

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Kajian tentang perancangan dan pembuatan kopling fleksibel belum banyak dilakukan. Namun ada beberapa hasil yang telah dicapai oleh peneliti sebelumnya yang berkaitan dengan rancang bangun dan modifikasi kopling fleksibel.

Penelitian tentang rancang bangun kopling untuk alat uji torsi oleh mahasiswa STT Harapan Medan. Kopling yang cocok untuk alat uji puntir yang telah dirancang ulang adalah kopling tetap tipe fleksibel yaitu kopling sabuk, dimana kopling ini memiliki beberapa keunggulan diantaranya dapat digunakan pada poros yang tidak rata sejajar, mampu meredam getaran, perawatan kopling lebih ekonomis, dan proses pembuatan kopling lebih mudah. Dari data yang didapat dilapangan dengan daya motor 1 Hp dan putaran motor 1500 rpm, maka hasil rancangan yang sesuai adalah; Diameter poros: 12,1 mm, Diameter luar kopling *flens* 12 mm. (Rikci & Ritonga, 2016).

Penelitian selanjutnya tentang modifikasi kopling fleksibel arah vertikal untuk memulihkan kinerja mesin *milling* oleh Sagino salah satu karyawan BATAN. Dalam penelitiannya pemahaman desain kopling berdasarkan komponen kopling maka dilakukan perancangan desain modifikasi kopling fleksibel arah vertikal menggunakan *software* CATIA V5 R20. Pada desain kopling tersebut memerlukan penambahan komponen berupa poros dan kopling fix. Poros berfungsi sebagai pertambahan panjang kopling fleksibel dan sebagai pemegang kopling fix. Sedangkan kopling fix berfungsi sebagai penghubung antara kopling fleksibel dan poros yang telah terpasang dengan kopling fix pada poros engkol arah vertical pada mesin *milling*. Sehingga dengan adanya ketiga komponen tersebut (kopling fleksibel, poros dan kopling fix) maka momen putar yang dihasilkan oleh motor servo dapat dihantarkan ke poros engkol arah vertikal mesin *milling* sehingga meja spesimen pada mesin dapat bergerak naik dan turun. (Sagino, 2014).

Berdasarkan beberapa hasil penelitian yang dilakukan, kopling fleksibel dapat digunakan sesuai dengan kondisi alat tertentu, seperti penggunaan pada alat uji torsi dan mesin *milling*. Penggunaan kopling tersebut melalui proses penyesuaian atau modifikasi untuk memaksimalkan kinerja. Maka penulis melakukan perancangan dan pembuatan kopling fleksibel yang sesuai dengan kondisi alat. Alat yang akan digunakan adalah pompa peristaltik dengan penggerak alat *fitness*. Kopling tersebut digunakan untuk menghubungkan sebuah poros penghubung pada pompa peristaltik ke alat *fitness* sebagai penggeraknya.

2.2 Dasar Teori

Ada beberapa dasar teori untuk dijadikan acuan dalam perancangan yang dilakukan, adapun beberapa dasar teori yang digunakan yaitu :

2.2.1 Kopling

Kopling adalah elemen suatu mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya, putaran (torsi) dari poros penggerak (*driving shaft*) ke poros yang digerakkan (*driven shaft*), dimana putaran inputnya akan sama dengan putaran outputnya. Tanpa kopling, sulit untuk menggerakkan elemen mesin sebaik-baiknya. Dengan adanya kopling pemindahan daya dapat dilakukan dengan teratur dan seefisien mungkin, misal dari motor-listrik ke pompa. Kopling terdiri dari kopling tetap (*coupling*) dan kopling tidak tetap (*clutch*). Kopling tetap digunakan untuk menyambung tetap antara dua poros, sedangkan kopling tidak tetap digunakan untuk menyambung dan melepaskannya.



