

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Dalam bab ini berisi tentang pengertian sistem kontrol *steering gear*, di karenakan akan pentingnya sistem control tersebut sehingga harus dilakukan secara kerja *steering gear*, serta komponen yang berhubungan dengan *steering gear* adalah sebagai berikut :

Menurut *Nicholas Weinsten* (2007 : 353) pada buku *marine auxiliary machinery and systems*, hydrolic steering gear dibedakan pada setiap rincian, operasi yang tidak berisik, ukuran yang kecil yang berhubungan dengan tekanan yang tinggi, pergerakan yang halus, ketergantungan dan kemampuan untuk mengoperasikan di dalam berbagai cuaca (iklim).

1. Identifikasi

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (2000:256) “Identifikasi adalah penentu atau penetapan identitas orang, benda, dan sebagainya”. Pengertian identifikasi secara umum adalah pemberian anda-tanda pada golongan barang-barang atau sesuatu, dengan tujuan membedakan komponen yang satu dengan yang lainnya, sehingga

Suatu komponen itu dikenal dan diketahui masuk dalam golongan mana. Sedangkan pengertian identifikasi dalam penelitian ini adalah suatu proses mengidentifikasi penyebab rendahnya motivasi belajar ditinjau dari intrinsik dan ekstrinsik siswa.

2. Pengertian *steering gear*

Steering gear adalah salah satu permesinan bantu yang terletak pada deck kapal yang dihubungkan dengan kemudi (*rudder*) sebagai alat kontrol gerak dan manuver kapal pada saat berlayar.(Windiandari'12 : 2012).

Steering gear merupakan salah satu permesinan bantu dan peralatan penting yang ada di atas kapal. *Steering gear* berfungsi untuk membantu kapal berbelok ke arah kiri (*port side*) dan ke arah kanan (*starboard side*) dengan menggerakkan *rudder* (daun kemudi).

3. Pengertian *system hydraulic*

Hydrolik system adalah suatu pengarah atau sistem transmisi yang menggunakan cairan *hydraulic* di bawah untuk kemudi permesinan. Sistem yang demikian pada dasarnya terdiri dari generator bagian bagian dari transmisi, umumnya suatu pompa hydraulic yang digerakan oleh motor elektrik suatu mesin bakar atau kincir angin. Klep, saringan, pemasangan pipa jalur dan lain-lain untuk memadu dan mengendalikan motor sistem.

Motor ini adalah motor hydraulic atau silinder *hydraulic* untuk mengemudi.(Windiandari '17 : 2012). Di dalam skripsi ini penulis membahas tentang penurunan tekanan hydraulic. *Steering gear* dikawal MT. As Marine Mpat yang menggunakan *system hydraulic* dalam pengoperasiannya.

4. Mekanisme kerja *steering gear* tipe rams hydraulic

Pada *steering gear tipe rams* cara kerja atau mekanismenya menggunakan tenaga pompa hydraulic kemudian pompa hydraulic akan digerakkan oleh motor elektrik. *Electric motor* menggerakkan pompa sehingga pompa bekerja. Pompa memompa keluar minyak hydraulic dari tangki hydraulic. Minyak hydraulic diteruskan melewati *relief valve*. *Relief valve* berfungsi mengatur tekanan minyak *hydraulic* sesuai dengan tekanan yang dikehendaki. *Relief valve* akan bekerja melepaskan tekanan jika tekanan hydraulic berlebih. Setelah melewati *relief valve*, minyak hydraulic menuju ke *directional control valve* yang berfungsi untuk mengarahkan dan mengatur minyak hydraulic pada bagian yang bertekanan tinggi agar minyak hydraulic masuk ke dalam ruangan secara serentak, kemudian memutar *vane* dan tongkat kemudi akan berputar. Jika *rudde rakan* berputar pada arah yang berlawanan atau kembali ke posisi semula, maka *directional control valve* akan bekerja sehingga bagian yang bertekanan tinggi akan menjadi bertekanan rendah sehingga baling-baling akan berputar ke arah yang bertekanan lebih rendah.

