

# Steering Wheel Is Heavy Pada HD 465-7

Hasan Basri<sup>1</sup>, Arif Hadi Susilo<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Teknik Otomotif & Alat Berat, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta  
Jln. Cempaka Putih Tengah 27 Jakarta, 10510  
Email : hasanbasri@umj.ac.id

## Abstrak

*Sistem hidrolik adalah suatu sistem yang merubah energi hidrolik menjadi energi mekanik dengan perantara fluida cair ( oli ). Sistem hidrolik mempunyai banyak keuntungan dibanding dengan sistem mekanik, dan didukung oleh beberapa komponen untuk menjaga agar sistem tersebut bekerja dengan baik. Sistem hidrolik pada unit dump truck HD 465 – 7 terutama pada system steering merupakan bagian penting dari unit ini, karena untuk mempermudah kerja dari operator sehingga hasil produksi akan lebih cepat.*

*Permasalahan yang terjadi pada sistem hidrolik HD 465 - 7 adalah Steering terasa berat ketika dioperasikan, ini disebabkan rusaknya relief demand valve. Untuk mengetahui penyebab dari masalah tersebut maka dilakukanlah pemeriksaan dan pengukuran pada masing – masing komponen hidrolik. Pemeriksaan dan pengukuran tersebut harus tetap mengacu pada Shop Manual agar tidak terjadi kesalahan dalam melakukan proses assembly dan disassembly, dari hasil pemeriksaan kita dapat mengetahui penyebab kerusakan yang terjadi, setelah mengetahui penyebabnya kemudian melakukan analisa terhadap komponen tersebut selanjutnya dilakukan langkah perbaikan pada komponen yang mengalami kerusakan.*

*Penyebab terjadinya steering berat ketika dioperasikan pada HD 465 – 7 dikarenakan tekan pada relief deman valve berkurang sehingga tekanan yang akan disuplai ke steering system tidak tercapai yaitu sebesar 16MPa atau 160 Kg/cm<sup>2</sup>, standard 21MPa atau 210 Kg/cm<sup>2</sup>.*

*Kata kunci : Alat Berat HD 465 – 7 (Dump Truck), Steering Wheel, Steering Sistem.*

## 1.Pendahuluan

Belakangan ini perkembangan industri alat berat sangat pesat seiring dengan berkembangnya pertambangan serta logging di Indonesia ini. Sejak berdirinya PT. United Tractor. Tbk. Sebagai perusahaan distributor dan perakitan alat-alat berat seperti, *Excavator* (PC), *Wheel Loader* (WA), *Buldozer* (D), *forklif* (F), *Heavy Duty Truck* (HD) dan lain – lain. Perkembangan industri alat berat sedikit banyaknya telah memberikan nuansa tersendiri bagi kita semua, karena terbukanya lapangan pekerjaan. Negara kita Indonesia ini memiliki kekayaan alam yang melimpah, sehingga tak heran industri alat berat di Indonesia maju dengan pesat. Kemajuan teknologi yang demikian pesat telah membawa kita pada keefektifan dari segi waktu, tenaga, maupun biaya. Dalam dunia alat berat, perkembangan ini telah banyak dicapai dengan dikembangkannya berbagai macam metode yang digunakan untuk meningkatkan mutu produk yang telah anda pakai menjadi lebih baik, maka PT. United Tractor Tbk. Memodifikasi alat-alatnya agar lebih efektif dan efisien.

*Steering System* ( Sistem Steering ) pada HD 465-7 sangat berpengaruh dalam pengoperasian suatu alat berat dan sangat penting. Karena system ini merupakan pengendali unit yang berfungsi untuk membelokkan arah dari suatu unit yang bergerak lurus menjadi ke kiri atau ke kanan sesuai dengan kehendak operator. Pergerakannya dari 0 derajat sampai dengan 360 derajat. steering system pada HD 465 – 7 diklasifikasikan kedalam full hydraulic yang menggunakan tipe Orbitrol.

Apabila dalam system ini terdapat kerusakan-kerusakan dalam pengoperasiannya maka akan terjadi kerugian-kerugian yang besar yang berdampak pada pengurangan produksi, mengakibatkan unit brake down, kecelakaan kerja. Oleh karena itu perawatan terhadap system steering sangat penting, sama pentingnya dengan perawatan-perawatan pada system lainnya.

Hal inilah yang menjadi dasar penulis untuk mengangkat system steering ini sebagai tugas akhir dalam perkuliahan di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta Program D3 Otomotif dan Alat Berat.

Berkaitan dengan fungsinya dalam suatu *system steering*, *steering* harus dapat memenuhi persyaratan tertentu agar kendaraan dapat bergerak / berbelok dengan baik dan pengoperasiannya juga tidak menyusahkan operator.

Oleh karena itu pentingnya seorang mekanik memperhatikan proses perawatan dan penanganan serta pemeriksaan sesuai dengan *shop manual* dan *OMM* ( *Operation & Maintenance Manual* ) agar dapat meminimalisir kerusakan / gangguan pada *steering*.

### Dasar – Dasar Hidrolik

*Sistem hidrolik* adalah perubahan energi hidrolik menjadi energi mekanik dengan perantara *fluida* ( dalam hal ini oli )

#### Jenis Oli

3. Hydraulic oli
4. Engine oli
5. Gear oli
6. Automatic transmissaion fluid oli ( ATF )

### Oli Pelumas Secara Umum Berfungsi Seperti Berikut

1. Sebagai pelumas,
2. Sebagai penyekat / lapisan film,
3. Sebagai pendingin,
4. Sebagai bantalan,
5. Sebagai anti karat,
6. Sebagai pembersih.

### **Oli Hidrolik**

Pada oli hidrolik mempunyai kekentalan dan klasifikasi sebagaimana oli mesin hanya tidak dinyatakan dalam SAE atau kode API service. Oli hidrolik mempunyai sifat – sifat :

1. Tidak bisa dimampatkan ( *Uncompressible* )
2. Mudah mengalir ( *Fluiditi* )
3. Mempunyai sifat dan kimia yang stabil.
4. Mempunyai sifat melumasi.
5. Mencegah terjadinya karat.
6. Bersifat mudah menyesuaikan dengan tempat.
7. Harus dapat memisahkan kotoran.

