



UNIVERSITAS INDONESIA

STUDI PENERAPAN SIX SIGMA
PADA PROSES PENGUKURAN *WELL TEST* DAN
PENGARUHNYA TERHADAP REPUTASI PERUSAHAAN
SANTOS
(STUDI KASUS : LAPANGAN MINYAK OYONG)

TESIS

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Manajemen (MM)

RUDHI KURNIADI
0806433741

FAKULTAS EKONOMI
PROGRAM MAGISTER MANAJEMEN
KEKHUSUSAN MANAJEMEN UMUM
JAKARTA
JUNI 2010

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tesis ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Rudhi Kurniadi

NPM : 0806433741

Tanda Tangan:



Tanggal: 6 Juli 2010

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini diajukan oleh

Nama : Rudhi Kurniadi
NPM : 0806433741
Program Studi : Magister Manajemen
Judul : Studi Penerapan Six Sigma pada Proses Pengukuran *Well Test*
dan Pengaruhnya Terhadap Reputasi Perusahaan Santos
(Studi Kasus : Lapangan Minyak Oyong)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Magister Manajemen pada Program Studi Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Pembimbing: Ir. Muslim Efendi Harahap, MBA, MSIE

Penguji: Dr Mohammad Hamsal

Penguji: Jeddy Januardi, MSc

Ditetapkan di : JAKARTA

Tanggal : 16 JULI 2010



KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat dan karunia-Nya hingga penulis dapat mengikuti program studi Magister Manajemen Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia dan dapat menyelesaikan penulisan tesis ini dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Manajemen pada Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Saya menyadari bahwa terselesaikannya tesis ini dikarenakan bantuan, bimbingan dan kontribusi dari berbagai pihak.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada berbagai pihak yang telah membantu penyelesaian tesis ini, antara lain :

- (1) Bapak Prof. Rhenald Kasali, Ph.D. selaku Ketua Program Studi Magister Manajemen Universitas Indonesia.
- (2) Ir. Muslim Efendi Harahap, MBA, MSIE selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga dan pikiran untuk membimbing saya dalam penyusunan tesis ini.
- (3) Seluruh dosen Universitas Indonesia yang telah mengajar dan membimbing saya dalam menyelesaikan program studi Magister Management.
- (4) Manajemen dan rekan-rekan sejawat PT. Santos Pty Ltd, khususnya Bapak Hery Suhendra dan Bapak Risnawan Rochaendy yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh informasi serta data yang diperlukan;
- (5) Orang tua yang telah membesarkan, membimbing dan mendoakan saya sehingga mampu melewati semua kesulitan.
- (6) Istri Yenni Angraini serta anak-anak tercinta M. Furqon, M. Ihsan, Nisrina Lathifah, atas doa dan dukungan mereka berempat telah mempermudah selesainya tesis ini.
- (7) Rekan-rekan kuliah kelas Manajemen Malam H08 angkatan 2008 yang telah memberikan bantuan dan sumbang pikiran selama perkuliahan dan penyelesaian tesis ini.
- (8) Dan terakhir semua orang yang tidak dapat saya sebut satu persatu yang telah membantu saya menyelesaikan perkuliahan dan tesis ini.

Akhir kata, terlepas dari segala kekurangan yang ada, semoga tesis ini dapat bermanfaat.

Jakarta, Juni 2010

Penulis



**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Rudhi Kurniadi
NPM : 0806433741
Program Studi : Magister Manajemen
Departemen : Manajemen
Fakultas : Ekonomi
Jenis Karya : Tesis

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

”Studi Penerapan Six Sigma pada Proses Pengukuran *Well Test* Dan Pengaruhnya Terhadap Reputasi Perusahaan Santos (Studi Kasus : Lapangan Minyak Oyong)”

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya tanpa meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta
Pada tanggal : 6 Juli 2010

Yang menyatakan



(Rudhi Kurniadi)

ABSTRAK

Nama : Rudhi Kurniadi
Program Studi : Magister Manajemen
Judul : Studi Penerapan Six Sigma pada Proses Pengukuran *Well Test* dan Pengaruhnya Terhadap Reputasi Perusahaan Santos (Studi Kasus : Lapangan Minyak Oyong)

Hasil pengukuran tingkat produksi minyak harian *well test* di lapangan minyak Oyong memiliki perbedaan yang cukup besar dengan hasil pengukuran yang dilakukan di FSO Shanghai. Hasil pengukuran *well test* digunakan oleh Santos untuk membuat model karakteristik sumur yang salah satu kegunaannya untuk memperkirakan cadangan minyak yang ada di *reservoir*. Di sisi lain, angka yang dilaporkan ke pemerintah RI sebagai data produksi minyak harian resmi menggunakan hasil pengukuran FSO Shanghai. Perbedaan ini menyebabkan perbedaan perkiraan masa produksi lapangan minyak Oyong menurut Santos dan pemerintah RI. Penelitian yang dilakukan dalam tesis ini mencoba menganalisa penerapan metodologi Six Sigma untuk memperbaiki proses pengukuran *well test* dan dampaknya terhadap reputasi perusahaan Santos. Penelitian ini menggunakan data primer yang diperoleh dengan melakukan wawancara dengan karyawan dan data sekunder yang diperoleh dari buku, internet dan dokumen perusahaan.

