

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Studi Literatur

Penerapan adalah perbuatan menerapkan, sedangkan menurut beberapa ahli berpendapat bahwa penerapan adalah suatu perbuatan mempraktikkan suatu teori, metode, dan hal lain untuk suatu kepentingan yang diinginkan oleh suatu kelompok atau golongan yang letak terencana dan tersusun sebelumnya. (KBBI, diakses 2017).

Studi penerapan adalah proses menerapkan ide. Dalam penelitian ini ide tersebut adalah keandalan dan objek yang dikenakan penerapan keandalan adalah perbaikan kapal. Diakhir penelitian nanti yang ingin dicapai adalah penerapan keandalan pada perbaikan kapal.

2.2 Reparasi/Perbaikan Kapal

Reparasi kapal atau yang selanjutnya disebut perbaikan kapal merupakan sebuah tindakan pengembalian fungsi dan kondisi komponen pada kapal sehingga memenuhi standart yang berlaku. Reparasi juga dapat berarti memperbaiki dan mengganti komponen atau material yang rusak sehingga kondisi kapal terpenuhi menurut standar yang berlaku.

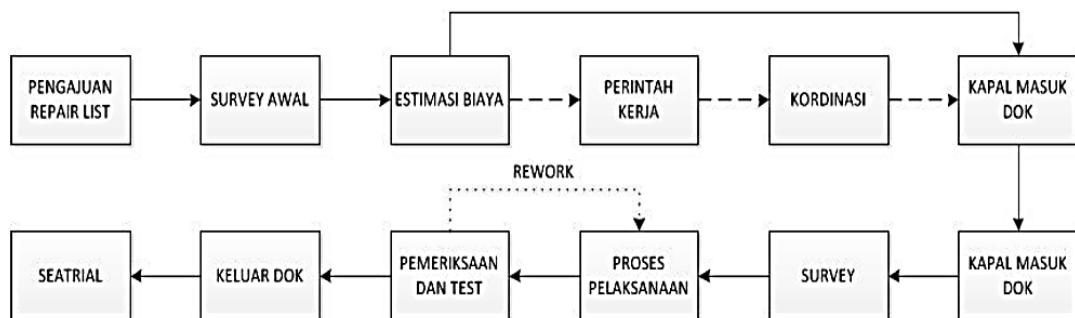
Reparasi kapal sebagian besar dilakukan pada konstruksi dan permesinan kapal. Kedua komponen tersebut memiliki jenis dan tingkat kesulitan yang berbeda dalam reparasinya, sehingga membagi pekerjaan kapal dalam dua zona

pengerjaan akan memudahkan analisa masalahnya. Hal ini dapat juga memudahkan proses pengidentifikasian *list* perbaikan kapal.

Proses perbaikan kapal sendiri mempunyai tiga tahapan yaitu :

- a. Persiapan perbaikan
- b. Proses perbaikan
- c. Pengecekan hasil perbaikan

Alur proses perbaikan kapal adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1 Bagan Pengerjaan Perbaikan Kapal (Agung,2003)

Dapat diketahui bahwa proses perbaikan kapal adalah proses panjang yang melibatkan banyak pihak seperti perusahaan, klasifikasi, dan pemilik (*owner*). Berdasarkan pada gambar 2.1 pada tahap awal perbaikan kapal pihak *owner* akan mengajukan *list* komponen kapal yang rusak dan perlu dilakukan perbaikan. Namun, seiring dengan proses perbaikan kapal, akan ada beberapa tambahan pengerjaan yang diajukan galangan atau klasifikasi untuk dikerjakan. Nantinya tambahan pekerjaan tersebut harus disetujui oleh pihak *owner*.

Aktivitas dan kegiatan yang dilakukan dalam proses perbaikan kapal berbeda – beda tergantung jenis pengedokan yang dilakukan. Jenis pengedokan itu sendiri dibedakan berdasarkan waktu dan kebutuhan dari kapal tersebut. Beberapa jenis pengedokan berdasarkan klasifikasi yang umum adalah :

- a. Pengedokan yang dilakukan setahun sekali dinamakan *Annual Docking*
- b. Pengedokan yang dilakukan empat tahun sekali dinamakan *General Docking*.
- c. Pengedokan yang dilakukan diantara *General Docking* dinamakan *Intermediate Docking*
- d. Pengedokan yang dilakuka secara tiba – tiba atau diluar jadwal disebut *Emergency Docking*.

