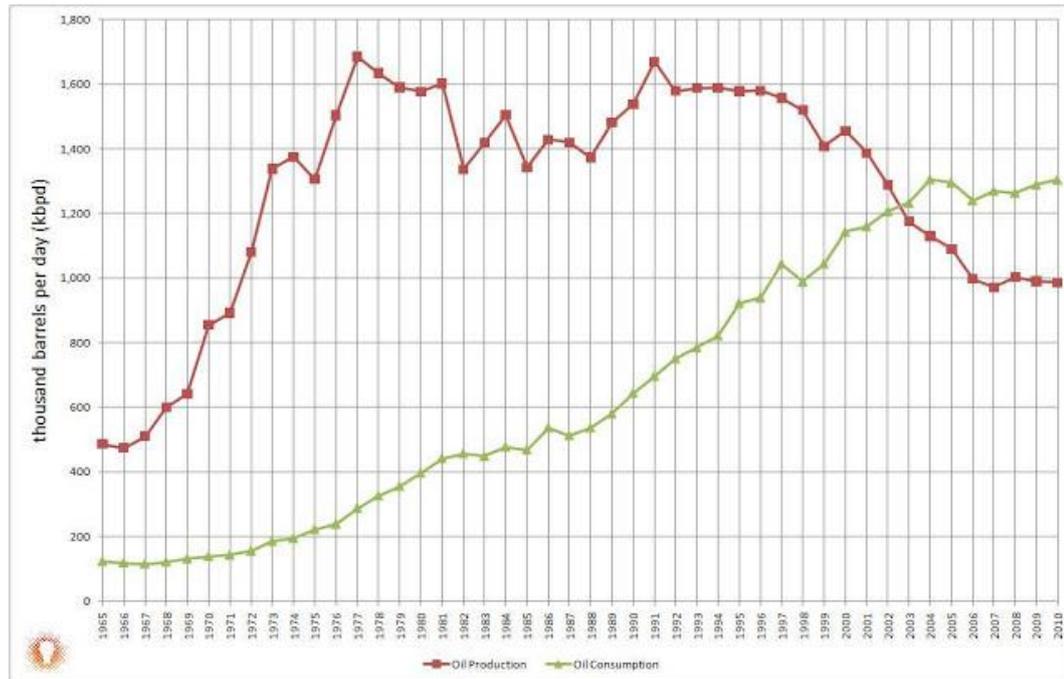


Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Batu bara, minyak dan gas bumi (migas), emas dan batuan mineral lainnya adalah beberapa contoh dari sumber daya alam yang ada saat ini dan tidak dapat untuk diperbaharui oleh manusia. Minyak dan gas bumi adalah salah satu dari sumber daya alam yang sangat berpotensi untuk dikelola dan mempunyai manfaat yang besar. Sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui ini harus dikelola sedemikian tepat sehingga dapat memberikan manfaat yang optimum, baik dari segi kegunaan maupun penunjang ekonomi suatu negara yang memilikinya. Sumber daya alam ini sifatnya tidak *renewable* atau habis sekali pakai maka pengolahan bahan mentah harus dilakukan seefektif mungkin guna meminimalisir produk residu. Saat ini beberapa negara di dunia dikenal menjadi penghasil sumber daya alam minyak dan gas bumi terbesar seperti Arab Saudi, Iran, dan Indonesia. Sistem dan pengelolaan yang efektif dan efisien menjadi tolak ukur yang mutlak. Bukan hanya sekedar memiliki namun kemampuan untuk mengolah bahan mentah tersebut menjadi produk yang memiliki kualitas, manfaat dan harga jual yang tinggi. Sehingga sistem dan penerapan harus selalu dikembangkan guna mencapai hasil yang diinginkan.

Produksi migas yang ada di Indonesia saat ini semakin membaik seiring berkembangnya cara pengolahan yang lebih baik dari tahun ke tahun. *Site* pengeboran lepas pantai yang bermunculan dan kapasitas kilang-kilang pengolahan itu sendiri menjadi bukti nyata akan produksi yang semakin meningkat. Namun peningkatan bukan hanya terjadi pada siklus produksi saja, perkembangan dan pembangunan nasional menjadi awal mula dari *demand* akan kebutuhan sumber energi di Indonesia. Mulai dari sektor industri, rumah tangga, hingga transportasi, adalah penyebab utama naiknya konsumsi akan sumber energi ini.