5. Komponen pendukung sistem hydraulic pada *steering gear*

Menurut D. A. Taylor, MSc, BSc, CENG, FIMarE, FRINA (2007 : 210-223) dalam buku *introduction di marine engineering steering* menyediakan pergerakan dari daun kemudi (*rudder*) yang dikirim melalui signal dari anjungan (*bridge*). Dalam hal ini akan di jelaskan mengenai komponen yang berkaitan dengan sistem hydraulic yaitu :

a. Pompa hydraulic

Fungsi pompa adalah untuk mengubah energi mekanik menjadi energi hydraulic dengan cara menekan fluida hydraulic ke dalam sistem. Dalam sistem hydraulic, pompa merupakan suatu alat untuk memindahkan sejumlah volume fluida dan untuk memberikan gaya/tekanan yang diperlukan. Ada berbagai jenis pompa dalam sistem hydraulic. Pompa yang digunakan pada sistem hydraulic *steering gear* di MT. As Marine Mpat adalah tipe *screw*. Pada komponen pompa terdapat *ball bearing*, *mechanical seal*, *O- ring*, *gasket* dan *rotor*.

b. Pipa

Dalam sistem aliran tenaga *hydraulic* aliran minyak hydraulic didistribusikan melalui pipa yang membawa fluida dari *reservoir* ke komponen-komponen yang bekerja dan kemudian kembali ke dalam *reservoir* lagi. Pipa sebagai penghantar fluida harus cukup kuat menahan tekanan minyak *hydraulic*. Tekanan yang terjadi dalam pipa harus mampu melawan tekanan kerja sistem. Minyak *hydraulic* memberikan tekanan yang disebarkan ke seluruh dinding pipa.

c. Katup

Katup/*valve* adalah komponen utama dalam sistem *hydraulic*. Katup/*valve* digunakan untuk mengontrol tekanan dan aliran fluida melalui pipa *hydraulic* dan juga berguna dalam memanfaatkan dan menghasilkan tenaga *hydraulic*. Ada berbagai jenis katup hydraulic,

masing-masing melayani tujuan yang berbeda dan fungsi, di antaranya.

1) Katup pengarah (*directional control valve*)

Katup pengarah hidrolis adalah sebuah katup yang memiliki fungsi utama yaitu mengarahkan aliran tekanan fluida menuju saluran yang ditentukan. Adapun tugas dari katup pengarah ini adalah mengendalikan arah kerja dari silinder penggerak (*actuating cylinder*), jika gerakannya bolak-balik (*reciprocating movement*) dan mengendalikan arah kerja dari motor hidrolis (*hydraulic motor*), jika gerakannya berputar (*rotary movement*).

Untuk melakukan tugas tersebut katup pengarah mengarah fluida hidrolis bertekanan ke-silinder penggerak atau motor hidrolis dan mengembalikan fluida ke-tangki fluida (*reservoir*).

2) *Pilot valve*

Adalah katup kecil yang mengontrol batas aliran kontrol. Katup ini dirancang untuk aliran cairan *hydraulic* yang dapat mengalir bebas pada satu arah dan menutup pada arah lawannya. Biasanya, katup ini mengontrol tekanan tinggi atau aliran tinggi. *Pilot valve* sangat berguna karena mudah dioperasikan dengan aliran kecil untuk mengendalikan tekanan atau aliran yang jauh lebih tinggi, dan tidak membutuhkan kekuatan yang jauh lebih besar untuk beroperasi. *Solenoid* bisa digunakan untuk mengoperasikan katup.

d. *Relief valve*

Tekanan cairan hydraulic diatur untuk berbagai tujuan misalnya untuk membatasi tekanan operasional dalam sistem hydraulic, untuk mengatur tekanan agar penggerak *hydraulic* dapat bekerja secara berurutan, untuk mengurangi tekanan yang mengalir dalam saluran tertentu menjadi kecil. Oleh karena itu *relief valve* digunakan untuk mengatur tekanan yang bekerja pada sistem dan juga mencegah terjadinya beban lebih atau tekanan yang melebihi kemampuan rangkaian *hydraulic*.

e. Silinder hydraulic

Silinder hydraulic merupakan tempat berkumpulnya tekanan hydraulic dan rumah untuk *actuator*. *Actuator* berfungsi untuk merubah tenaga zat cair menjadi tenaga mekanik atau komponen yang melakukan aksi meneruskan daya dari pompa untuk melakukan kerja. Secara umum *actuator* dapat dibedakan menjadi dua yaitu linier dan *rotary actuators*. *Steering gear* di MT. As Marine Mpat menggunakan *linier actuator* pada sistem hydraulicnya. Di dalam silinder *hydraulic* minyak akan akan di tekan sehingga akan menghasilkan tenaga dorong. Tenaga dorong dari *actuator* di dalam silinder *hydraulic* inilah yang akan menggerakkan *shaft* dan diteruskan untuk menggerakkan *rudder* (daun kemudi). Di dalam silinder hydraulic terdapat seal dan hydraulic ring piston yang diteruskan untuk menggerakkan *rudder*

