

UNES Journal of Sciencetech Research

Volume 7, Issue 2, December 2022

P-ISSN 2528 5556

E-ISSN 2528 6226

Open Access at: <https://ojs.ekasakti.org/index.php/UJSR/>

PERENCANAAN ALAT UJI PUNTIR MENGGUNAKAN MOTOR LISTRIK 1 HP 1400 RPM

PLANNING A TWISTING TEST TOOL USING 1 HP 1400 RPM ELECTRIC MOTOR

Nasri Ifran¹, Afdal², Mukhnizar³, Risal Abu⁴, Azmil⁵.

1,2,3,4,5 Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Ekasakti.

E-mail: firlyherdian07@gmail.com¹, afdalemra196@gmail.com², mukhnizarkuni39@gmail.com³, risalabu@hotmail.com⁴, azmilazman@unespadang.ac.id⁵.

INFO ARTIKEL

Koresponden:

Nasri Ifran

firlyherdian07@gmail.com

Kata kunci:

Perencanaan, mesin bubut kayu, elemen-elemen mesin, daya dan putaran

Website:

<https://ojs.ekasakti.org/index.php/UJSR>

Hal: 195 - 207

ABSTRAK

Dalam kehidupan didunia perkembangan teknologi sangat pesat, manusia menciptakan peralatan canggih dan inovasi salah satunya alat uji puntir. Alat uji puntir adalah suatu alat dirancang untuk mengukur seberapa besar gaya puntir yang dapat dilakukan saat kita meleakukan pengujian dari suatu alat. Tujuan Penelitian Perancangan Alat Uji Puntir Menggunakan Motor listrik untuk mepermuda dan tidak menggunakan tenaga manusia lagi dalam proses uji puntir. Adapun prinsip kerja alat uji puntir adalah salah satu pengujian merusak yang mengakibatkan suatu material mengalami patahan. Tujuan uji puntir pada suatu spesimen dilakukan untuk menentukan keplastisan suatu material. Dari hasil perhitungan yang dilakukan diperoleh dimensi alat meliputi poros yang juga termasuk tersambung sebagai kepala puntir dengan panjang 250 mm dengan diameter Ø20 mm, Bantalan yang digunakan dengan kode 6204 berdiameter Ø20 mm, Puli yang digunakan adalah puli penggerak berdiameter Ø76,2 mm dan puli yang digerakkan berdiameter Ø20,8 mm, Sabuk V yang digunakan berukuran 38 inch, penggerak utama berupa motor listrik berkekuatan 1 HP dengan kecepatan putar 1400 Rpm dan Kerangka sebagai dudukan komponen-komponen alat uji puntir ini terbuat dari besi siku dan holo berukuran (40x40x2) mm.

Copyright © 2022 UJSR. All rights reserved.

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Corresponden: Nasri Ifran firlyherdian07@gmail.com</p> <p>Keywords: planning, twisting test equipment, engine elements, power, and rotation.</p> <p>Website: https://ojs.ekasakti.org/index.php/UJSR</p> <p>Page: 195 - 207</p>	<p><i>In life in the world, technological development is very rapid, humans create sophisticated equipment and innovations, one of which is twisting test equipment. A twisting test tool is a tool designed to measure how much twisting force can be performed when we perform a test of a tool. Research Objectives Designing Twisting Test Equipment Using electric motors to grow and not using human power anymore in the torsion test process. The working principle of the twisting test equipment is one of the damaging tests that cause a material to break. The purpose of the twisting test on a specimen is to determine the plasticity of a material. From the results of the calculations carried out, the dimensions of the tool include a shaft that is also included connected as a twisting head with a length of 250 mm with a diameter of Ø20 mm, The bearings used with the code 6204 are Ø20 mm in diameter, the pulleys used are drive pulleys with a diameter of Ø76.2 mm and a driven pulley with a diameter of Ø20.8 mm, the V belt used is 38 inches, the main drive is an electric motor of 1 HP with a rotational speed of 1400 Rpm and the frame as a holder for the components of this twisting test equipment is made of elbow iron and holo measuring (40x40x2) mm.</i></p> <p style="text-align: right;"><i>Copyright © 2022 UJSR. All rights reserved.</i></p>