Gambar I.1 Tingkat Grafik Perbandingan Produksi dan Konsumsi Minyak Harian Indonesia

Sumber : BP Statistical Review of World Energy 2011

Grafik di atas menggambarkan perbandingan antara tingkat produksi dan konsumsi minyak harian di Indonesia. Grafik berwarna merah dari tahun 1965-2003 menggambarkan tingkat produksi minyak yang meningkat namun kemudian menjadi stagnan seiring dengan terhentinya pembangunan kilang baru (dalam hal ini kilang PT Pertamina), yang mana memiliki kapasitas maksimal dalam memproduksi produk minyak. Sementara grafik yang berwarna hijau menggambarkan tingkat konsumsi minyak yang semakin lama semakin meningkat seiring dengan meningkatkan kebutuhan masyarakat akan produk-produk olahan minyak seperti bahan bakar.

Dapat terlihat pada gambar diatas, menjelaskan mengenai *surplus* minyak dalam jumlah yang sangat banyak, dikarenakan pada saat itu produksi minyak berlimpah namun tingkat konsumsinya masih tergolong sedikit. Indonesia masih dapat menyimpan kelebihan-kelebihan minyak produksi dan bahkan menjadi salah satu negara pengespor minyak yang besar. Sampai akhirnya di tahun 2003 adalah titik

impas dimana jumlah konsumsi sama dengan jumlah produksi. Peningkatan jumlah konsumsi minyak di Indonesia salah satunya sangat dipengaruhi oleh laju pertumbuhan ekonomi penduduk. Kendaraan bermotor kini sudah dapat dibeli dengan harga yang sangat murah, hal tersebut membuat konsumsi minyak terutama bahan bakar bensin menjadi meningkat. Sementara di sisi lain penurunan produksi minyak di Indonesia bukan tanpa alasan, melainkan dikarenakan sumber daya ini tidak dapat diperbaharui, selain itu kapasitas pengelolaan yang terbatas dan akan habis sehingga harus mulai dibatasi penggunaannya.

PT Pertamina (Persero) adalah salah satu perusahaan BUMN yang dibangun untuk mengusahakan dan mengembangkan sumber daya migas dan panas bumi di Indonesia. Dengan memiliki beberapa kegiatan mulai dari *exploration, drilling and production, shipping, processing, storage and distribution and selling*. Bisnis pengolahan Pertamina memiliki dan mengoperasikan 7 (tujuh) buah *unit* kilang di dalam negeri yaitu kilang Pangkalan Brandan, Dumai, Musi, Cilacap, Balikpapan, Balongan dan Kasim dengan kapasitas total mencapai 1.051,70 ribu *barrel*. Berbicara mengenai produksi minyak dan gas bumi oleh PT Pertamina maka tak lepas dari kegiatan ekspor dan impor. Kegiatan ini sudah dilakukan ketika bangsa ini mulai memproduksi minyak dan bahkan negara ini sempat menjadi salah satu negara pengekspor minyak terbesar. Walaupun dalam beberapa tahun terakhir kegiatan ini masih terus berlanjut, namun selisih ekspor terhadap impor kian mengecil di setiap tahunnya. Bahkan pada tahun 2003 total jumlah minyak yang diekspor lebih kecil dari total jumlah minyak yang diimpor oleh negara ini.

Kilang RU-VI Balongan merupakan kilang ke-6 dari 7 kilang direktorat pengolahan PT Pertamina yang berlokasi di kabupaten Indramayu, Propinsi Jawa Barat. Dengan kegiatan bisnis utamanya adalah mengolah minyak mentah (*crude oil*) menjadi bentuk-bentuk Bahan Bakar Minyak (BBM), Non BBM dan Petrokimia.