Kata kunci:

Six Sigma, *well test*, reputasi perusahaan, *reputation quotient*

ABSTRACT

Name : Rudhi Kurniadi
Study Program : Master of Management
Title : The Study of Six Sigma Implementation in the Well Test Measurement and Its Impact to Santos Corporate Reputation (Case Study: Oyong Oil Field)

The results of well testing measurement in order to get the daily oil production rate conducted in Oyong field show quite significant differences with the ones held in FSO Shanghai. Well test data is used by Santos to model the characteristics of reservoir which can be used to forecast the oil volume. Meanwhile, the oil production rate reported to government use the FSO Shanghai data. This data differences can lead to different forecast of oil volume contained in the field according to Santos and government. The aim of this thesis is to study the implementation of Six Sigma to improve well testing process and its impact to corporate reputation. Primary data is gathered through in-depth interview with staff whilst secondary data is collected from various sources such as books, internet and internal company documentation.

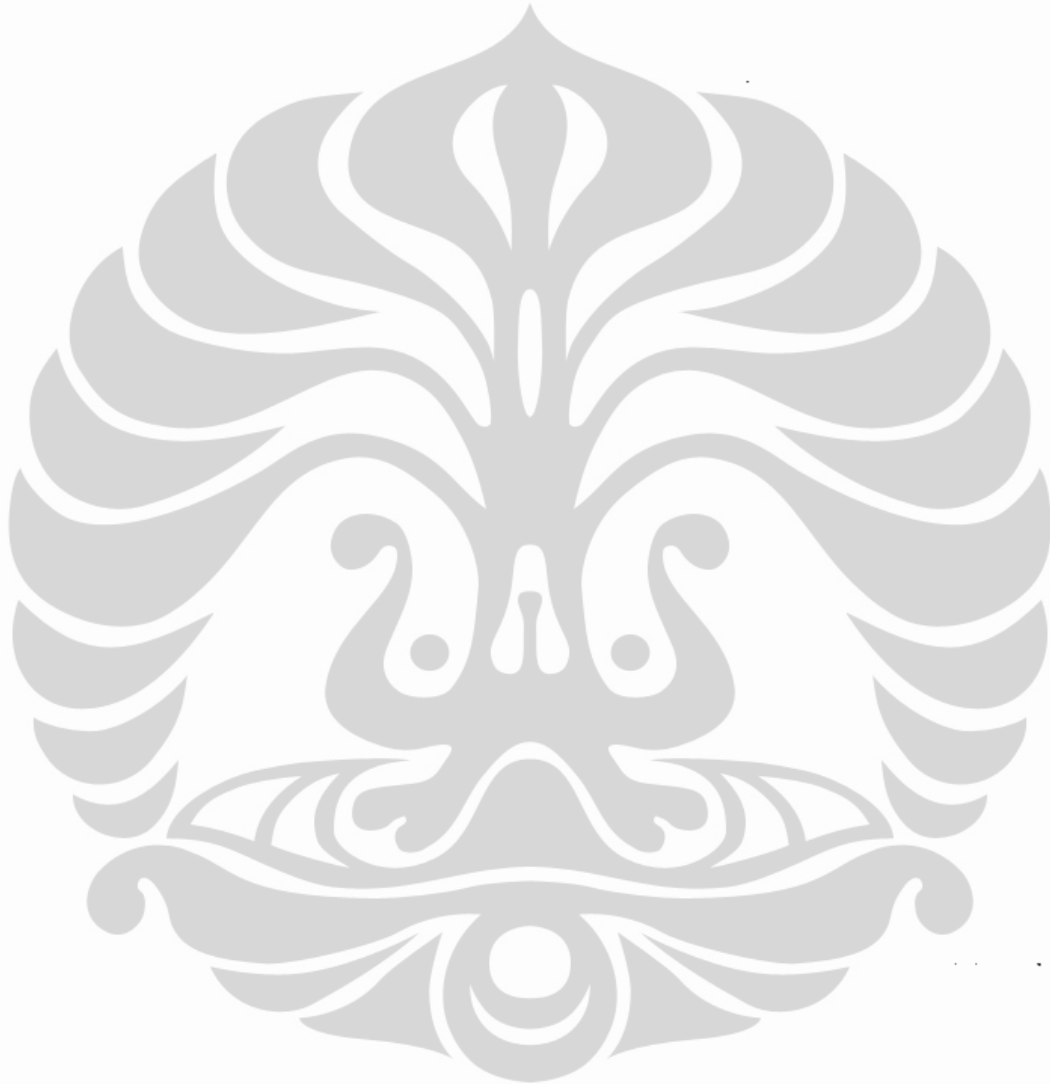
Key words: Six Sigma, well test, corporate reputation, reputation quotient

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	vi
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR RUMUS.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Metodologi Penelitian.....	3
1.6. Sistematika Pembahasan.....	7
2. LANDASAN TEORI.....	8
2.1. Apakah yang Dimaksud Six Sigma?.....	7
2.2. Sejarah Six Sigma.....	9
2.3. Definisi Six Sigma.....	10
2.4. Metodologi Six Sigma.....	12
2.4.1. Fase Pendefinisian (<i>Define phase</i>).....	14
2.4.1.1. Process Mapping.....	14
2.4.1.2. Definisi CTQ (<i>Critical to Quality</i>).....	15
2.4.2. Fase Pengukuran (<i>Measurement Phase</i>).....	15
2.4.3. Fase Analisis (<i>Analyze Phase</i>).....	16
2.4.3.1. Diagram Pareto (<i>Pareto Chart</i>).....	16
2.4.3.2. Diagram Sebab Akibat.....	17
2.4.4. Fase Perbaikan (<i>Improvement Phase</i>).....	18
2.4.4.1. <i>Brainstorming</i>	19
2.4.5. Fase Pengendalian (<i>Control Phase</i>).....	19
2.5. Kepuasan Pelanggan.....	20
2.6. Pengukuran Kinerja Proses.....	21
2.6.1. Standar Deviasi dan Distribusi Normal.....	21
2.6.2. <i>Process Capability Index</i> : Cp dan Cpk.....	22
2.6.3. Transformasi Johnson (<i>Johnson Transformation</i>).....	23
2.6.4. Hubungan Antara Cp, Cpk dan level Sigma.....	24
2.7. Penerapan Six Sigma di Perusahaan Minyak dan Gas.....	25
2.8. Reputasi Perusahaan.....	25
2.8.1. Definisi Reputasi Perusahaan.....	26

