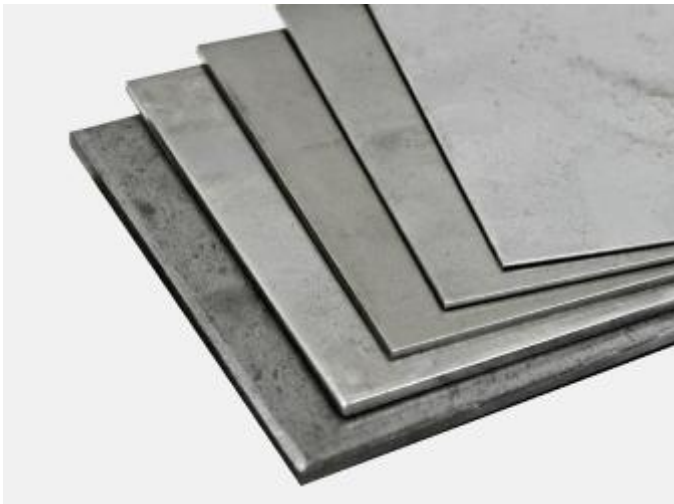


## 2. STUDI PUSTAKA

### 2.1. Material Besi

#### 2.1.1. Plat Lembaran Besi

Plat besi, yang terbuat dari baja karbon rendah atau sedang, memiliki sifat yang membuatnya sangat cocok untuk digunakan dalam berbagai aplikasi industri. Keunggulan utamanya adalah kekuatan dan daya tahan yang tinggi, sehingga dapat menahan beban berat dan tekanan eksternal. Selain itu, plat besi juga relatif mudah diproses dan diberi bentuk, baik melalui proses pengecoran atau pemotongan, sehingga memungkinkan produsen untuk menghasilkan berbagai bentuk dan ukuran yang sesuai dengan kebutuhan spesifik industri. Hal ini menjadikan plat besi menjadi bahan yang sangat berguna dalam konstruksi bangunan, manufaktur mesin, transportasi, dan berbagai sektor industri lainnya. Dalam industri modern, plat besi masih menjadi salah satu bahan utama yang digunakan, terutama dalam pembuatan struktur baja, peralatan berat, dan komponen-komponen penting lainnya yang membutuhkan kekuatan dan ketahanan yang tinggi. Dengan kemampuannya yang telah teruji penggunaan plat besi dalam industri terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi.



Gambar 2.1 Lembaran Plat Besi *MS Steel*

Sumber: SS Sheet Plate. <http://omkarsteels.in>

Besi yang digunakan untuk Plat Besi berjenis *MS Steel* atau *Mild Steel*. *Ms Steel* memiliki berat yang lebih ringan dibandingkan dengan baja lainnya. Kandungan unsur karbon yang

dimiliki berkisar antara 0,05% sampai 0,25% dari berat totalnya. Sedangkan untuk baja lainnya, kandungan karbon yang dimiliki berkisar antara 0,30% hingga 2,0% dari berat totalnya. Karakteristik lainnya yang dimiliki oleh *MS Steel* adalah lunak dan mudah dibentuk, sukar untuk diperkeras karena kandungan karbon yang rendah, dan memiliki *Tensile Stress* yang lebih rendah.

Bahan baku *hot rolled plate* adalah berupa *slab* yang sudah mengandung unsur pemrosesan kimia sesuai standar. *Slab* dimasukkan ke dalam *reheating furnace* untuk proses pembakaran (peleburan). Setelah selesai maka dilanjutkan dengan proses *descaling* dan dimasukkan ke dalam *rolling mill*. Bahan slab yang sudah hampir menjadi plat lembaran itu, kemudian dilakukan proses penipisan (*thickness rectio*) yang dilanjutkan dengan *shearing*. Setelah dilakukan proses *shearing*, plat lembaran canai panas pun selesai dibuat dan siap dipasarkan. (Didit, 2023).

