

TUGAS AKHIR

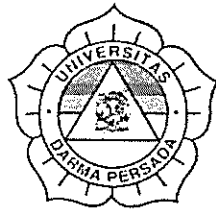
ANALISA PENERAPAN METODA FAILURE MODE and EFFECT ANALISIS (FMEA) UNTUK MENDAPATKAN SISTIM PEMELIHARAAN YANG DAPAT MENJAMIN KEHANDALAN PERALATAN PRODUKSI MINYAK DAN GAS DI ANJUNGAN HANGTUAH CONOCOPHILLIPS INDONESIA INC

**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Program Study
Strata Satu (S1) Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri**

**Disusun Oleh :
Basuki Santosa (04220010)**



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS DARMA PERSADA
JAKARTA
2008**



JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DARMA PERSADA

LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir dengan judul :

"Analisa Penerapan Metoda Failure Mode and Effect Analisis (*FMEA*) Untuk Mendapatkan Sistim Pemeliharaan Yang Dapat Menjamin Kehandalan Peralatan Produksi Minyak Dan Gas Di Anjungan Hangtuh ConocoPhillips Indonesia Inc ",

ini telah disetujui dan memenuhi persyaratan untuk dipertahanka dihadapan Tim Penguji Ujian Sarjana Strata-1 (S-1) Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada.

Jakarta, 10 September 2008

Ir. Budi Sumartono MT

Dosen Pembimbing.



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS DARMA PERSADA**

LEMBAR PENGESAHAN

Tugas Akhir dengan judul :

**"Analisa Penerapan Metoda Failure Mode and Effect Analisis (*FMEA*)
Untuk Mendapatkan Sistim Pemeliharaan Yang Dapat Menjamin
Kehandalan Peralatan Produksi Minyak Dan Gas Di Anjungan
Hangtuh ConocoPhillips Indonesia Inc "**,

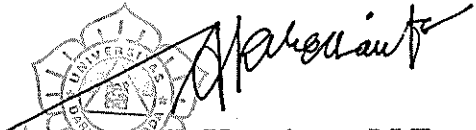
yang disusun oleh :

Nama : BASUKI SANTOSA

NIM : 04220010

Telah diperiksa, diuji, dan disahkan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata -1 (S-1) Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Darma Persada.

Jakarta, 10 September 2008


Ir. Atik Kurnianto. M. Eng.
Ketua Jurusan Teknik Industri.

LEMBAR PENGESAHAN PERUSAHAAN

Nama : BASUKI SANTOSA
NIM : 04220010
Jurusan : Teknik Industri
Judul Tugas Akhir : ANALISA PENERAPAN METODA FAILURE MODE and
EFFECT ANALISIS (FMEA) UNTUK MENDAPATKAN
SISTIM PEMELIHARAAN YANG DAPAT MENJAMIN
KEHANDALAN PERALATAN PRODUKSI MINYAK DAN
GAS DI ANJUNGAN HANGTUAH CONOCOPHILLIPS
INDONESIA INC.

Adalah benar telah melakukan penelitian Tugas Akhir di Conocophillips
Indonesia Inc.

Mengetahui



ConocoPhillips

Adam Febrian ST

Staf OAC Conocophillips Indonesia Inc



JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS DARMA PERSADA

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : BASUKI SANTOSA

NIM : 04220010

Dengan ini menyatakan bahwa Tugas Akhir yang berjudul :

” Analisa Penerapan Metoda Failure Mode and Effect Analisis (FMEA) Untuk Mendapatkan Sistim Pemeliharaan Yang Dapat Menjamin Kehandalan Peralatan Produksi Minyak Dan Gas Di Anjungan Hangtuh ConocoPhillips Indonesia Inc.” adalah benar hasil karya saya dan belum pernah diajukan sebagai karya ilmiah dan bukan merupakan tiruan atau duplikasi karya orang lain, terkecuali data-data yang bersumber pada literatur-literatur yang dicantumkan sebagai referensi pada daftar pustaka.

