

**MODIFIKASI EXTERNAL PUMP DRIVE L135M2905101 PADA PRESSURE  
SUPPLY SYSTEM HELIKOPTER AIRBUS EC-135 P3 SEBAGAI ALAT  
BANTU PERAWATAN DI HANGAR 3 SEKOLAH TINGGI PENERBANGAN  
INDONESIA**

**Hanris Lukkas Adi Putra<sup>(1)</sup>, Zulham Hidayat<sup>(2)</sup>, Haryadi<sup>(3)</sup>**

Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia Curug, Tangerang.

**Abstrak:** Dalam proses perawatan Helikopter Airbus EC-135 P3 berdasarkan *Master Servicing Manual* ada beberapa jenis prosedur perawatan yang terdapat pekerjaan seperti uji kebocoran *hydraulic power supply*, uji tekanan, dan *bleeding*. Salah satu alat yang dipakai pada pekerjaan tersebut yaitu *external pump drive*. Selama ini pelaksanaan perawatan memakai *external pump drive* dari Airbus Helicopter Indonesia dan terdapat beberapa kekurangan yaitu kecepatan putar yang tidak mencapai 5145 rpm sesuai dengan yang dibutuhkan *hydraulic power system*. Oleh karena itu, maka penulis akan memodifikasi *external pump drive* yang mempunyai kecepatan putar 5145 rpm. Gambaran umum untuk pertimbangan *external pump drive*, penulis menginginkan menggunakan sistem transmisi *timing belt* dengan memanfaatkan ketepatan saat berputar. Tahapan perancangan modifikasi yang dijalani adalah pertama menentukan motor penggerak dilanjutkan dengan merancang *timing belt*, tahapan ketiga yaitu membuat *internal gear* pemutar *drive shaft*, dilanjutkan tahapan membuat housing transmisi *timing belt* dan menentukan bantalan. Hasil modifikasi ini diharapkan dapat bermanfaat bagi STPI khususnya Unit Perawatan Pesawat Udara guna membantu proses uji kebocoran, uji tekanan dan *bleeding* pada *hydraulic power system*.

**Kata Kunci:** *external pump drive*, uji kebocoran, uji tekanan, *bleeding*, rpm

**Abstract:** *In maintenance process of Airbus Helicopter EC-135 P3 based on Master Servicing Manual there are several type of maintenance procedure which there are tasks like leakage test hydraulic power supply, pressure test, and bleeding. One of the tools used on this task is external pump drive. During this time the implementation of maintenance using tools from Airbus Helicopter Indonesia and there are some deficiency that is rotating speed does not reach 5145 rpm as needed hydraulic power system. Therefore, then the writer will modify the tool which has a rotating speed of 5145 rpm. General description for consideration external pump drive, the writer want to use a timing belt transmission system by utilizing accuracy when turning. The modification design stage that was undertaken was first determining the driving motor proceed with designing the timing belt, the third stage is making the internal gear drive the drive shaft, followed by the stages of making the timing belt transmission housing and determining the bearings. The results of this modification are expected to be beneficial for STPI especially Unit Perawatan Pesawat Udara to assists the process of leakage test, pressure test, and bleeding in the hydraulic power system.*

**Keyword:** *external pump drive, leakage test, pressure test, bleeding, rpm*

## Pendahuluan

Proses perawatan Helikopter Airbus EC-135 P3 berdasarkan Master Servicing Manual ada beberapa jenis prosedur perawatan yang terdapat pekerjaan seperti uji kebocoran hydraulic power supply, uji tekanan, dan bleeding. Salah satu alat yang dipakai pada pekerjaan tersebut yaitu external pump drive. Selama ini pelaksanaan perawatan memakai external pump drive dari Airbus Helicopter Indonesia dan terdapat beberapa kekurangan yaitu kecepatan putar yang tidak mencapai 5145 rpm sesuai dengan yang dibutuhkan *hydraulic power system*. Oleh karena itu, maka penulis akan memodifikasi *external pump drive* yang mempunyai kecepatan putar 5145 rpm. Gambaran umum untuk pertimbangan *external pump drive*, penulis menginginkan menggunakan sistem transmisi *timing belt* dengan memanfaatkan ketepatan saat berputar. Maksud dan Tujuan penulisan jurnal ini untuk membuat modifikasi *external pump drive* untuk melakukan uji kebocoran, uji tekanan dan bleeding sistem tenaga hidrolik Helikopter Airbus EC-135 P3 ketika perawatan di dalam hangar.