Tabel I.1 Kapasitas Produksi Kilang PT Pertamina

Nama Kilang	Kapasitas
RU-II Dumai	170.000 BPD
RU-III Plaju	133.700 BPD
RU-IV Cilacap	300.000 BPD
RU-V Balikpapan	253.000 BPD
RU-VI Balongan	125.000 BPD
RU-VII Kasim-Sorong	10.000 BPD
Total	996.700 BPD

Dapat dilihat dalam tabel di atas mengenai maksimum kapasitas pengolahan dari masing-masing kilang yang terdapat di Indonesia. Saat ini Indonesia sudah mampu untuk memproduksi sekitar 996.700 *barrel per day*. Kaitannya dengan upaya mengamankan kebijakan nasional di bidang energi, keberadaan kilang Balongan mempunyai kontribusi yang besar, tidak saja bagi PT Pertamina tetapi bagi bangsa dan negara. Keberadaan kilang ini diharapkan dapat meningkatkan pengolahan di dalam negeri yang masih sangat dibutuhkan, serta dapat mengatasi kendala sulitnya mengekspor beberapa jenis minyak di dalam negeri dengan melakukan proses pengolahan di dalam negeri. Ide dasar untuk pembangunan kilang Balongan itu sendiri di antaranya:

1. Pemenuhan kebutuhan BBM dalam negeri, terutama Jakarta dan sekitarnya.
2. Peningkatan nilai tambah dengan memanfaatkan peluang ekspor.
3. Memecahkan kesulitan pemasaran minyak mentah jenis Duri.
4. Pengembangan stabilitas dan ekonomi daerah.

Refinery Unit VI Balongan dirancang untuk mengolah *crude* dengan kapasitas residu yang cukup besar sekitar 62% dari total *feed*. RU-VI Balongan memiliki ciri utama yaitu *unit Residue Catalytic Cracking (RCC)* yang terdiri atas dua alat utama, *reactor* dan *regenerator*. Oleh karena ciri utama tersebut, RU-VI Balongan mengambil logo berbentuk *reactor* dan *regenerator*.

Unit 15 (RCC) merupakan kilang minyak tingkat lanjut (*Secondary Processing*) untuk mendapatkan *value added* dari pengolahan residu dengan cara perengkahan memakai katalis. RCC di UP-VI memiliki kapasitas 83.000 BPSD (505,048 T/H) dan merupakan salah satu *unit* RCC yang terbesar di dunia. RCC didesain untuk mengolah *Atmospheric Residue (AR) ex Crude Distillation Unit (CDU)* dan *Demetallization Atmospheric Residue (DMAR) ex Atmospheric Residue Hydrodemetallization (ARHDM)* menjadi beberapa produk.

Semua *unit* di RU-VI balongan PT Pertamina bekerja 24 jam dalam sehari. Sistem produksi yang tidak pernah berhenti membuat sistem rentan akan kerusakan yang dapat membuat produksi dapat terhenti. Kerusakan dapat terjadi karena berbagai macam faktor, setiap mesin yang berbeda memiliki risiko kerusakannya sendiri dan cara penanganannya sendiri.

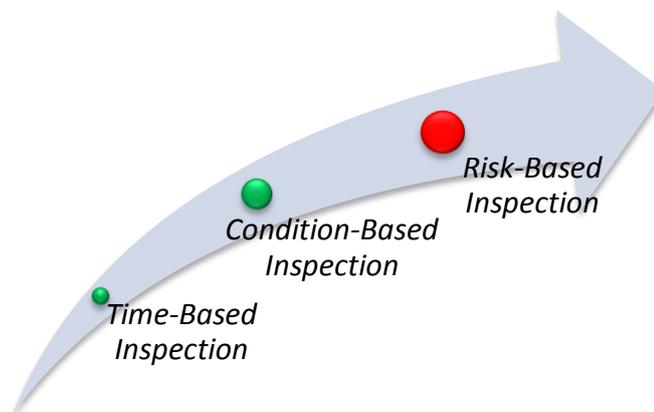
Tabel I.2 Frekuensi *Unplanned Shutdown (days)*

(Sumber : *Reliability Department*)