Jakarta, 10 September 2008



BASUKI SANTOSA

Pembuat Pernyataan

ABSTRAK

CONOCOPHILLIPS Indonesia Inc, bergerak dibidang Minyak dan gas yang bekerja sama dengan pemerintah Indonesia dengan sistim bagi hasil, mempunyai ketergantungan akan produksinya pada sistim perawatan pada peralatan penunjang produksi, salah satu anjungan lepas pantai yang dikenal dengan nama Hang tua platform, mempunyai masalah produksi yaitu tidak tercapai produksi yang diakibatkan oleh gagalnya alat alat penunjang produksi. Untuk mengatasi permasalahan ini maka dilakukan penerapan RCM (Reability Centered Maintenance) suatu sistim perawatan dengan yang mengacu pada sistem keandalan yang dasarnya adalah motoda FMEA atau Failure Mode and Effect Analisis. (analisa akibat dan model kegagalan)

Metode yang dilakukan untuk memecahkan permasalahan ini adalah dengan mempelajari teori dari buku buku di perpustakaan juga melakukan wawancara / diskusi dengan operator serta mengambil data peralatan di lapangan, dari hasil wawancara maka langkah pertama membuat plan register (daftar peralatan) setelah dilakukan penyusunan dengan menggunakan data P&ID dari slug catcher maka tercatat peralatan sebanyak 46 alat. Langkah kedua menentukan program perawatan secara optimum yaitu focus pada sistim(Critical Items),memutuskan kebutuhan perawatan yang mangacu pada sistim kehandalan artinya biaya paling rendah dengan tidak mengorbankan keselamatan, dari data Criticals Items maka didapatkan program maintenance dan interval task yang berdasarkan FMEA sehingga perencanaan (planning) dan penjadwalan (schedulling) dari program Preventive Maintenance menjadi akurat, selain itu pengawasan dan pengontrolan critical items juga diperlukan

Berdasarkan data 46 alat yang tercatat pada maka tahap selanjutnya adalah memilah milah tabel peralatan (plan register) dilanjutkan dengan menghitung risk matrik (matrik resiko) yang mengacu pada resiko keselamatan, lingkungan, ekonomi dan biaya. Dari hasil pemilahan, pada peralatan didapatkan yang mempunyai resiko tinggi terhadap keselamatan 4 alat, lingkungan 2 alat, ekonomi 4 alat, dan biaya 2 alat. Selain itu juga ditentukan resiko yang lain yaitu resiko tinggi, menengah dan rendah, hasilnya adalah sebagai berikut dari 100 % alat, 34 peralatan atau 74 % mempunyai resiko tinggi dan menengah, dan sisanya 12 peralatan atau 26 % mempunyai resiko rendah. Berdasarkan data yang lain perbedaan yang tercatat sebelum metode FMEA diterapkan maka perawatan peralatan hanya dilakukan dengan sistem perawatan berkala dan dijalankan tanpa perawatan, setelah metoda ini dijalankan disamping perawatan berkala dan tanpa perawatan juga ditambah dengan system conditioning monitoring atau memantau kondisi peralatan yang mempunyai resiko tinggi

Pelaksanaan perawatan dengan metode kehandalan dapat berjalan dengan baik dan lancar maka hendaknya diterapkan dan dilakukan. Perusahaan perlu merekam semua informasi yang dibutuhkan untuk menyempurnakan dan juga evaluasi terhadap penerapan perawatan yang yang dapat menjamin kehandalan.

KATA PENGANTAR.

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, yang karena rahmat dan anugerah-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini. Penelitian dengan judul, " Analisa penerapan metoda Failure Mode and Effect Analisis (*FMEA*) Untuk mendapatkan sistim pemeliharaan yang dapat menjamin kehandalan peralatan produksi minyak dan gas di anjungan Hangtuh Conocophillips Indonesia inc " adalah sebagai salah satu persyaratan untuk kelulusan program Strata S-1 Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik Industri, Universitas Darma Persada.

Penulis mendapatkan banyak bantuan dalam usaha mengumpulkan informasi, baik secara langsung melalui pengamatan di lapangan, maupun melalui wawancara dengan para personel yang terkait. Penulis juga mendapat bimbingan yang cukup besar dari para pembimbing. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang se besar besarnya kepada :

1. Bapak Ir Budi Sumartono MT selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan bimbingan, dukungan, masukan dan semangat serta waktu waktu berharganya hingga terselesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir Atik Kurnianto M Eng. selaku Kepala Jurusan Fakultas Teknik, Darma Persada, serta koordinator skripsi.
3. Bapak Ir. Eri Suherman, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas
4. Bapak Ade Supriatna ST. MT. selaku Pembimbing Akademik yang telah