Gambar 2. 1 kopling tetap dan kopling tidak tetap

Sumber : (Izza, 2015)

Dalam keperluan industri, kopling mempunyai fungsi sebagai berikut ini:

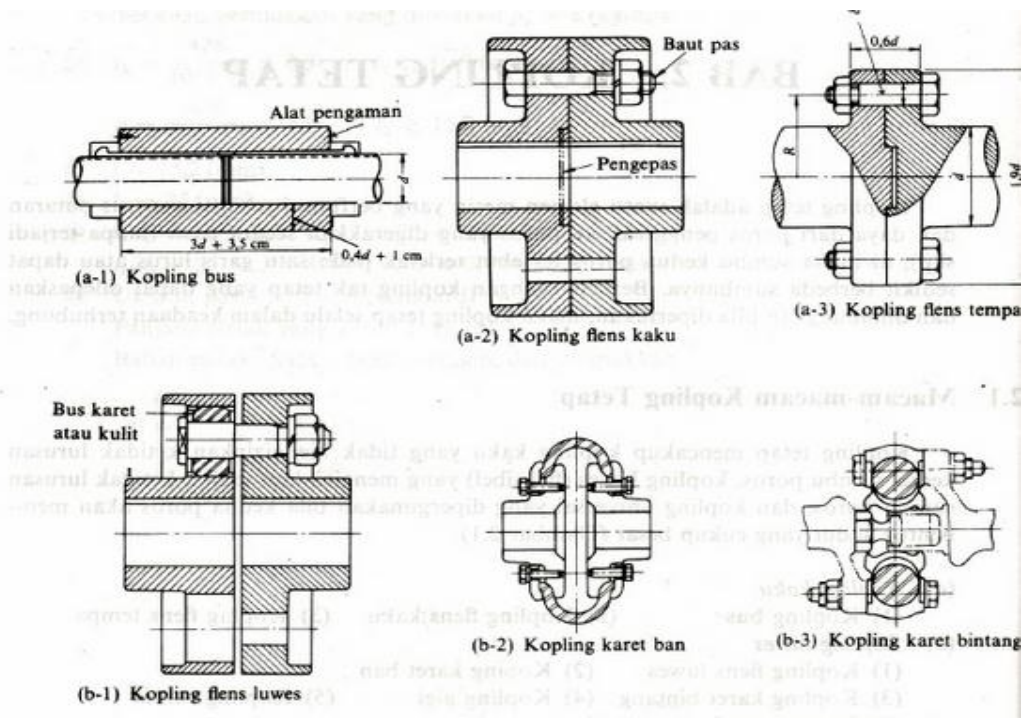
1. Menyambungkan poros dari dua mesin produksi yang terpisah, misalnya, sebuah motor dan sebuah generator.
2. Memungkinkan melepas poros untuk pemeliharaan, perbaikan, atau penggantian suku cadang.
3. Menyambungkan bagian penggerak (*driver*) dengan bagian yang digerakkan (*driven*).

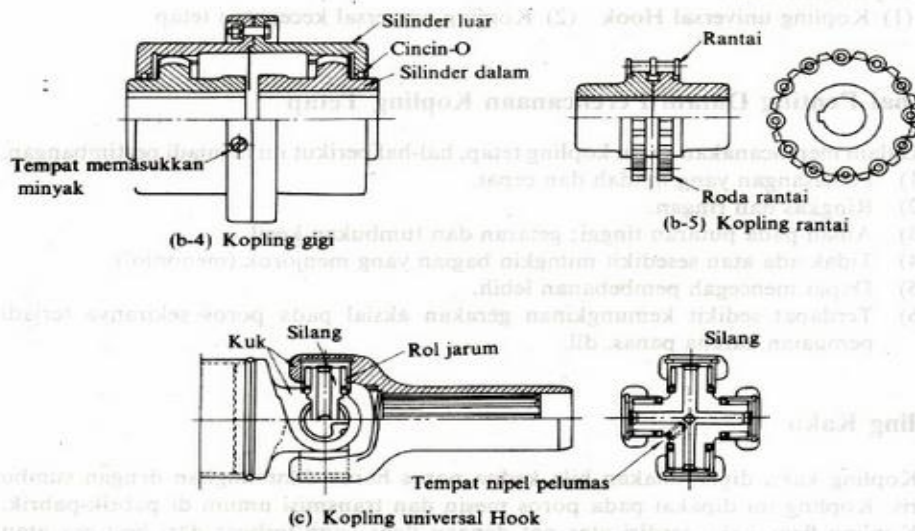
2.2.2 Jenis-jenis Kopling

Secara umum kopling dibagi menjadi dua macam yaitu :