PENDAHULUAN

Sifat atau karakteristik material seperti sifat-sifat mekanik (kekuatan, keuletan, ketanguhan, elastis, dan kekerasan) dapat diperoleh dengan melakukan pengujian-pengujian mekanik. Salah satunya pengujian mekanik adalah uji puntir. Hal ini sangat penting nantinya material tersebut akan di gunakan dalam perancangan sebuah mesin. Pengujian puntir di gunakan untuk memperoleh kurva tegangan geser dan renggangan geser dan juga mampu memberikan informasi penting mengenai modulus elastisitas dalam area geser (*shear*), kekuatan luluh puntir dan modulus pemuluran (*rupture*), material logam.

Diterbelakangi keadaan kampus, saya melihat di labortorium teknik mesin sebuah alat uji puntir masih dioperasikan secara manual atau boleh disebut konvensional sebab pengerjaan uji puntir yaitu gagang puntir masih di putar oleh manusia dan pada saat perhitungan putaran poros pada sumbu RPM rasio perminute masih di hitung oleh manusia itu sendiri, hal-hal di kerjakan dikerjakan dalam pengopersian untuk perhitungan uji puntirnya masih bersistem manual yang membuat partikum menekan waktu dalam pengerjaan.

METODE PENELITIAN

Metodologi perancangan secara operasional merupakan cara yang dilakukan untuk mendapat data maupun informasi yang berhubungan dengan masalah yang akan dirancang. Langkah-langkah perancangan yang dilakukan sebelum perancangan mesin bubut kayu adalah :

1. Studi lapangan

Yaitu dengan cara melakukan pengamatan secara langsung di lokasi kegiatan yang dilandasi pengalaman dan pengetahuan teoritis dikelas untuk menggali dan mengumpulkan data, serta melakukan pengolahan dan analisis data/informasi yang diperoleh guna pemecahan masalah, yang dituangkan dalam bentuk suatu laporan.

2. Studi literatur

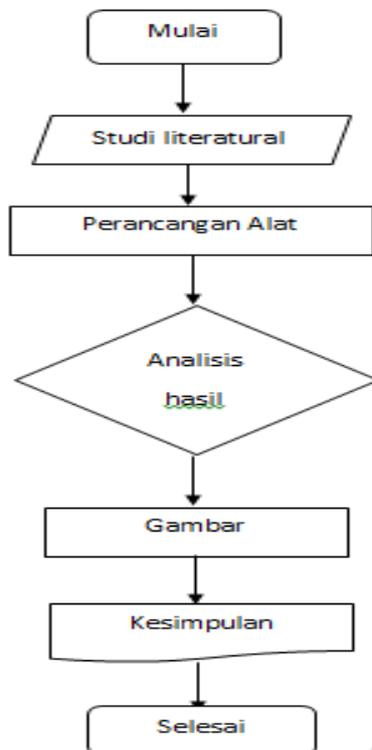
Yaitu serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca buku-buku yang berhubungan dengan perancangan mesin bubut kayu dan mencatat, serta mengolah bahan penelitian.

3. Metode bimbingan

Yaitu dengan mengadakan konsultasi dengan pembimbing dan juga dengan beberapa pihak yang dapat memberi informasi mengenai rancangan mesin bubut kayu.

4. Diagram Alir Perancangan

Proses perancangan alat merupakan suatu kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses produk. Kegiatan yang dilakukan disusun dalam beberapa tahap sesuai petunjuk pada gambar diagram alir 2 dibawah ini.



Gambar 1. Diagram alir

5. Metode Perencanaan

a) Motor Listrik

- 1) Perencanaan daya dan putaran

Daya rencana (Pd)

$$Pd = fc \cdot p$$

- 2) Torsi motor

$$T = Fr \cdot r$$

- 3) Gaya motor yang dibutuhkan

$$T = 974.000 \frac{P}{n}$$

b) Poros

Untuk merencanakan poros, hal-hal berikut ini perlu diperhatikan : (Sularso, 1997).