2.8.2.	<i>Corporate Reputation Quotient</i>	27
2.8.3.	Keuntungan Reputasi Perusahaan	29
2.8.4.	Six Sigma dan Reputasi Perusahaan	29
3.	GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN	31
3.1.	Operasi Perminyakan	31
3.2.	Gambaran Perusahaan.....	33
3.2.1.	Visi dan <i>Value</i> Perusahaan.....	34
3.2.2.	Struktur Organisasi	35
3.2.3.	Santos dan GCG (<i>Good Corporate Governance</i>)	36
3.3.	Lapangan Minyak Oyong	38
3.3.1.	Lokasi dan Pengembangan Lapangan.....	38
3.3.2.	Proses Produksi Minyak Oyong.....	41
3.3.3.	<i>Production Barge</i>	42
3.3.4.	FSO	42
3.3.5.	<i>Well Head Platform</i>	43
3.3.6.	<i>Oil Treatment</i>	44
3.4.	Proses <i>Well Testing</i>	45
4.	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	47
4.1.	Fase Pendefinisian (<i>Define Phase</i>)	47
4.1.1.	Frekuensi Pengukuran.....	47
4.1.2.	Lama Pengukuran.....	48
4.1.3.	Perbedaan Tekanan dalam <i>Test Separator</i> dan <i>Production Separator</i>	48
4.1.4.	Menentukan CTQ (<i>Critical To Quality</i>)	49
4.2.	Fase Pengukuran (<i>Measure Phase</i>).....	51
4.2.1.	<i>Capability Index</i>	51
4.2.2.	Menentukan <i>Defect</i> , <i>Unit</i> dan <i>Opportunity</i>	57
4.3.	Fase Analisa (<i>Analyze Phase</i>).....	58
4.3.1.	Analisa Pareto	58
4.3.2.	Diagram Tulang Ikan untuk Masalah Pengukuran <i>Well Test</i>	59
4.4.	Fase Perbaikan (<i>Improvement Phase</i>).....	60
4.4.1.	Perbaikan terhadap Perbedaan Tekanan.....	60
4.4.2.	Perbaikan terhadap Frekuensi Pengukuran	61
4.4.3.	Perbaikan terhadap Lama Pengukuran.....	62
4.4.4.	Perbaikan terhadap Metode Pengukuran,	
4.4.5.	Karakteristik Fluida dan Peralatan.....	62
4.5.	Fase Kontrol (<i>Control Phase</i>).....	62
4.6.	Gambaran Reputasi Perusahaan Sekarang.....	65
4.6.1.	Dimensi <i>Emotional Appeal</i>	65
4.6.2.	Dimensi <i>Product</i> dan <i>Services</i>	66
4.6.3.	Dimensi <i>Vision</i> dan <i>Leadership</i>	67
4.6.4.	Dimensi <i>Workplace Environment</i>	68
4.6.5.	Dimensi <i>Financial Performance</i>	69
4.6.6.	Dimensi <i>Social Responsibility</i>	70
4.7.	Dampak Usaha Perbaikan Six Sigma terhadap Reputasi Perusahaan Santos.....	71

5. KESIMPULAN DAN SARAN	74
5.1. Kesimpulan	74
5.2. Saran	75
DAFTAR PUSTAKA	77



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai ppm berubah ketika level kualitas sigma berubah	11
Tabel 2.2 <i>Roadmap</i> Six Sigma DMAIC	13
Tabel 2.3 Total Data Tagihan.....	17
Tabel 2.4 Hubungan antara Cp, Cpk dan Level Sigma.....	24
Tabel 3.1 Dimensi Fisik Production Barge	42
Tabel 3.2 Spesifikasi Minyak Hasil <i>Oil Treatment</i>	44
Tabel 4.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi proses pengukuran produksi minyak	49
Tabel 4.2 Perkiraan CTQ untuk pengukuran tingkat produksi <i>well test</i>	49
Tabel 4.3 <i>Process Mapping</i> Pengukuran Produksi Minyak Harian <i>Well Test</i>	50
Tabel 4.4 Spesifikasi Hasil Pengukuran <i>Well Test</i>	51
Tabel 4.5 Perangkat DPMO	57
Tabel 4.6 Data Perangkat DPMO.....	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Alir Penelitian	5
Gambar 2.1	Level kualitas sigma 6σ dan 3σ	10
Gambar 2.2	Efek pergeseran <i>process mean</i> 1.5σ ketika level kualitas 6σ .	11
Gambar 2.3	Diagram Alir DMAIC Six Sigma.....	12
Gambar 2.4	Diagram Pareto Untuk 50 Data Tagihan.....	17
Gambar 2.5	Bentuk Dasar Diagram Sebab Akibat	18
Gambar 2.6	Contoh <i>Control Chart</i>	20
Gambar 2.7	Six Sigma loop of improvement projects.....	21
Gambar 2.8	Contoh-contoh <i>Capability Index</i>	22
Gambar 2.9	Process Capability Index (<i>Cpk</i>)	23
Gambar 2.10	Corporate Reputation Quotient	28
Gambar 3.1	Struktur Organisasi Santos Pty Ltd	36
Gambar 3.2	Peta Lokasi Lapangan Oyong	39
Gambar 3.3	Skema Produksi Fase 1	40
Gambar 3.4	Skema Produksi Fase 2	41
Gambar 3.5	Fasilitas Produksi Lapangan Oyong.....	42
Gambar 3.6	Diagram Alir Proses Produksi Lapangan Oyong	44
Gambar 3.7	Skematik Horizontal Three-Phase Separator	45
Gambar 4.1	<i>Probability Plot</i> pada ΔP	52
Gambar 4.2	<i>Capability Index Well Test</i> pada ΔP	53
Gambar 4.3	<i>Probability Plot</i> pada <i>Hours</i>	54
Gambar 4.4	<i>Capability Index Well Test</i> pada <i>Hours</i>	54
Gambar 4.5	<i>Probability Plot</i> pada <i>Time Diff</i>	55
Gambar 4.6	<i>Capability Index Well Test</i> pada <i>Time Diff</i>	56
Gambar 4.7	Diagram Pareto Terhadap Hasil Pengukuran <i>Well Test</i>	58
Gambar 4.8	Diagram Tulang Ikan Pengukuran <i>Well Test</i>	59
Gambar 4.9	<i>Control Chart</i> Perbedaan Tekanan (ΔP)	63
Gambar 4.10	<i>Control Chart</i> Lama Pengukuran (<i>Hours</i>)	64
Gambar 4.11	<i>Control Chart</i> Frekuensi Pengukuran (<i>Time Diff</i>)	64
Gambar 4.12	Tanggapan Responden terhadap Dimensi <i>Emotional Appeal</i> .	66
Gambar 4.13	Tanggapan Responden terhadap Dimensi <i>Product dan Services</i>	67
Gambar 4.14	Tanggapan Responden terhadap Dimensi <i>Vision dan Leadership</i>	68
Gambar 4.15	Tanggapan Responden terhadap Dimensi <i>Workplace Environment</i>	69
Gambar 4.16	Tanggapan Responden terhadap Dimensi <i>Financial Performance</i>	70
Gambar 4.17	Tanggapan Responden terhadap Dimensi <i>Social Responsibility</i>	71

