan 20.25 mm.



Gambar 4.39. Pengeboran *Tromol Wheel R*

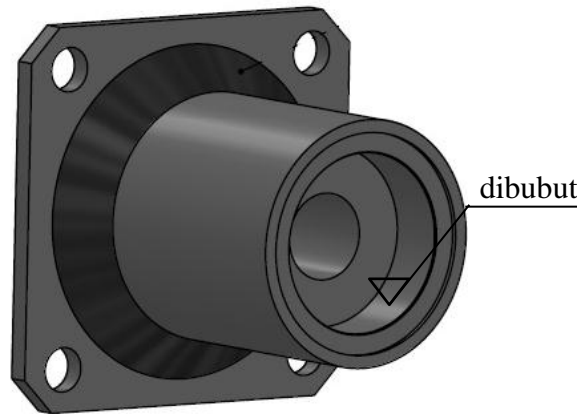
langkah-langkah untuk pengeboran antara lain :

- i. Menandai bagian benda kerja yang akan dibor dengan Penitik sesuai dengan desain.
- ii. Menjadikan tanda pada benda kerja yang akan di bor sebagai titik acuan untuk memulai pengeboran.
- iii. Memasang mata bor sesuai ukuran lubang yang diinginkan menggunakan kunci chuck.
- iv. Memastikan mata bor telah terpasang kuat dan kunci chuck telah terlepas sebelum mesin dinyalakan.
- v. Memposisikan ujung mata bor telah berada pada daerah senter bor.
- vi. Menghidupkan mesin bor tangan. Mulai proses pengeboran dengan menurunkan secara perlahan mata bor pada daerah senter yang telah ditandai hingga terbentuk lubang.
- vii. Mengulangi langkah (i) sampai (v) untuk pengeboran berikutnya.
- viii. Membersihkan sisa pengeboran dan rapikan kembali mesin bor tangan seperti semula

d. Proses Pembubutan

Proses pembubutan dilakukan untuk memperbesar diameter dalam *tromol wheel*. Panjang pembubutan 15 mm dengan diameter lubang awal 20,25 mm diburut menjadi 42.25 mm. Pada proses

pembubutan, *cutting speed* dan *feed* untuk pahat HSS adalah 18 m/menit dan 0.3 mm/putaran.



Gambar 4.40. Pembubutan *Tromol Wheel R*

➤ Menentukan putaran spindel

$$n = \frac{Cs}{\pi \times d}$$

$$n = \frac{18.000}{\pi \times 20,25}$$

$$n = 282,94 \text{ Rpm} \approx 250 \text{ Rpm} \text{ (} n \text{ yang tersedia 250 Rpm)}$$

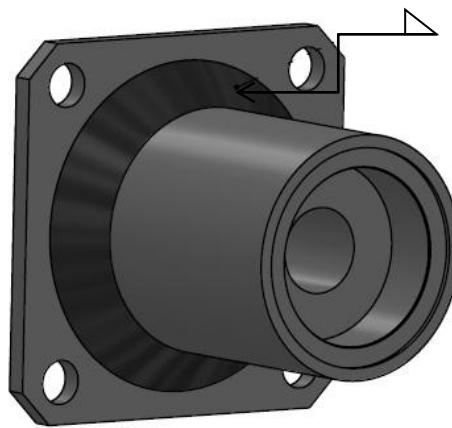
langkah-langkah dalam proses pembubutan antara lain :

- i. Menyiapkan mesin bubut dan benda kerja
- ii. Memilih pahat bubut sesuai dengan kebutuhan jenis pekerjaan pembubutan.
- iii. Memasang pahat bubut ke toolpost kemudian Mengencangkan baut penjepit pahat.
- iv. Memasang benda kerja ke chuck kemudian mengencangkan chuck untuk mengunci posisi benda kerja.
- v. Menentukan putaran spindel (rpm).
- vi. Memposisikan pahat bubut pada posisi awal akan dimulai proses pembubutan.
- vii. Menghidupkan mesin bubut hingga spindel berputar. Kemudian menyentuh pahat bubut ke benda kerja, sehingga terjadi proses pembubutan.

- viii. Untuk proses pembubutan berikutnya ikuti langkah (i) sampai dengan (viii).
- ix. Membersihkan sisa pembubutan (geram). Merapikan mesin bubut pada posisi semula.

e. Pengelasan

Penyambungan bahan-bahan *tromol wheel* yang telah dipotong dilakukan menggunakan las listrik SMAW.