- 1) Kekuatan poros
- 2) Kekakuan poros
- 3) Putaran kritis
- 4) Korosi
- 5) Bahan poros

c) Pulley

Dasar-dasar yang perlu diperhatikan dalam perencanaan pulley (Sularso, 1997).

- 1) Diameter *pulley*

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{d_1}{d_2}$$

- 2) Lebar *pulley*

Jika lebar belt yang akan digunakan (b) sudah diketahui maka lebar pulley (b) dirumuskan :

$$B = 1,25 \times b$$

- 3) Daya atau momen

$$P_d = f_c \cdot P$$

- 4) Torsi

$$T = 974000 \frac{P}{n}$$

d) Sabuk

Perencanaan pemakaian sabuk : (Sularso, 1997 : Hal 166-173).

- 1) Ukuran panjang sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + d_p)^2$$

- 2) Menentukan jarak sumbu poros

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(d_p - d_p)^2}}{8}$$

- 3) Kecepatan linier

$$V = \frac{d_p \cdot n_1}{60.1000}$$

- 4) Sudut kontak pulley

$$\theta = 180^\circ - \frac{57 (d_p - d_p)}{c}$$

e) Bantalan

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam perencanaan bantalan yaitu :

- 1) Kekuatan bantalan

$$m \frac{Wl^2}{2} = Wl/2$$

- 2) Faktor kecepatan

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{1/3}$$

- 3) Faktor umur

$$f_n = f_n \frac{e}{p}$$

f) Baut

- 1) Diameter dalam baut (d_1)

$$d_1 = 0,8 \cdot d$$

- 2) Tegangan geser baut

$$\tau_b = \frac{8T}{\pi \cdot d_b^2 \cdot n \cdot d_1} \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

g) Pasak

Hal-hal penting yang harus diperhatikan dalam perencanaan pasak :

- 1) Gaya tangensial yang bekerja pada pasak

$$T = F_t \cdot \frac{d}{2}$$

- 2) Tegangan geser yang bekerja pada penampang mendatar

$$\tau = \frac{Fs}{As}$$

- 3) Tegangan bidang permukaan

$$Pa = \frac{F}{Lh_1}$$

h) Gear Box

- 1) putaran pully 2 (n_2) = 2100
 2) ratio gear box = 1 : 50

i) Puntir

- 1) Diameter kepala puntir = 54,9 mm
 2) Diameter kepala puntir tetap = 24 mm
 3) Diameter baut pengunci = 10 mm

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari perencanaan yang telah dilakukan didapat data-data berupa dimensi dari komponen-komponen mesin bubut kayu, didapat parameter-parameter yang berpengaruh pada komponen tersebut.

Daya dan Putaran

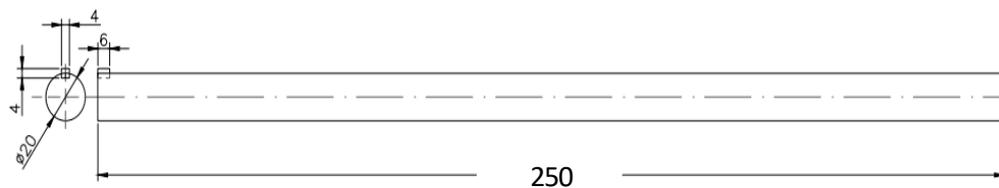
Berdasarkan hasil perencanaan daya motor listrik AC disimpulkan bahwa motor listrik dengan putaran 1400 rpm dan 0,88 kW, dengan gaya demikian akan mampu bekerja untuk alat puntir dengan semestinya.

Tabel : Faktor Koreksi (Sularso, Hal 6)

Daya yang akan ditransmisikan	f_c
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2–2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8–1,2
Daya normal	1,0–1,5

Poros

Dari hasil hitungan perencanaan poros mengalami momen puntir sebesar 2.040 kg.mm dan tegangan geser 4 kg/mm jadi diperoleh hasil akhir hitungan poros didapat minimal $\varnothing 20$ mm. Pada perencanaan poros didapat poros dengan ukuran $\varnothing 20$, dengan menggunakan poros ini akan mampu menerima dan mentransmisikan daya dengan semestinya.