Kegiatan docking yang dilakukan pada setiap docking berbeda – beda sesuai dengan peraturan klasifikasi dan kebutuhan dari kapal tersebut. Namun berdasarkan *rules* dari klasifikasi, maka setiap docking kapal akan dilakukan perbaikan berupa :

- a. Perbaikan dan perawatan konstruksi kapal
- b. Perbaikan dan perawatan lambung
- c. Perbaikan dan perawatan mesin
- d. Perbaikan dan perawatan *outfitting*
- e. Perbaikan dan perawatan sistem perpipaan
- f. Perbaikan dan perawatan sistem kelistrikan

2.3 Pengertian Manajemen Logistik Material

Martin (1988) mengartikan Manajemen Logistik sebagai proses yang secara strategik mengatur pengadaan material, perpindahan dan penyimpanan material, komponen dan penyimpanan barang jadi melalui organisasi dan jaringan pemasarannya dengan cara tertentu sehingga keuntungan dapat dimaksimalkan baik untuk jangka waktu sekarang maupun waktu mendatang melalui pemenuhan pesanan dengan biaya yang efektif.

Berdasarkan definisi diatas, dapat kita simpulkan bahwa manajemen logistic merupakan kegiatan perencanaan, pengorganisasian, pelaksanaan dan pengawasan terhadap pengelolaan (siklus) logistic guna mendukung efektivitas dan efisiensi dalam upaya pencapaian tujuan organisasi.

Proses Logistik terdiri dari :

- Proses Inventory : Proses inventarisasi seluruh material yang tersimpan di gudang atau area penyimpanan.
- Proses Suply Chain : Proses Penerimaan, Pengeluaran, dan Distribusi Material
- Maintenance : proses perawatan dan perbaikan semua perangkat yang digunakan dalam proses logistic, baik inventory maupun supply chain.

2.4 Kualitas Pada Perbaikan Kapal

Kualitas adalah kombinasi dari perspektif kualitatif dan kuantitatif dimana setiap orang mempunyai definisi yang berbeda (American Society for Quality, 2004). Berdasarkan ISO 9000 kualitas adalah derajat dari suatu objek untuk memenuhi karakteristik yang disyaratkan oleh suatu standart. Dari dua definisi

diatas dapat disimpulkan bahwa kualitas adalah tingkat kesesuaian dari suatu objek terhadap sebuah standar berdasarkan penilaian kuantitatif dan kualitatif. Definisi diatas hanya berlaku untuk kualitas dari suatu barang.

Pada tahap pemeriksaan dan tes yang dilakukan oleh klasifikasi dan perusahaan, apabila ditemukan bahwa hasil perbaikan yang dilakukan tidak memenuhi standar maka dilakukanlah proses *rework*. Proses *rework* adalah proses yang merugikan dan memperlambat proyek. Tentunya *rework* sedapat mungkin dihindari. Disinilah peran perusahaan harus diteliti jika proses *rework* sering terjadi.

Pengecekan kualitas yang dilakukan perusahaan hanya berdasarkan kualitas hasil perbaikan kapal pada saat diuji. Parameter waktu tidak diikut sertakan terhadap pengujian hasil perbaikan kapal. Padahal parameter waktu inilah yang membedakan dalam sebuah standar tidak mengatur faktor pemeriksaan tentang kemungkinan kegagalan (*failure rate*) dari sebuah barang.

2.5 Keandalan

Keandalan mempunyai dua definisi. Definisi keandalan untuk barang yang tidak dapat diperbaiki dan keandalan untuk barang yang dapat diperbaiki. Berdasarkan buku *Practical Reliability Engineering* karangan O'Connor dan Klayer, keandalan adalah :

(Non-Repairable)

Keandalan adalah kemungkinan sebuah barang berfungsi tanpa gagal dalam kondisi dan waktu yang ditentukan.