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 3. Pump. | 10. Cylinder |
| 4. Ram. | 11. Rudder angle |
| 5. Minyak hidrolik. | 12. Tangki minyak hidrolik |
| 6. Pressure gauge | 13. Filter |
| 7. Actuator. | 14. Katup |

7. Prinsip kerja stering gear.

Mengetahui konsep kerja stering gear dari keseluruhan sistem secara umum. Hydraulic stering gear tipe ini memakai aliran fluida guna membangkitkan tenaga penggerak . untuk sistem control pengontrolan *steering gear* dilakukan dengan dengan energi listrik atau telemotor secara umum langkah kerja *steering gear* adalah :

- a. Perintah diberikan melalui sebuah control equipment baik elektrikal.
- b. Perintah yang diberikan tadi diterima oleh perangkat receiver yang menjadi satu bagian di dekat system transmisi.
- c. Perintah yang diterima system transmisi tadi dituliskan pada system transmisi yang digunakan maka receiver akan dihubungkan dengan menggunakan kabel pada *steering gear*.
- d. Gerakan yang dihasilkan pada masing-masing system transmissitentunya juga menggunakan stering gear untuk memperbesar moment putar yang dihasilkan emisi.

8. Perawatan *steering gear*

Menurut Anthony F. Molland (2007 : 461) dalam buku *the maritime engineering reference book a guile to ship design, construction and*

operation. Steering gear testing dilakukan sebelum keberangkatan kapal dari pelabuhan setiap perangkat kemudi harus diuji untuk memastikan operasi sangat memuaskan. Tes ini harus mencakup :

- a. Operasi dari perangkat kemudi pertama
- b. Operasi dari steering gear tambahan atau penggunaan pompa kedua yang bertindak sebagai pembantu.
- c. Pengoperasian *remote control (telemotor)* sistem atau sistem dari posisi jembatan kemudi utama.
- d. Pengoperasian perangkat kemudi menggunakan *power supply* darurat untuk memastikan kesiapan fungsi kemudi dalam keadaan *emergency*.
- e. Indicator sudut kemudi membaca sehubungan dengan sudut kemudi yang sebenarnya harus di periksa.
- f. Alarm di pasang ke sistem remot kontrol dan unit tenaga perangkat kemudi harus diperiksa untuk operasi yang benar.

Selama test ini, kemudi harus dipindahkan melalui perjalanan penuh di kedua arah dan berbagai item peralatan, keterkaitan, dll.

Secara langsung diperiksa untuk kerusakan atau keausannya.

9. Trouble soting

Troble souting pencarian sumber masalah secara sistematis sehingga masalah tersebut dapat di selesaikan,kebocoran adalah gejala destruktif yang mempengaruhi semua pipa. Peyebab kebocoran pada pipa *hydraulic steering gear* dapat menimbulkan pengaruh pengoperasian tidak dapat bekerja dengan baik. Seperti halnya kebocoran pada pada

pipa *hydraulic* membuat komponen permesinan bekerja tidak maksimal.

Turunnya kualitas minyak lumas *hydraulic* di dalam tercampurnya minyak *hydraulic* dengan partikel padat atau cair dari luar yang tidak diinginkan berdasarkan kontaminasi itu berasal dari gesekan komponen-komponen yang mulai aus dan tercampur minyak *hydraulic*. Ketika bersirkulasi dimana sangat berpengaruh pada kebocoran pipa *hydraulic*. Oleh karena itu kebocoran sambungan pipa sangat mungkin terjadi karena terus menerus mendapatkan tekanan tinggi dari pompa kebocoran terjadi pada sambungan pipa dimana disitu bisa dilihat adanya tetesan minyak *hydraulic* pada sambungan pipa tersebut.