- banyak memberikan arahan dan bimbingan selama proses perkuliahan.
5. Seluruh staf pengajar di lingkungan Fakultas Teknik Industri Darma Persada, yang telah membimbing dan membagi ilmu kepada penulis selama perkuliahan di Jurusan Teknik Industri.
 6. Seluruh staf sekretariat Fakultas Teknik dan Perpustakaan Pusat Universitas Darma Persada
 7. Bpk Nindyo dan Bpk Suseno ConocoPhillips HSE department, yang telah memberikan dorongan serta memberikan semangat pada penulis untuk menyelesaikan perkuliahan ini.
 8. Sdr Adam Febrian ST yang telah memberikan bantuan informasi peralatan di lapangan Hangtuh.
 9. Ibunda, istri dan anak-anak tercinta yang telah memberikan dorongan moril dan bantuannya dengan penuh kesabaran dan pengertiannya demi lancarnya penulis menyelesaikan tugas akhir.
 10. Teman-teman seksi *mechanic* dan *systems* dan operation di *platform* Hangtuh yang telah membantu memberikan data yang dibutuhkan penulis guna melengkapi penelitian ini.
 11. Teman seangkatan penulis di Universitas Darma Persada yang memberikan bantuan dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan proses Tugas Akhir ini.
 12. Kerabat dan saudara-saudara penulis lainnya yang tidak bisa disebutkan satu persatu dalam kata pengantar ini.

Dalam pelaksanaan dan penyajian penelitian tugas akhir ini penulis menyadari masih banyak kekurangan yang disadari maupun tidak disadari, namun demikian besar harapan bahwa laporan ini dapat berguna bagi pembaca. Kritik dan saran membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan ke depan.

Jakarta, September 2008



Penulis

DAFTAR ISI

	HALAMAN
Lembar Persetujuan.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan	iii
Abstrak.....	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	viii
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
BAB I. Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Metodologi Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II Landasan Teori	7

2.1	Perawatan.....	7
2.1.1	Pengertian Perawatan.....	7
2.1.2	Tujuan Utama Perawatan	8
2.1.3	Pengertian Manajemen Perawatan.....	11
2.1.4.	Tujuan Program Manajemen Perawatan	11
2.1.5	Yang Berkepentingan Dengan Perawatan.....	13
2.1.6	Konsep Dasar Perawatan.....	14
2.1.7	Pelaksanaan Kegiatan Pemeliharaan.....	16
2.1.8	Syarat Kegiatan Pemeliharaan.....	18
2.1.9	Bentuk- bentuk perawatan.....	18
2.1.10	Hubungan Antara Sistem Produksi dengan Perawatan.....	20
2.1.11	Analisa kerusakan.....	21
2.1.12	Atribut-Atribut Dalam Pemilihan Sistem Perawatan	22
2.2	Keandalan	23
2.2.1	Pengertian keandalan	24
2.3	Evolusi Perawatan.....	26
2.4	Pengertian Keandalan	29
2.4.1	Definisi dan Filosofi.....	29
2.5	Reliability Centered Maintenance	33
2.5.1	Beberapa Prinsip RCM.....	35
2.5.2	Proses RCM.....	37
2.5.3	Analisa RCM.....	39