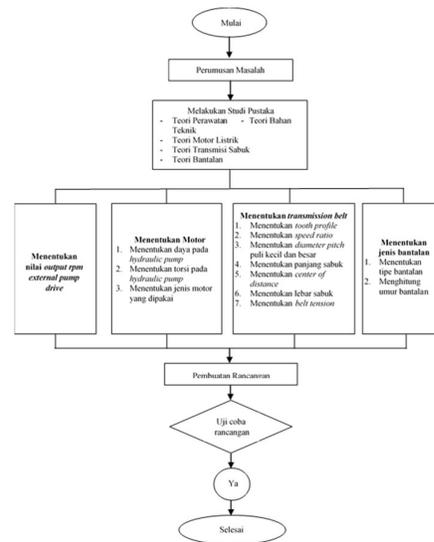
## Metode

Metode modifikasi dapat dilihat pada gambar 1 Alur Perancangan di bawah ini

## Desain Perancangan

Pada alat ini penulis membahas rancangan modifikasi sistem transmisi daya pada alat *external pump drive* tersebut yang digunakan untuk helikopter Airbus EC-135 P3.

Nantinya *external pump drive* yang akan dimodifikasi pada bagian transmisi daya dengan menggunakan sistem *timing belt* agar putaran yang ditransmisikan tidak menghasilkan slip dibandingkan dengan alat yang sebelumnya dan tidak membuat gesekan antara *belt* dengan *housing*. Dengan adanya alat ini diharapkan dapat digunakan sebagai alat bantu perawatan di dalam hangar dalam proses uji kebocoran, uji tekanan dan *bleeding* sistem hidrolik serta membantu melengkapi fasilitas untuk helikopter Airbus EC-135 P3 di Sub Unit Helikopter pada Unit Perawatan Pesawat Udara Sekolah Tinggi Penerbangan Indonesia.



Gambar1. Alur perancangan

## Hasil dan Pembahasan

Menentukan nilai output rpm external pump drive. Dalam melakukan perancangan diperlukan adanya target output rpm yang akan dicapai. Dengan adanya nilai output rpm yang akan dicapai, maka setiap perhitungan pada blok fungsi mengacu pada kesesuaian target yang ingin dicapai. Nilai output

rpm yang penulis tentukan berdasarkan leading particular-hydraulic power system Helikopter Airbus EC-135 P3 (lihat lampiran 1). Pada perancangan modifikasi external pump ini penulis menentukan nilai output rpm yang ingin dicapai yaitu sebesar 5145 rpm dan dengan fluid flow pada sistem sebesar 2,9 L/min.

Menentukan Motor penggerak

a. Menentukan daya pada hydraulic pump

$$P = \frac{p \times Q}{600}$$

$$= \frac{103 \times 2,9}{600}$$

$$= 0,49$$

$$\approx 0,5 \text{ kW}$$

b. Menentukan torsi pada hydraulic pump

$$T = \frac{P \times 9543}{n_2}$$

$$= \frac{0,5 \times 9543}{5145}$$

$$= 0,92$$

$$= 0,92 \text{ N.m}$$

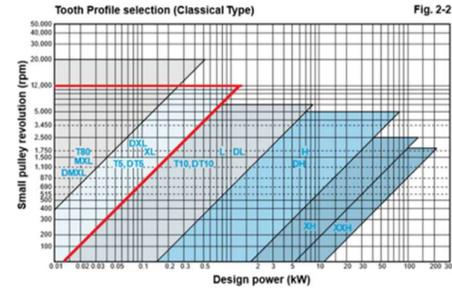
c. Menentukan jenis motor yang dipakai  
 Dengan pertimbangan Daya atau Power yang dibutuhkan, mudah dipegang, harga, daya output, rpm agar dapat berfungsi dengan maksimal dan ketersediaan motor listrik di pasaran, maka motor listrik yang digunakan adalah Gerinda Tangan listrik Hitachi G13SS2 dengan daya output 600 W dan rpm sebesar 11.500. Maka spesifikasi motor listrik yang akan digunakan adalah:

