

Analisa dan Perhitungan Baut dan Mur Pada Sambungan Kopling Flens

Afrizal Ammrih Pambudi^{1*}, Marno², Aa Santosa³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik Universitas Singaperbangsa Karawang, Jl. H.S Ronggowaluyo, Telukjambe Timur. Kabupaten Karawang. 41361

*Email : afrizalammrihp@gmail.com

Info Artikel

Sejarah Artikel:

Diterima: 1 Januari 2022

Direvisi: 16 Januari 2022

Dipublikasikan: Januari 2022

e-ISSN: 2089-5364

p-ISSN: 2622-8327

DOI: 10.5281/zenodo.5892468

Abstract:

The clutch is a component of a mechanical system to transmit the rotational force of a motor or generating machine to the shaft which is connected to other mechanical components. In the mechanical world there are several types of couplings used in mechanical systems, namely: non-fixed couplings and fixed couplings. the clutch remains a clutch that does not allow it to be released while the engine is still running. This type of clutch is usually connected using bolts. So the stresses that occur in this coupling are usually mostly shear stresses on the bolts. This change focuses on bolts and nuts as a fixed coupling connection. Planning of nuts and bolts on flange couplings is a basic requirement that is really needed in this planning, carried out using experimental methods, by analyzing the dimensions, physical quantities of the planning components of nuts and bolts. Based on the results of calculations from the design of the flange coupling, the following data are obtained: Bolt Type = M20, Pitch Distance = 2.5 mm, Outside diameter (db) = 20 mm

Keywords: *Design, Coupling Flens, Nuts and Bolts*

PENDAHULUAN

Kopling merupakan sebuah komponen dari suatu system mekanik untuk meneruskan gaya putaran dari suatu motor atau mesin pembangkit ke poros yang terhubung dengan komponen mekanik lainnya. Dalam menghubungkan suatu poros input yang mempunyai daya putar dari motor ke poros output yang terhubung dengan komponen mekanik, kopling merupakan komponen sangat

dibutuhkan karena sifatnya yang lebih kuat, mudah dipasang dan dilepas (tergantung dari jenis koplingnya). Dibandingkan menyambungkan poros dengan cara dilas, karena sangat beresiko dan juga tegangan yang tidak merata.

Dalam dunia mekanikal ada beberapa jenis kopling yang digunakan pada sistem mekanik, yaitu : kopling tidak tetap dan kopling tetap. Kopling tidak tetap merupakan kopling yang

memungkinkan untuk melepas dan menyambungkan daya pada poros ketika mesin masih dalam keadaan berputar. Kopling jenis ini biasanya digunakan untuk jenis rangkaian mekanik yang diharuskan untuk berhenti pada waktu tertentu tapi membiarkan mesin tetap bekerja.

Sedangkan kopling tetap merupakan sebuah kopling yang tidak memungkinkan dilepas dalam keadaan mesin masih berputar. Kopling jenis ini biasanya disambung menggunakan baut. Jadi tegangan yang terjadi pada kopling ini biasanya sebagian besar terjadi tegangan geser pada baut.

- Dalam perencanaan sambungan mur baut pada kopling flens diperlukan hitungandiameter Dalam Ulir Baut Halus (Sularso, 2004) meyakini :

$$d_1 = \sqrt{\frac{4 \cdot W}{\pi \cdot \sigma_a}} \dots \dots \dots (1)$$

Dimana:

d_1 = Diameter dalam ulir halus
 W = Beban
 σ_a = Tegangan geser

- Dalam perencanaan sambungan mur baut pada kopling flens diperlukan hitungan tegangan tarik pada baut (Sularso, 2004) meyakini :

$$\sigma_t = \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot d_1^2} \dots \dots \dots (2)$$

Dimana:

σ_t = Tegangan Tarik
 W = Beban
 d_1 = Diameter dalam

- Dalam perencanaan sambungan mur baut pada kopling flens diperlukan hitungan jumlah Ulir (Sularso, 2004) meyakini :

$$z \geq \frac{W}{\pi \cdot D_2 \cdot H_1 \cdot \tau_a} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana:

z = Jumlah Ulir
 D_2 = Diameter Luar

H_1 = Tinggi

τ_a = Tegangan Permukaan

- Dalam perencanaan sambungan mur baut pada kopling flens diperlukan hitungan tegangan geser ulir pada mur (Sularso, 2004) meyakini :

$$\tau_g = \frac{W}{\pi \cdot D_1 \cdot k \cdot p \cdot z} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana:

τ_g = Tegangan Geser
 D_1 = Diameter dalam
 k = Ulir metris
 p = Jarak bagi
 z = jumlah ulir