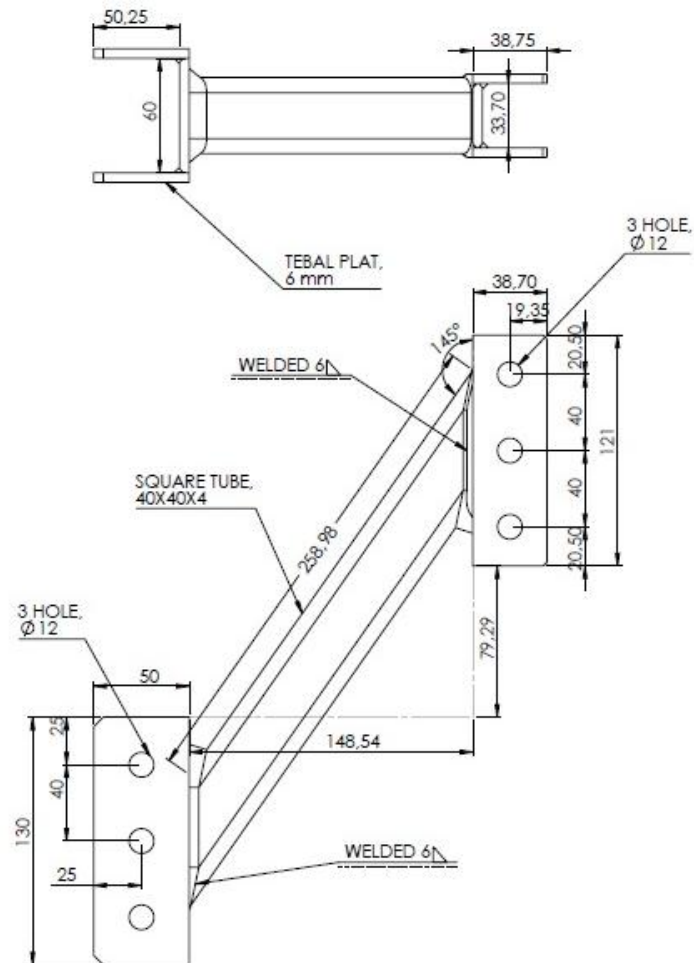
Gambar 4.41. Pengelasan *Tromol Wheel R*

Langkah-langkah dalam pengelasan penjepit roda antara lain :

- i. Mempersiapkan komponen yang telah dipotong dan diukur sebelumnya.
- ii. Mempersiapkan mesin las busur listrik dan alat-alat kelengkapannya.
- iii. Memastikan komponen yang akan dilas pada posisi yang benar sesuai dengan rancangan penjepit roda yang telah dibuat.
- iv. Melakukan penitikan pada setiap komponen yang akan disambung menggunakan las listrik dengan arus listrik sebesar 60 amper sampai dengan 75 amper menggunakan elektroda E6013 RB 26.
- v. Mengukur kembali hasil perakitan penjepit roda untuk mengecek kesesuaian dengan rancangan/gambar kerja.

- vi. Melakukan pengelasan penuh menggunakan elektroda E6013 RB26. Sambungan yang digunakan adalah sambungan las sudut. Selanjutnya bersihkan terak las menggunakan palu dan sikat baja.
- vii. Melakukan langkah (i) sampai dengan (vi) untuk pengelasan komponen-komponen berikutnya.
- viii. Tahap akhir lakukan penggerindaan untuk merapikan hasil lasan menggunakan gerinda tangan.
- ix. Merapikan alat-alat las seperti semula

4.1.12. Pembuatan Sambungan Bajak



Gambar 4.42. Desain Sambungan Bajak

a. Kebutuhan Bahan Baku Sambungan Bajak

Bahan baku pembuatan sambungan bajak adalah besi kanal U dan besi siku 40 x 40 x 4 mm.

b. Pemotongan Bahan

- i. Mempersiapkan bahan baku yang akan dipotong.
- ii. Mempersiapkan mesin gerinda *portable*, mengecek kelengkapan mesin gerinda *portable*. Mengecek keadaan batu gerinda, pastikan keadaan batu gerinda dalam kondisi yang baik sehingga proses pemotongan dapat berjalan lancar.
- iii. Menjepit bahan yang akan dipotong pada ragum.
- iv. Menghidupkan mesin gerinda *portable* kemudian potong bahan dengan menurunkan batu gerinda ke bawah hingga menyentuh bahan yang akan dipotong.
- v. Mengulangi langkah (i) sampai (iv) untuk pemotongan berikutnya hingga semua bahan untuk kerangka terpotong.
- vi. Membersihkan sisa pemotongan dan merapikan kembali mesin gerinda *portable* seperti semula.

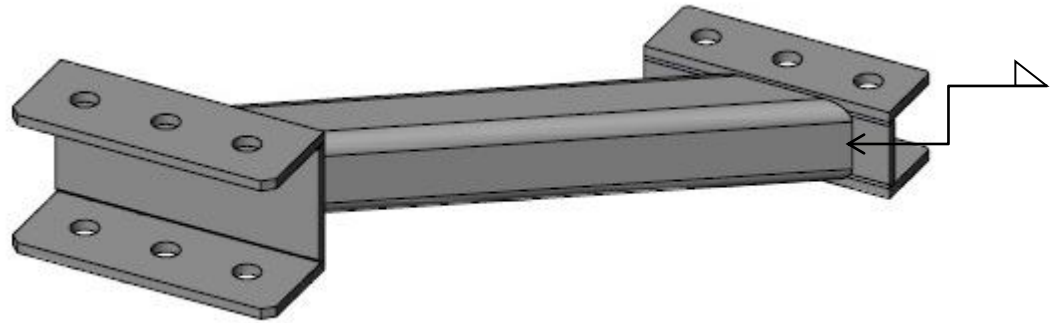
Berdasarkan kebutuhan bahan yang digunakan dalam pembuatan sambungan bajak diperoleh beberapa potongan bahan. Rincian hasil pemotongan bahan sambungan bajak antara lain :

Tabel 4.13. Hasil Pemotongan Bahan Sambungan Bajak

Nama Bahan	Panjang potongan (mm)	jumlah
Baja Kanal U	130 x 50	1
Baja Kanal U	121 x 38.70	1
Pipa baja hollow	40 x 40 x 4	1

c. Pengelasan

Penyambungan hasil pemotongan bahan baku sambungan bajak dilakukan dengan menggunakan las listrik SMAW.