1. Kopling Tetap

Kopling tetap adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai penerus putaran dan daya dari poros penggerak ke poros yang digerakan secara pasti tanpa terjadi slip, dimana sumbu kedua poros tersebut terletak pada satu garis lurus atau dapat sedikit berbeda sumbunya. Berbeda dengan kopling tak tetap yang dapat dilepaskan dan dihubungkan bila diperlukan, maka kopling tetap selalu dalam keadaan terhubung. (Sularso, 2004). Kopling tetap mencakup, kopling kaku yang harus lurus kedua porosnya, kopling luwes (fleksibel) yang boleh kedua sumbu poros tidak lurus, dan kopling universal dipergunakan bila kedua poros membentuk sudut cukup besar.





Gambar 2. 2 macam-macam kopling tetap

Sumber : (Sularso, 2004)

Jenis jenis kopling tetap dikelompokan berdasarkan **Gambar 2.2** yaitu :

- 1) Kopling kaku
Kopling Bus , Kopling Flens Kaku, dan Kopling Tempa.
- 2) Kopling Luwes
Kopling Flens luwes, Kopling Karet Ban, Kopling Karet Bintang, Kopling Gigi, dan Kopling Rantai.
- 3) Kopling Universal
Kopling Universal Hok, dan Kopling Universal Kecepatan Tetap.

Dalam perencanaan suatu kopling tetap perlu adanya hal-hal yang menjadi pertimbangan yaitu :

- Pemasangan mudah dan cepat.
- Ringkas dan ringan.
- Aman pada putaran tinggi, getaran, dan tumbukan kecil.
- Sedikit bagian yang menonjol.
- Terdapat sedikit gerakan aksial.

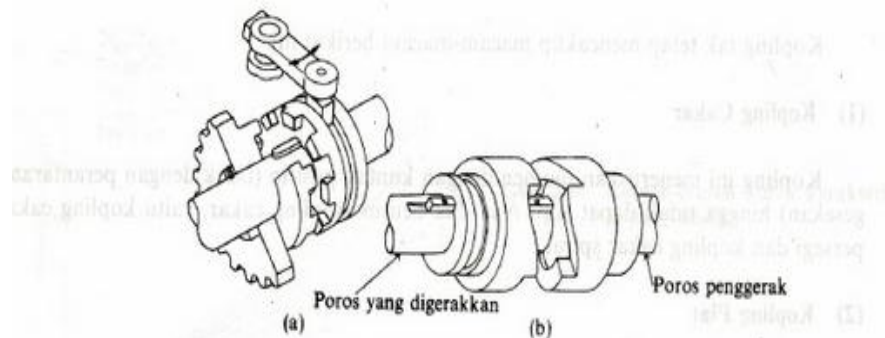
2. Kopling Tidak Tetap

Kopling tidak tetap adalah elemen mesin yang menghubungkan poros penggerak dengan poros yang digerakan, dengan meneruskan putaran dan daya yang sama, serta dapat melepaskan kedua poros tersebut baik dalam keadaan diam maupun berputar (Sularso, 2004).

Jenis-jenis yang termasuk kopling tidak tetap yaitu :

1) Kopling Cakar

Kopling ini meneruskan momen dengan kental positif (tidak dengan perantara gesekan) sehingga tidak akan slip. Ada dua bentuk kopling cakar yaitu kopling cakar persegi dan kopling cakar spiral.