B. Metode Penelitian

1. FTA (*Fault Tree Analysis*)

Menurut Dwi Priyanta (2000:17) Teknik untuk mengidentifikasi kegagalan (*Failure*) dari suatu sistem dengan memakai FT (*Fault Tree*) diperkenalkan pertama kali pada tahun 1962 oleh *Bell Telephone Laboratories* dan memperkenalkan program computer untuk melakukan analisa dengan memanfaatkan FT (*Fault Tree*) baik secara kualitatif maupun secara kuantitatif.

FTA (*Fault Tree Analysis*) berorientasi pada fungsi (*Function Oriented*) atau yang lebih dikenal dengan “*TOP Down*” karena analisa ini berawal dari sistem level (*TOP*) dan meneruskannya kebawah. Titik awal dari analisa ini adalah pengidentifikasian mode kegagalan fungsional pada *TOP Level* dari suatu sistem atau subsistem.

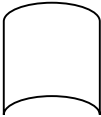
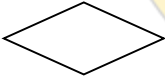
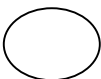
FTA (*Fault Tree Analysis*) adalah teknik yang banyak dipakai untuk studi yang berkaitan dengan resiko dan kegagalan dari suatu sistem *engineering*. *Event* potensial yang menyebabkan kegagalan dari suatu sistem *engineering* dan probabilitas terjadinya *event* tersebut dapat ditentukan terlebih dahulu dalam mengkonstruksikan FTA (*Fault Tree Analysis*). Sistem kemudian dianalisa untuk menemukan semua kemungkinan yang didefinisikan pada *top event*. *Fault tree analysis* mengidentifikasi hubungan antara faktor penyebab dan ditampilkan dalam bentuk pohon kesalahan yang melibatkan gerbang logika sederhana ditentukan dengan FTA (*Fault Tree Analysis*). Sebuah *top event* yang merupakan definisi dari kegagalan suatu sistem (*System Failure*), harus.

Tabel 2.1 Istilah dalam metode *Fault Tree Analysis*

Istilah	Keterangan
<i>Event</i>	Penyimpangan yang tidak diharapkan dari suatu keadaan normal pada suatu komponen dari sistem
<i>Top Event</i>	Kejadian yang dikehendaki pada “puncak” yang akan diteliti lebih lanjut ke arah kejadian dasar lainnya dengan menggunakan gerbang logika untuk menentukan penyebab kegagalan
<i>Logic Event</i>	Hubungan secara logika antara input dinyatakan dalam AND dan OR
<i>Transferred Event</i>	Segitiga yang digunakan simbol transfer. Simbol ini menunjukkan bahwa uraian lanjutan kejadian berada di halaman lain.
<i>Undeveloped Event</i>	Kejadian dasar (<i>Basic Event</i>) yang tidak akan dikembangkan lebih lanjut karena tidak tersedianya informasi.
<i>Basic Event</i>	Kejadian yang tidak diharapkan yang dianggap sebagai penyebab dasar sehingga tidak perlu dilakukan analisa lebih lanjut.

Simbol-simbol dalam *Fault Tree Analysis* yang digunakan dalam menguraikan suatu kejadian disajikan pada Tabel 1

Tabel 2.2 Simbol-simbol dalam *Fault Tree Analysis*

Simbol	Keterangan
	<i>Top Event</i>
	<i>Logic Event OR</i>
	<i>Logic Event AND</i>
	<i>Transferred Event</i>
	<i>Undeveloped Event</i>
	<i>Basic Event</i>

Manfaat dari metode *Fault Tree Analysis* adalah:

- Dapat menentukan faktor penyebab yang kemungkinan besar menimbulkan kegagalan.
- Menemukan tahapan kejadian yang kemungkinan besar sebagai penyebab kegagalan.
- Menganalisa kemungkinan sumber-sumber resiko sebelum kegagalan timbul dan menginvestifigasi suatu kegagalan.