### **Kerusakan Oli**

Terjadinya kerusakan pada oli disebabkan antara lain oleh :

1. **Kontaminasi** : Yaitu kerusakan oli karena pengaruh dari luar oli tersebut.

#### **Penyebab Kontaminasi terhadap oli adalah :**

1. Debu dan kotoran tanah kecil yang masuk ke dalam filter hidrolik yang bersirkulasi di dalamnya.
2. Terbuatnya oli dari bahan kimia, ini juga berpengaruh terhadap kerusakan oli yang disebabkan dari luar.
3. Water ( air ) yang masuk ke dalam tangki hidrolik disebabkan ketika unit sedang tidak beroperasi yang lama maka akan menimbulkan embun didalam tangki sehingga menimbulkan tetesan air dan mengendap didalam oli.
4. Dan sebagainya

2. **Deteriorasi** : Yaitu kerusakan oli karena pengaruh dari dalam oli itu sendiri.

#### **Penyebab Deteriorasi terhadap oli adalah :**

1. Reaksi kimia yang cepat sehingga akan berpengaruh terhadap oli itu sendiri
2. Temperatur oli, diakibatkan karena panasnya oli didalam engine yang berpengaruh terhadap oli itu sendiri.
3. Jadwal penggantian oli yang tidak tepat akan berpengaruh juga terhadap oli itu sendiri. Karena sifat dan kualitas oli akan berkurang sehingga tidak dapat melumasi komponen yang bergerak atau bergesekan.

Berkurangnya kualitas oli yang akan mengakibatkan terjadinya kerusakan pada komponen dan terganggunya system, sehingga mengakibatkan *Corossion* ( karat ) pada komponen yang terlumasi oli dan menimbulkan keausan juga pada komponen itu. Selain itu apabila kualitas oli berkurang, dapat mengakibatkan trouble pada sistem steering.

Oleh karena itu pelumasan dan keausan merupakan suatu sistem perawatan yang dilakukan secara ilmiah. Hal ini untuk mengetahui sendiri mungkin keausan dan gejala kerusakan pada komponen yang disebabkan oleh keausan yang tidak wajar tanpa harus membongkar komponen tersebut.

Dengan Program Analisa Pelumas dapat diketahui juga gejala penurunan kemampuan dari suatu komponen yang terlumasi oli. Dengan demikian kerusakan yang berakibat fatal dapat diketahui secepatnya, disamping itu membantu rencana perawatan yang lebih ekonomis, untuk dapat meningkatkan produktivitas.

**KOMPONEN – KOMPONEN HIDROLIK**

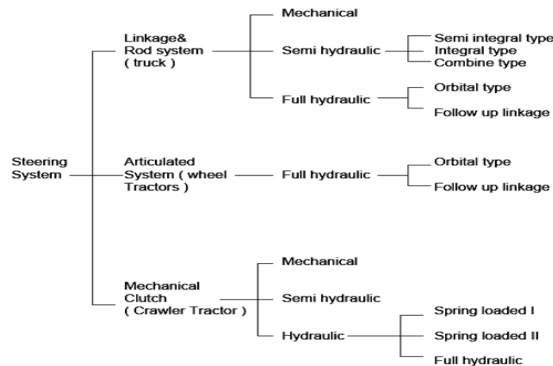
Secara garis besar, system hidrolis mempunyai komponen – komponen utama antara lain :

1. Tangki hidrolis ( *Hydraulic tank* ) adalah sebagai tempat penampungan oli dari system, selain itu juga berfungsi sebagai pendingin oli yang kembali
2. Pompa hidrolis ( *hydraulic pump* ) sebagai pemindah oli dari tangki kedalam system, dan bersama komponen lain menimbulkan *hydraulic pressure* ( tenaga hidrolis ).
3. *Control valve* ( katup pengontrol ) gunanya untuk mengarahkan jalannya oli ketempat yang diinginkan
4. *Actuator* ( *Hydraulic cylinder* ) adalah sebagai perubah dari tenaga hidrolis menjadi tenaga mekanis
5. *Main relief valve* yang berfungsi untuk membatasi tekanan maksimum yang diijinkan dalam hidrolis system, agar system sendiri tidak rusak akibat *over pressure* ( tekanan berlebihan ).

Selain itu juga diperlukan filter untuk menyaring kotoran-kotoran seperti gram-gram agar tidak ikut bersirkulasi kembali. Dalam sebuah sistem hidrolis, terjadi perubahan tenaga dari tenaga hidrolis menjadi tenaga mekanis, sebelum dirubah menjadi tenaga mekanis, besarnya aliran, arah aliran dan besarnya tekanan di dalam sistem hidrolis harus di atur agar didapatkan tenaga mekanis yang terkontrol arah geraknya, kecepatan geraknya ataupun besar tenaganya.

**Klasifikasi Steering System.**

Steering pada alat-alat berat diklasifikasikan sebagai berikut :



Gambar 1. Klasifikasi Steering System

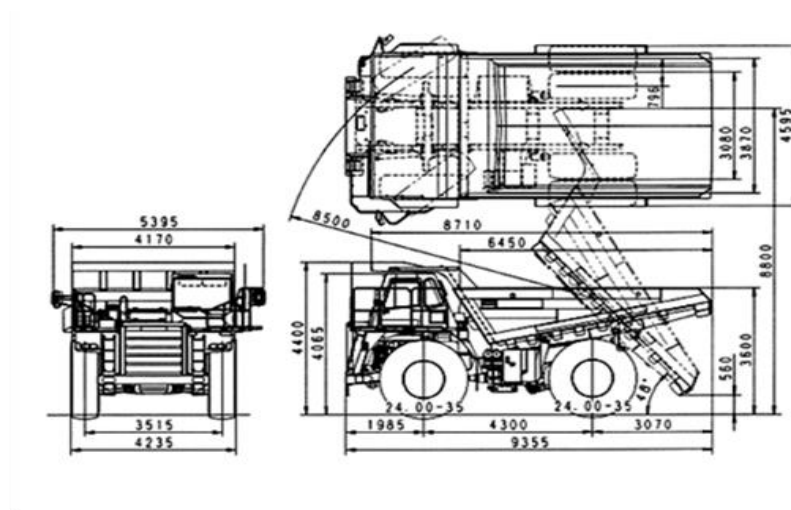
## SPECIFICATION DRAWING ( RINCIAN GAMBAR )

HD 465 – 7 merupakan alat berat yang berfungsi mengangkut material tambang ke tempat penampungan.