### **2.1.2. Material Besi UNP**

Besi UNP adalah besi yang berbentuk lengkung seperti huruf U yang berfungsi sebagai sambungan atau dudukan atap. UNP merupakan salah satu material yang sangat penting di dalam dunia konstruksi. Material yang satu ini memiliki fungsi sangat penting sekali dalam membangun sebuah bangunan atau kontruksi. UNP yang juga biasanya disebut sebagai kanal U, U-channel, dan Profil U ini terbuat dari bahan baja yang sangat kuat dan kokoh. UNP memiliki sifat yang ringan, kuat, dan sangat kuat terhadap asam basa.

Besi UNP memiliki ukuran-ukuran yang bermacam-macam, beserta dengan berat yang berbeda-beda pada masing-masing ukuran. Ukuran dan berat besi UNP dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 2.1

Contoh ukuran dan berat dari besi UNP

Size	Weight
A x B x Tl	
50 x 38 x 5 mm - 6 M	33,5 kg
65 x 42 x 5,5 mm - 6 M	42,5 kg
75 x 40 x 5 mm - 6 M	41,5 kg
80 x 45 x 5 mm - 6 M	47 kg
100 x 50 x 5 mm - 6 M	56,2 kg

Sumber: Solusi Baja

### 2.1.3. Material Besi Tempa

SKD11 adalah baja alat, baja cetakan, dan baja karbon tinggi yang memiliki kekerasan, kekuatan, dan ketahanan aus yang tinggi. Permukaannya digiling dengan presisi. Beberapa spesifikasi yang dimiliki oleh material baja SKD 11 adalah sebagai berikut:

Kekuatan tarik (kgf/mm<sup>2</sup>): 128

Kekuatan luluh (kgf/mm<sup>2</sup>): 103

Pemanjangan (%): 15.6

Persentase pengurangan penampang (%): 38

Nilai dampak (J/cm<sup>2</sup>): 2

Kekerasan (Hb): 41

## 2.2. Metode pemotongan Besi

Mesin *slitter* adalah alat yang digunakan untuk memotong lembaran material, seperti baja atau aluminium, menjadi strip yang lebih sempit. Mesin ini sering digunakan dalam industri untuk memproses roll besi yang besar menjadi ukuran yang lebih kecil sesuai kebutuhan. Berikut adalah penjelasan mengenai cara kerja dan bagian-bagian dari mesin *slitter*:

- I. Roll besi yang akan dipotong ditempatkan pada mesin slitter. Roll ini biasanya dipasang di bagian input mesin.
- II. Operator mengatur ukuran strip yang diinginkan. Ini termasuk menentukan lebar dan jumlah strip yang akan diproduksi.
- III. Roll besi dijepit dengan kuat agar tidak bergerak saat proses pemotongan berlangsung.
- IV. Mesin *slitter* menggunakan pisau atau blade yang tajam untuk memotong roll besi menjadi *strip*. Pisau ini biasanya terbuat dari bahan yang sangat keras untuk memastikan ketahanan dan ketajaman.
- V. Setelah pemotongan, *strip* yang dihasilkan akan dikumpulkan dan digulung kembali atau ditempatkan di tempat yang sesuai untuk proses selanjutnya.
- VI. *Strip* yang dihasilkan biasanya diperiksa untuk memastikan bahwa ukuran dan kualitasnya sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan.



Gambar 2.2 Mesin *Slitter*

Sumber: Garis Pemotongan Berkualitas - Mesin Pemotongan Seamless 0.2mm-1.5mm.  
sunfone-tech.com

Bagian-Bagian dari Mesin Slitter adalah sebagai berikut.

- *Roll Feed*: Bagian ini berfungsi untuk memasukkan *roll* besi ke dalam mesin. Biasanya dilengkapi dengan sistem penggerak untuk menarik material.