DAFTAR RUMUS

Persamaan 2.1 Rata-rata sampel	22
Persamaan 2.2 Standar Deviasi sampel.....	22
Persamaan 2.3 Varians sampel.....	22
Persamaan 2.4 <i>Process capability index, Cp</i>	22
Persamaan 2.5 Koreksi (<i>penalty</i>) atau <i>degree of bias, k</i>	23
Persamaan 2.6 <i>Process capability index, Cpk</i>	23



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Perbedaan Tekanan, Frekuensi Pengukuran dan Lama Pengukuran.....	L1
Lampiran 2	Data Hasil Pengukuran Tingkat Produksi Minyak pada <i>Test Separator</i> dan <i>Production Separator</i>	L3
Lampiran 3	Kuesioner Reputasi Perusahaan.....	L17



BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Undang-Undang (UU) No. 22 tahun 2001 pada tanggal 23 November 2001 tentang minyak dan gas, menegaskan bahwa minyak dan gas bumi sebagai sumber daya alam strategis tak terbarukan yang terkandung di dalam wilayah hukum pertambangan Indonesia merupakan kekayaan nasional yang dikuasai Negara. Penguasaan negara tersebut diselenggarakan oleh pemerintah sebagai pemegang Kuasa Pertambangan. Selanjutnya pemerintah membentuk Badan Pelaksana untuk melakukan pengendalian Kegiatan Usaha Hulu di bidang Minyak dan Gas Bumi (<http://bpmigas.com>, diakses 25 Februari 2010). Kegiatan Usaha Hulu mencakup eksplorasi dan eksploitasi yang dilaksanakan dan dikendalikan melalui Kontrak Kerja Sama (KKS) atau Kontrak Bagi Hasil berdasarkan prinsip pembagian hasil produksi.

Santos Pty Ltd selanjutnya disebut Santos, adalah salah satu kontraktor KKS dari Australia dengan wilayah kerja Sampang dan Madura di Jawa Timur. Saat ini, wilayah kerja Sampang telah menghasilkan minyak dan gas bumi melalui lapangan Oyong sedangkan wilayah kerja Madura telah menghasilkan gas bumi melalui lapangan Maleo.

Minyak bumi dari lapangan Oyong, dihasilkan dari 5 sumur. Minyak ini dialirkan ke *production barge* untuk memisahkan kandungan gas dan air. Selanjutnya, minyak yang sudah dibersihkan ini dipompa ke FSO (*Floating Storage and Off-Loading Vessel*) yang berfungsi sebagai terminal penjualan. Minyak yang dihasilkan dari setiap sumur, setiap hari diukur tingkat produksinya melalui prosedur *well testing*. Total hasil pengukuran dari kelima sumur – disebut *well test data* menyatakan tingkat produksi harian minyak Oyong. *Well test data* ini digunakan oleh Santos untuk memodelkan sumur minyak Oyong sehingga bisa dihitung masa produksinya. Selain *well test*, pengukuran juga dilakukan di FSO Shanghai. Hasil pengukuran FSO Shanghai inilah yang dilaporkan ke pemerintah (BPMIGAS) dan menjadi data resmi tingkat produksi minyak harian lapangan Oyong.

Dengan demikian terdapat dua data produksi minyak, pertama data yang diperoleh dari *well test* dan kedua dari FSO Shanghai. Idealnya, kedua data ini sama. Dalam prakteknya, kedua data ini berbeda. Perbedaan ini, selain disebabkan karakteristik fluida (minyak bumi adalah fluida, contoh lain, air, udara) juga akibat metode pengukuran yang digunakan berbeda. Selisih kedua hasil pengukuran ini berubah-ubah dari hari ke hari sehingga dengan mengetahui salah satu hasil pengukuran, hasil pengukuran lainnya tidak bisa ditentukan.