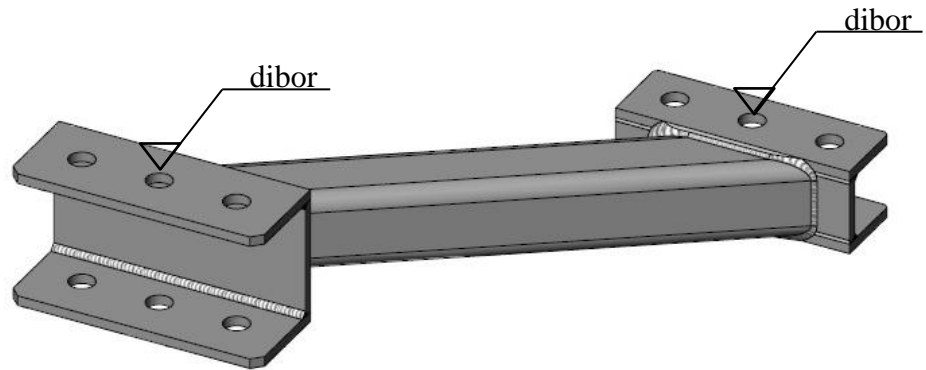
Gambar 4.43. Pengelasan Sambungan Bajak

Langkah-langkah pengelasan dengan las listrik SMAW antara lain:

- i. Mempersiapkan komponen yang telah dipotong dan diukur sebelumnya.
- ii. Mempersiapkan mesin las busur listrik dan alat-alat kelengkapannya.
- iii. Memastikan komponen yang akan dilas pada posisi yang benar sesuai dengan rancangan sambungan bajak yang telah dibuat.
- iv. Melakukan penitikan pada setiap komponen yang akan disambung menggunakan las listrik dengan arus listrik sebesar 60 amper sampai dengan 75 amper menggunakan elektroda E6013 RB 26.
- v. Mengukur kembali hasil perakitan sambungan bajak untuk mengecek kesesuaian dengan rancangan/gambar kerja.
- vi. Melakukan pengelasan penuh menggunakan elektroda E6013 RB26. Sambungan yang digunakan adalah sambungan las sudut. Selanjutnya bersihkan terak las menggunakan palu dan sikat baja.
- vii. Melakukan langkah (i) sampai dengan (vi) untuk pengelasan komponen-komponen berikutnya.
- viii. Tahap akhir lakukan penggerindaan untuk merapikan hasil lasan menggunakan gerinda tangan.
- ix. Merapikan alat-alat las seperti semula.

d. Proses Pengeboran

Pengeboran dilakukan untuk membuat lubang masuknya baut. Ukuran mata pahat yang digunakan adalah 12 mm.



Gambar 4.44. Pengeboran Sambungan Baja

Langkah-langkah dalam pengeboran antara lain :

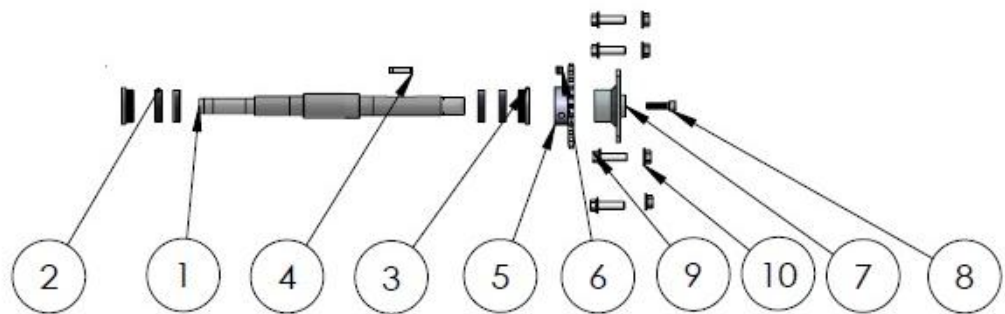
- i. Menandai bagian benda kerja yang akan dibor dengan penitik sesuai dengan desain.
- ii. Menjadikan tanda pada benda kerja yang akan di bor sebagai titik acuan untuk memulai pengeboran.
- iii. Memasang mata bor sesuai ukuran lubang yang diinginkan menggunakan kunci chuck.
- iv. Memastikan mata bor telah terpasang kuat dan kunci chuck telah terlepas sebelum mesin dinyalakan.
- v. Memposisikan ujung mata bor telah berada pada daerah senter bor.
- vi. Menghidupkan mesin bor tangan. Mulai proses pengeboran dengan menurunkan secara perlahan mata bor pada daerah senter yang telah ditandai hingga terbentuk lubang.
- vii. Mengulangi langkah (i) sampai (v) untuk pengeboran berikutnya.

Bersihkan sisa pengeboran dan rapikan kembali mesin bor tangan seperti semula.

4.2. Proses Perakitan dan Pengoperasian Alat

4.2.1. Langkah-Langkah Perakitan

a. Perakitan As N4



Gambar 4.45. Rangkaian As N4

Keterangan gambar 4.45 :

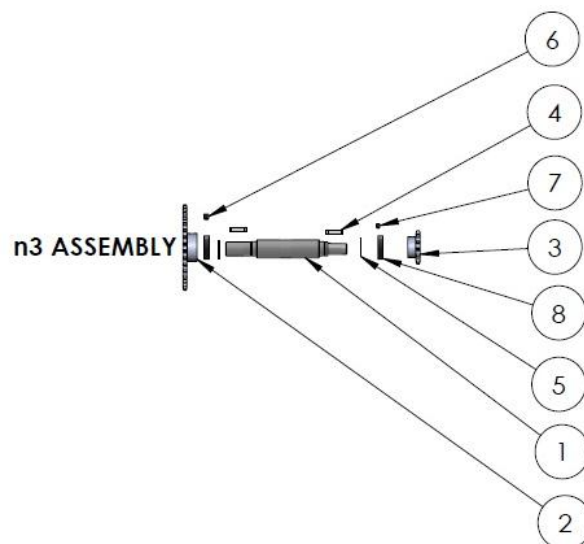
1. As N4
2. Bantalan
3. Baut pipa rangka
4. Spei 7 x 70 x 30
5. Sproket tipe 40B Z 26
6. Baut sproket M8 x 8
7. Pengunci as roda kiri
8. Baut M8 x 30
9. Baut M10 x 25
10. Mur M10