- Dalam perencanaan sambungan mur baut pada kopling flens diperlukan hitungan tegangan tarik yang terjadi pada setiap baut (Sularso, 2004) meyakini :

$$\sigma_t = \frac{4 \cdot W}{\pi \cdot d_1^2 \cdot n} \dots \dots \dots (5)$$

Dimana:

σ_t = Tegangan Tarik
 W = Beban
 n = Jumlah Baut

Tabel 1. Dimensi Ulir Metris (Tedjakumala, Indra, 2008)

Ulir			Jarak bagi P	Tinggi kaitan H_t	Ulir Dalam		
1	2	3			Diameter Luar (D)	Diameter Efektif (D_i)	Diameter Dalam (D_i)
					Ulir Luar		
					Diameter Luar (d)	Diameter Efektif (d _i)	Diameter Inti (d _i)
M 6		M 7	1	0,541	6,000	5,350	4,917
			1	0,541	7,000	6,350	5,917
M 8			1,25	0,677	8,000	7,188	6,647
M 6		M 7	1	0,541	6,000	5,350	4,917
			1	0,541	7,000	6,350	5,917
M 8			1,25	0,677	8,000	7,188	6,647
M 10		M 9	1,25	0,677	9,000	8,188	7,647
			1,5	0,812	10,000	9,026	8,376
			1,5	0,812	11,000	10,026	9,376
M 12	M 14		1,75	0,947	12,000	10,863	10,106
		2	1,083	14,000	12,701	11,835	
M 16			2	1,083	16,000	14,701	13,835
M 20	M 18		2,5	1,353	18,000	16,376	15,294
			2,5	1,353	20,000	18,376	17,294
	M 22		2,5	1,353	22,000	20,376	19,294
M 24	M 27		3	1,624	24,000	22,051	20,752
		3	1,624	27,000	25,051	23,752	
M 30			3,5	1,894	30,000	27,727	26,211
M 36	M 33		3,5	1,894	33,000	30,727	29,211
			4	2,165	36,000	34,402	31,670
	M 39		4	2,165	39,000	36,402	34,670
M 42	M 45		4,5	2,436	42,000	39,077	37,129
		4,5	2,436	45,000	42,077	40,129	
M 48			5	2,706	48,000	44,752	42,587
M 56	M 52		5	2,706	52,000	48,752	46,587
			5,5	2,977	56,000	52,428	50,046
	M 60		5,5	2,977	60,000	56,428	54,046
M 164	M 68		6	3,248	64,000	60,103	57,505
			6	3,248	68,000	64,103	61,505

METODOLOGI PENELITIAN

Metode merupakan kombinasi tertentu yang meliputi strategi, domain dan teknik yang dipakai untuk mengembangkan teori (induksi) atau menguji teori (deduksi), (Buckley, 1976). Metode yang dipilih harus berhubungan erat dengan prosedur alat serta rancangan yang digunakan. Secara harfiah, metode merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang ditentukan. (Kamus Besar Bahasa Indonesia, 1991).

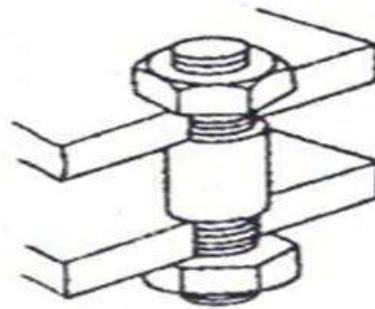
Dalam suatu perencanaan pembuatan alat, Metode disini mengacu pada pengumpulan data, dimana pengumpulan data ini sebagai dasar dalam perancangan alat yang akan dibuat

Melaksanakan perancangan baut dan mur pada kopling flens, diharuskan untuk dapat memilih bermacam-macam metode. metode yang digunakan dalam pelaksanaan pembuatan alat ini adalah metode deskriptif, dengan pencarian fakta dan interpretasi yang tepat (Whitney, 1960). Meliputi : metode literatur (studi pustaka), metode observasi dan metode wawancara serta bimbingan dosen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari perancangan sambungan kopling *flens*, perencanaan baut dan mur sangat diperlukan karena pada umumnya baut dan mur digunakan untuk menyambungkan dua bagian dimana sambungan ini diketatkan dengan ulir yang di tabkan pada salah satu bagian.

Baut dan mur merupakan suatu elemen mesin yang berfungsi untuk menyambungkan dua buah elemen mesin dengan sambungan yang dapat dilepas.