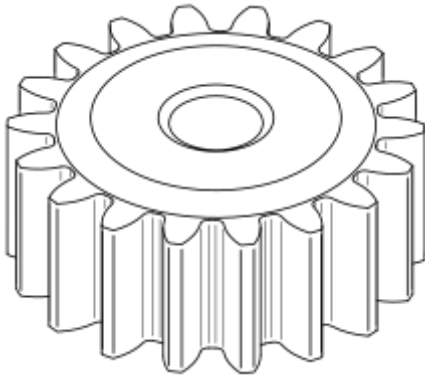
- Pisau Pemotong (*Slitting Blades*): Bagian ini adalah komponen utama yang melakukan pemotongan. Pisau ini dapat disesuaikan untuk menghasilkan lebar *strip* yang berbeda.
- *Mandrel*: *Mandrel* adalah poros tempat roll material dipasang. Ini berfungsi untuk mendukung roll selama proses pemotongan.
- Sistem Penjepit: Bagian ini digunakan untuk menjepit *roll* material agar tetap stabil selama pemotongan.
- Sistem Penggerak: Ini termasuk *motor* dan *gearbox* yang memberikan tenaga untuk memutar pisau dan menarik material melalui mesin.
- Pengumpul *Strip*: Setelah pemotongan, *strip* yang dihasilkan akan dikumpulkan di bagian ini. Biasanya dilengkapi dengan sistem gulung atau conveyor untuk memindahkan *strip* ke tempat penyimpanan.
- Panel Kontrol: Bagian ini digunakan oleh operator untuk mengatur dan mengontrol semua fungsi mesin, termasuk kecepatan pemotongan, ukuran *strip*, dan lainnya.
- Sistem Pendingin: Dalam beberapa mesin *slitter*, sistem pendingin digunakan untuk mencegah *overheating* pada pisau selama proses pemotongan.

Mesin *slitter* merupakan alat yang sangat efisien dalam industri pengolahan logam, dan pemahaman tentang cara kerjanya serta bagian-bagiannya sangat penting untuk memastikan operasi yang aman dan efektif.

## 2.3. Transmisi *Gear, Sprocket & Rantai*

### 2.3.1. Roda Gigi

Roda gigi atau gear adalah bagian dari mesin yang berputar untuk mentransmisikan daya. Roda gigi memiliki gigi-gigi yang saling bersinggungan dengan gigi dari roda gigi yang lain. Dua atau lebih roda gigi yang bersinggungan dan bekerja bersama-sama disebut sebagai transmisi roda gigi, dan bisa menghasilkan keuntungan mekanis melalui rasio jumlah gigi. Roda gigi mampu mengubah kecepatan putar, torsi, dan arah daya terhadap sumber daya.



Gambar 2.3 Roda Gigi

### 2.3.2. Rantai

*Roller Chain* atau rantai adalah jenis penggerak rantai yang paling umum digunakan untuk transmisi tenaga mekanik pada berbagai jenis mesin domestik, industri dan pertanian, termasuk konveyor, mesin pendorong kawat dan tabung, mesin cetak, mobil, sepeda motor, dan sepeda. *Roller chain* terdiri dari serangkaian rol silinder pendek yang disatukan oleh tautan samping. Hal ini didorong oleh roda bergigi yang disebut sprocket. *Roller chain* adalah cara transmisi daya yang sederhana, andal, dan efisien.



Gambar 2.4 Rantai Sprocket

Sumber: TRP Roller Chains. [centraltechnic.com](http://centraltechnic.com)

### 2.3.3. Transmisi Antar Roda gigi

Dua roda gigi yang bersinggungan mentransmisikan gerakan rotasi. Roda gigi yang lebih kecil bergerak lebih cepat, tetapi memiliki torsi yang lebih rendah. Roda gigi yang besar

berputar lebih rendah, tetapi memiliki torsi yang lebih tinggi. Besar kecepatan putar dan torsi keduanya proporsional. Arah putar kedua buah roda gigi adalah berlawanan karena kedua buah roda gigi bersinggungan.



Gambar 2.5 Ilustrasi Hubungan Antar Roda Gigi

Sumber: Macam Bentuk Gear. 2013. freecharz.blogspot.com

Rasio *gear* adalah fungsi dari ukuran relatif *gear* penggerak dan yang digerakkan, dan meskipun Anda dapat menghitungnya dengan membagi diameternya, lebih mudah untuk hanya menghitung gigi. Rasio *gear* hanyalah jumlah gigi pada *gear* penggerak dibagi dengan jumlah gigi pada *gear* yang digerakkan.