Gambar 3. Poros

Bantalan

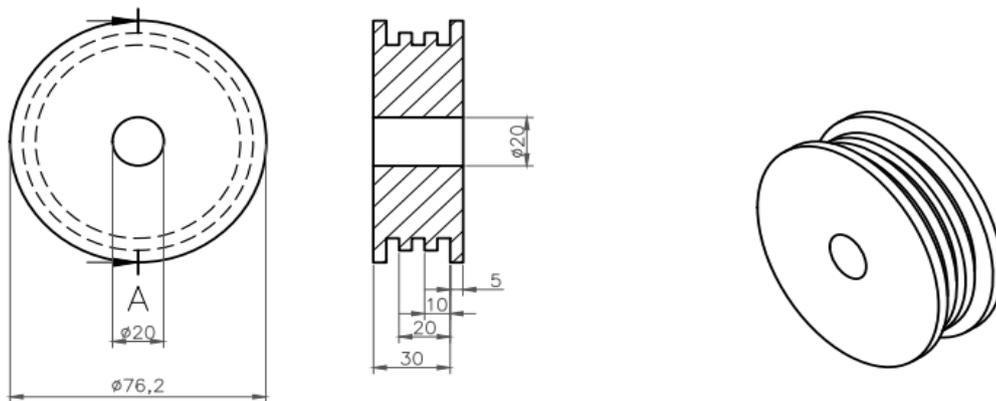
Dari hasil akhir perencanaan didapat diameter poros sebesar $\varnothing 20$ mm dan bantalan yang digunakan dengan kode 6204 dengan diameter $\varnothing 20$. Dan beban Ekuivalen yang dialami oleh bantalan adalah 147,31 kg maka dengan beban yang dialami oleh bantalan didapat hasil akhir umur nominal bantalan 1.941,48 jam, dengan ukuran diameter poros $\varnothing 20$ maka bantalan yang digunakan yaitu dengan kode 6204 dan diameter dalam $\varnothing 20$ akan mampu menopang poros dengan semestinya.

Tabel : Bahan Bantalan (Sularso, 1997)

Nomor bantalan			Ukuran luar (mm)				Kapasitas nominal dinamis spesifik C (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik C ₀ (kg)
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r		
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001ZZ	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	02ZZ	02VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	04ZZ	04VV	20	42	12	1	735	465
6005	05ZZ	05VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006ZZ	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	07ZZ	07VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	08ZZ	08VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009ZZ	6009VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	10ZZ	10VV	50	80	16	1,5	1710	1430
6200	6200ZZ	6200VV	10	30	9	1	400	236
6201	01ZZ	01VV	12	32	10	1	535	305
6202	02ZZ	02VV	15	35	11	1	600	360
6203	6203ZZ	6203VV	17	40	12	1	750	460
6204	04ZZ	04VV	20	47	14	1,5	1000	635
6205	05ZZ	05VV	25	52	15	1,5	1100	730
6206	6206ZZ	6206VV	30	62	16	1,5	1530	1050
6207	07ZZ	07VV	35	72	17	2	2010	1430
6208	08ZZ	08VV	40	80	18	2	2380	1650
6209	6209ZZ	6209VV	45	85	19	2	2570	1880
6210	10ZZ	10VV	50	90	20	2	2750	2100
6300	6300ZZ	6300VV	10	35	11	1	635	365
6301	01ZZ	01VV	12	37	12	1,5	760	450
6302	02ZZ	02VV	15	42	13	1,5	895	545
6303	6303ZZ	6303VV	17	47	14	1,5	1070	660
6304	04ZZ	04VV	20	52	15	2	1250	785
6305	05ZZ	05VV	25	62	17	2	1610	1080
6306	6306ZZ	6306VV	30	72	19	2,5	2090	1440
6307	07ZZ	07VV	35	80	20	2,5	2620	1840
6308	08ZZ	08VV	40	90	23	2,5	3200	2300
6309	6309ZZ	6309VV	45	100	25	2,5	4150	3100
6310	10ZZ	10VV	50	110	27	3	4850	3650

Pulley

Dalam perencanaan *pulley* digunakan *pulley* penggerak diameter 76,2 mm dan *pulley* yang digerakkan berdiameter 50,8 mm dan putaran motor 1400 rpm jadi didapat hasil hitungan kecepatan keliling adalah 8,374 m/s jadi hasil kecepatan keliling *pulley* yang digunakan pada perencanaan ini aman digunakan.