1.2 Perumusan Masalah

Perbedaan data tingkat produksi minyak harian lapangan Oyong yang digunakan oleh Santos sebagai kontraktor KKS dan pemerintah menimbulkan permasalahan sebagai berikut:

1. Perbedaan masa produksi lapangan minyak Oyong hasil perhitungan Santos dan pemerintah. Masa produksi suatu lapangan minyak secara sederhana dihitung dengan membagi cadangan minyak suatu sumur dengan tingkat produksi minyak harian. Dari data yang ada diketahui bahwa tingkat produksi harian *well test* lebih besar dari data FSO Shanghai sehingga masa produksi hasil perhitungan pemerintah lebih lama dari Santos. Akibatnya pemerintah dapat menuntut Santos untuk terus memproduksi minyak sampai masa produksi hasil perhitungan versi pemerintah.
2. Karena selisih data *well test* dengan FSO Shanghai tidak konstan maka dengan hanya mengetahui salah satu data, sulit untuk mengetahui data yang lainnya akibat tidak adanya faktor koreksi yang tetap.
3. Reputasi perusahaan Santos sebagai kontraktor KKS akan berkurang. Perbedaan hasil pengukuran yang terus menerus terjadi tanpa ada usaha untuk memperbaikinya dapat menimbulkan anggapan bahwa Santos tidak profesional dalam melakukan pekerjaannya. Akibat selanjutnya, pemerintah Republik Indonesia dapat meminta Santos untuk mengembalikan wilayah kerja yang dikelola Santos.

1.3 Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi pada lapangan minyak Oyong dengan data dari bulan April 2009 sampai Maret 2010. Metodologi Six Sigma digunakan untuk menghitung kualitas proses pengukuran tingkat produksi minyak harian sumur minyak Oyong. Untuk mendapatkan gambaran mengenai reputasi perusahaan Santos, dilakukan survei eksploratif terhadap responden dari internal Santos. Idealnya, responden berasal dari internal dan eksternal yang terkait dengan bisnis Santos seperti BPMIGAS. Namun mengingat program Six Sigma sendiri belum dilaksanakan di Santos, tetapi baru pada kemungkinan penerapannya, maka pada penelitian ini penyebaran kuesioner hanya dibatasi kepada pihak internal saja sebagai pihak yang sudah mengenal Santos dengan baik.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk memberikan solusi atas permasalahan yang dihadapi Santos seperti yang disebutkan di atas.

1. Menggunakan metodologi Six Sigma untuk mengetahui tingkat sigma yang saat ini dicapai Santos dalam pengukuran *well test*.
2. Menggunakan metodologi Six Sigma untuk memperbaiki hasil pengukuran *well test* sehingga selisihnya dengan hasil pengukuran FSO Shanghai mengecil dan konstan.
3. Menggunakan hasil survei eksploratif terhadap reputasi perusahaan dan membandingkannya dengan tingkat Six Sigma yang saat ini dicapai Santos.