Langkah-Langkah Perakitan Shaft N4 :

- i. Mempersiapkan komponen-komponen yang akan dirakit.
- ii. Menyiapkan alat-alat yang digunakan untuk membantu proses perakitan.
- iii. Mempersiapkan kerangka traktor. Memasukkan 2 buah bearing d25 D42 B9 secara berurutan pada salah satu ujung lubang masuk untuk poros n4. Kemudian memasukkan As n4 kedalam lubang

- poros. Memasukkan 2 buah bearing d25 D42 B9 ke ujung lubang poros yang belum di pasang bearing.
- iv. Memasang baut pipa rangka M42 ke masing-masing ujung lubang poros n4, kemudian dikencangkan.
 - v. Masukkan spei 7 x 7 x 30 ke dalam lubang spei yang ada di bagian kanan dari As n4. Memasang sproket tipe 40B Z 26 pada As n4 hingga posisinya terkunci ke spei. Memasukkan baut sproket M8 x 8 ke lubang baut yang ada pada sproket tipe 40B z 26 kemudian dikencangkan.
 - vi. Masukkan spei ke lubang spei pada bagian ujung kiri dan kanan As n4. Pasang pengunci roda pada tiap ujung As hingga posisinya terkunci dengan spei. Kemudian memasukkan baut L M8 x 30 ke lubang baut pada ujung kiri dan kanan As n4, kemudian kencangkan.
 - vii. Memasang roda traktor ke pengunci roda. memasukkan baut M10 x 25 ke setiap lubang baut. kemudian Memasangkan baut M10 x 25 dengan mur M10 dan dikencangkan.

b. Perakitan As N3



Gambar 4.46. Rangkaian As N3

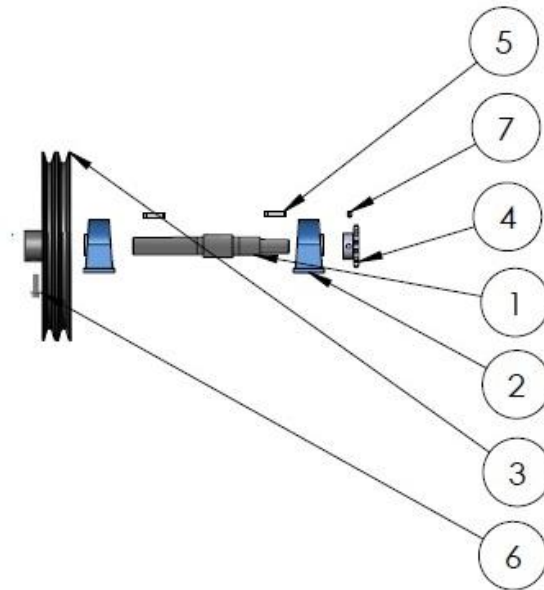
Keterangan gambar 4.46 :

1. As N3
2. Sproket tipe 40B Z 36
3. Sproket tipe 40B Z 13
4. Spei 7 x 7 x 30
5. Snap ring
6. Baut sproket M8 x 8
7. Baut sproket M6 x 8
8. Bantalan

Langkah-langkah perakitan As N3 :

- i. Mempersiapkan komponen-komponen yang akan dirakit.
- ii. Menyiapkan alat-alat yang digunakan untuk membantu proses perakitan.
- iii. Mempersiapkan kerangka traktor. Memasukkan bearing d25 D42 B9 ke salah satu lubang masuk As N3 di kerangka. Memasukkan As N3 ke dalam lubang As N3 di kerangka traktor. Memasukkan bearing d25 D42 B9 ke lubang As N3 yang belum di pasang bearing.
- iv. Memasukkan snap ring pada ujung kiri dan kanan As N3 hingga posisinya menempel ke bearing.
- v. Memasang spei 7 x 7 x 30 ke lubang spei di bagian kanan As N3. Memasukkan sproket tipe 40B Z 13 di bagian kanan As N3 hingga posisinya terkunci dengan spei. Memasukkan baut M6 x 8 ke lubang baut di sproket, kemudian dikencangkan.
- vi. Memasang spei 7 x 7 x 30 ke lubang spei di bagian kiri As N3. Memasukkan sproket tipe 40B Z 36 di bagian kiri As N3 hingga posisinya terkunci dengan spei. Memasukkan baut M8 x 8 ke lubang baut di sproket, kemudian dikencangkan.

c. Perakitan As N2



Gambar 4.47. Rangkaian As N2

Keterangan gambar 4.47 :

1. As N2
2. UCPA bearing 205
3. Puli Ø10 inchi
4. Sproket tipe 40B Z 13
5. Spei 7 x 7 x 30
6. Baut puli M8 x 25
7. Baut sproket M6 x 8