Unit ini memiliki panjang 9355 mm ( 935,5 cm ) dari depan kabin hingga belakang dump body,

tinggi unit ini mencapai 4400 mm (440,0 cm) dari bawah ban hingga hingga atas kabin.

Serta memiliki lebar hingga mencapai 5395 mm ( 539,5 cm ) dari kaca spion sebelah kanan sampai kaca spion sebelah kiri.

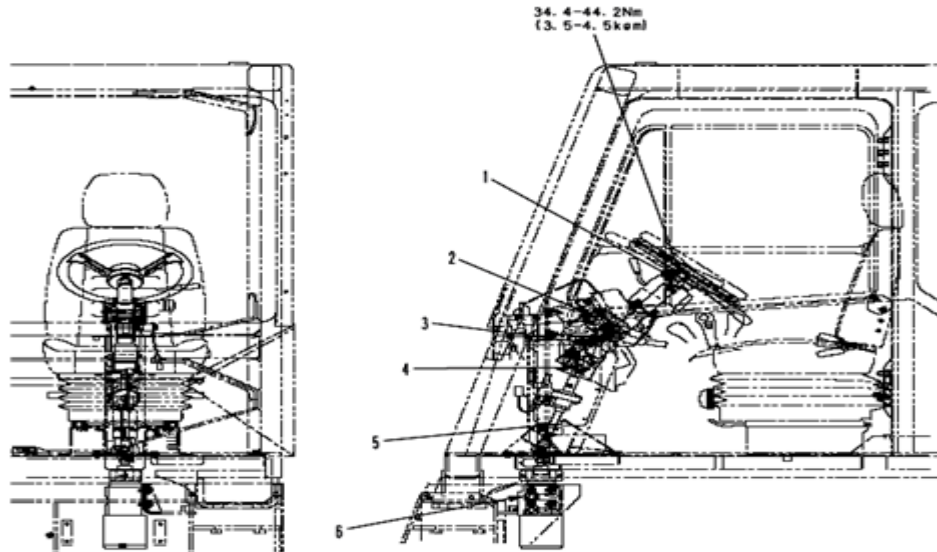


Gambar. 2 Specification Drawing

## STEERING COLUMN ( TIANG KEMUDI )

Steering Column disini merupakan tempat keseluruhan untuk komponen-komponen dari *steering*. Dan mempunyai bagian-bagian komponen antara lain,

1. *Steering Sahft* ( batang kemudi ) yang berfungsi sebagai tempat atau dudukan dari *steering wheel* ( kemudi ban ),
3. *steering column* ( tiang kemudi ) yang berfungsi sebagai dudukan untuk steering shaft,
4. *Lock Lever* ( pengunci ) yang berfungsi mengunci atau menyetel tinggi rendahnya dari steering wheel,
5. *Yoke* ( penyambung ) yang berfungsi menyambung dari steering shaft ke joint shaft, *Joint Shaft* ( batang penyambung ) yang berfungsi sebagai penyambung ke *steering shaft*, dan
6. *steering valve* ( katup kemudi ) yang berfungsi mengatur masuknya oli ke *steering cylinder*. Mekanisme ini menjadi satu kesatuan pada *steering column*.

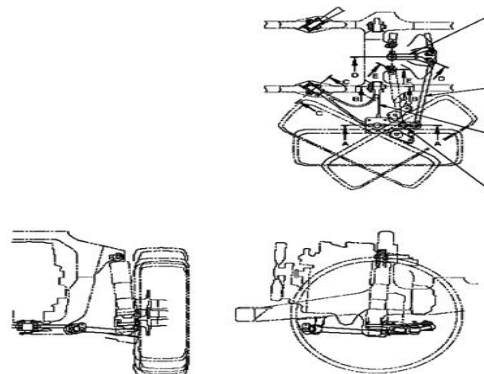


Gambar 3 Steering Column

### STEERING LINKAGE ( PENGHUBUNG KEMUDI )

Mekanisme yang terdiri dari *system* tongkat dan *levers* terhubung ke roda depan dari suatu unit alat berat, sehingga menyebabkan unit berbelok kiri atau kanan. Mekanisme ini terdiri dari

1. *Centre lever* yang terhubung dengan *Tie rod* dan
2. *Arm (A-frame)* yang terhubung dengan *Knuckle arm* yang menjadi satu kesatuan pada *steering linkage* yang berfungsi sebagai penyeimbang apabila unit belok.