#### **2.3.4. Transmisi Rantai**

Rantai dan Roda gigi rantai (*Chain and Sprocket*) adalah salah satu jenis transmisi. *Chain & Sprocket* selalu berpasangan dan dihubungkan dengan penggerak untuk menyalurkan transmisi ke komponen lain. *Sprocket* yang fungsinya adalah meneruskan kembali tenaga yang dihasilkan dari putaran mesin dengan menggunakan rantai sebagai elemen pemindah daya dari poros mesin menuju ke roda belakang dan juga sebagai penghubung antar *Sprocket*.



Gambar 2.6 Hubungan *Sprocket* Dengan *Sprocket* Lain Melalui Rantai

Sumber: Roller chain. Istock enterphoto

## **2.4. Gearbox & Motor**

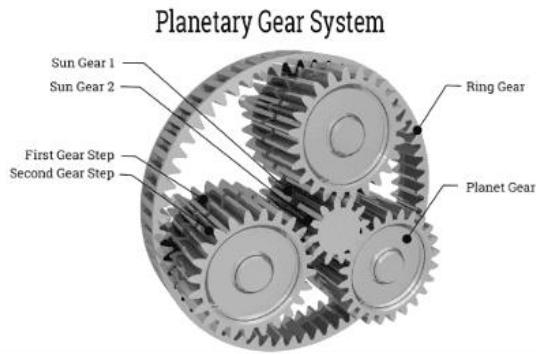
### **2.4.1. Gearbox**

*Gearbox* adalah komponen kunci dalam mesin yang digunakan untuk mengubah torsi dan kecepatan rotasi dari satu komponen mesin ke komponen lainnya. Dalam bahasa yang lebih sederhana, *gearbox* adalah kotak yang berisi berbagai roda gigi yang dapat dipilih dan digunakan untuk mengatur seberapa cepat atau seberapa kuat suatu mesin bergerak. *Gearbox* digunakan dalam berbagai jenis mesin, termasuk kendaraan bermotor, peralatan industri, alat berat, dan banyak lagi. Mereka memungkinkan mesin untuk berfungsi dengan lebih efisien dan sesuai dengan berbagai kebutuhan pengguna.

Ada beberapa jenis *gearbox* yang berbeda, dan pemilihan jenis yang tepat tergantung pada aplikasi dan kebutuhan mesin. Berikut adalah beberapa jenis *gearbox* yang paling umum:

#### **1. Planetary Gearbox**

*Planetary gearbox* adalah jenis *gearbox* yang memiliki desain yang terdiri dari satu roda gigi pusat yang dikelilingi oleh beberapa roda gigi yang disebut roda gigi satelit yang berputar mengelilingi roda gigi pusat. *Planetary gearbox* sering digunakan dalam aplikasi di mana perubahan torsi dan kecepatan sangat penting.

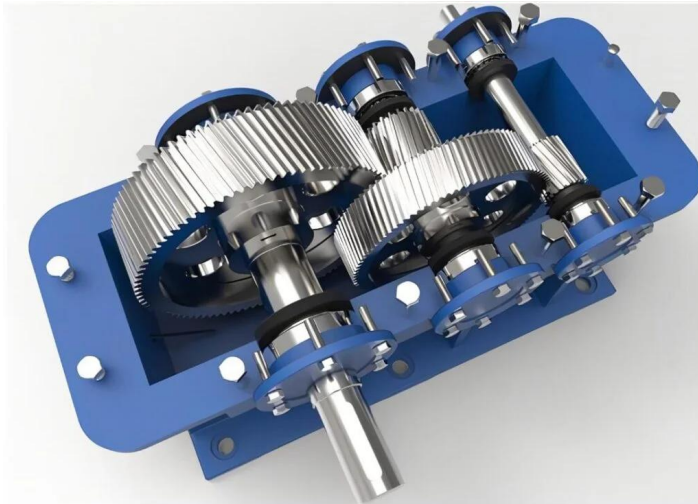


Gambar 2.7 Bagian Dari *Planetary Gearbox*

Sumber: Gambar teknik Lukisan SolidWorks Almightywind. pnggg.com.

### 2. *Helical Gearbox*

*Helical gearbox* adalah jenis gearbox yang menggunakan roda gigi berbentuk heliks. Helix pada gigi ini memungkinkan perubahan gigi yang lebih halus dan mengurangi kebisingan saat operasi. Umumnya, *Helical Gearbox* digunakan dalam aplikasi mesin yang membutuhkan perubahan gigi yang presisi.