Gambar 4. Pulley

Sabuk V-belt

Sabuk yang digunakan pada perencanaan ini adalah sabuk V dari hasil hitungan didapat jarak masing-masing sumbu poros 228,92 mm. Maka didapat hasil hitungan panjang sabuk yang diperoleh 956,35 mm = 37,35 inch kemudian dipakai sabuk yang mendekati ukuran adalah 965 mm = 38 inch terdapat pada table 4.4 nomor nominal sabuk, dengan menggunakan sabuk ukuran 38 inch akan mampu mentranmisikan daya dengan semestinya.



Gambar 5. Sabuk

Jadi panjang keliling sabuk adalah =37,35 inch =956,35 mm kemudian dipakai sabuk yang mendekati ukuran adalah sabuk dengan panjang \approx 38 inch = 965 mm terdapat pada tabel dibawah ini.

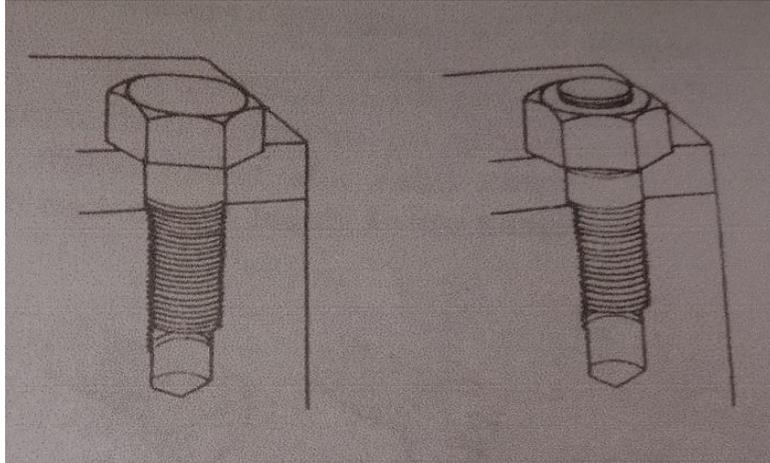
Tabel : Nomor nominal sabuk (Sularso, 1997)

Tabel 5.3 (b) Panjang sabuk-V standar.

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)	(inch)	(mm)
10	254	45	1143	80	2032	115	2921
11	279	46	1168	81	2057	116	2946
12	305	47	1194	82	2083	117	2972
13	330	48	1219	83	2108	118	2997
14	356	49	1245	84	2134	119	3023
15	381	50	1270	85	2159	120	3048
16	406	51	1295	86	2184	121	3073
17	432	52	1321	87	2210	122	3099
18	457	53	1346	88	2235	123	3124
19	483	54	1372	89	2261	124	3150
20	508	55	1397	90	2286	125	3175
21	533	56	1422	91	2311	126	3200
22	559	57	1448	92	2337	127	3226
23	584	58	1473	93	2362	128	3251
24	610	59	1499	94	2388	129	3277
25	635	60	1524	95	2413	130	3302
26	660	61	1549	96	2438	131	3327
27	686	62	1575	97	2464	132	3353
28	711	63	1600	98	2489	133	3378
29	737	64	1626	99	2515	134	3404
30	762	65	1651	100	2540	135	3429
31	787	66	1676	101	2565	136	3454
32	813	67	1702	102	2591	137	3480
33	838	68	1727	103	2616	138	3505
34	864	69	1753	104	2642	139	3531
35	889	70	1778	105	2667	140	3556
36	914	71	1803	106	2692	141	3581
37	940	72	1829	107	2718	142	3607
39	965	73	1854	108	2743	143	3632
39	991	74	1880	109	2769	144	3658
40	1016	75	1905	110	2794	145	3683
41	1041	76	1930	111	2819	146	3708
42	1067	77	1956	112	2845	147	3734
43	1092	78	1981	113	2870	148	3759
44	1118	79	2007	114	2896	149	3785