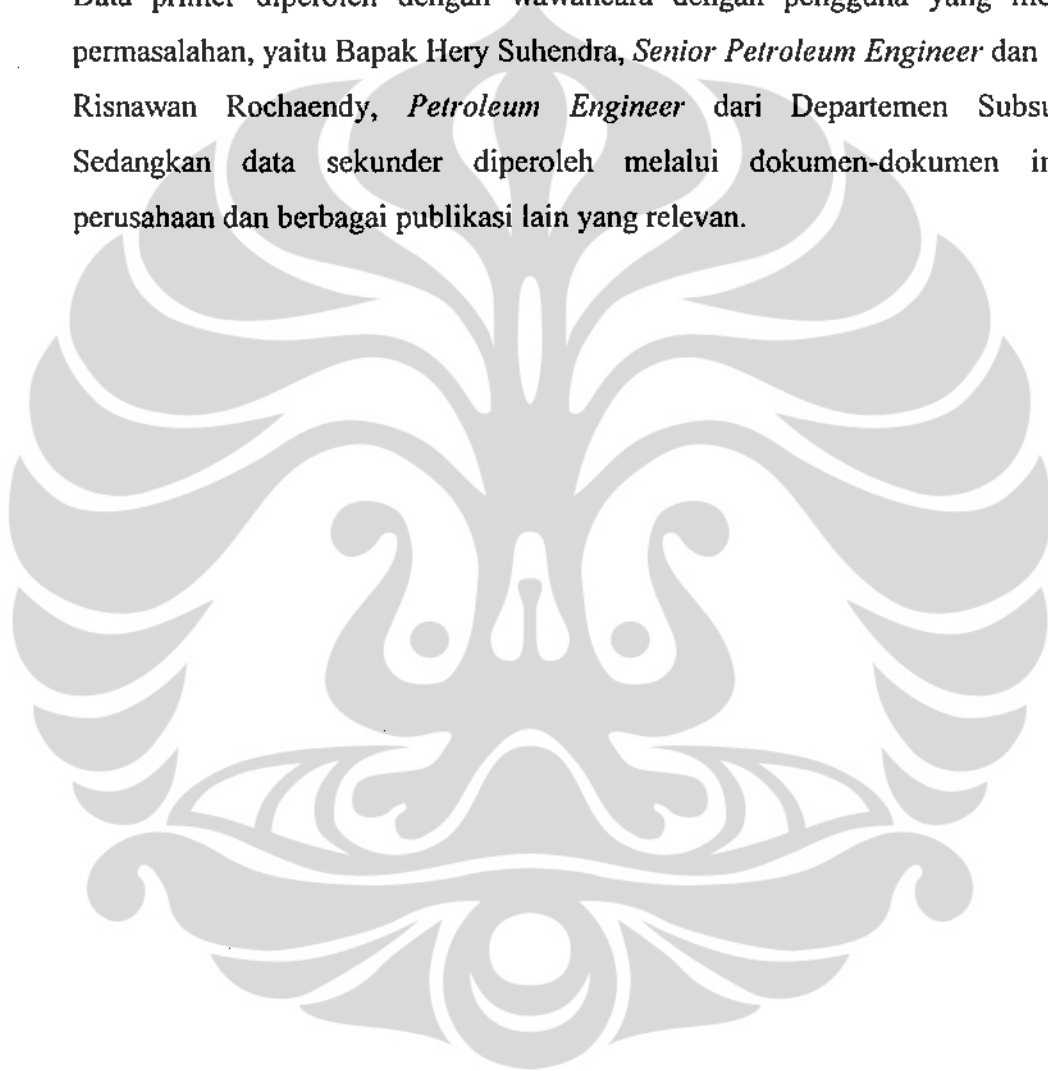
1.5 Metodologi Penelitian

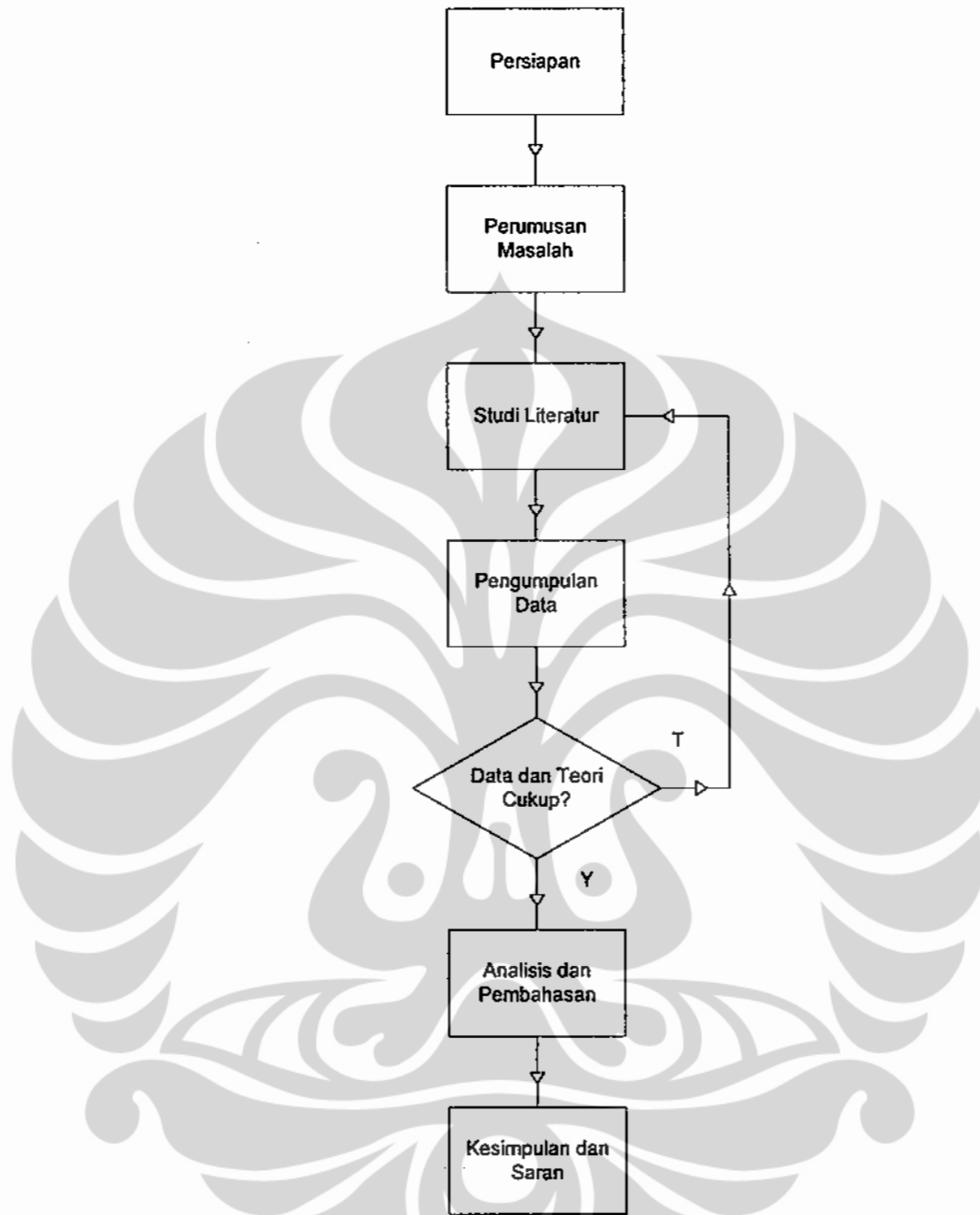
Langkah-langkah yang dilakukan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1.1.

Persiapan pembuatan karya akhir bertujuan untuk mempelajari hal-hal yang berkaitan dengan panduan penulisan karya akhir. Selanjutnya dilakukan perumusan masalah. Perumusan masalah merupakan bagian dari kegiatan penelitian yang bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan yang sedang dihadapi oleh perusahaan dan merupakan obyek dalam penelitian ini.

Studi Literatur bertujuan untuk mempelajari teori-teori yang akan dipakai untuk menganalisis permasalahan. Sumber-sumber literatur diambil dari berbagai buku, jurnal, internet dan sumber-sumber lainnya.

Pengumpulan data bertujuan untuk mengumpulkan data / informasi yang relevan terhadap obyek penelitian, baik berupa data primer maupun sekunder. Data primer diperoleh dengan wawancara dengan pengguna yang memiliki permasalahan, yaitu Bapak Hery Suhendra, *Senior Petroleum Engineer* dan Bapak Risnawan Rochaendy, *Petroleum Engineer* dari Departemen Subsurface. Sedangkan data sekunder diperoleh melalui dokumen-dokumen internal perusahaan dan berbagai publikasi lain yang relevan.





Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

Analisis dan pembahasan akan menggunakan pendekatan Six Sigma dengan metodologi DMAIC (*Define, Measure, Analyse, Improve, Control*). Secara ringkas metodologi DMAIC yang digunakan dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. *Define*

- Menggambarkan proses yang dilakukan dalam *well testing*

- Menentukan faktor-faktor yang paling berperan dalam *well testing* atau yang disebut *CTQ (Critical to Quality) elements*.
 - Menyusun *project charter* untuk mengidentifikasi aspek-aspek yang termasuk dalam ruang lingkup *project*.
 - Mendefinisikan *opportunity* dan *defect*. Dalam penelitian ini, *opportunity* adalah selisih antara hasil pengukuran FSO Shanghai dengan *well testing* sedangkan *defect* adalah setiap *opportunity* yang melebihi *upper specification limit* atau selisih pengukuran maksimum yang diperbolehkan.
- b. *Measure*
- Menggambarkan proses pengukuran yang dilakukan di 5 sumur Oyong.
 - Mengukur selisih pengukuran antara gabungan 5 sumur Oyong dengan FSO Shanghai dan menentukan target selisih serta *upper specification limit* berdasarkan harapan konsumen.
 - Menyusun *process capability reports*.
- c. *Analyze*
- Membuat diagram *fishbone* untuk memetakan faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan hasil pengukuran FSO Shanghai dan *well testing*.
 - Membuat diagram Pareto untuk mengetahui faktor yang paling menentukan yang mengakibatkan perbedaan hasil pengukuran.
- d. *Improve*
- Mencari solusi perbaikan atas faktor-faktor yang menyebabkan perbedaan pengukuran.
 - Mencari solusi untuk menjaga agar perbedaan pengukuran konstan.
 - Mengantisipasi potensi kegagalan dari solusi perbaikan
- e. *Control*
- Menyusun sistem pengontrolan untuk menjamin agar solusi perbaikan bisa berjalan.
 - Menyusun *SOP (Standard Operating Procedure) well testing* untuk mendapatkan hasil pengukuran yang akurat.

Pada bagian akhir analisis dan pembahasan akan diuraikan gambaran reputasi perusahaan pada kondisi sekarang. Uraian tentang keuntungan-keuntungan yang dapat diraih Santos ketika proyek Six Sigma diterapkan dan

memberikan perbaikan yang signifikan, akan dibahas dalam kaitannya dengan dimensi-dimensi *corporate reputation quotient*.

1.6 Sistematika Pembahasan

Bab 1 Pendahuluan

Bab ini menjelaskan latar belakang permasalahan, perumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika pembahasan.

Bab2 Landasan Teori

Menguraikan tentang teori-teori, definisi dan rumus-rumus yang digunakan dalam penelitian ini. Teori-teori yang berkaitan dengan metodologi Six Sigma dan *corporate reputation* dijelaskan dalam bab ini.

Bab 3 Gambaran Umum Perusahaan

Bab ini menjelaskan profil Santos Pty Ltd sebagai salah satu kontraktor KKS di Indonesia, proses pengukuran produksi minyak dalam *well test*, dan proses pengukuran produksi minyak di FSO Shanghai sebagai terminal penjualan minyak yang diproduksi.

Bab 4 Pembahasan

Bab ini membahas analisis terhadap pengukuran produksi minyak dalam *well test* dan FSO Shanghai. Faktor-faktor penyebab perbedaan pengukuran, bagaimana mengurangi perbedaan pengukuran, mengusahakan agar perbedaan tersebut bisa konstan dan analisa hubungan antara perbaikan selisih pengukuran dan pencitraan perusahaan di mata para pemegang saham dan pemerintah Republik Indonesia menjadi pokok uraian bab ini.

Bab 5 Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang dilakukan serta saran-saran perbaikan atas permasalahan yang ada.

BAB 2

LANDASAN TEORI

2.1. Apakah yang Dimaksud Six Sigma?

Six Sigma secara harfiah terdiri dari dua kata, yaitu Six dan Sigma. Sigma (σ) adalah suatu huruf dalam alfabet Yunani yang dipakai sebagai simbol statistika dan ukuran variasi proses. Nilai satu sigma adalah satu standar deviasi dari rata-rata yang menunjukkan seberapa jauh suatu data menyebar dari distribusinya.

Menurut Harry dan Schroeder (2000, vii) definisi Six Sigma adalah *“a business process that allows companies to drastically improve their bottom line by designing and monitoring everyday business activities in ways that minimize waste and resources while increasing customer satisfaction”*. Menurut Pyzdek (2003, 3) *“Six Sigma is a rigorous, focused and highly effective implementation of proven quality principles and techniques”*. Sedangkan menurut Pande dan Holpp (2002, 3), *“Six Sigma is a total management commitment and philosophy of excellence, customer focus, process improvement, and the rule of measurement rather than gut feel”*.