Gambar 2.8 Bagian Dari *Helical Gearbox*

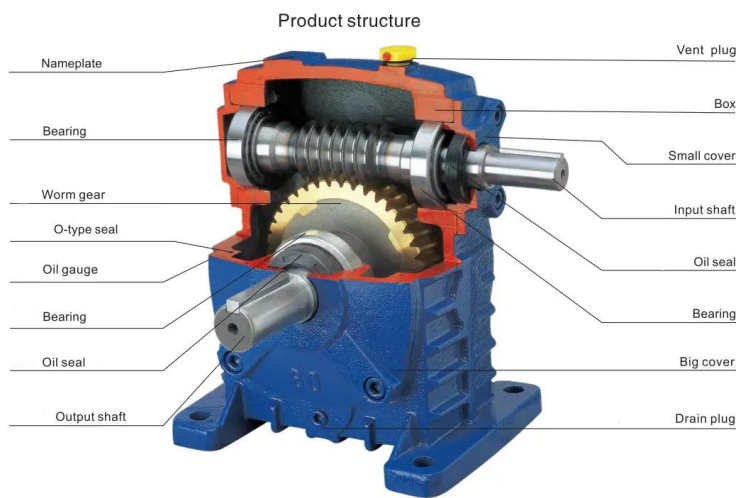
Sumber: Helical gearbox. behzi.ir

### 3. *Worm Gearbox*

*Worm gearbox* adalah jenis roda gigi yang terdiri dari sebuah sekrup penggerak dan sebuah roda gigi spiral. *Gear* ini memiliki rasio gigi yang tinggi, sehingga mampu menghasilkan torsi yang besar meskipun kecepatannya rendah. *Worm gearbox* sering digunakan pada mesin-

mesin yang membutuhkan pergerakan lambat dan stabil, seperti pada mesin-mesin konveyor, mixer, atau mesin pengangkut material.

*Worm gearbox* bekerja dengan prinsip sekrup penggerak yang berputar dan menyentuh roda gigi spiral, sehingga menghasilkan pergerakan pada roda gigi tersebut. Saat sekrup penggerak berputar, ia akan membawa roda gigi spiral untuk berputar juga, namun dengan kecepatan yang lebih lambat dibandingkan dengan kecepatan sekrup penggerak. Hal ini disebabkan oleh rasio gigi yang tinggi pada *worm gearbox*.



Gambar 2.9 Bagian Dari *Worm Gearbox*

Sumber: Pengantar Gearbox WP Seri Worm. [made-in-china.com](http://made-in-china.com)

#### 2.4.2. Motor

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana yang diketahui bahwa kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub tidak senama, tarik-menarik. Maka dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.



Gambar 2.10 Motor Listrik

Sumber: PT Indo Binajaya. Dinamo Motor Electric. 2020. binaindojaya.com

Pada motor listrik, biasanya terdapat beberapa spesifikasi yang tertera. Tujuannya untuk memudahkan pengguna dalam pemilihan motor listrik yang diperlukan. Beberapa spesifikasi yang diperlukan untuk diperhatikan saat pemilihan adalah:

- Torsi adalah efek rotasi suatu gaya pada suatu benda. Dalam praktiknya, torsi memegang peranan penting dalam kinerja motor. Sementara kecepatan rotasi berbanding lurus dengan torsi, torsi tinggi memungkinkan penerapan gaya tinggi. Responsivitas cepat dan akselerasi cepat terhadap kecepatan rotasi tinggi juga dimungkinkan ketika torsi tinggi dipertahankan dalam motor. Torsi dapat dihitung dengan rumus :

$$T = F \times r \quad (2.1)$$

T = Torsi (Nm)

F = Gaya (Newton)

r = Jarak dari pusat putaran (Meter)

- Daya adalah laju kerja yang dilakukan, diukur dalam *Watt*, *kiloWatt* atau tenaga kuda. Peringkat daya motor menentukan kemampuannya untuk bekerja dalam jangka waktu tertentu. Motor berdaya lebih tinggi dapat menangani beban lebih berat dan beroperasi dalam jangka waktu lebih lama.
- Kecepatan putaran