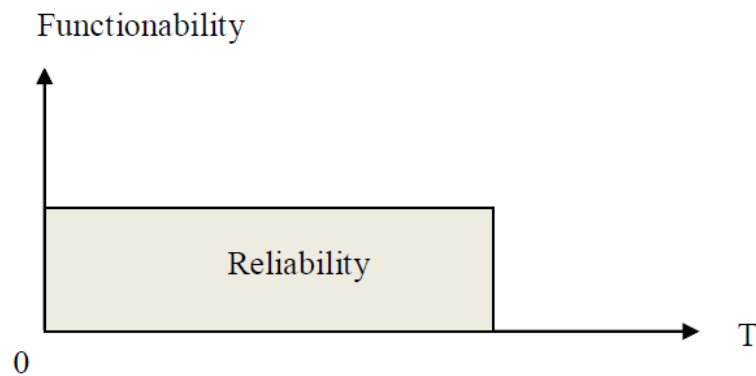
(Repairable)

Keandalan adalah kemungkinan sebuah kegagalan tidak muncul dalam rentan waktu yang tidak diinginkan.

Berdasarkan penjabaran definisi keandalan diatas, keandalan dari perbaikan kapal adalah hasil perbaikan kapal untuk dapat mempertahankan fungsinya dalam kondisi dan waktu yang telah ditentukan.

Untuk menyatakan bahwa sebuah barang memiliki keandalan, maka keandalan harus dinyatakan dalam sebuah nilai. Deskripsi cukup andal, tidak andal, sangat andal, dan barang bebas maintenance harus didefinisikan secara kuantitatif. Hal ini berarti kualitatif dari keandalan harus diterjemahkan kedalam nilai kuantitatif. Inilah yang mendasari harus adanya hubungan antara waktu operasi dan fungsi.

Untuk dapat mendefinisikan keandalan ke dalam nilai kuantitatif maka kita harus melihat hubungan antara waktu dan *functionability*. Pentingnya *function* dalam keandalan dapat dijadikan patokan sampai mana barang dapat dinyatakan andal. Waktu disini menyatakan barang lamanya menjaga *state of functionings* sampai tahap *state of failure*. Maka nilai kuantitatif keandalan dapat didefinisikan sebagai berikut :



Gambar 2.2 Reliability Diagram (O'Connor & Kleyner, 2012)

Gambar 2.2 menjelaskan keandalan dapat diekspresikan secara kuantitatif menggunakan lama operasi (T) selama barang yang ditentukan menjaga fungsinya ketika digunakan secara benar.

Keandalan sangat penting dalam sebuah proses produksi sebuah barang. *Unreliability* dapat menyebabkan hasil yang merugikan. (Scutti & McBrine, *Concept of Failure Analysis and Prevention*, 2001)

- a. *Safety*
- b. *Competitiveness*
- c. *Profit Margins*
- d. *Biaya repair dan maintenance*
- e. *Tertundanya supply chain selanjutnya*
- f. Reputasi

Sedangkan kata kunci dari reliability kendala adalah :

- *Reliability* adalah kualitas dari waktu ke waktu

- *Reliability* harus didesain untuk produk atau jasa
- Aspek terpenting dari keandalan adalah untuk mengetahui sebab dari kegagalan mengeliminasi dari desain.
- *Reliability* didefinisikan sebagai kemampuan sebuah barang untuk beroperasi sesuai fungsi tanpa gagal dalam kondisi dan waktu yang ditentukan.
- *Unreliability* berdampak buruk terhadap sebuah perusahaan.

2.6 Analisa Keandalan

Keandalan sebagai sebuah parameter tentunya harus dapat dihitung. Perhitungan keandalan erat hubungannya dengan kegagalan. Kegagalan harus selalu dapat dikaitkan dengan parameter yang dapat dihitung dan memiliki indikasi yang jelas. Sebagai contoh, definisi kegagalan dapat ditulis sebagai kegagalan fungsi untuk beroperasi. Parameter tersebut juga terkait dengan kondisi dan ekspektasi lifetime dari barang atau mesin tersebut.