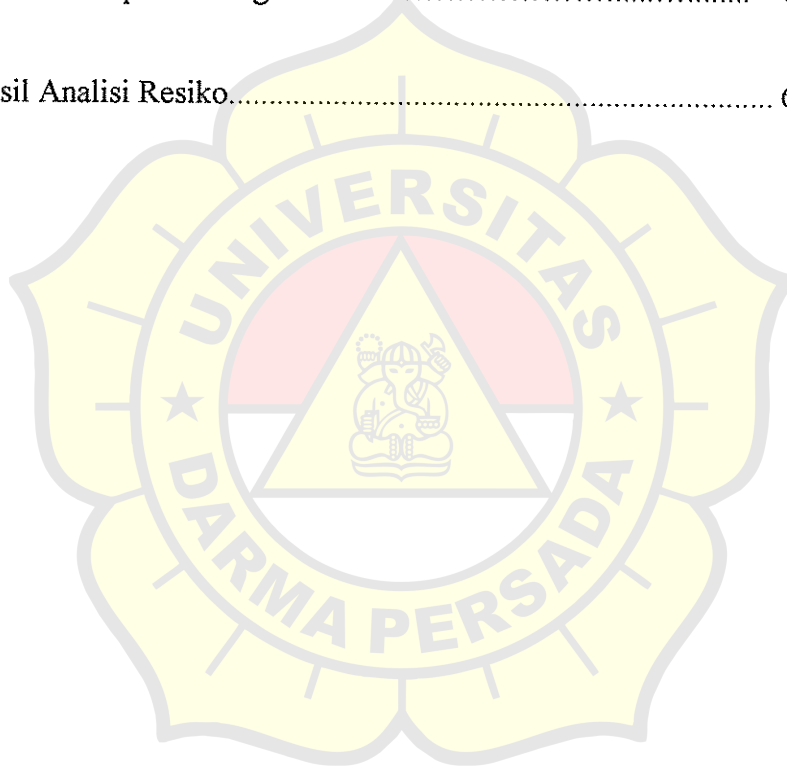
2.5.4	Keuntungan RCM.....	41
2.5.5	Desain Perawatan.....	42
2.5.6	Tujuan RCM.....	42
BAB III Metodologi Penelitian		43
3.1	Studi pendahuluan.....	43
3.1.1	Tinjauan Pustaka.....	43
3.1.2	Studi Lapangan.....	43
3.2	Perumusan Masalah.....	44
3.3	Teknik Pengumpulan Data	45
3.4	Teknik Pengolahan Data	46
3.5	Teknik Analisa Data	46
3.6	Skema Metodologi Penelitian	47
BAB IV Pengumpulan dan Pengolahan Data		48
4.1	Pengumpulan Data.....	48
4.1.1	Data Umum.....	48
4.1.1.1	Sejarah Perusahaan	48
4.1.1.2	Daerah Operasi	49
4.1.1.3	Gambaran Platform Hangtuh	50
4.1.1.4	Struktur Organisasi di platform Hangtuh.....	51
4.1.2	Data khusus.....	52

4.1.2.1	Proses Produksi Gas Diagram Alir.....	53
4.1.2.2	Slug Catcher	59
4.2	Pengolahan Data.....	59
4.2.1	Plant Register.....	59
4.2.2	Failure Mode and Effects Analysis (FMEA)	60
4.2.3	Maintenance Strategy Development	64
BAB V	Analisa dan Pembahasan	67
5.1	Analisa Proses RCM	67
5.2	Keunggulan RCM terhadap Sistem Pemeliharaan	71
BAB VI	Kesimpulan dan Saran	73
6.1	Kesimpulan	73
6.2	Saran	74
Daftar Pustaka	76

Lampiran

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1. Plant Register	31
Tabel 4.1. Tabel Resiko.....	63
Tabel 4.2. Jenis Penerapan Strategi	64
Tabel 5.1 Hasil Analisi Resiko.....	66