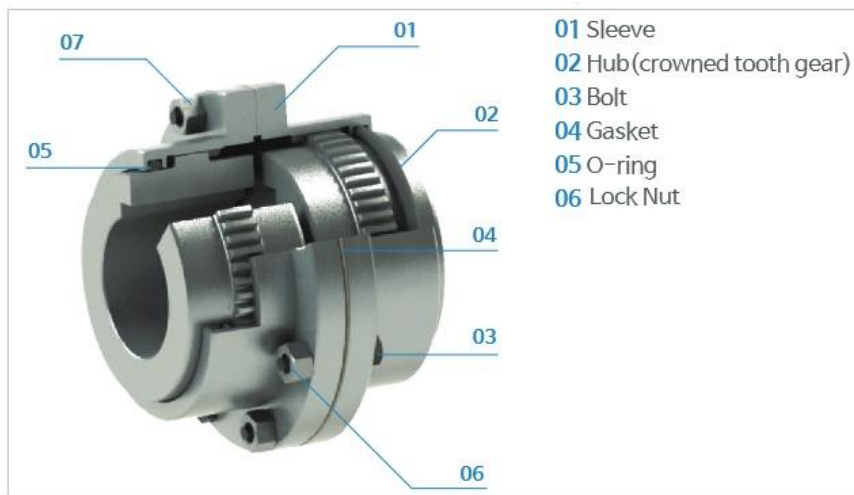
$$\omega = \frac{60 \times v}{2\pi r} \quad (2.2)$$

- $\omega$  = Kecepatan Putaran (RPM)
- $v$  = Kecepatan Gerak (m/s)
- $r$  = Jarak dari pusat putaran (Meter)

- Efisiensi motor adalah antara energi listrik dan energi mekanik menggambarkan efisiensi motor.

#### Coupler

*Coupler* atau Kopling adalah suatu peralatan dengan mekanisme kerjanya yang dirancang mampu menghubungkan dan melepas atau memutuskan perpindahan tenaga dari suatu benda (shaft, poros) yang berputar ke benda lainnya. Tujuan utama dari kopling adalah untuk menggabungkan dua bagian dari peralatan yang berputar sambil mengakomodasi beberapa derajat ketidaksejajaran. Dalam konteks yang lebih umum, kopling juga bisa menjadi perangkat mekanis yang berfungsi untuk menghubungkan ujung bagian atau objek yang berdekatan. Kopling biasanya tidak memungkinkan pemutusan poros selama operasi, namun ada beberapa jenis kopling yang dirancang untuk itu; misal dilengkapi dengan pembatas torsi yang dapat terputus ketika beberapa batasan torsi terlampaui.



Gambar 2.11 Bagian dari Kopling

Sumber: Krakatau Jasa Industri. Mengenal Fungsi Kopling di Industri. 2021. [krakataujasaindustri.com](http://krakataujasaindustri.com)

Kopling roda gigi dirancang untuk mentransmisikan torsi antara dua poros yang tidak sejajar. Kopling ini biasanya terdiri dari dua sambungan fleksibel satu dipasang pada setiap

poros yang dihubungkan oleh poros, atau poros ketiga. Kopling roda gigi menghubungkan motor penggerak ke Gearbox dalam mekanisme kerekan, tetapi juga dapat menghubungkan Gearbox secara langsung.

Komponen pada Gear Coupling adalah :

- *Shaft gear*, yang berfungsi sebagai shaft yang mengikat *shaft* motor *drive* dan *shaft gear* lainnya mengikat dengan *shaft* benda kerja yang di gerakkan.
- *Casing Gear*, merupakan suatu casing yang mempunyai alur *gear* yang di mana fungsi alur gear tersebut yang akan mengikat *shaft* gear sebagaimana halnya seperti fungsi chain pada model chain kopling.
- Baut *casing* kopling, yang berfungsi sebagai pengikat antar *casing gear*.
- *Neple grease*, yang berfungsi sebagai media untuk mengisi *grease* pelumas ke dalam unit kopling untuk melumasi *gear* kopling.
- *Cover Kopling*, yang berfungsi sebagai pelindung gear kopling unit.