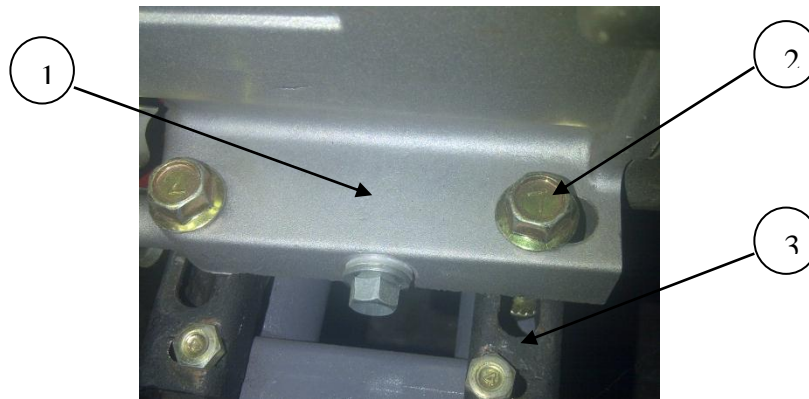
Langkah-langkah perakitan As N2 :

- i. Mempersiapkan komponen-komponen yang akan dirakit.
- ii. Menyiapkan alat-alat yang digunakan untuk membantu proses perakitan.
- iii. Mempersiapkan kerangka traktor. Pasang UCPA pada bagian kiri dan kanan As N2. pasang UCPA pada kerangka, memasukkan baut M6 ke lubang baut pada UCPA dan kerangka kemudian dikencangkan.
- iv. Memasang spei 7 x 7 x 30 ke lubang spei di bagian kiri As N2. Memasang puli ukuran Ø10 inch di bagian kiri As N2 hingga

posisinya terkunci dengan spei. Memasukkan baut M8 x 25 ke lubang baut pada puli, kemudian dikencangkan.

- v. Memasang spei 7 x 7 x 30 ke lubang spei di bagian kanan As N2. Memasukkan sproket tipe 40B Z 13 di bagian kanan As N2 hingga posisinya terkunci dengan spei. Memasukkan baut M6 x 8 ke lubang baut di sproket, kemudian dikencangkan.

d. Perakitan Mesin Pada Kerangka Traktor



Gambar 4.48. Sambungan Mesin Ke Dudukan Mesin

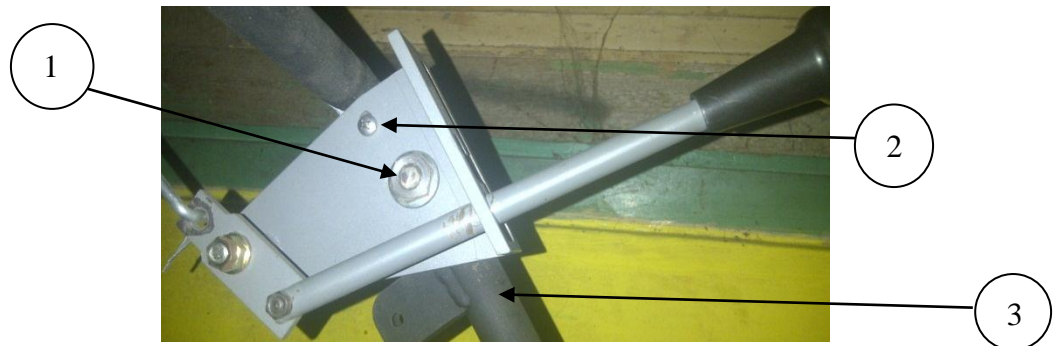
Keterangan gambar 4.48 :

1. Mesin
2. Baut M10
3. Dudukan mesin

Langkah-langkah merakit mesin ke dudukan mesin pada kerangka traktor :

- i. Memasang mesin ke dudukan mesin pada bagian atas kerangka traktor.
- ii. Memasang baut M10 pada tiap lubang antara mesin dan dudukan mesin. pasang mur M10 ke setiap baut kemudian dikencangkan.

e. Perakitan *Tension Rod Set*



Gambar 4.49. Rangkaian *Tension Rod Set*

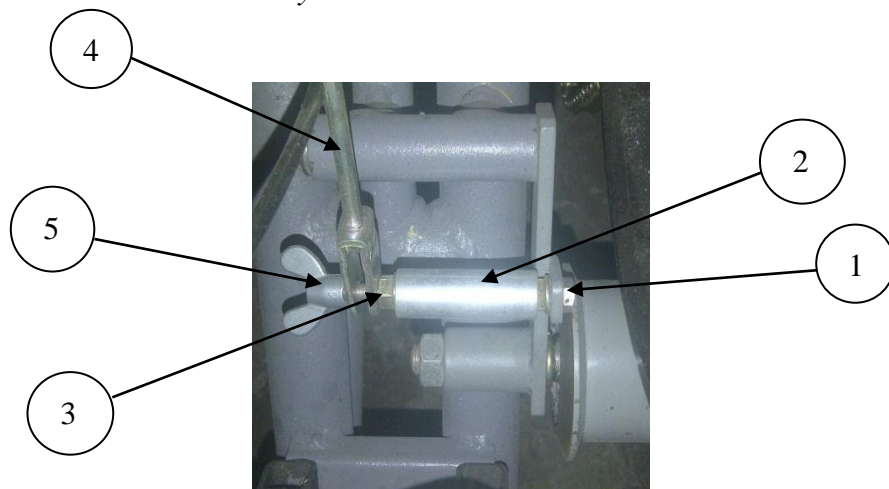
Keterangan gambar 4.49 :

1. Pasangan baut M10 dan mur M10
2. *Tension rod set*
3. *Handle* traktor

Langkah-langkah merakit *tension rod set* ke *handle* traktor :