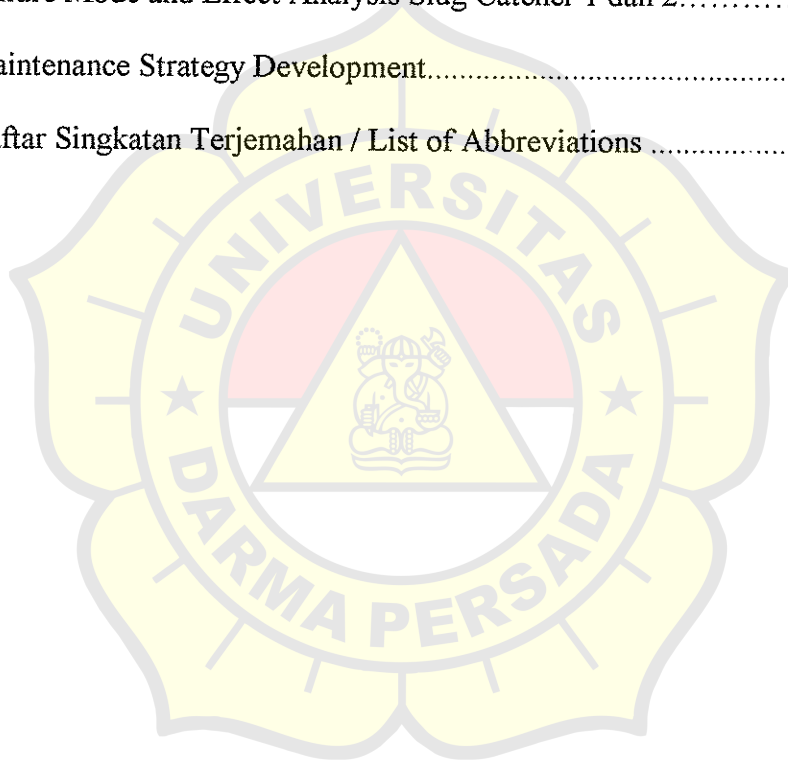
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 2.1 Keterkaitan Sistem Perawatan dengan Sistem Produksi.....	21
Gambar 2.2 Struktur hierarki pemilihan sistem perawatan.....	23
Gambar 2.3 The Traditional View of Failure	27
Gambar 2.4. Six Pattern of Failure	28
Gambar 2.5 FMEA Worksheet	32
Gambar 2.6. Skema Perpaduan Sistem Pemeliharaan	35
Gambar 2.7. RCM Decision Logic Tree	40
Gambar 3.1. Kerangka Pemecahan Masalah	47
Gambar 4.1. Hangtuh Struktur Organisasi.....	51
Gambar 4.2.Diagram Alir Proses Gas di Hangtuh.....	53
Gambar 4.3.Hangtuh Platform	55
Gambar 4.4.Slug Catcher 1	56
Gambar 4.5.Slug Catcher 2	57
Gambar 4.6.Proses Gas Hangtuh Platform	58
Gambar 5.2. Analisa Perawatan / Tahun.....	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

A	Plant Register.....	A-1
B	Risk Matric.....	B-1
C	Nilai Resiko Alat Hasil Diskusi/Wawancara.....	C-1
D	Failure Mode and Effect Analysis Slug Catcher 1 dan 2.....	D-1
E	Maintenance Strategy Development.....	E-1
F	Daftar Singkatan Terjemahan / List of Abbreviations	F-1



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Industri minyak dan gas di Indonesia sekarang sudah berkembang dengan pesat. Industri minyak dan gas semakin banyak yang tumbuh dan bersaing dalam mendapatkan konsumennya. Kondisi ini mendorong para pelaku industri minyak dan gas berlomba-lomba untuk meningkatkan produktifitas.

Produktifitas sangat bergantung pada kondisi alat produksi, baik alat produksi mekanikal maupun alat produksi automasi. Kondisi untuk menjamin produktifitas berhubungan dengan kehandalan dan ketersediaan alat produksi tersebut.

Aset fisik yang ada merupakan satu kesatuan (integritas). Jika aset fisik rusak bukan hanya proses produksi yang akan terganggu, tetapi juga keselamatan jiwa dapat terancam dan lingkungan dapat tercemar. Proses penghentian operasi pada industri minyak dan gas dapat menyebabkan kerugian yang besar, baik akibat kehilangan produksi (*production loss*) maupun biaya perbaikan.

Sesuai fakta tersebut maka segala kegiatan pencegahan kecelakaan kerja menjadi prioritas utama perusahaan. Kegiatan perawatan merupakan kegiatan yang berperan besar untuk melakukan fungsi tersebut, di samping desain produksi setiap alat produksi yang ada. Kegiatan perawatan juga bertujuan untuk meningkatkan ketersediaan alat (*availability*) dan kehandalan alat (*reliability*).

Ketersediaan alat yang merupakan probabilitas dari suatu alat dalam keadaan beroperasi pada saat di masa yang akan datang merupakan kebutuhan

dalam suatu proses produksi. Ketersediaan alat yang semakin tinggi makin meningkatkan kehandalan alat tersebut. Faktor utama yang mempengaruhi ketersediaan dari suatu alat, yaitu laju kegagalan dan perawatan yang dilakukan, berkaitan dengan jenis perawatan yang akan dipilih. Jenis perawatan peralatan yang tepat akan meningkatkan Ketersediaan peralatan tersebut.

Sistem perawatan perlu disempurnakan maka dikembangkan suatu sistem *maintenance* baru yaitu *Reliability Centered Maintenance (RCM)*. RCM menggunakan informasi kehandalan (*reliability*) untuk mendapatkan suatu strategi perawatan yang mudah diaplikasikan dengan baik (*applicable*), efisien, dan biaya yang efektif (*cost effective*). *Applicable* berarti dapat diaplikasikan dengan baik; efisien berarti tidak menghabiskan biaya, waktu dan tenaga yang seharusnya tidak perlu; dan biaya efektif (*cost-effective*) berarti menggunakan biaya secara tepat sasaran.