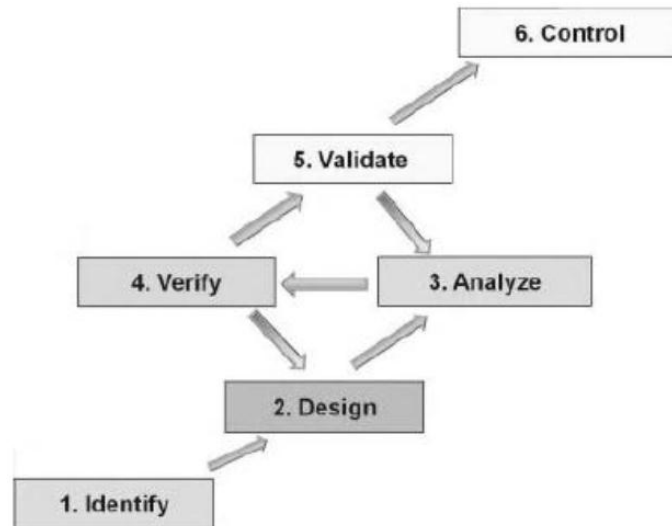
Teknik memprediksi keandalan pada tahap awal pengerjaan dapat dilakukan menggunakan :

a. Field Return Based Method

Pendekatan dengan melihat analisa kegagalan dari sebuah komponen atau barang. Kelemahannya adalah dengan melihat data historis maka penilaian keandalan akan sangat spesifik untuk sebuah barang, komponen, atau pabrik/perusahaan. Disisi lain, pendekatan ini akan sangat akurat, walaupun

dengan kata lain pendekatan ini susah untuk dijadikan patokan untuk barang dengan manufaktur berbeda.

2.7 Design for Reliability



Gambar 2.3 Bagan Reliability Design (Scutti & McBrine, Concept of Failure Analysis and Prevention, 2001)

Tujuan dari *design for reliability* adalah untuk memastikan suatu produk atau hasil pekerjaan memenuhi *requirement* untuk disebut *reliable*. Untuk mendesain sebuah produk yang *reliable* pastinya perlu mengikuti aturan umum *engineering* yang ada, ditambah prinsip – prinsip keandalan terdiri dari :

- a. Pemilihan komponen dan material yang baik
- b. Mempertimbangkan hubungan antara variable yang berlawanan dan memastikan safety margin yang cukup.
- c. Minimum complexity
- d. Mencari sumber kesalahan dan keluarkan sumbernya dari desain atau lakukan mitigasi.

- e. Selalu melihat pembelajaran dari kesalahan yang sudah terjadi.

Gambar 2.3 menjelaskan inti dari *design for reliability* adalah untuk memaksimalkan keandalan selama umur pemakaian dengan cara sebagai berikut :

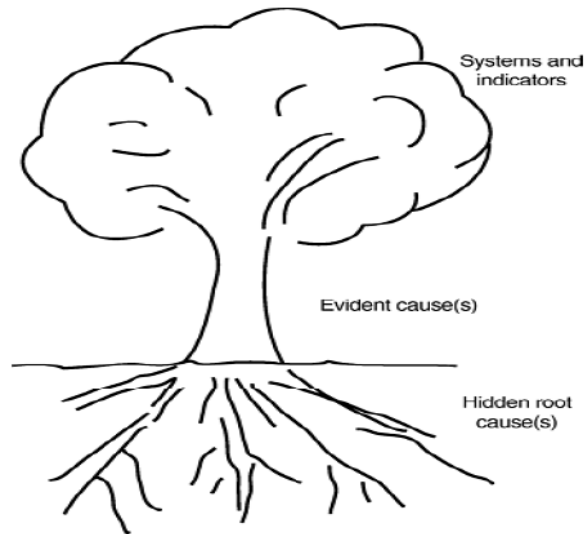
- a. Menghitung dan mengontrol kualitas manufaktur
- b. Pastikan tidak ada kesalahan sistematis dalam produk
- c. Berikan margin yang cukup untuk sampai pada life requirement.

2.8 Tools dan Teknik Keandalan

Beberapa *tools* yang berguna dalam tahap desain dapat digunakan sebagai *tool* untuk menghindari kesalahan. *Tools* ini umumnya dibagi menjadi dua metode, yaitu *bottom-up* dan *top-down*. Beberapa contoh metode *top-down* yang paling banyak digunakan adalah *Root Cause analysis* (RCA).

2.8.1 Root Cause Analisis

RCA adalah proses pengamatan dari karakteristik dan penyebab dari sebuah komponen atau perlengkapan gagal (Scutti, James J. 2001). Prinsip dari RCA digunakan untuk memastikan bahwa asal dari sebuah kegagalan dapat diketahui dan diberikan penanganan untuk dicegah. RCA sendiri dibuat berdasarkan pengamatan terhadap suatu kasus. *Root* dari RCA mempunyai tiga jenis yaitu : *Physical roots*, *human roots*, dan *latent roots*. Analogi pohon pada gambar 2.4 menjelaskan kenapa RCA disebut sebagai *Root Cause analysis*.