Baut

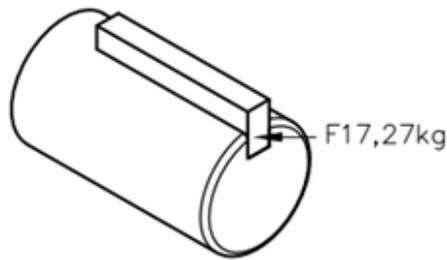
Baut yang digunakan pada perencanaan ini dengan diameter 12 mm berjumlah 10 buah dan baut diameter 14 berjumlah 8 buah dengan tegangan geser baut 12 mm sebesar 0,188 kg/mm² dan baut diameter 14 sebesar 0,141 kg/mm² maka dengan hasil yang diperoleh, maka baut yang digunakan pada perencanaan alat uji puntir ini mampu menggabungkan antara komponen dengan komponen yang lain.



Gambar 6. baut

Pasak

Jadi pasak yang digunakan pada poros dengan diameter 20 mm sebagai berikut : dengan panjang 20 mm kedalaman alur pasak 5 mm, tegangan geser $2,04 \text{ kg/mm}^2$ dan gaya tangensial pada pasak 204 kg, maka pasak yang digunakan mampu menahan tegangan geser dan gaya tangensial yang dialami oleh pasak.



Gambar 7. Pasak

Gear Box

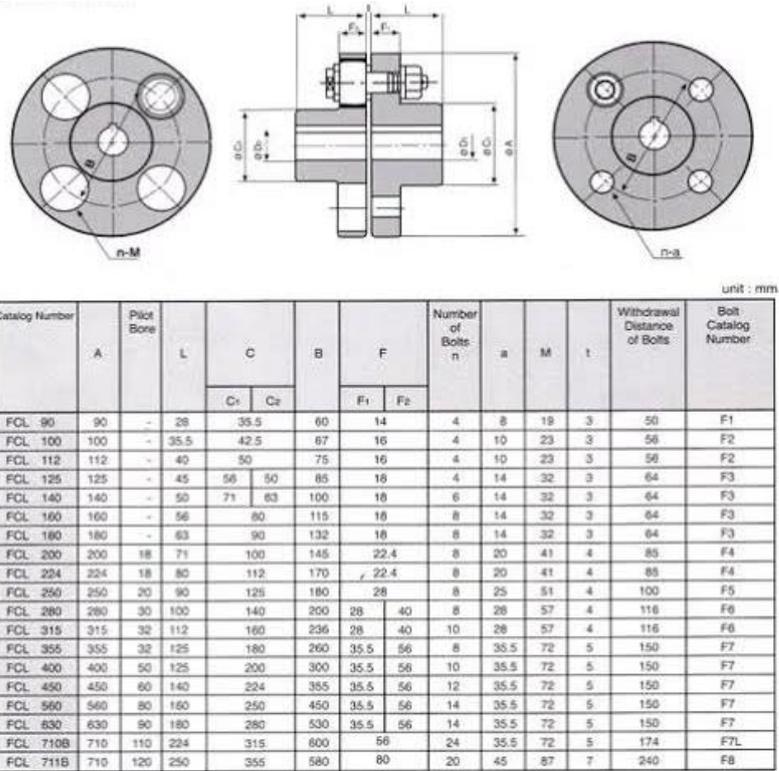
Dalam perencanaan gearbok menggunakan ratio 1 : 50 poros gear box, daya putaran gear box n_1 2100 maka putaran yang dihasilkan n_2 menjadi 42 rpm putaran yang dihasilkan dalam perencanaan ini aman digunakan.