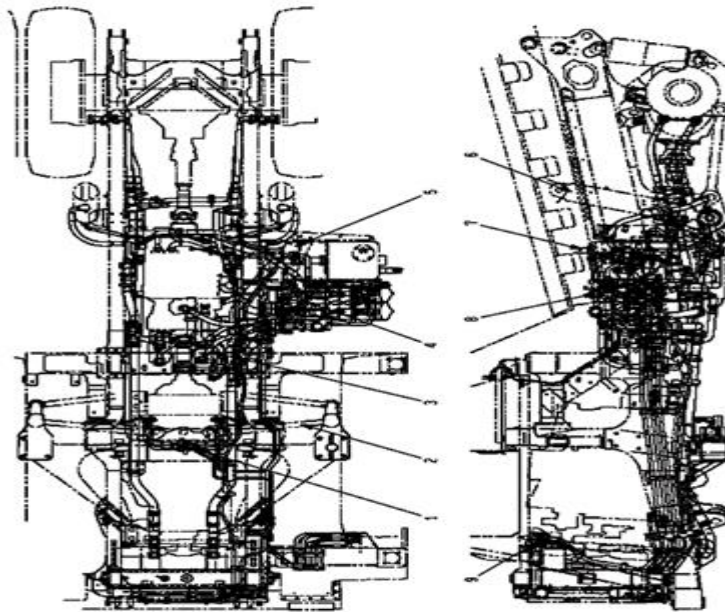


Gambar 4 Steering Linkage

## STEERING AND HOIST HYDRAULIC PIPING

Mekanisme ini merupakan urutan hidrolik dari *steering* dan *hoist*, yang terdiri dari:

1. *Crossover relief valve* yang berfungsi sebagai *safety* ( penyelamat ) untuk *steering cylinder* apabila terjadi benturan,
2. *Steering Cylinder* ( silinder kemudi ) yang berfungsi sebagai langkah pergerakan untuk *wheel* atau ban sehingga bergerak ke kiri atau ke kanan,
3. *Hydraulic pump* ( pompa hidrolik ) unit ini menggunakan tipe pompa gear “SAR dengan tekanan 210 kg/cm<sup>2</sup> tandem 3 atau terdiri dari 3 pompa dan aliran oli yang dikeluarkan dari setiap pompa sebesar 80 kg/cm<sup>2</sup> dan satu pompa mengeluarkan aliran sebesar 6 kg/cm<sup>2</sup>”,
4. *Demand valve* berfungsi menjaga aliran *steering system* selalu tercukupi,
5. *Hoist valve* ( katup pengangkat ) berfungsi memberikan *flow* atau aliran ke hoist cylinder,
6. *Hoist cylinder* ( silinder pengangkat ) berfungsi untuk menaikkan dan menurunkan
7. *dump body* ( tempat pengangkut material ), *Hydraulic tank* ( tangki hidrolik ) sebagai tempat penyimpanan oli hidrolik pada unit ini, *Steering hoist filter* ( saringan kemudi dan hoist ) berfungsi sebagai penyaring kotoran pada pompa steering dan pompa hoist, *Steering*
8. *Control Valve* ( katup pengontrol kemudi ) berfungsi mengatu masuk oli ke setiap masing-masing steering cylinder.



Gambar 5 Steering and Hoist Hydraulik Piping

## **STEERING CONTROL VALVE**

*Steering Control Valve* ( Katup Pengontrol Kemudi ) berfungsi untuk mengarahkan aliran yang akan menuju ke steering cylinder sehingga unit dapat berbelok kekiri dan kekanan. Katup ini mempunyai komponen seperti:

1. Input shaft  
Shaft ini yang berhubungan dengan kemudi ban atau steering wheel
2. Upper cover  
Upper cover ini sebagai cover atau penutup untuk bagian atas dari katup pengontrol kemudi
3. Valve spool  
Spool atau batang pada katup ini berfungsi untuk membuka dan menutup aliran oli yang akan mengalir ke sistem steering
4. Housing  
Sebagai penutup atau cover untuk semua komponen yang terletak didalam katup ini.
5. Ball  
Ball atau bola pada katup pengontrol kemudi ini berfungsi sebagai check valve dimana menjaga aliran oli agar tidak terjadi tekanan balik ke pompa dan menghindari kerusakan pada pompa.
6. Stator  
Kumparan atau lilitan pada rotor.
7. Lower cover  
*Lower cover* ini sebagai cover atau penutup untuk bagian bawah dari katup pengontrol kemudi
8. Ball  
Ball atau bola pada katup pengontrol kemudi ini berfungsi sebagai check valve dimana menjaga aliran oli agar tidak terjadi tekanan balik ke pompa dan menghindari kerusakan pada pompa.
9. Torsion bar  
*Torsion bar* atau batang untuk awal pergerakan dari steering wheel
10. Link  
*Link* pada katup ini sebagai sambungan atau penghubung dari torsion bar
11. Sleeve  
*Sleeve* atau tabung sebagai tempat keseluruhan dari komponen-komponen katup pengontrol kemudi.
12. Rotor  
Alat mekanik yang berputar
13. Manifold  
Oli yang akan mengalir dan masuk ke metering portions.
14. Commutator