Gambar 2.4 Analogi dari RCA (Scutti and James, 2001)

Pada gambar 2.4 kejadian – kejadian yang terjadi dalam sebuah sistem dianalogikan sebagai daun – daun yang ada pada pohon, batang pohon menganalogikan sebuah penyebab dari kejadian, dan akar pohon menganalogikan sumber – sumber dari penyebab kejadian pada daun pohon.

2.8.2 Diagram Fishbone

Fishbone diagram (diagram tulang ikan) karena bentuknya seperti tulang ikan sering juga disebut *Cause – and – Effect diagram* atau ishikawa Diagram di perkenalkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa, seorang ahli pengendalian kualitas dari jepang, sebagai salah 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 industry manufaktur dimana proses disana terkenal memiliki banyak ragam variable 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 *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*.

Langkah-langkah pembuatan fishbone diagram :

Pembuatan *Fishbone* diagram kemungkinan akan menghabiskan waktu 30 – 60 menit dengan peserta terdiri dari orang – orang yang kira-kira mengerti / paham tentang masalah yang terjadi, dan tunjuklah satu orang pencatat untuk mengisi *fishbone* diagram.

Langkah Pertama :

- Menepakati Pernyataan Masalah
 1. Sepakati sebuah pernyataan masalah (*Problem Statement*). Pernyataan masalah ini diinterpretasikan sebagai “*effect*”, atau secara visual dalam fishbone seperti “*kepala ikan*”.
 2. Penulisan masalah

3. Gambarkan sebuah kotak mengelilingi tulisan pernyataan masalah besar tersebut dan buat panah *horizontal* panjang menuju ke arah kotak
- Mengidentifikasi kategori-kategori
 - Dari garis horizontal utama, buat garis diagonal yang menjadi cabang mewakili “*sebab utama*” dari masalah yang ditulis. Sebab ini diinterpretasikan sebagai “*cause*” atau secara visual dalam *fishbone* seperti “tulang ikan”
 - Kategori sebab utama mengorganisasikan sebab demikian rupa sehingga masuk akal dengan situasi. Kategori – kategori ini antara lain:
 - Kategori 6 M yang biasa digunakan dalam industry manufaktur:
 - **Machine** (Mesin atau teknologi)
 - **Method** (Metode)
 - **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 Innspeksi)
 - **Milieu** / Mother Nature (Lingkungan)
 - Kategori 8P yang biasa digunakan dalam industry jasa:
 - **Product** (Produk/jasa)
 - **Price** (Harga)
 - **Place** (Tempat)
 - **Promotion** (Promosi atau hiburan)

- **People** (orang)
- **Process** (Proses)
- **Phsyical Evidence** (Bukti Fisik)
- **Productivity & Quality** (Produktivitas dan kualitas)

2.8.2 List of fact five why analysis

Why – why analysis adalah alat bantu (*tool*) root cause analysis untuk *problem solving*. Tool ini membantu mengidentifikasi akar masalah atau penyebab dari sebuah ketidaksesuaian pada proses atau produk. Contoh masalah adalah mesin breakdown / rusak:

- a. Mengapa ?komponen automator tidak berfungsi.
- b. Mengapa tidak berfungsi ?usia komponen sudah melebihi batas lifetime 12 bulan.
- c. Mengapa tidak diganti saat mencapai batas tersebut? Tidak ada yang tahu batas lifetime komponen tersebut.
- d. Mengapa tidak ada yang tahu? Tidak ada pencatatan data penggantian komponen.
- e. Mengapa tidak ada pencatatan? Nah, sebenarnya kita telah tiba pada salah satu potensi akar masalah, yaitu tidak adanya pencatatan data penggantian komponen.

Untuk sampai pada akar masalah, bisa pada pertanyaan kelima atau bahkan bisa lebih atau tergantung dari tipe masalahnya.