2. Fishbone Analysis

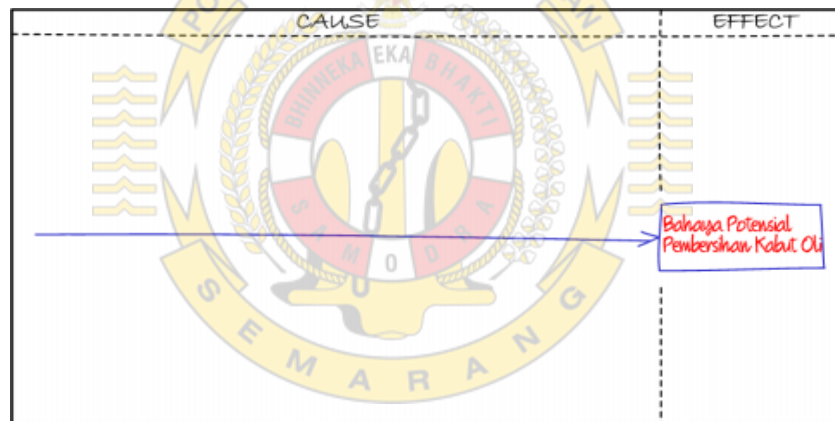
Fishbone diagram (diagram tulang ikan, karena bentuknya seperti tulang ikan) sering juga disebut *Cause-and-EffectDiagram* atau *Ishikawa Diagram* diperkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendalian kualitas dari Jepang, sebagai satu dari tujuh alat kualitas dasar (*7 basic quality tools*). *Fishbone diagram* digunakan ketika kita ingin mengidentifikasi kemungkinan penyebab masalah dan terutama ketika sebuah team cenderung jatuh berpikir pada rutinitas (Tague, 2005, p. 247).

Suatu tindakan dan langkah *improvement* akan lebih mudah dilakukan jika masalah dan akar penyebab masalah sudah ditemukan. Manfaat *fishbone diagram* ini dapat menolong kita untuk menemukan akar penyebab masalah secara *user friendly*, *tools* yang *user friendly* disukai orang-orang di industri manufaktur di mana proses di sini terkenal memiliki banyak ragam variabel yang berpotensi menyebabkan munculnya permasalahan (Purba, 2008, para. 1-6).

Fishbone diagram akan mengidentifikasi berbagai sebab potensial dari satu efek atau masalah, dan menganalisis masalah tersebut melalui sesi *brainstorming*. Masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, mencakup manusia, material, mesin, prosedur, kebijakan, dan sebagainya. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi *brainstorming*.

1. Langkah-langkah metode *fishbone*
 - a. Menyepakati pernyataan masalah

- 1) Sepakati sebuah pernyataan masalah (problem statement).
Pernyataan masalah ini diinterpretasikan sebagai “effect”, atau secara visual dalam fishbone seperti “kepala ikan”.
- 2) Tuliskan masalah tersebut di tengah whiteboard di sebelah paling kanan, misal: “Bahaya Potensial Pembersihan Kabut Oli”.
- 3) Gambarkan sebuah kotak mengelilingi tulisan pernyataan masalah tersebut dan buat panah horizontal panjang menuju ke arah kotak (lihat Gambar 1).



Gambar tabel 2.2 Pembuatan Fishbone Diagram-Menyepakati Pernyataan Masalah

b. Mengidentifikasi kategori-kategori

- 1) Dari garis horizontal utama, buat garis diagonal yang menjadi “cabang”. Setiap cabang mewakili “sebab utama” dari masalah yang ditulis. Sebab ini diinterpretasikan sebagai “cause”, atau secara visual dalam fishbone seperti “tulang ikan”.

2) Kategori sebab utama mengorganisasikan sebab sedemikian rupa sehingga masuk akal dengan situasi. Kategori-kategori ini antara lain:

a. Kategori 6M yang bisa digunakan di dalam industri manufaktur:

- *Machine* (mesin atau teknologi),
- *Method* (metode atau proses),
- *Material* (termasuk *raw material*, *consumption*, dan informasi),
- *Man Power* (tenaga kerja atau pekerjaan fisik) / *Mind Power* (pekerjaan pikiran: *kaizen*, saran dan sebagainya),
- *Measurement* (pengukuran atau inspeksi), dan
- *Milieu /MotherNature* (lingkungan).