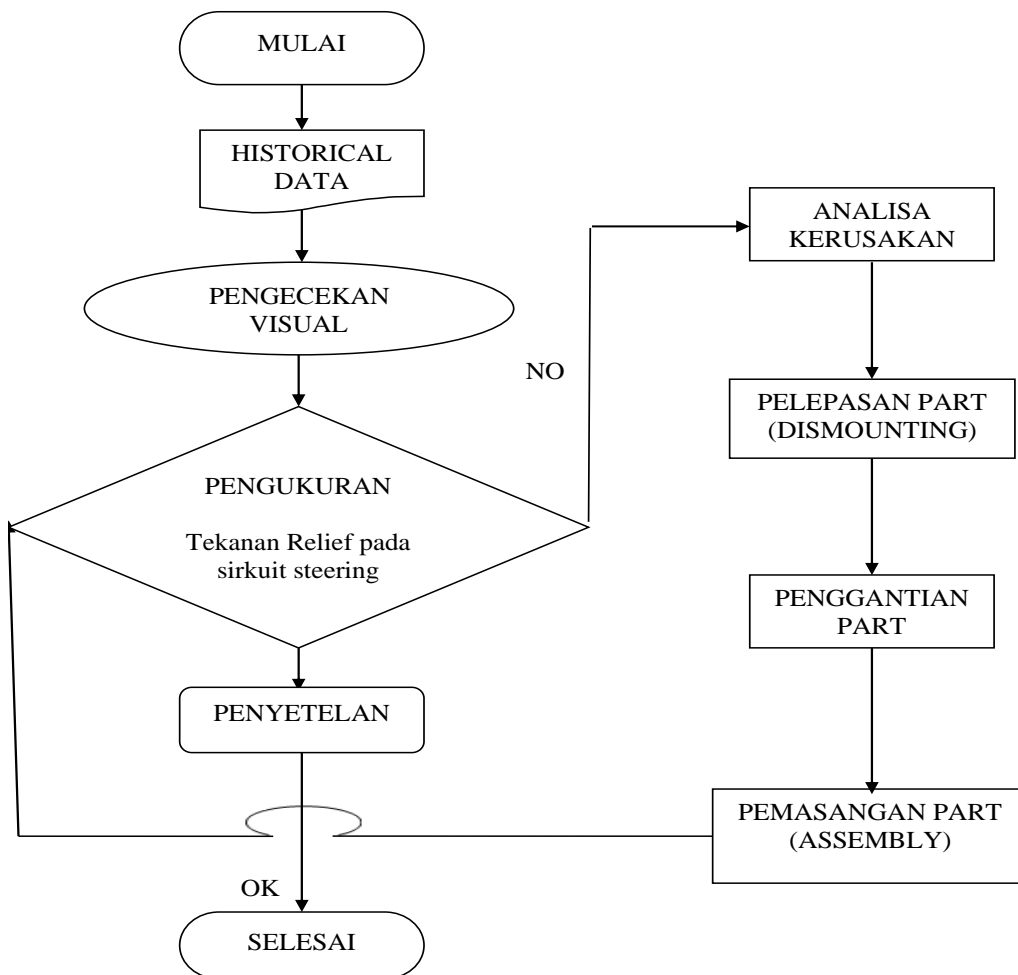


Berfungsi mengubah arus listrik

Serta memiliki lubang sebagai aliran oli dimana lubang yang diberi tanda a menunjukkan aliran oli dari demand valve, lubang yang diberi tanda b menunjukkan aliran oli mengalir ke tangki, lubang yang diberi tanda c aliran oli mengalir ke silinder kemudi sebelah kanan, lubang yang diberi tanda d menunjukkan aliran oli mengalir ke katup hoist, dan lubang yang diberi tanda e menunjukkan aliran oli mengalir ke silinder kemudi sebelah kiri.

## II. Metode Penelitian

DIAGRAM ALIR PROSEDUR PEMERIKSAAN.



Gambar 6 Diagram Alir prosedur pemeriksaan

## INFORMASI DAN DATA

Untuk mengetahui penyebab terjadinya steering berat ketika di putar maka dilakukan pemeriksaan dan pengecekan baik secara visual atau pun dengan cara pengukuran.

Berikut ini data – data unit :

<i>Machine model</i>	: HD 465 – 7
<i>Machine serial no</i>	: 7224
<i>Engine model</i>	: SAA60170E-3
<i>Engine number</i>	: 322974
HM	: 7611
Unit beroperasi	: 10 jam
Gejala	: Steering terasa berat ketika di operasikan
Unit beroperasi diareal pertambangan	

## PEMERIKSAAN SECARA VISUAL

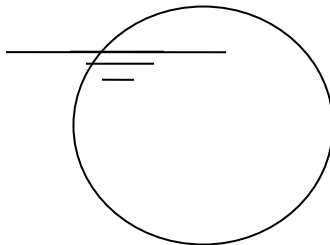
Sebelum dilakukan pemeriksaan tempatkan unit tersebut ditempat yang rata dan aman, setelah itu barulah dilakukan pemeriksaan pada masing – masing komponen.

1. Mengecek level oli hydraulic tank
2. Memeriksa kebocoran pada sirkuit steering

### Mengecek oli hydraulic tank.

Langkah sebelum melakukan pemeriksaan pada oli hydraulic tank:

- Tempatkan unit ditempat yang rata
- Gunakan parking brake dan matikan engine
- Posisi dump body duduk di frame dengan posisi hoist lever float
- Periksa level oli apakah masih dalam keadaan standart.



Gambar 7 level oli

Setelah melakukan pengecekan didapat oli hydraulic tank tidak berkurang dan masih dalam keadaan standart.

### Memeriksa kebocoran pada sirkuit steering.

Setelah melakukan pemeriksaan, hasil yang di dapat tidak terlihat adanya indikasi kebocoran ( internal leakage ) pada komponen dan hose di sirkuit steering.

## PEMERIKSAAN DENGAN MELAKUKAN PENGUKURAN

Setelah melakukan pengecekan secara visual maka dilanjutkan dengan pengukuran steering relief valve.

### RELIEF PRESSURE OF STEERING CIRCUIT.

*Relief Pressure* sebagai pecegah terjadinya kerusakan pada pompa dan lain-lain part, Bila silinder steering mencapai akhir langkahnya atau bila terjadi tekanan abnormal, oli-oli yang dikirimkan dari pompa dibebaskan lewat *valve* ini.

### PENGUKURAN PADA HYDRAULIC PRESSURE IN STEERING CIRCUIT

Langkah – langkah pada saat melakukan pengukuran Tekanan Hidrolik dalam Sirkuit Steering pada unit HD 465 – 7.

#### Tool yang dipakai

Pengukuran Tekanan Hidrolik dalam sirkuit steering menggunakan tool khusus yang disebut pressure gauge.

Komatsu menyediakan 2 type pressure gauge yaitu:

Symbol	Part No.	Part Name	Remarks
C1	799-101-5002	Analog hydraulic meter	Pressure gauge: 2.5, 5.9, 39.2, 58.8 MPa {25, 60, 400, 600 kg/cm <sup>2</sup> }
	790-261-1203	Digital hydraulic meter	Pressure gauge: 58.8 MPa {600 kg/cm <sup>2</sup> }

Gambar 8 Daftar alat bantu khusus

#### Persiapan sebelum melakukan pengukuran

- matikan mesin dan parkir di tempat yang rata, gunakan parking brake, dan letakan balok di bawah ban agar unit tidak jalan atau bergeser.
- Lalu naikan dump body, matikan mesin. dan buang tekanan di dalam sirkuit silinder secara perlahan.