Gambar 8 : Ratio Gearbox

Kopling Flans

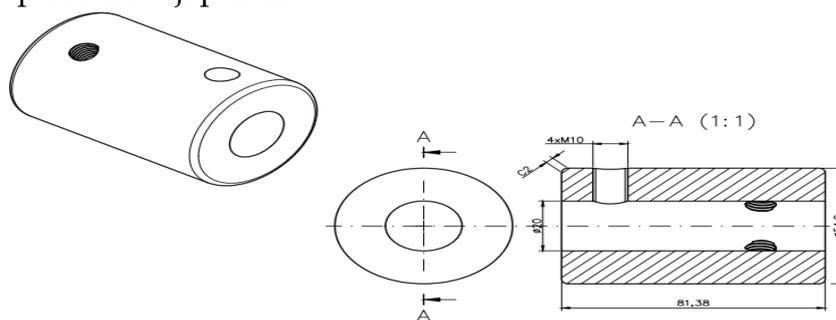
Dalam perencanaan ini menggunakan kopling flans yang berkode FCL90 sabagi penerus putran dari gear box keporos, kopling flans yang digunakan pada perencaan ini aman digunakan.

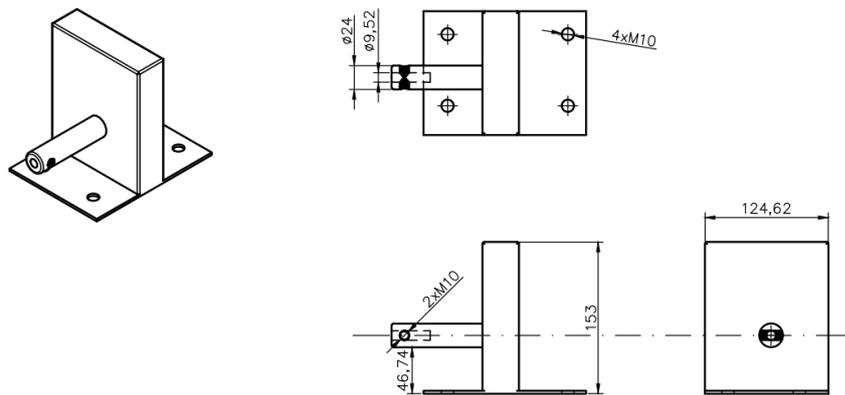


Gambar 9 : Kopling Flans

Kepala Puntir

Kepeala uji puntir pada perancangan ini menggunakan diameter 43,7 mm dan diameter dalam kepala uji puntir 17,9 mm kepala uji puntir ini sudah aman digunakan pada alat uji puntir.

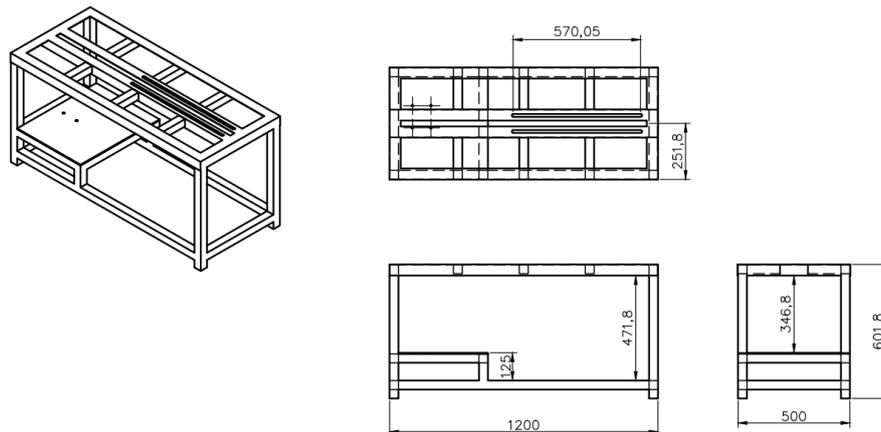




Gambar 10 : Kepala Puntir

Rangka

Dari hasil perencanaan rangka digunakan besi hollow dengan dengan ukuran 40 x 40 mm dengan ketebalan 2 mm, dan besi propil L 40 mm x 40 mm x 2 mm maka rangka tersebut mampu menahan beban masing-masing komponen dan gaya yang bekerja pada rangka.