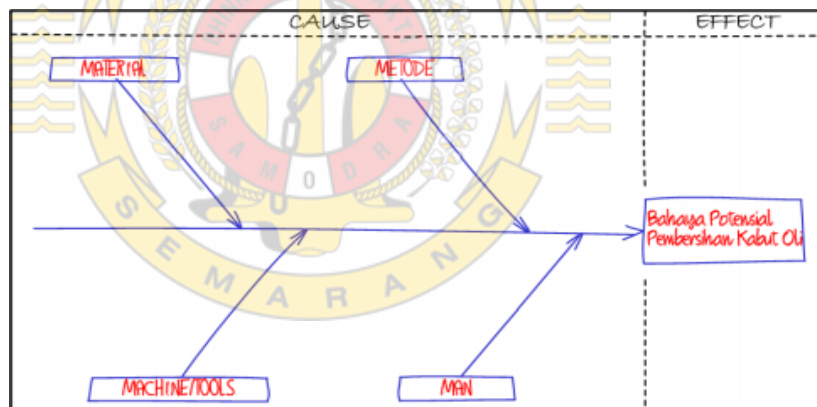
b. Kategori 8P yang biasa digunakan dalam industri jasa:

- *Product* (produk/jasa),
- *Price* (harga),
- *Place* (tempat),
- *Promotion* (promosi atau hiburan),
- *People* (orang),
- *Process*(proses),
- *Physical Evidence* (bukti fisik), dan
- *Productivit & Quality* (produktivitas dan kualitas).

c. Kategori 5S yang biasa digunakan dalam industri jasa:

- *Surroundings* (lingkungan),
- *Suppliers* (pemasok),
- *Systems* (sistem),
- *Skills* (keterampilan), dan
- *Safety* (keselamatan).

Kategori di atas hanya sebagai saran, kita bisa menggunakan kategori lain yang dapat membantu mengatur gagasan-gagasan. Jumlah kategori biasanya sekitar 4 sampai dengan 6 kategori. Kategori pada contoh ini lihat Gambar 2.



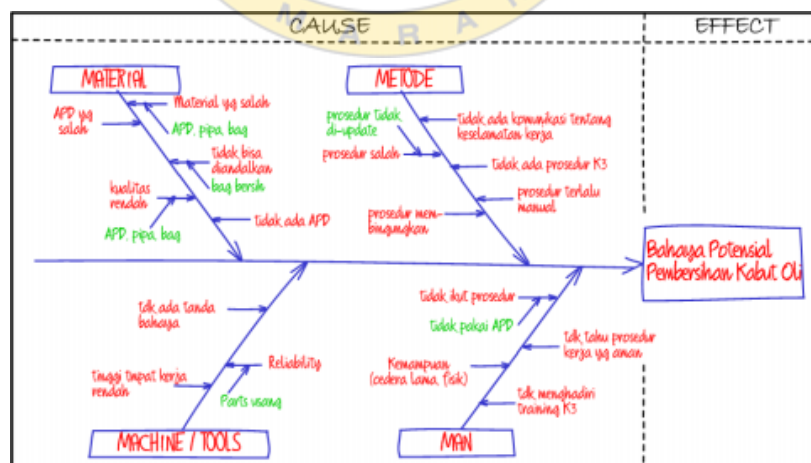
Gambar 2.3 tabel pembuatan fishbone Diagram – Mengidentifikasi Kategori.

c. Menemukan sebab potensial dengan cara *brainstorming*

- 1) Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi *brainstorming*.
- 2) Saat sebab-sebab dikemukakan, tentukan bersama-sama dimana sebab tersebut harus ditempatkan dalam

fishbonediagram, yaitu tentukan di bawah kategori yang mana gagasan tersebut harus ditempatkan, misal: “Mengapa bahaya potensial? Penyebab: Karyawan tidak mengikuti prosedur!” Karena penyebabnya karyawan (manusia), maka diletakan di bawah “Man”.

- 3) Sebab-sebab ditulis dengan garis horizontal sehingga banyak “tulang” kecil keluar dari garis diagonal.
- 4) Pertanyakan kembali “Mengapa sebab itu muncul?” sehingga “tulang” lebih kecil (sub-sebab) keluar garis horizontal tadi, misal: “Mengapa karyawan disebut tidak mengikuti prosedur? Jawab: karena tidak memakai APD” (lihat Gambar 3).
- 5) Satu sebab bisa ditulis di beberapa tempat jika sebab tersebut berhubungan dengan beberapa kategori.