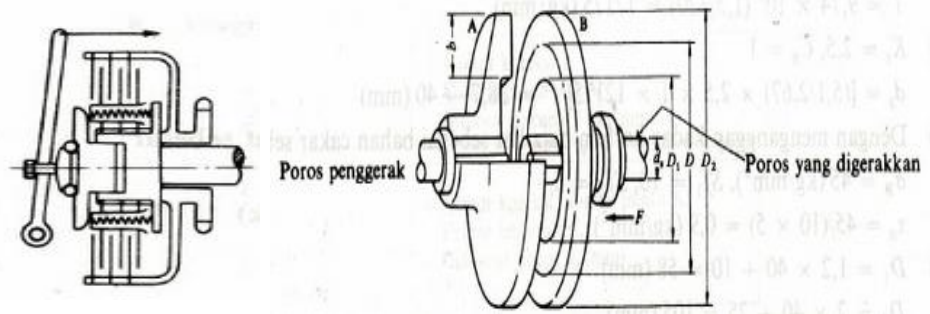
Gambar 2. 3 Kopling Cakar

Sumber : (Sularso, 2004)

2) Kopling Plat

Kopling ini meneruskan momen dengan perantara gesekan. Dengan demikian pembebanan yang berlebihan pada poros penggerak pada waktu terhubung dapat dihindari. Selain itu, karena dapat terjadi slip, maka kopling ini sekaligus juga dapat berfungsi sebagai pembatas momen.

Menurut jumlah platnya, kopling ini dapat dibagi atas kopling plat tunggal, dan kopling plat banyak. Menurut cara pelayanannya dapat dibagi atas cara manual, cara hidrolik, dan cara maknetik.



Gambar 2. 4 Kopling Plat

Sumber : (Sularso, 2004)

3) Kopling Kerucut

Kopling ini menggunakan bidang gesek yang berbentuk bidang kerucut seperti pada **Gambar 2.5**. Kopling kerucut adalah kopling gesek dengan konstruksi sederhana dan mempunyai keuntungan dimana dengan keuntungan aksial yang kecil dapat ditransmisikan momen yang besar.



Gambar 2. 5 Kopling Kerucut

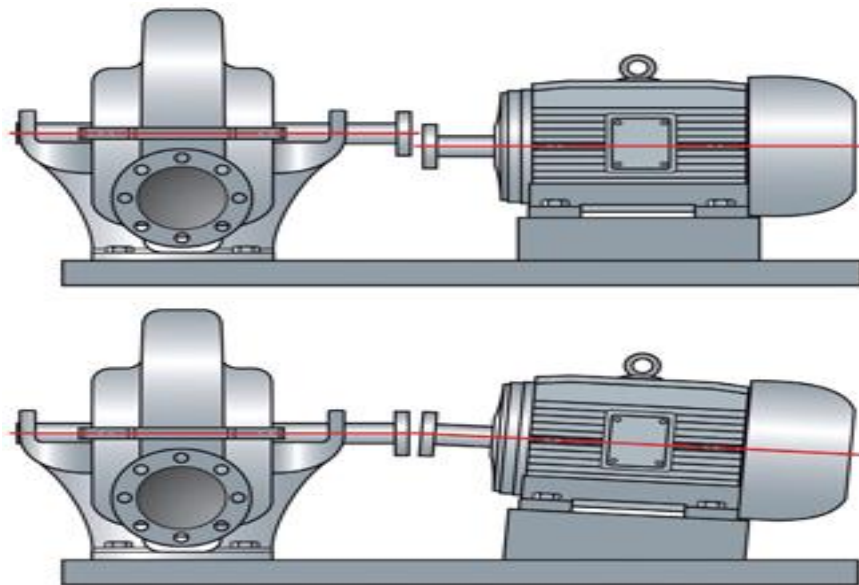
Sumber : (Sularso, 2004)

4) Kopling *Friwil*

Kopling ini hanya dapat meneruskan momen dalam satu arah putaran, sehingga putaran yang berlawanan arahnya akan dicegah atau tidak diteruskan. Cara kerjanya dapat berdasar pada efek baji dari bola atau rol.

2.3 Kopling Fleksibel

Kopling Fleksibel adalah sebuah kopling yang menghubungkan dua atau lebih poros mesin yang dibuat sedemikian rupa sehingga mempunyai fleksibilitas dan mampu memberikan rentang/toleransi (meski sangat terbatas) pada masalah gerak radial dan axial, atau *misalignment* dari mesin-mesin yang dihubungkan. Salah satu permasalahan sebuah mesin adalah *misalignment*, masalah tersebut tidak mungkin dapat dihilangkan sama sekali.