- 1) Tipe motor : 1 Phase
- 2) Tipe arus: AC (Alternating Current)

- 3) Daya: 600 W atau 0,60 kW
- 4) Putraran: 11.500 rpm
- 5) Tegangan: 220 V

Merancang *transmission belt*

a. Memilih *tooth profile*



Untuk memilih jenis tooth profile pada sabuk sinkron yang akan perancang pakai yaitu berdasarkan Quick selection chart. Dipilih berdasarkan rpm motor penggerak yang sebesar 11.500 rpm dan Daya motor yaitu sebesar 0,60 kW. Oleh karena itu perancang memilih jenis sabuk sinkron dengan tooth profile XL.

b. Menetapkan *speed ratio*

$$\text{speed ratio} = \frac{\text{rpm motor penggerak atau puli kecil (n1)}}{\text{rpm puli besar (n2)}}$$

$$\text{speed ratio} = 11500/5145$$

$$\text{speed ratio} = 2,23$$

$$\text{speed ratio} = \frac{\text{Number teeth on large pulley}}{\text{Number of teeth on small pulley}}$$

$$2,235 = \frac{48}{\text{Number of teeth on small pulley}}$$

$$\text{number of teeth on small pulley} = \frac{48}{2,23}$$

$$\text{number of teeth on small pulley} = 21,524 \approx 22$$

c. Menentukan diameter pitch puli kecil dan besar

Setelah menyesuaikan *speed ratio* maka mendapatkan ukuran puli sebagai berikut:

Diameter pitch puli besar (Dp) 77,62 mm dengan jumlah gigi 48

Diameter pitch puli kecil (dp) 35,57 mm dengan jumlah gigi 22

Tooth Profile	XL					
	No. of teeth	Pulley Type	Material	OD (mm)	PD (mm)	Product Code
10	C			15.00	16.17	10 XL 037
11	C			17.28	17.79	11 XL 037
12	C			18.90	19.40	12 XL 037
14	C			22.13	22.64	14 XL 037
15	C			23.75	24.40	15 XL 037
16	B			25.36	25.87	16 XL 037
18	B			28.00	29.11	18 XL 037
19	B			30.22	30.72	19 XL 037
20	B			31.83	32.34	20 XL 037
21	B		Sintered Metal	33.45	33.96	21 XL 037
22	B			35.07	35.57	22 XL 037
24	B			38.30	38.81	24 XL 037
25	B			39.92	40.43	25 XL 037
26	B			41.53	42.04	26 XL 037
28	B			44.77	45.28	28 XL 037
30	B			48.00	48.51	30 XL 037
32	A · B			51.24	51.74	32 XL 037
34	A · B			54.47	54.98	34 XL 037
36	A · B			57.70	58.21	36 XL 037
38	A · B			60.94	61.45	38 XL 037
40	A · B			64.17	64.68	40 XL 037
42	A · B			67.41	67.91	42 XL 037
44	A · B			70.64	71.15	44 XL 037
48	W			77.11	77.62	48 XL 037
50	W		Cast Metal	80.34	80.85	50 XL 037
60	W			96.51	97.02	60 XL 037
72	W			115.92	116.43	72 XL 037

d. Menentukan Panjang sabuk (belt length)