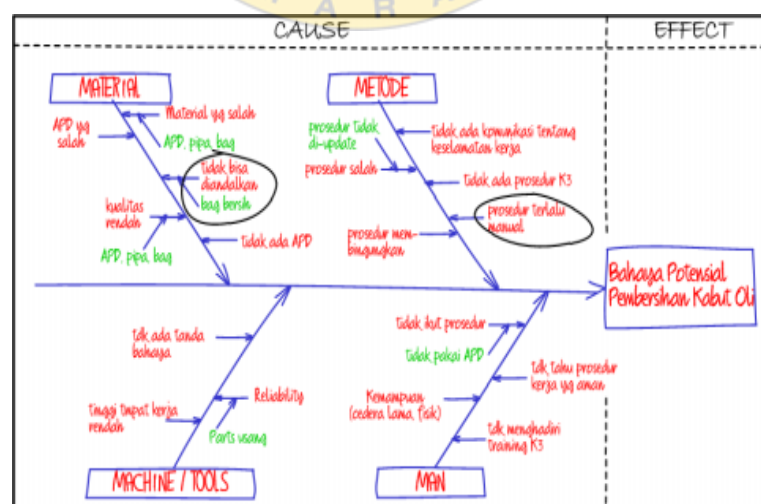


Gambar 2.4 Pembuatan FishboneDiagram – Menemukan Sebab-sebab Potensial

- d. Mengkaji dan Menyepakati sebab yang paling mungkin

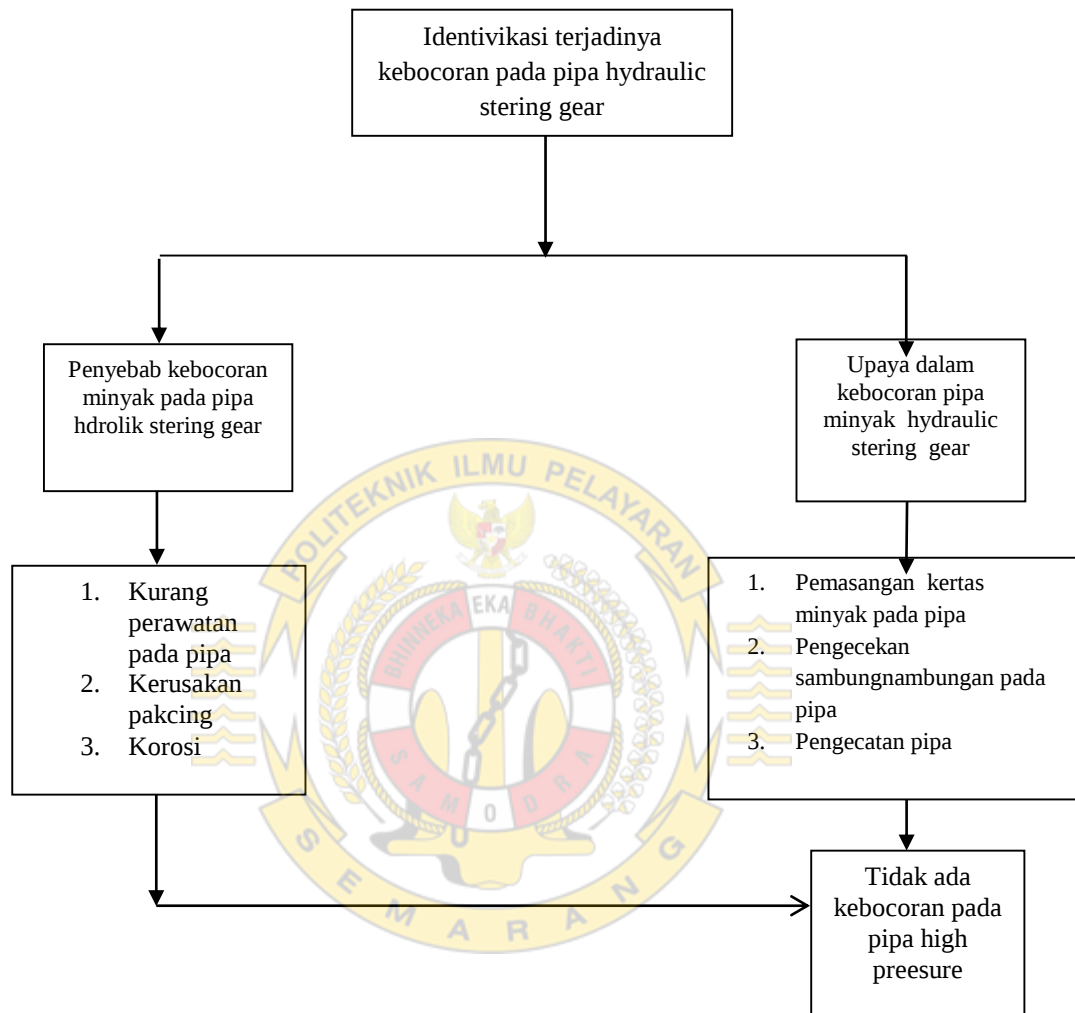
Setelah setiap kategori diisi carilah sebab yang paling mungkin di antara semua sebab-sebab dan sub-subnya.