	2009	2010	2011	2012
Januari	-	1	1	-
Februari	1	-	1	2
Maret	27	17	2	20
April	-	-	5	1
Mei	7	4	-	-
Juni	5	2	-	1
Juli	-	-	10	-
Agustus	-	13	-	-
September	15	-	-	1
Oktober	-	5	-	10
Nopember	-	-	4	-
Desember	4	-	2	12

Tabel I.2 menunjukkan frekuensi *unplanned shutdown* yang terjadi pada *unit* RCC selama tahun 2009 sampai 2012. Kerusakan yang terjadi dapat mengakibatkan permasalahan yang serius pada proses produksi kilang secara keseluruhan disebabkan *unit* RCC memiliki peran penting dalam mengolah *residue* menjadi produk akhir yang memiliki nilai.

Proses pengolahan *residue* menjadi produk akhir yang dilakukan di dalam *unit* RCC merupakan proses yang sangat penting. Proses utama yang terjadi di dalam *unit* ini adalah mengubah *residue* menjadi produk akhir dengan menggunakan perengkahan menggunakan katalis. *Unit* 15 RCC terdiri dari banyak komponen, mesin dan pipa-pipa bertekanan tinggi untuk mengalirkan bahan minyak mentah yang memiliki suhu yang sangat panas, dari satu tempat ke tempat yang lain. Kegagalan dalam komponen-komponen yang ada dapat berakibat pada proses operasi, mulai dari terganggunya proses operasi sampai menyebabkan kilang harus berhenti. Oleh karena itu kebijakan perawatan yang tepat adalah langkah utama dalam mencegah hal-hal yang dapat merugikan perusahaan.



Gambar I.2 Konsep Perawatan PT Pertamina RU VI

Gambar diatas merupakan konsep yang dilakukan oleh PT Pertamina RU VI Balongan. PT Pertamina sampai saat ini masih melakukan perawatan peralatan dalam tahap *condition-based inspection* yang artinya pemeriksaan akan dilakukan berdasarkan kondisi dari peralatan tersebut. Konsep ini masih memiliki kelemahan yang mendasar yaitu tidak bisa digunakan kepada peralatan yang tidak bisa diperiksa pada saat *on stream condition*. Untuk itu harus dilakukan pengembangan dalam upaya untuk meningkatkan mutu manajemen perawatan.

Salah satu dari beberapa *equipment* yang tidak dapat diperiksa ketika *on stream condition* adalah *Heat Exchanger*. HE adalah suatu alat yang memungkinkan perpindahan panas dan bisa berfungsi sebagai pemanas maupun pendingin dengan mempertukarkan kalor suatu fluida dengan fluida lainnya (*Webster's New World College Dictionary*, 2010). Dimana cara kerjanya adalah dengan mengalirkan kedua fluida yang memiliki kalor kedalamnya dan saling bertukar kalor melalui bidang-bidang perpindahan panas atau dengan cara kontak langsung (bercampur). Bidang perpindahan panas ini umumnya berupa dinding pipa-pipa atau sirip-sirip yang dipasangkan pada pipa.

Besarnya kalor yang dapat dipindahkan sangat tergantung pada kecepatan aliran fluida, arah alirannya, sifat-sifat fluida, kondisi permukaan dan luas bidang perpindahan panas serta perbedaan temperatur diantara kedua fluida. Fluida yang mengalir didalam HE mengandung zat-zat yang mengendap atau mengerak pada permukaan pipa atau bereaksi dan dapat menyebabkan korosi atau kerusakan lainnya sehingga kinerja HE menurun. Maka dari itu untuk tetap menunjang performansi dari peralatan ini diperlukan sebuah program *maintenance* tepat dan sesuai dengan karakteristik *equipment*. Seperti yang terlihat pada tabel I.2 bahwa HE juga turut menyumbang dalam terjadinya *unplanned shutdown*.