$$L_p' = 2C' + \frac{\pi(D_p + d_p)}{2} + \frac{(D_p - d_p)^2}{4C'}$$

$$= 2.150' + \frac{3,14(77,62 + 35,57)}{2} + \frac{(77,62 - 35,57)^2}{4.150}$$

$$= 350 + 177,7083 + 2,947$$

$$= 480,6553 \text{ mm}$$

Nominal length	Number of teeth	Pitch length(mm)	Manufacturer Size	
166 XL	83	421.64	S · D	S
168 XL	84	426.72	S · D	S
170 XL	85	431.80	S · D	S
172 XL	86	436.88	S · D	S
174 XL	87	441.96	S · D	S
176 XL	88	447.04	S · D	S
178 XL	89	452.12	S · D	S
180 XL	90	457.20	S · D	S
182 XL	91	462.28	S · D	S
184 XL	92	467.36	S · D	S
186 XL	93	472.44	S · D	S
188 XL	94	477.52	S · D	S
190 XL	95	482.60	S · D	S
192 XL	96	487.68	S · D	S
194 XL	97	492.76	S · D	S
196 XL	98	497.84	S · D	S
198 XL	99	502.92	S · D	S
200 XL	100	508.00	S · D	S
202 XL	101	513.08	S · D	S
204 XL	102	518.16	S · D	S
206 XL	103	523.24	S · D	S
210 XL	105	533.40	S · D	S
212 XL	106	538.48	S · D	S
216 XL	108	548.64	S · D	S
218 XL	109	553.72	S · D	S
220 XL	110	558.80	S · D	S
224 XL	112	568.96	S · D	S
228 XL	114	579.12	S · D	S
230 XL	115	584.20	S · D	S
234 XL	117	594.36	S · D	S
236 XL	118	599.44	S · D	S
240 XL	120	609.60	S · D	S
250 XL	125	635.00	S · D	S
254 XL	127	645.16	S · D	S
260 XL	130	660.40	S · D	S
270 XL	135	685.80	S · D	S
276 XL	138	701.04	S · D	S
280 XL	140	711.20	S · D	S
282 XL	141	716.28	S · D	S
290 XL	145	736.60	S · D	S
300 XL	150	762.00	S · D	S
310 XL	155	787.40	S · D	S
314 XL	157	797.56	S · D	S
320 XL	160	812.80	S · D	S
330 XL	165	838.20	S · D	S
332 XL	166	843.28	S · D	S
340 XL	170	863.60	S · D	S
348 XL	174	883.92	S · D	S
352 XL	176	894.08	S · D	S
360 XL	180	914.40	S · D	S

Setelah itu sesuaikan standard belt size, maka didapatkan panjang belt (belt length) standar yang ada di

pasaran yaitu  $L_p = 482,6 \text{ mm}$  dengan tipe 190 XL

e. Menghitung Center of Distance (C)

$$b = 2.L_p - \pi(D_p + d_p)$$

$$= 2.482,6 - 3,14(77,62 + 35,57)$$

$$= 965,2 - 3,14(113,19)$$

$$= 965,2 - 355,4166$$

$$= 609,783 \text{ mm}$$

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

$$= \frac{609,783 + \sqrt{609,783^2 - 8(77,62 - 35,57)^2}}{8}$$

$$= \frac{127,854}{8}$$

$$= 15,98$$

$$= 151 \text{ mm}$$

f. Menghitung lebar sabuk

$$B_w' = \frac{P_d}{P_s \times K_m} \times W_p$$

$$= \frac{0,6}{2,95 \times 1,0} \times 25,4$$

$$= 5,166$$

$$= 5,166 \text{ mm}$$

Setelah diketahui lebar sabuk sementara maka dapat ditentukan lebar sabuk yang sesuai dengan yang tersedia di pasaran yaitu dengan nominal 037 belt width 9,5 mm.