#### Sirkuit Steering

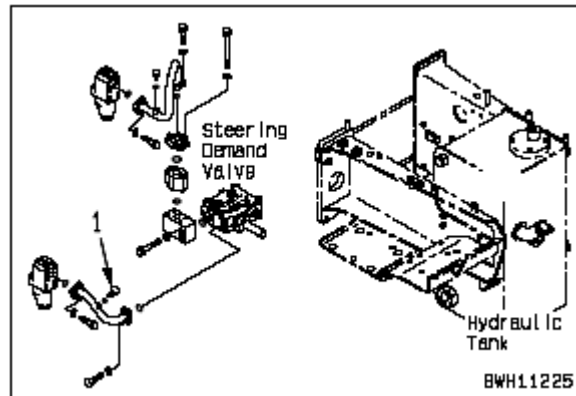
##### Pengukuran tekanan hidrolik dalam sirkuit steering

1. Nyalakan engine hingga temperatur pada oli hidrolik mencapai 45°C sampai 55°C
2. Lepas tutup (1) kemudian pasanglah alat bantu khusus "C1", dalam melakukan pengukuran ini menggunakan tool atau alat bantu yaitu analog hidrolik meter dengan tekanan (39.22 Mpa {400 kg/cm<sup>2</sup>}).
3. Operasikan steering wheel ke kiri atau ke kanan secara full atau penuh, dan ukur tekanan hidrolik ketika steering relief valve bekerja.

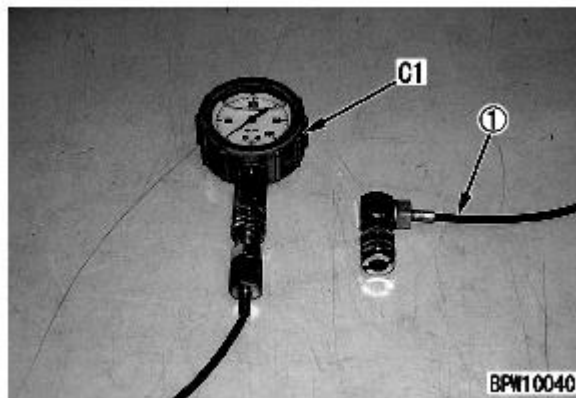
##### Kondisi sebelum melakukan pengukuran

1. Nyalakan engine dengan putaran tinggi sekitar 2.270 rpm hingga Temperatur oli mencapai 45°C – 55°C

2. Dengan ketentuan standart 21 Mpa { 210 kg/cm<sup>2</sup> }
  3. Lalu lakukan juga dengan putaran engine rendah sekitar 750 rpm
  4. Dengan ketentuan standart 21 Mpa { 210 kg/cm<sup>2</sup> }
- Setelah melakukan pengukuran dan hasil yang didapat adalah sebesar **16 Mpa { 160 kg/cm<sup>2</sup> }**  
**Dengan ketentuan standart 21 Mpa { 210 kg/cm<sup>2</sup> }**



Gambar 9 Pengukuran tekanan hidrolik dalam sirkuit steering



Gambar 10 pressure gauge

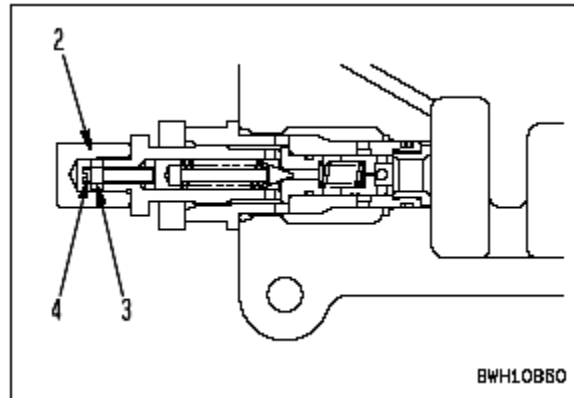
### Penyetelan tekanan hidrolik dalam sirkuit steering

Jika tekanan hidrolik dalam sirkuit steering tidak termasuk ke dalam *standard value*, maka lakukan penyetelan.

Penyetelan tekanan steering ( langkah penyetelan relief valve )

1. Lepas tutup (2), lalu kendurkan mur punggungi (3) dan putar screw penyetel (4) kemudian stel dengan cara.
  - \* Bila tekanan dalam steering ingin *Dinaikkan*, putarlah screw searah jarum jam
  - Sedangkan bila tekanan dalam steering ingin *Direndahkan* atau *Diturunkan*, putarlah berlawanan searah jarum jam
  - \* Satu putaran screw pada penyetelan relief valve ini

adalah 2.45 Mpa { 25 kg cm<sup>2</sup>}



Gambar 11 skematik penyetelan tekanan hidrolik dalam sirkuit steering

2. Setelah melakukan penyetelan, peganglah screw penyetel dengan screwdriver mencegah agar screw tidak berputar, kemudian kencangkan mur pengunci pada relief valve dan pasang tutup. Kencangkan tutup relief dengan standart kekencangan: **0.29 – 0.39 Nm { 3 – 4 kgm }**
3. Setelah dikencangkan tutup relief, lakukan pemeriksaan kembali dan ketika tekanan hidrolik sudah termasuk didalam specified value atau standart yang sudah ditentukan maka lakukan pengukuran kembali.  
Setelah di lakukan pengukuran kembali maka di dapat dengan **hasil 21 MPa { 210 kg/cm<sup>2</sup> }**  
**Dengan standart ketentuan 21 MPa { 210 kg/cm<sup>2</sup> }**

Setelah melakukan penyetelan, unit direlease atau dicoba untuk beroperasi kembali. Sambil di monitor :  
Hasilnya tidak ada lagi keluhan dari operator tentang operasi steering yang terasa berat.

### III. Hasil Dan Pembahasan

#### DATA HASIL PEMERIKSAAN

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang telah dilakukan terhadap komponen-komponen yang berkaitan dengan penyebab *steering wheel is heavy*, maka bab ini akan disusun hasil akhir pemeriksaan, data dari hasil pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui letak daripada kerusakan.