Risk Based Inspection (RBI) merupakan sebuah pendekatan penilaian risiko dan manajemen proses yang terfokus pada kegagalan peralatan karena kerusakan material (API 581, 2000). RBI adalah suatu metode untuk menentukan rencana inspeksi (peralatan mana dan kapan harus diinspeksi) berdasarkan risiko kegagalannya. RBI berbeda dengan *time based inspection* yaitu inspeksi telah dijadwalkan berdasarkan waktu yang umumnya dilakukan setiap beberapa tahun sekali yang biasanya didapat dari *manual book* suatu peralatan, RBI memprioritaskan inspeksi peralatan berdasarkan risikonya dimana peralatan dengan risiko tinggi yang lebih diprioritaskan. RBI membatasi peralatan yang masuk dalam jangkauannya yaitu peralatan-peralatan bertekanan dan stasioner. Dengan metode RBI dapat diperoleh keluaran seperti pemeringkatan risiko peralatan, penentuan akhir umur peralatan dan juga program interval inspeksi peralatan yang lebih terarah.

I.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang akan diangkat sebagai bahan penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana *risk matrix* peralatan?
2. Berapa estimasi *remaining life* peralatan?
3. Bagaimanakah usulan program inspeksi yang tepat untuk peralatan?
4. Bagaimana pengaruh usulan program inspeksi terhadap biaya perawatan peralatan?

I.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, maka dapat ditentukan tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membuat *risk matrix* untuk peralatan.
2. Mengidentifikasi estimasi *remaining life* peralatan dari analisis statistik.
3. Merencanakan program inspeksi yang tepat untuk peralatan berdasarkan analisis *remaining half life*.
4. Mengidentifikasi pengaruh usulan program inspeksi peralatan terhadap biaya perawatan.

I.4 Batasan Penelitian

Batasan penelitian dari tugas akhir ini adalah:

1. Objek penelitian dipilih berdasarkan rekomendasi dan hasil diskusi bersama tim dari PT Pertamina UP-VI Balongan, yaitu *heat exchanger* tipe *shell & tube*.
2. Penelitian ini hanya sebatas usulan, tidak termasuk pengimplementasiannya.
3. Penentuan risiko peralatan hanya menggunakan metode RBI API 581.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini sebagai berikut:

1. Pendekatan manajemen perawatan peralatan yang lebih efektif dan efisien karena telah menggunakan pendekatan risiko.

2. Mengatur risiko sehingga didapatkan profitabilitas bagi perusahaan.
3. Merencanakan program inspeksi yang tepat dan lebih terarah.
4. *Cost saving* biaya inspeksi karena terfokus pada risiko peralatan.

I.6 Sistematika Penulisan

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti. Tujuan dari bab ini untuk membahas hubungan antar konsep yang menjadi kajian penelitian dan uraian kontribusi penelitian. Teori yang menjadi acuan adalah sebagai berikut :

1. *Maintenance Management*
2. *Piping System*
3. *Risk-Based Inspection API 581*
4. *AS/NZS 4360-2004 Risk Management*
5. *American Beureau of Shipping (Survey Using Risk Based Inspection for Offshore Industry),*
6. *Pipe Wallthickness Decision Using Weibull Analysis* (Paul Barringer)
7. *Pipeline Risk Management Manual* (Kent Muhlbauer) dan juga studi melalui website www.barringer1.com dan www.oilinstitut.com

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci meliputi pembuatan model konseptual dan sistematika pemecahan masalah.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bab ini berisi pengolahan data secara kuantitatif maupun kualitatif yang telah dikumpulkan melalui wawancara maupun data historis dari dokumen perusahaan. Data yang diolah dalam bab ini meliputi data sistem dan *unit* HE, data ketebalan, data kerusakan data biaya, data kebijakan perawatan. Data kemudian tersebut diolah dengan menggunakan metode RBI baik secara kualitatif maupun kuantitatif.

Bab V Analisis

Pada bab ini dilakukan analisis terhadap pengolahan data dan usulan perbaikan yang telah dilakukan pada bab sebelumnya. Pada bab ini juga akan dilakukan analisis perbandingan kondisi awal sebelum diberi usulan dan kondisi yang telah diberikan usulan perbaikan.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian dan saran bagi perusahaan serta bagi penelitian selanjutnya.