- i. Memasukkan lubang baut M12 pada *tension rod set* ke baut M12 yang sudah dilas ke bagian *handle* traktor.
- ii. Memasang mur M12 kemudian dikencangkan.

f. Perakitan *Tension Pully Idler*



Gambar 4.50. Rangkaian *Tension Pully Idler*

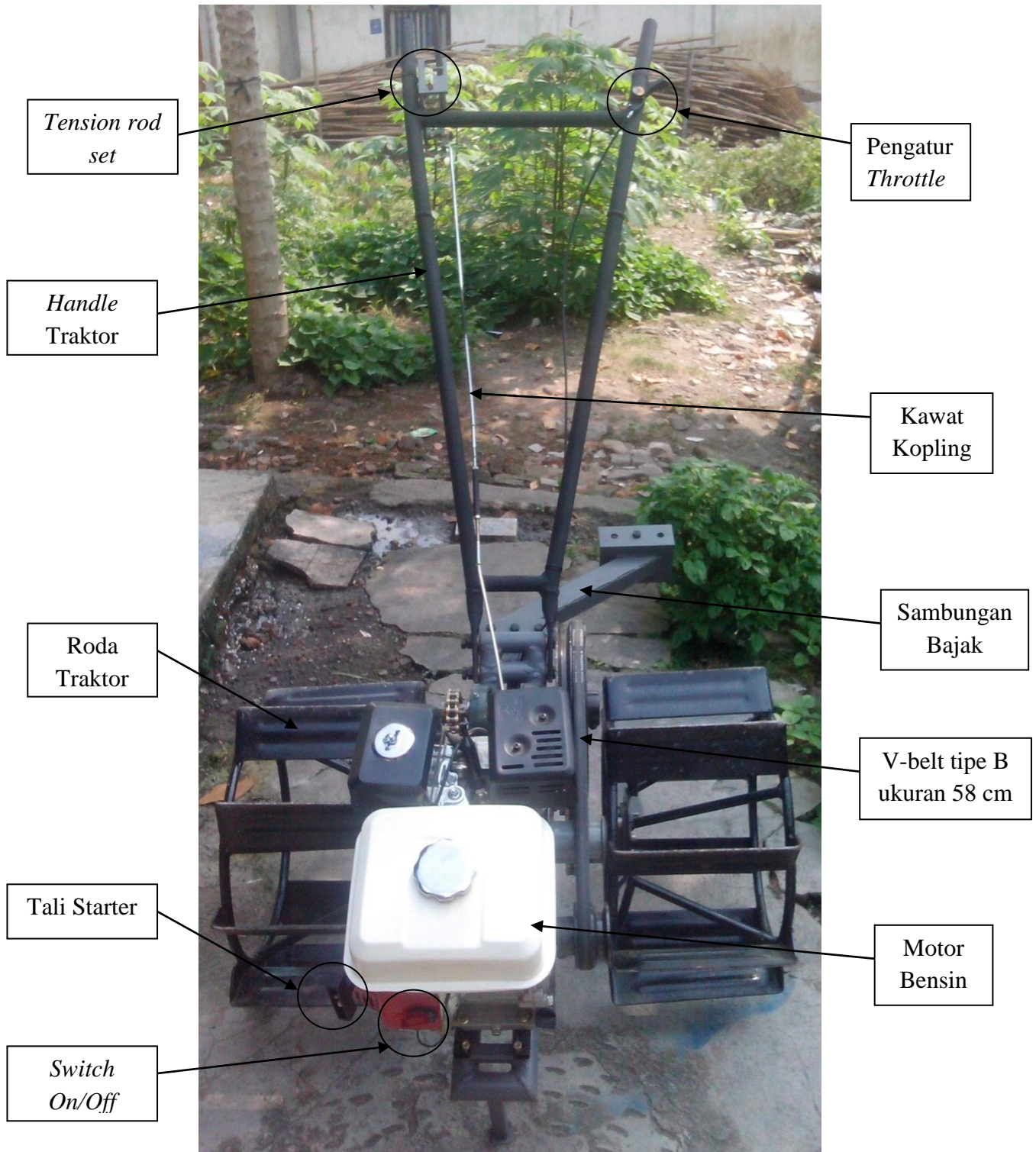
Keterangan gambar 4.50 :

1. Baut M6 x 70 mm
2. Bos M10
3. Mur M6
4. Kawat kopling
5. Mur kupu-kupu M6

Langkah-langkah perakitan *tension pully idler* :