g. Menghitung panjang span

$$L_s = \sqrt{C^2 - \frac{(D_p - d_p)^2}{4}}$$

$$= \sqrt{151^2 - \frac{(42,05)^2}{4}}$$

$$= \sqrt{22081 - \frac{1768,2025}{4}}$$

$$= \sqrt{22081 - 442,05}$$

$$= \sqrt{22358,95}$$

$$= 149,53$$

$$= 149,53 \text{ mm}$$

Menentukan jenis Bantalan

a. Menentukan tipe bantalan nomor bantalan yang digunakan adalah 6804ZZ dan 6805ZZ untuk menyesuaikan dengan dimensi pada bushing yang terdapat pada gambar13. Maka ditetapkan bantalan yang akan digunakan pada alat external pump drive ini

b. Menghitung umur bantalan

Untuk tipe bantalan 6804ZZ yaitu:

$$\frac{L_2}{L_1} = \left[ \frac{P_1}{P_2} \right]^k$$

$$L_2 = L_1 \cdot \left[ \frac{P_1}{P_2} \right]^k$$

$$L_2 = 10^6 \cdot \left[ \frac{4000}{0,13} \right]^3$$

$$L_2 = 2,913 \times 10^{19} \text{ putaran}$$

Untuk tipe bantalan 6805ZZ yaitu:

$$\frac{L_2}{L_1} = \left[ \frac{P_1}{P_2} \right]^k$$

$$L_2 = L_1 \cdot \left[ \frac{P_1}{P_2} \right]^k$$

$$L_2 = 10^6 \cdot \left[ \frac{4300}{0,13} \right]^3$$

$$L_2 = 3,6188 \times 10^{19} \text{ putaran}$$

No.	Bagian Rancangan Alat	Kriteria Perancangan	Keterangan
1	Motor Penggerak	a. Memiliki daya output yang sesuai dengan torsi dari <i>drive shaft</i> . b. Mudah dipegang.	Berhasil
2	<i>Internal gear</i>	a. Memiliki ukuran yang sesuai dengan dimensi pada <i>drive shaft</i> pada <i>hydraulic pump</i> . b. Dapat memutar <i>drive shaft</i> dengan baik tanpa menyebabkan kerusakan pada <i>drive shaft</i> .	Berhasil
3	Transmisi <i>timing belt</i>	a. Dapat menghasilkan kecepatan putaran yang dibutuhkan <i>hydraulic power system</i> sesuai <i>Leading Particular-Hydraulic Power System</i> yaitu 5145 rpm.	Berhasil
4	<i>Housing</i> transmisi <i>timing belt</i>	a. Dapat melindungi transmisi <i>timing belt</i> dengan baik b. Tidak bergesekan dengan <i>timing belt</i>	Berhasil
5	Bantalan	a. Dapat menopang putaran dari puli agar dapat berputar dengan baik dan tidak bergesekan langsung dengan <i>bushing</i>	Berhasil

### Kesimpulan

Setelah didapatkan keterangan bahwa rancangan modifikasi external pump drive ini telah memenuhi kesesuaian, dilakukan perbandingan hasil uji coba dari surat keterangan dengan kriteria perancangan.

### Saran

Berdasarkan kesimpulan yang ada, maka perancang memberikan beberapa saran agar rancangan dapat bekerja lebih baik lagi:

1. Untuk perancangan selanjutnya diharapkan menganalisa sehingga dapat menggunakan puli besar dengan tipe yang memiliki flange agar *timing belt* lebih aman pada puli.
2. Dalam merancang *housing* disarankan menggunakan material yang lebih ringan dan ergonomis.

### Daftar Pustaka

Air Service Training (Engineering) Limited. (2014). *Maintenance*

*Practice Part 7-Maintenance  
Procedures & Planning. Perth:  
Braham Building.*

- Hery Sonawan. (2014). *Perancangan Elemen Mesin*. Bandung: Alfabeta.
- Black, Paul H. & Adams, O. Eugene, Jr. (1968). *Machine Design*. 3rd ed. Tokyo: Mc Graw-Hill Kogakusha.
- Civil Aviation Safety Regulation (CASR) Part 01. (2006). *Definition and Abbreviation*. Jakarta: DGCA.
- Mitsuboshi Design Manual Timing Belt
- Mott, Robert L. (2004). *Machine Elements in Mechanical Design*. 4rd ed. New Jersey: Pearson Education
- Pahl, G and W, Beitz. (1996). *Engineering Design. Second Edition*. London. Springer.
- Radita Arindya. (2013). *Penggunaan dan Pengaturan Motor Listrik*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Sularso & Kiyokatsu Suga. (2002). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.