- 1) Jika ada sebab-sebab yang muncul pada lebih dari satu kategori, kemungkinan merupakan petunjuk sebab yang paling mungkin.
- 2) Kaji kembali sebab-sebab yang telah didaftarkan (sebab yang tampaknya paling memungkinkan) dan tanyakan, “Mengapa ini sebabnya?”
- 3) Pertanyakan “Mengapa?” akan membantu kita sampai pada sebab pokok dari permasalahan teridentifikasi.
- 4) Tanyakan “Mengapa?” sampai saat pertanyaan itu tidak bisa dijawab lagi. Kalau sudah sampai ke situ sebab pokok telah teridentifikasi. Lingkarilah sebab yang tampaknya paling mungkin pada *fishbone diagram* (lihat Gambar 4)



Gambar 2.5 Pembuatan Fishbone Diagram – Melingkari Sebab yang Paling Mungkin.

C. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.6 Kerangka pikir penelitian

D. Devinisi Operasional.

1. Pompa hidrolik

Pompa hidrolik berfungsi untuk memompa keluar minyak dari reservoir dan melalui serangkaian katup menuju ke aktuator hidrolik. (Smith, 1983 : 278)

2. Tangki minyak hidrolik

Tangki minyak hidrolik berfungsi untuk menampung minyak hidrolik. Minyak hidrolik dipompa keluar oleh pompa hidrolik melewati pipa-pipa, katup-katup dan akhirnya kembali lagi ke tangki. (Smith, 1983 : 272)

3. Minyak hidrolik

Fungsi utama dari minyak hidrolik adalah sebagai penghantar tekanan dan fungsi lainnya yaitu untuk pelumasan. (Smith, 1983 : 273)

4. Filter

Filter pada dasarnya adalah alat untuk memisahkan satu bahan dari yang lain, dan untuk melakukan itu membutuhkan penempatan sebuah media filter di jalan aliran fluida sehingga dapat menyaring kotoran-kotoran padat. (Smith, 1983 : 265)

5. Katup

Katup adalah perangkat untuk mengendalikan aliran cairan melalui suatu bagian, seperti pipa atau melalui pembukaan dari satu ruang ke yang lain, yang terdiri dari sarana untuk membuka atau menutup bagian tersebut. (Smith, 1983 : 265)

6. *Directional control valve*

Directional control valve berfungsi untuk mengubah arah aliran minyak hidrolik. (Smith, 1983 : 265)

7. *Relief valve*

Relief valve berfungsi untuk mengontrol tekanan minyak hidrolik pada sistem. (Smith, 1983 : 265)

8. *Coupling*

Coupling berfungsi untuk menghubungkan pompa dengan motor. (Smith, 1983 : 265)

9. *Electric motor*

Electric motor berfungsi untuk mengubah tenaga Elektrik (*input*) menjadi tenaga putar mekanik (*output*). (Smith, 1983 : 265)

10. *Actuator*

Actuator berfungsi untuk mendapatkan gerakan putaran. (Smith, 1983 : 265)

11. *Pressure gauge*

Pressure gauge adalah alat untuk mengukur tekanan kerja hidrolik. Untuk ketahanannya, *pressure gauge* dipisahkan oleh isolator, hanya ketika kita akan membaca tekanan, isolator ditekan dan oli bertekanan masuk ke *pressure gauge* sehingga kita dapat membaca tekanannya. (Smith, 1983 : 265)

12. *Oil level gauge*

Oil level gauge berfungsi untuk mengetahui level oli di tangki minyak hidrolik. (Smith, 1983 : 268).

E. Pipa

Berfungsi untuk menyalurkan minyak hidrolik dari pompa sampai ke *actuator* (silinder hidrolik). (Smith, 1983 : 268)

F. Silinder hidrolik

Berfungsi sebagai elemen akhir untuk menekan *cylinder actuator* sehingga *actuator* bergerak memindahkan beban. (Smith, 1983 : 267)