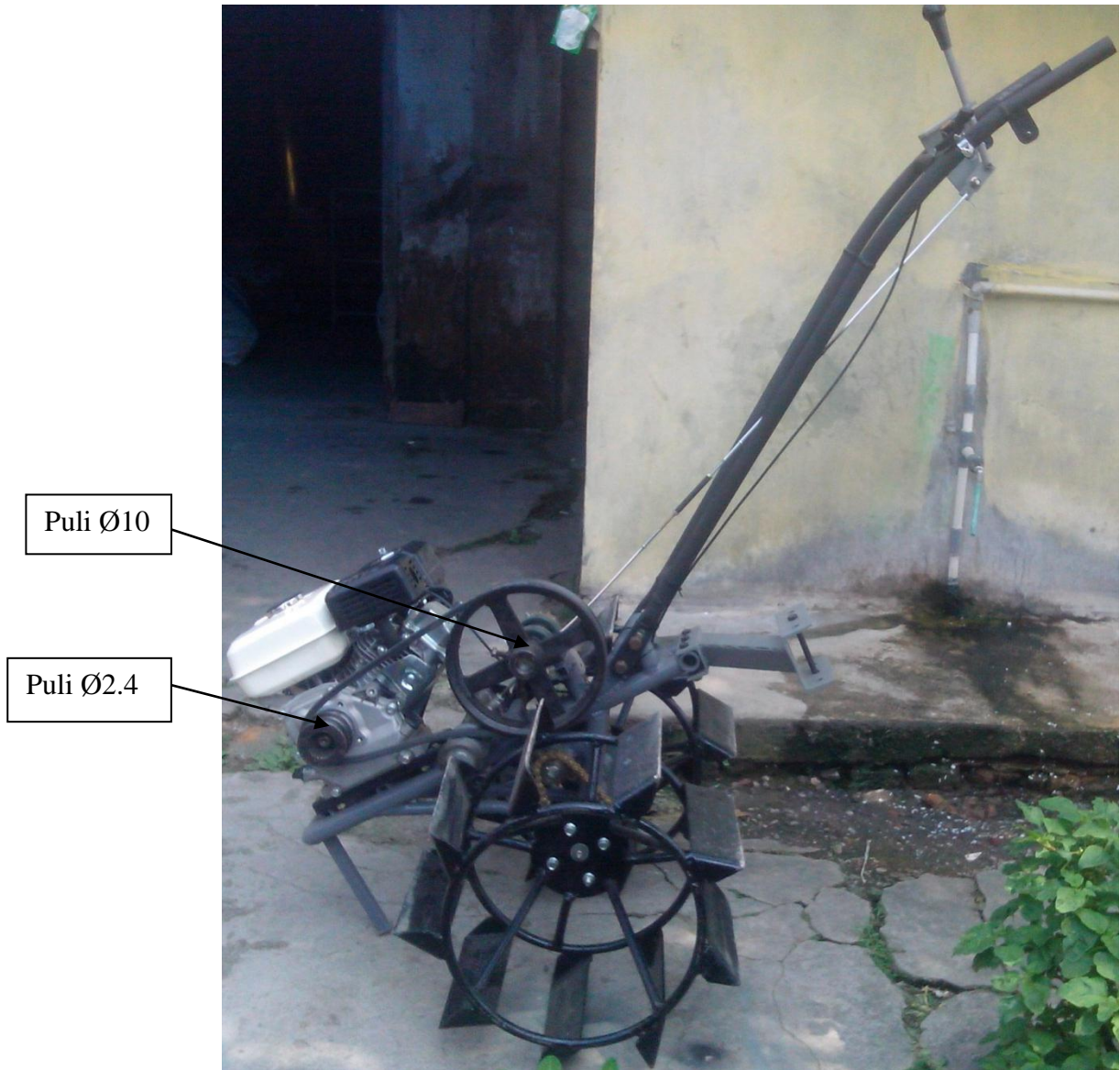
- i. Memasukkan baut M6 x 70 mm ke dalam lubang baut pada plat *idler*. Memasang bos M10 pada baut M6 x 70 mm, kunci posisi base dengan mur M6.
- ii. Memasang kawat kopling pada baut M6 x 70 mm. Kemudian Mengunci posisinya menggunakan mur kupu-kupu M6.

g. Traktor Tangan Bagian Depan



Gambar 4.51. Traktor Tangan

h. Traktor Tangan Tampak Samping



Gambar 4.52. Traktor Tangan

4.2.2. Langkah-Langkah Pengoperasian

- a. Langkah-Langkah Menghidupkan Traktor Tangan
 - i. Tuas kopling diposisikan off, sehingga traktor tidak berjalan ketika dihidupkan.
 - ii. Putar switch yang ada di mesin ke posisi on.
 - iii. *Throttle* dibesarkan dengan menarik tuas pengontrol *throttle* kearah belakang, sehingga ada aliran bahan bakar yang cukup di ruang pembakaran.
 - iv. Tarik tali starter untuk menghidupkan mesin.
 - v. Traktor siap untuk dioperasikan.
- b. Langkah-Langkah Mematikan Traktor Tangan
 - i. Tuas kopling diposisikan off, sehingga traktor tidak berjalan.
 - ii. Kecilkan *throttle* dengan mendorong tuas pengontrol *throttle* ke arah depan.
 - iii. Putar switch yang ada pada mesin ke posisi off, sehingga mesin akan mati.
- c. Langkah-Langkah Menjalankan Traktor Tangan.
 - i. Lakukan langkah “ menghidupkan traktor tangan”.
 - ii. Atur posisi *throttle* tidak terlalu kencang.
 - iii. Dorong tuas kopling ke depan dengan perlahan, agar tidak terjadi hentakan saat traktor berjalan.
- d. Langkah-Langkah Menghentikan Traktor
 - i. Kecilkan *throttle* pada pengontrol *throttle*.
 - ii. Tarik tuas kopling kebelakang, sehingga taktor berhenti.