Gambar 11. Rangka

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Dalam perencanaan alat uji puntir maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Prinsip kerja alat uji puntir.
Prinsip kerja alat uji puntir untuk mengukur kekuatan material atau mengukur seberapa besar gaya puntir terhadap bahan yang diuji.
2. Proses perencanaan mesin pemotong daging terdiri dari :
 - Perencanaan daya pada perencanaan mesin pemotong daging $P_d = 0,88$ kw

- Dalam perencanaan poros dipilih bahan S30C, diameter $\varnothing 20$ dengan kekuatan tarik 48 kg/mm^2 .
 - Bantalan adalah sebagai landasan poros sehingga poros dapat berputar dengan stabil dan mampu menahan gaya dalam perencanaan bantalan menggunakan tipe bantalan = 6204.
 - Dalam perencanaan *pulley*, *pulley* yang digunakan ada dua yaitu *pulley* penggerak = 76,2 mm dan *pulley* yang digerakkan = 50,8 mm, perencanaan kecepatan keliling *pulley* adalah $V = 1,778 \text{ m/s}$.
 - Dalam perencanaan sabuk V didapat ukuran panjang sabuk = 956,35 mm = 37,35 inch.
 - Tegangan geser pada baut diameter 12 mm = $0,188 \text{ kg/mm}^2$ dan tegangan geser pada baut diameter 14 = $0,141 \text{ kg/mm}^2$.
 - Perencanaan gaya tangensial pada pasak adalah $F = 204 \text{ kg}$ dan tegangan geser pada perencanaan pasak adalah $\tau_k = 2,04 \text{ kg/mm}^2$.
 - Perencanaan Gear box menggubakan ratio 1 : 50
 - Perencanaan kopling flans menggunakan tipe FCL 90.
 - Perencanaan kepala uji puntir dengan diameter 43,7 mm, dan kepala uji puntir tetap 24 mm.
3. Gambar teknik mesin pemotong daging terdapat pada lampiran.

Saran

Didalam perencanaan alat uji puntir sebaiknya diperhatikan terlebih dahulu hal-hal berikut ini.

1. Dalam perencanaan harus diketahui parameter-parameter, data pengembangan sebagai acuan perbandingan.
2. Sebelum melakukan perencanaan sebaiknya perancang melakukan survey untuk ketersediaan komponen- komponen yang digunakan.
3. Material yang digunakan pada perencanaan alat uji puntir sebaiknya diperhatikan karena akan mempengaruhi ketahanan mesin, korosi, berat dan dimensi mesin alat uji puntir.

DAFTAR PUSTAKA

- Askeland Donal R. *The science and Engineering Of Materials*, 2006.
- Drs. Daryanto. 2007. *Dasar-Dasar Teknik Mesin*. Jakarta. Rineka cipta.
- Dieter, G.E., "Mechanical Merallurgy, "3rd edition, Mcgraw-hill, inc, 1986.
- Handi, A., Sudrjad, H., & Yeninita.Y (2017). Pengembangan Perangkat Ekspriensimen Modulus Puntir Untuk Pembelajaran Fisikan (*Doctoral Dissertation Riau University*).
- H. EADAVIS, G.E troxell dan G.F.W hauck, *The of Engenering Material*. Bandung. 1982.
- Metal Hanbook Ninth Edition < Vol. 15 ASM, p. 323-326, 1993.

- Mf Spotts, *Design Of Macahine elements, Nortwetern. Pretice Hall Engle Wood Cliffs, Cliffs, 1997.*
- Surdia., Saitos., 1992" *Pengetahuan Bahan Teknik"*, Cetakan Kedua, PT Pradna paramita, Jakarta.
- Sularso, dan Kiyokatsu suga. *Dasar Perancangan Dan Pemilihan Elemen Mesin Pradnya Paramita, Jakarta, 1983.*
- Singley, J.E and Mitchel, L.D., *Mecahanical EGINEERING Desing. Mc Graw Hill International Book Co. Singapure. 1983.*
- S. Matheus, "Analisis Modulus Elastisitas dan Angka Possion Bahan Uji Tarik", Barengkeng, 2021.
- Sato, G. T & N Sugianto. 1987. "*Menggambar Teknik Mesin Menurut Standar Iso*".
- Perry, Robert, H, *Engeneering Manual*, Mc. Graw Hill Book Company.
- Zaini, A.(2011). *Rancangan Bangun Mesin Uji Puntir (Doctorat Dissertation, Fakultas Teknik Unpas).*