Gambar 1. Macam-macam Baut dan Mur (Sularso,2004)

Material Baut dan Mur

Material yang dipilih dalam perancangan baut dan mur ini yaitu S 30 C. Baja jenis ini merupakan baja karbon konstruksi mesin yang dioksidasi dengan ferro-silikon, dan dicor dengan kadar karbon terjamin.

Data Awal Perhitungan

Daya = 90 kW

RPM = 250

Perhitungan Bahan Baut

Tabel 2. Baja karbon untuk konstruksi mesin menurut JIS (Tedjakumala, Indra, 2008)

Standart dan Macam	Lambang	Kekuatan Tarik (Kg/mm ²)	Kekuatan Tarik (Mpa)
Baja karbon konstruksi mesin (JIS G4501)	S30C	48	480
	S35C	52	520
	S40C	55	550
	S45C	58	580
	S50C	61	620
	S55C	66	660
Batangbaja yang difinish dingin	S35C-D	53	530
	S45C-D	60	600
	S55C-D	72	720
Baja karbon konstruksi mesin menurut N702	Bd 34	34	340
	Bd 37	34	370
	Bd 41	41	410
	Bd 44	44	440
	Bd 50	50	500
	Bd 60	60	600
	Bd 70	70	700
Baja tuang untuk konstruksi mesin menurut N 709	Bd.t. 38	38	380
	Bd.t. 45	45	450
	Bd.t. 52	52	520
	Bd.t. 60	60	600
	Bd.t. 70		

- Menurut tabel 2 Bahan Baut yang dipilih S30C sehingga nilai kekuatan tarik $\sigma_y = 480$ Mpa
Kekuatan Tarik (σ_y) = 480 Mpa

- Faktor Keamanan/*Safety Factor* (SF)

Dari tabel 3 nilai faktor keamanan dinamis I; Golongan III maka didapatkan nilai:

Safety Factor = 3,4 - 4

SF diambil = 4

Tabel 3. Tabel Faktor Pengaman Berdasarkan Golongan

BEBAN	GOLONGAN I	GOLONGAN II	GOLONGAN III
STATIS	1,7 - 2,0	1,9 - 2,3	2,7 - 3,4
DINAMIS I	2,0 - 2,3	2,3 - 2,7	3,4 - 4,0
DINAMIS II	2,3 - 2,7	2,7 - 3,2	4,0 - 4,7

- Tegangan Tarik Baut yang diperbolehkan (σ_{bol})

$$\sigma_{bol} = \frac{\sigma_y}{SF} = \frac{480 \text{ MPa}}{4} = 120 \text{ Mpa}$$

- Tegangan Geser Baut yang dibolehkan (τ_{bol})

$$\tau_{bol} = \frac{\sigma_{bol}}{n} = \frac{120}{4} = 30 \text{ Mpa}$$

Dimensi Baut

- Menentukan Torsi (T)

$$T = \frac{P \times 60}{2\pi \times RPM} = \frac{90000 \times 60}{2\pi \times 250} = 3437,747 \text{ N.m} = 3437747 \text{ N.mm}$$

- Menentukan Diameter Baut

Diketahui jumlah baut : 4 buah

$$T = n \frac{\pi}{4} (d_1)^2 \times \tau_{bol} \times \frac{d_1}{2}$$

$$3437747 = 4 \frac{\pi}{4} (d_1)^2 \times 30 \times \frac{240}{2}$$

$$d_1 = \sqrt{\frac{3437747}{\pi \times 30 \times 120}} = 17,44 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan diatas mendekati nilai baut M20 dengan $d_1 = 17,294 \text{ mm}$

KESIMPULAN

Material yang dipilih dalam perancangan baut dan mur yaitu S30C karena bahan ini sangat cocok untuk pembuatan mur dan baut serta mudah untuk dibentuk

Berdasarkan hasil perhitungan dari perancangan kopling flens dengan ini didapatkan data sebagai berikut : Jenis Baut = M20 ,Jarak Pitch = 2,5 mm, Diameter luar (db) = 20 mm

DAFTAR PUSTAKA

F.L,Whitney.1960.The Elements of Resert.Asian Eds. Osaka: Overseas Book Co.

Kamus Besar Bahasa Indonesia, 1991

Lazuardi, A. S. (2018). Perencanaan Sambungan Mur Dan Baut Pada Gerobak Sampah Motor. Jurnal SPARK, 1(01), 21-26

Tedjakumala, Indra.(2008). ‘Dasar Perancangan Elemen Mesin’, Jakarta:Universitas Trisakti,

Sularso dan Suga Kiyokatsu. (2004). Elemen Mesin .Jakarta:Pradnya Paramita.