4.3. Rincian Anggaran

Tabel 4.14. Rincian Anggaran Pembuatan Traktor Tangan

No	Nama barang	Harga satuan	jumlah	Total
1	60G 2RT NTN	@ Rp 18.500	2	Rp 37.000
2	Amplas fin 0	@ Rp 3.000	2 lembar	Rp 6.000
3	Amplas FW #0	@ Rp 3.000	2	Rp 6.000
4	As cable nut dan pengunci gear shaft N3	-	-	Rp 130.000
5	As roda traktor (lubang spi)	-	-	Rp 20.000
6	As S/S 31.7 mm x 88 cm	@ Rp 375.000	1	Rp 375.000
7	Baut BJ 10 x 120 + baut flange	@ Rp 6.400	1	Rp 6.400
8	Baut BJ NF 10 x 60	@ Rp 2.900	3	Rp 8.700
9	Baut L 3/8 x 1 1/2	@ Rp 2.500	1	Rp 2.500
10	Baut L 8 x 35 + mur flange	@ Rp 2.950	4	Rp 11.800
11	Baut L 8 x 50	@ Rp 2.500	4	Rp 10.000
12	Baut M10 x 20	@ Rp 11.500	7	Rp 80.500
13	Baut M10 x 30	@ Rp 13.500	1	Rp 13.500
14	Baut M8 x 20	@ Rp 500	1	Rp 500
15	Baut M8 x 50	@ Rp 800	1	Rp 800
16	Baut S/S M x 80	@ Rp 5.500	1	Rp 5.500
17	Bearing 6095 ZZ NTN	@ Rp 37.000	1	Rp 37.000
18	Bearing 6905 2RS NTN	@ Rp 35.000	2	Rp 70.000
19	Bos Ø 10	@ Rp 6.000	1	Rp 6.000
20	Cat RJ 4	@ Rp 22.500	2 kg	Rp 45.000
21	Cat RJ 68	@ Rp 22.500	1 kg	Rp 22.500
22	Cir clip S10"	@ Rp 1.000	2	Rp 20.000
23	Flinkote pan ray	@ Rp 55.000	1 kg	Rp 55.000
24	GE 160 wezard	@ Rp 835.000	1	Rp 835.000
25	Kanal U	@ Rp 12.000	3 kg	Rp 36.000
26	Kawat rem jupiter z	@ Rp 9.000	2	Rp 18.000
27	Kawat rem vixion	@ Rp 7.500	2	Rp 15.000
28	Kerangka traktor dan <i>Handle</i> traktor	-	-	Rp 4.300.000
29	Kikir blitz	@ Rp 15.000	1	Rp 15.000
30	Kikir YKHM 4"	@ Rp 32.000	1	Rp 32.000
31	Kunci L S/S 8 x 40	@ Rp 5.500	2	Rp 11.000
32	Mur BJ M6	@ Rp 400	2	Rp 800
33	Mur flange 6"	@ Rp 1.000	2	Rp 2.000
34	Mur flange M6	@ Rp 400	1	Rp 400
35	Mur Flange M8	@ Rp 750	2	Rp 1.500
36	Mur kawat rem	@ Rp 14.000	1	Rp 14.000
37	Mur M8	@ Rp 300	1	Rp 300
38	Palu karet 120Z	@ Rp 25.000	1	Rp 25.000
39	Pengunci roda	-	2	Rp 200.000

No	Nama barang	Harga satuan	jumlah	Total
40	Pengunci tuas kopling	-	1	Rp 370.000
41	Per	@ Rp 3.000	1	Rp 3.000
42	Pin clevis (AF16)	@ Rp 15.000	1	Rp 15.000
43	Plat iddler	-	1	Rp 120.000
44	Pully aluminium 2.5" Ødalam 20 mm	@ Rp 25.000	1	Rp 25.000
45	Pully aluminium 8" Q1"	@ Rp 55.000	1	Rp 55.000
46	Pully besi B2 10" Q1"	@ Rp 150.000	1	Rp 150.000
47	Pully besi B2 3" Q20	@ Rp 40.000	1	Rp 40.000
48	Pully tenison G1000	@ Rp 100.000	1	Rp 100.000
49	Rantai RD 428 HSBT x 120	@ Rp 207.000	1	Rp 270.000
50	RJ spray #34	@ Rp 22.500	1	Rp 22.500
51	RJ spray #68	@ Rp 22.500	1	Rp 22.500
52	Roda traktor	@ Rp 550.000	2	Rp 1.100.000
53	Sambungan rantai	@ Rp 5.000	2	Rp 10.000
54	Set screw 6 x 25	@ Rp 3.000	4	Rp 12.000
55	Set screw BJ 8 x 10	@ Rp 1.600	1	Rp 1.600
56	Set screw S/S 6 x 8	@ Rp 4.300	2	Rp 8.600
57	Set screw S/S 8 x 8	@ Rp 5.000	1	Rp 5.000
58	Shaft N2	-	1	Rp 400.000
59	Shaft N3	-	1	Rp 450.000
60	Shaft N4	-	1	Rp 600.000
61	Snap ring 525	@ Rp 2.000	2	Rp 4.000
62	Snop ring	@ Rp 2.000	1	Rp 2.000
63	Spi/key quick G1000 7-7-28 2R	@ Rp 10.000	4	Rp 40.000
64	Spi/key quick G1000 7-7-39 R	@ Rp 10.000	5	Rp 50.000
65	Sproket	-	4	Rp 300.000
66	Sproket 36T	@ Rp 59.000	1	Rp 59.000
67	Sproket 40-13	@ Rp 25.000	2	Rp 50.000
68	Sproket 40-22	@ Rp 60.000	1	Rp 60.000
69	Sproket 40-26	@ Rp 50.000	1	Rp 50.000
70	Stang traktor/ <i>handle</i> traktor bor baut M5	-	-	Rp 25.000
71	Tension handle head quick all type	@ Rp 15.000	1	Rp 15.000
72	Tension rod set	-	1	Rp 140.000
73	UCPA 205 FK	@ Rp 70.000	2	Rp 140.000
74	Van belt mitsuboshi B48	@ Rp 23.000	1	Rp 23.000
Total biaya				Rp 11.213.902