Tahapan umum saat melakukan root cause analysis dengan why why analysis :

- a. Menentukan masalahnya dan area masalahnya
- b. Mengumpulkan tim untuk brainstorming sehingga kita bisa memiliki berbagai pandangan, pengetahuan, pengalaman, dan pendekatan berbeda terhadap masalah.
- c. Melakukan gema (turun ke lapangan) untuk melihat area actual, obyek aktual, dengan data actual.
- d. Mulai bertanya menggunakan why – why
- e. Setelah sampai pada akar masalah, ujidlah setiap jawaban dari yang terbawah apakah jawaban tersebut akan berdampak pada akibat level atasnya.
- f. Pada umumnya solusi tidak mengarah pada menyalahkan orang tapi bagaimana cara melakukan perbaikan system atau prosedur.
- g. Jika akar penyebab sudah diketahui maka segera identifikasi dan implementasikan solusinya.
- h. Monitor terus kinerjanya untuk memastikan bahwa masalah tersebut tidak terulang lagi.

2.9 Teknik Pengumpulan Data

Data yang dicari dalam tugas akhir ini adalah data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berbentuk deskriptif, berupa kata – kata lisan atau tulisan tentang tingkah laku manusia yang dapat diamati (Taylor dan Bongdan, 1984). Sedangkan data kuantitatif berbentuk bilangan atau angka. Data kuantitatif

yang berhubungan dengan keandalan sangat sedikit dimiliki perusahaan sehingga penelitian lebih difokuskan dalam mencari data kualitatif sebagai dasar acuan.

Data kualitatif yang dicari dari perusahaan ada beberapa jenis, yaitu :

- a. Hasil pengamatan
- b. Hasil wawancara
- c. Dokumen – dokumen perusahaan

Berdasarkan tabel 2.1 tipe dan teknik untuk pengambilan data kualitatif dapat dilihat berdasarkan tipe data yang dicari

Tabel 2.1 Tabel Teknik Pengumpulan Data (Zelditch, 1979)

Tipe Data	Teknik Pengumpulan Data		
	Enumerasi & Sampel	Pengamatan Berperanserta	Wawancara Mendalam
Distribusi, frekuensi	Prototipe dan bentuk terbaik	Umumnya tidak memadai dan tidak efisien	Kadang-kadang tetapi tidak selalu memadai; jika memadai maka efisien
Kejadian, sejarah	Tidak memadai, tidak efisien	Prototipe dan bentuk terbaik	Memadai dan efisien asalkan berhati-hati
Norma, status	Memadai, tetapi tidak efisien	Memadai tetapi tidak efisien, kecuali menggali norma yang tidak terucapkan	Prototipe dan bentuk terbaik

Berdasarkan Tabel 2.1, untuk penelitian ini teknik pengumpulan data yang digunakan adalah dengan pengamatan & berperanserta dan wawancara mendalam. Teknik ini digunakan karena tipe data yang dicari di perusahaan adalah data historis dan status dari kasus ini.

2.10 Teknik Analisa Data

Terdapat tiga langkah analisa kualitatif, yaitu reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Reduksi data adalah proses pemilihan, pemusatan perhatian pada penyederhanaan, pengabstrakan dan transformasi data kasar yang

muncul dari catatan – catatan tertulis di lapangan. Proses ini berlangsung terus menerus selama penelitian berlangsung, bahkan sebelum data benar – benar terkumpul sebagaimana terlihat dari kerangka konseptual penelitian, permasalahan studi, dan pendekatan pengumpulan data yang dipilih oleh peneliti (Miles & Haberman, 1992).

Reduksi data meliputi meringkas data, memberikan kode, membuat poin penting. Reduksi data sering dilakukan karena merupakan bentuk analisis yang menajamkan, menggolongkan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu, dan mengorganisir data sehingga kesimpulan akhir dapat diambil. Reduksi tidak sama dengan kuantifikasi data.

Cara mereduksi data adalah dengan :

- Menyeleksi data dengan ketat
- Dijadikan ringkasan atau dibuat uraian singkat
- Menggolongkan dalam pola yang lebih lama

Setelah data di analisa, maka data perlu disajikan. Dalam penelitian ini data disajikan dalam bentuk naratif dan dalam bentuk gambar. Bentuk gambar yang dimaksud adalah bentuk grafik, tabel, kerangka kerja, dan daftar. Sehingga data lebih mudah untuk digunakan . penarikan kesimpulan dicari mengikuti alur yang dibuat dalam metodologi kesimpulan. Dan hasil kesimpulan disajikan dalam bentuk narasi atau gambar informasi.