#### Level Oli Hidrolik

Dari hasil pemeriksaan yang dilakukan diatas maka didapatkan data-data sebagai berikut : Pada trouble ini level oli hidrolik tidak berkurang, sehingga tidak mengindikasikan penyebab terjadinya *steering is heavy* atau *steering* yang kurang efektif. *Level oli hidrolik* diperiksa untuk mengetahui seberapa banyak oli yang ada di dalam tangki hidrolik. Bila oli hidrolik berkurang hal ini dapat menimbulkan kerusakan atau keausan pada komponen sistem hidrolik. Berkurangnya oli disebabkan karena adanya kebocoran – kebocoran pada komponen hidrolik, sehingga akan menimbulkan *steering* terasa berat.

#### Memeriksa kebocoran pada sirkuit steering

Dari hasil pemeriksaan pada sirkuit steering maka didapatkan data-data sebagai berikut : Tidak terdapatnya kebocoran-kebocoran pada sirkuit steering, seperti hose-hose steering, internal leakage pada silinder steering, steering control valve dan filter hidrolik serta pada komponen sirkuit hidroli., Sehingga pada trouble ini tidak mengindikasikan juga adanya penyebab *steering is heavy*.

#### Tekanan relief pada demand valve.

Dari hasil pengukuran yang dilakukan diatas maka didapatkan data-data sebagai berikut : Tekanan pada steering relief valve : actual 16 MPa (160kg/cm<sup>2</sup>) standart 21 MPa (210 kg/cm<sup>2</sup>). maka dapat dianalisa kemungkinan penyebab *steering wheel is heavy* adalah karena tekanan dari steering relief valve berkurang dan berkurangnya tekanan tersebut karena adanya kerusakan atau keausan pada komponen *internal steering*.

#### Analisa steering terasa berat ketika diputar.

Setelah dilakukan pemeriksaan secara visual tidak didapat adanya kebocoran-kebocoran pada sirkuit steering, Level oli hidrolik juga tidak berkurang dan setelah melakukan pengukuran pada *steering relief valve* ternyata didapat tekanan kurang dari standart.

Berkurangnya tekanan pada *steering relief valve* dimungkinkan karena pada saat melakukan penyetelan, *lock nut* pada *screwdriver* tidak dilakukan pegencangan dengan menggunakan *torque* dengan ketentuan standart **0.29 – 0.39 Nm {3 – 4 kgm}**. sehingga *lock nut* pada *screwdriver* mengalami slack yang mengakibatkan berkurangnya pressure pada *steering relief valve*.

Kualitas oli hidrolik juga dapat mengindikasikan penyebab terjadinya *steering is heavy*. Karena sifat dari oli itu sendiri akan berubah, berubahnya sifat oli disebabkan karena pengaruh dari oli itu sendiri (*Deteriosasi*) seperti:

Prosedur penggantian oli yang tidak tepat

Temperature pada oli hidrolik

Reaksi kimia yang cepat

Selain disebabkan karena pengaruh dari oli itu sendiri. Berubahnya kualitas oli disebabkan juga karena pengaruh dari luar oli tersebut (*Kontaminasi*) seperti :