1.2 Perumusan Masalah

Peranan perawatan berbasis kehandalan dan ketersediaan, yaitu RCM, penting dalam proses produksi industri minyak dan gas, sehingga merupakan masalah yang penting untuk dibahas.

Permasalahan yang akan dibahas adalah:

- *Bagaimana menerapkan metode FMEA untuk mendapatkan sistem pemeliharaan yang berbasis pada kehandalan (RCM) pada peralatan produksi gas di Hangtuah agar dapat mengoptimalkan peralatan produksi dalam memproduksi gas.*

1.3 Pembatasan Masalah

Pembahasan tentang teknik perawatan yang berbasiskan pada kehandalan (*reliability*) yang mendalam, membutuhkan waktu yang tidak cepat dalam pembuatannya.

Objek untuk penelitian adalah *platform* Hang Tuah yang merupakan *gas platform* pertama di Indonesia yang langsung ekspor gas ke luar negeri langsung dari pipa bawah laut ke Singapura dan Malaysia.

1. Hanya akan membahas metode perawatan berdasarkan RCM pada *Slug Catcher* sebagai alat produksi gas di *platform* Hang Tuah.
2. Membahas tentang beberapa langkah implementasi RCM pada peralatan dan instrumen yang bersifat *mechanical*, yang diharapkan dapat lebih meningkatkan kehandalan dan ketersediaan dari sistem produksi tersebut.
3. Pada penelitian ini aspek biaya tidak dibahas.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah untuk :

1. Menentukan strategi pemeliharaan berbasis RCM *Reliability Centered Maintenance* dengan metode FMEA *Failure Mode and Effect Annalisys*
2. Menentukan tingkat resiko pada peralatan produksi yaitu *Slug Catcher* di anjungan lepas pantai, Mogpu Hangtuh platform.

1.5 Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian yang digunakan adalah menggunakan :

1. Study lapangan

Melakukan penelitian lapangan yaitu merupakan pengamatan secara langsung di perusahaan khususnya di bagian Operation di bagian Produksi gas sesuai dengan topik permasalahan dan penelitian dilakukan dengan wawancara langsung, atau melakukan observasi yang diberikan kepada yang bersangkutan.

2 Study Pusaka.

Melakukan study perpustakaan dengan melakukan study literatur yang ada kaitannya dengan topik permasalahan, selain itu penulis juga mempelajari dari bahan kuliah yang berhubungan dengan perawatan peralatan kerja.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penelitian ini diperlukan agar alur penyusunan tugas akhir dapat disusun dengan baik dan dapat dipahami dengan mudah, dimana perinciannya adalah sebagai berikut :

Bab I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang masalah tugas akhir, pembatasan masalah tugas akhir, tujuan tugas akhir dan sistematika tugas akhir.

Bab II Landasan Teori

Bab ini berisi tentang teori dasar perawatan tujuan serta management perawatan, perawatan *Realibility Centered Maintenance* (RCM) serta dijelaskan mengenai konsep dan keuntungan.

Bab III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang beberapa langkah penelitian implementasi RCM pada Hangtuh *Platform*, yang terdiri dari Tempat dan Waktu Penelitian; Kerangka Pemecahan Masalah; Teknik Pengumpulan Data; Teknik Pengolahan data; dan Teknik Analisa Data.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Bab ini berisi tentang gambaran perusahaan, struktur organisasi, proses gas dan beberapa fungsi alat yang berada pada *platform* Hangtuh, serta pengumpulan data yang dibutuhkan dalam proses penerapan RCM dengan menggunakan *plant register*. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan *Failure Mode and Effect Analysis* (FMEA).

Bab V Analisa dan Pembahasan Hasil Penelitian

Bab ini berisi tentang analisa dari pengolahan data dan *maintenance strategy development* yang merupakan proses akhir dari proses RCM.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan setelah data yang berkaitan dengan penerapan RCM diolah. Disimpulkan juga keunggulan RCM terhadap perawatan

konvensional. Saran yang dikemukakan, diharapkan, dapat bermanfaat khususnya bagi perusahaan berkaitan dengan penerapan RCM.