Gambar 2. 6 *Shaft Misalignment*

Sumber : (Ely, 2011)

Kopling fleksibel juga dapat mereduksi beban shock dan vibrasi dari satu mesin ke yang lain, sehingga kopling tersebut merupakan jenis yang paling banyak dipakai pada industri. Adapun jenis-jenis kopling secara umum yaitu :

1) Kopling fleksibel Grid

Fleksibel grid yaitu kopling jenis mekanis yang memerlukan pelumasan, terdiri dari dua bagian utama : *gear* dan *grid* untuk mendapatkan fleksibilitas, dan digunakan pada mesin-mesin putaran kecil sampai sedang.



Gambar 2. 7 Kopling Grid dan Kopling Gear

Sumber : (Kopling Mesin ESCO , 2017)

2) Kopling Gear

Hampir sama dengan kopling grid, kopling gear yang ditunjukkan pada **Gambar 2.7** terdiri dari dua gear untuk mendapatkan fleksibilitas, dan mampu digunakan mesin yang berkapasitas kecil sampai tinggi.

3) Kopling Rantai

Kopling rantai **Gambar 2.8** sifat dan perawatannya sama dengan kopling gear, dan perlu pelumasan



Gambar 2. 8 Kopling Rantai dan Kopling Elastome

Sumber : (Soemarno, 2008)

4) Kopling Elastome

Pada **Gambar 2.8** fleksibilitas terjadi dari meregangkan dan menekan suatu material yang lentur (misal; elastomer, karet, plastik, atau sintetis lain). Keuntunga dari kopling ini perlu pelumasan sehingga biaya pemeliharaan sangat murah. Sedang kekurangan kopling ini tidak dipakai untuk mesin-mesin besar.

2.4 *Software Solidworks*

Solidworks merupakan salah satu *Software* CAD yang dibuat oleh *Dassault Systemes* digunakan unruk merancang *part* permesinan atau susunan *part* permesinan yang berupa *assembling* dengan tampilan 3D untuk mempresentasikan *part* sebelumnya *real part* nya dibuat atau tampilan 2D (*Drawing*) untuk gambar proses permesinan (Yusuf, 2011).

Dalam perancangan sebuah desain model prototipe kopling fleksibel oleh penulis menggunakan software *solidworks* 2016. Dengan perkembang ilmu teknologi dan informatika yang cukup pesat seseorang dituntut *update* terhadap perkembangan yang ada dalam ha ini yakini *software* untuk mendesain.



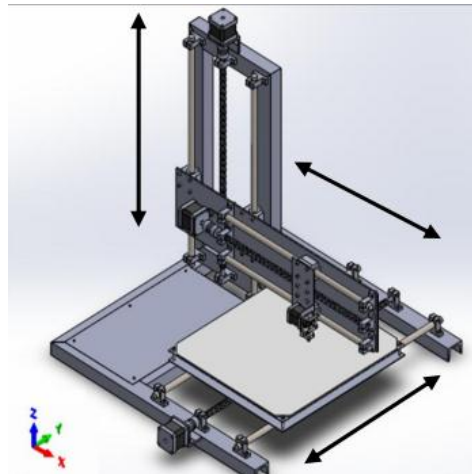
Gambar 2. 9 Desain pada Solidworks

2.5 **Mesin 3D Printer**

3D printer adalah mesin pembuat benda padat tiga dimensi dari sebuah desain secara digital menjadi bentuk 3D yang dapat dilihat tapi juga dipegang dan memiliki volume. 3D *printer* dicapai dengan menggunakan proses aditif, dimana sebuah obyek dibuat dengan meletakkan lapisan yang berurut dari bahan baku. *Printer* 3D juga sering disebut dengan *addictive manufacture* atau manufaktur tambahan. Pada tahun 1986, ada seseorang bernama *Charles W. Hull* memiliki hak paten dengan teknologi *stereolithography*. Teknologi ini merupakan teknologi untuk membuat objek 3D. (Mulyawan, Pramono, & Sumandi, 2017).

Dengan teknologi dari 3D printing perusahaan dapat membuat sebuah prototipe tanpa harus menghabiskan bahan baku ataupun material. Karena suatu objek desain dapat langsung tercetak dan langsung mengetahui kekurangan apa saja yang terdapat pada objek tersebut.