Masuknya debu atau kotoran tanah kecil ke dalam tangki hidrolik

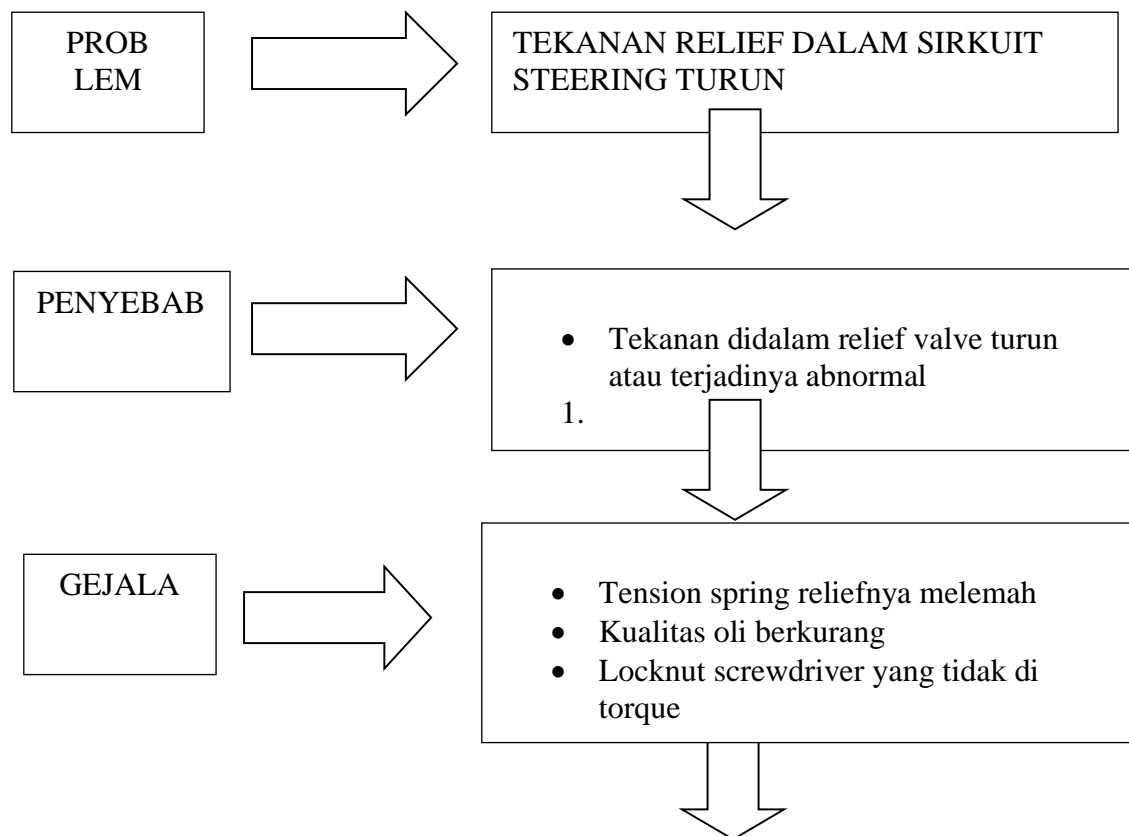
Masuknya air ke dalam tangki hidrolik

Oleh karena itu pelumasan dan keausan merupakan suatu system perawatan yang dilakukan secara ilmiah. Hal ini untuk mengetahui sendiri mungkin keausan dan gejala kerusakan pada komponen yang disebabkan oleh keausan yang tidak wajar tanpa harus membongkar komponen tersebut. Dengan Program Analisa Pelumasan dapat diketahui juga gejala penurunan kemampuan dari suatu komponen yang terlumasi oli. Dengan demikian kerusakan yang berakibat fatal dapat diketahui secepatnya, disamping itu membantu rencana perawatan yang lebih ekonomis, untuk dapat meningkatkan produktifitas.

Tension Spring reliefnya yang sudah melemah karena umur pemakaian bisa juga kita mengindikasikan sebagai penyebab pressure steering relief valve berkurang. Karena setiap bahan material mempunyai batas waktu pemakaian, seperti spring pada relief valve mempunyai kekuatan tegangan standart yang rekomendasikan dari pabrik pembuatannya.

Jadi apabila pressure yang ada pada steering relief valve ini berkurang maka oli yang terjebak di dalam sirkuit steering tidak bisa membebaskan oli untuk dialirkan ke tangki. Sehingga akan mengakibatkan trouble pada system steering yaitu steering terasa berat ketika diputar.

### Penyebab Dan Gejala Yang Timbul





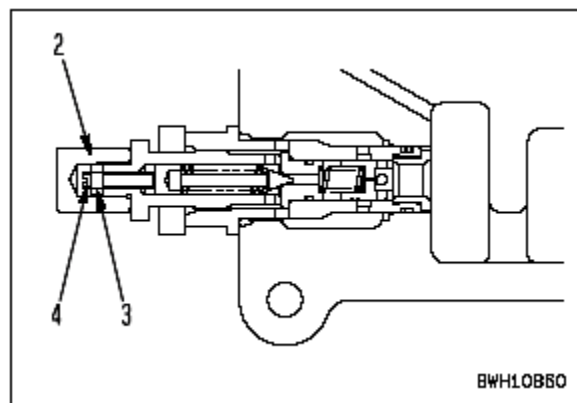
Gambar 12 Diagram Alir Analisa Steering Terasa Berat Ketika Diputar

### LANGKAH PERBAIKAN

Dengan melihat hasil data pengukuran menyimpulkan penyebab terjadinya *Steering* terasa berat ketika diputar dan ternyata kerusakan mengarah pada *Steering Relief Demand Valve* karena *Relief pressure in steering circuit is too low* atau terjadi penurunan tekanan dalam *steering relief demand valve* maka segera dilakukan langkah perbaikan yaitu dengan cara *Testing and Adjusting Hydraulic Pressure In Steering Circuit* atau proses pengetesan dan penyetelan tekanan hidrolik dalam sirkuit steering kemudian lakukan *Measuring hydrolic pressure in steering circuit* atau proses pengukuran tekanan hidrolik dalam sirkuit steering.

Penyetelan tekanan steering ( langkah penyetelan relief valve )

4. Lepas tutup (2), lalu kendurkan mur pengunci (3) dan putar screw penyetel (4) kemudian stel dengan cara.
  - \* Putarlah screw searah jarum jam sehingga mendapatkan pengukuran yang standart
  - \* Satu putaran screw pada penyetelan relief valve ini adalah 2.45 Mpa {25 kg cm<sup>2</sup>}



Gambar 13 Skematik penyetelan tekanan hidrolik dalam sirkuit steering

5. Setelah melakukan penyetelan, kencangkan mur pengunci pada relief valve dan pasang tutup kembali. Kencangkan tutup relief dengan standart kekencangan: **0.29 – 0.39 Nm {3 – 4 kg m}**



6. Setelah dikencangkan tutup relief, lakukan pengukuran kembali pada steering relief valve. Setelah dilakukan pengukuran maka didapatkan dengan **hasil 21 MPa { 210 kg/cm<sup>2</sup> }**  
**Dengan standart ketentuan 21 MPa { 210 kg/cm<sup>2</sup> }**

Setelah melakukan penyetelan pada *Hydraulic Pressure In Steering Circuit* lakukan *ground test* atau tes jalan pada unit.

#### **IV. Kesimpulan**

Berdasarkan hasil pemeriksaan dan penelitian penulis secara langsung maka dapat diperoleh kesimpulan. Yaitu :

1. Penyebab terjadinya steering berat ketika dioperasikan adalah terjadinya penurunan tekanan pada *relief demand valve* karena *spring demand valve* melemah.
2. Akibat telatnya pergantian oli hidrolis dan filter hidrolis yang tidak sesuai periodik servicenya, maka dapat menyebabkan kerusakan pada sistem hidrolis Yang pada akhirnya oli menjadi kotor. seta dapat mengakibatkan *trouble* ( Steering berat ketika dioperasikan. )

#### **Referensi**

1. Komatsu, 2003 “ **Shop Manual Komatsu HD 465 - 7** “ Komatsu Ltd, Japan.
2. United Tractors “ **Sistem hidrolis dan perlengkapan BMC 1**” PT United Tractors Tbk. Learning Center Departement Jakarta 2004.
3. United Tractors “ **Preventive Maintenance Dasar – Dasar System Hydraulic**“ PT United Tractors Tbk. Learning Center Departement Jakarta 2004.
4. United Tractors “ **Steering And Brake system BMC 1**” PT United Tractors Tbk. Learning Center Departement Jakarta 2004.
5. United Tractors, ” **Pengenalan Product BMC 1**” PT Tbk. Learning Center Departement Jakarta 2004.