Secara umum cara kerja printer 3D dibagi menjadi dua yaitu Printing dan Finishing. Printing terjadi ketika desain yang akan dicetak saat jika telah selesai didesain 3D Robotnya Anda bisa langsung print di printer 3D. Proses mencetak pun dimulai, lamanya mencetak tergantung besar dan ukuran model. Kemudian Finishing, setelah dicetak, proses finishing pun dilakukan, dengan melihat hasil cetakan dari desain 3D robot yang Anda buat.



Gambar 2. 10 Mesin 3D Printer

Sumber : (Mulyawan, Pramono, & Sumandi, 2017)

Sebelum proses pencetakan dilakukan langkah awal yang perlu dilakukan adalah memahami lebih dalam desain tersebut, kemudian memilih filamen (material) 3D printer yang akan digunakan. Filament yang sering digunakan yaitu PLA (*Polylactic Acid*) dan ABS (*Acrylonitrile butadiene styrene*). Kedua bahan tersebut merupakan bahan termoplastik, yaitu bahan yang akan mudah dibentuk bila dipanaskan. Dengan menggunakan Printer 3D yang dapat memanaskan sekaligus membentuk benda yang kita inginkan serta mendinginkannya sekaligus untuk mematenkan pembentukan hingga menjadi bentuk yang diinginkan. Kedua filament ini memiliki bentuk yang serupa tetapi memiliki banyak perbedaan.

1. Polylactic Acid (PLA)

PLA adalah termoplastik biodegradable yang terbuat dari pati jagung atau tebu. Selain penggunaan untuk filament 3D, PLA juga digunakan untuk kebutuhan medis seperti implant, kemasan makanan dan peralatan makan sekali pakai. Salah satu keunggulan dari PLA adalah mudah dicetak.

Tabel 2. 1 Spesifikasi Filament PLA (*Polylactic Acid*)

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Suhu / Temperatur	Filament PLA dapat dipanaskan hingga meleleh dan dapat di print pada suhu 120° - 200° Celcius
2	Proses pencetakan	Pada penggunaan PLA, biasanya mengalami penyumbatan pada ujung nozzle printer 3D karena sifat lengket dan mengembang saat di panaskan.
3	Kekuatan	PLA sedikit lebih rapuh dibandingkan dengan plastik lainnya.
4	Asap	Aroma asap dari PLN berbau sedap, karena bahan yang terkandung dari PLA yaitu dari pati jagung.
5	Penggunaan	Penggunaan PLA ini sangat cocok dibentuk sebagai kotak, sebagai hadiah, model figure, dan prototipe. Untuk model-model dengan kerumitan atau detail yang lebih tinggi PLA bisa digunakan
6	Kekurangan	PLA tidak tahan dengan suhu yang melebihi 60° dan mudah pecah saat di benturkan atau dilekukan.

2. Acrylonitrile butadiene styrene (ABS) adalah termoplastik berbasis minyak, biasa ditemukan pada sistem pipa (DWV), trim otomotif, helm, dan mainan seperti lego. Benda yang dicetak dengan ABS memiliki kekuatan, fleksibilitas dan daya tahan yang lebih tinggi dari pada yang dibuat dari PLA.

Tabel 2. 2 Spesifikasi Filament ABS (Acrylonitrile butadiene styrene)

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Suhu / Temperatur	Filament ABS dapat dipanaskan hingga meleleh dan dapat di print pada suhu 210° - 240° Celcius.
2	Proses pencetakan	ABS bersifat plastik yang cenderung sangat mudah dicetak dengan panas sesuai dengan suhunya dan tanpa takut macet atau penyumbatan pada nozzle printer, namun pada saat dingin akan menyusut.
3	Kekuatan	ABS adalah plastik yang lebih kuat dibandingkan PLA.
4	Asap	ABS mempunyai bau yang kuat saat dicetak.
5	Penggunaan	Penggunaan ABS ini sangat cocok dibentuk untuk benda yang tahan benturan.
6	Kekurangan	Bau yang cukup menyengat dan mengalami penyusutan setelah proses pencetakan.