Barang yang dihasilkan dari proses dengan tingkat kualitas Six Sigma (6σ) hanya akan mempunyai kemungkinan cacat sebanyak 3.4 *defects per million opportunities* (DPMO). Bandingkan dengan barang yang dihasilkan oleh perusahaan yang umumnya masih pada tingkat 4σ dengan kemungkinan cacat sebesar 6.210 dpmo. Barang apapun yang dihasilkan dari proses dengan nilai sigma lebih tinggi akan lebih baik daripada barang yang dihasilkan dari proses dengan nilai sigma yang lebih kecil, karena akan mempunyai cacat barang yang lebih sedikit (Harry dan Schroeder 2000, 8). Perbaikan kualitas yang luar biasa itu bisa dicapai dengan menganalisis bagaimana suatu barang atau jasa dibuat. Dalam proses dengan tingkat kualitas Six Sigma, sumber daya yang sebelumnya terpakai untuk mengantisipasi, mendeteksi dan memperbaiki cacat dialihkan ke kegiatan-kegiatan yang bernilai tambah kepada konsumen dan perusahaan. Setiap kali terjadi cacat dalam proses akan mengakibatkan alokasi waktu, tenaga kerja, peralatan kerja, *overhead*, dan material untuk mendeteksi, menganalisis dan memperbaiki cacat tersebut. Siklus deteksi, analisis dan koreksi berkaitan erat

dengan tiga elemen kepuasan pelanggan yaitu produk dengan kualitas terbaik, tepat waktu dan pada tempat yang tepat. Bila peluang terjadinya cacat sangat kecil, biaya yang dikeluarkan untuk mendeteksi, menganalisis dan memperbaikinya hampir tidak ada lagi sehingga pengeluaran bisa jauh lebih hemat. Inilah yang menjadi tujuan akhir Six Sigma.

2.2. Sejarah Six Sigma

Penerapan metode Six Sigma dipelopori oleh Motorola di tahun 1980-an yang dimotori oleh salah seorang *engineer* yang bernama Bill Smith atas dukungan penuh CEO Bob Galvin. Bill Smith menyimpulkan bahwa pemeriksaan dan pengujian yang dilakukan, tidak mampu mendeteksi semua cacat produk yang menyebabkan produk jadi gagal. Karena tingkat kegagalan yang terjadi pada proses produksi jauh lebih tinggi daripada saat uji akhir produk, Bill Smith memutuskan bahwa cara terbaik untuk menyelesaikan cacat produk adalah dengan memperbaiki proses produksi untuk mengurangi bahkan menghilangkan kemungkinan cacat sedini mungkin. Bill Smith menetapkan standar Six Sigma yang berarti 3.4 DPMO atau 99.9997% produk yang dihasilkan tanpa cacat (Brue, 2005, viii).

Mikel Harry, seorang *quality* dan *reliability engineer* Motorola yang mendirikan *Motorola Six Sigma Research Institute*, memperbaiki metodologi yang dirintis Bill Smith sehingga Six Sigma menjangkau tidak hanya menghilangkan cacat proses tetapi juga bagaimana memperbaikinya. Dengan penerapan Six Sigma, Motorola berhasil menghemat \$16 miliar dalam kurun waktu 15 tahun.

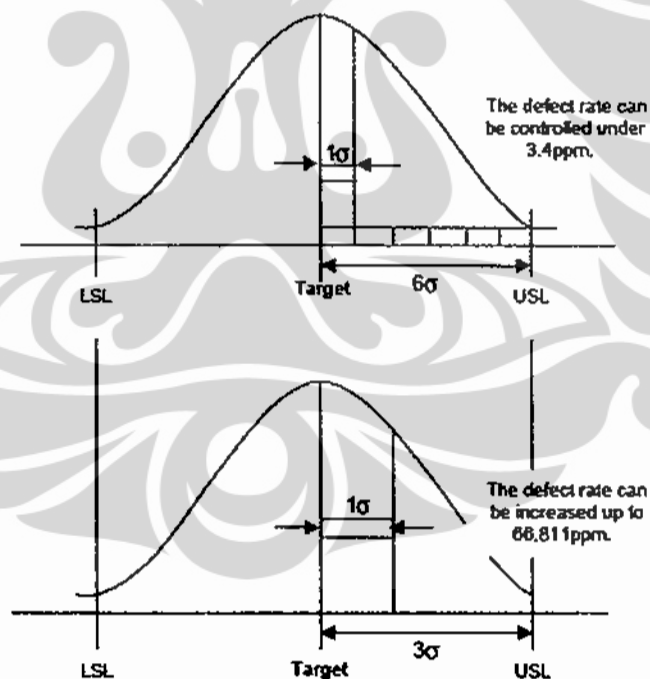
Larry Bossidy dari Allied Signal (sekarang Honeywell) dan Jack Welch dari General Electric mengikuti jejak Motorola dengan menerapkan Six Sigma di perusahaannya masing-masing. Hasilnya, Allied Signal menghemat \$500 juta dalam periode 1 tahun, Honeywell menghemat \$1.8 miliar dalam 3 tahun sementara General Electric berhasil menghemat \$4.4 miliar dalam 4 tahun. Perusahaan-perusahaan lain yang menerapkan Six Sigma juga memperoleh penghematan yang signifikan (Brue, 2005, viii). Penghematan-penghematan tersebut terjadi karena Six Sigma berhasil menghilangkan variasi yang tinggi

dalam proses bisnis, yang dapat mengakibatkan cacat dan pemborosan serta ongkos produksi jauh lebih tinggi dari seharusnya.

2.3. Definisi Six Sigma

Defect rate (p) adalah rasio jumlah barang yang cacat atau tidak memenuhi spesifikasi terhadap jumlah barang yang diproduksi. Jumlah barang yang cacat dalam satu juta barang yang diproduksi disebut ppm (*parts-per-million*) *defect rate*. Istilah ppm *defect rate* tidak selalu tepat dipakai dalam industri jasa, oleh karena itu dipakai istilah DPMO (*defects per million opportunities*). DPMO adalah jumlah peluang cacat dalam satu juta kemungkinan (Park, 2003, 14).

Specification limits adalah toleransi atau *performance ranges* yang diinginkan oleh konsumen. Gambar 2.1 mengilustrasikan *specification limits*.

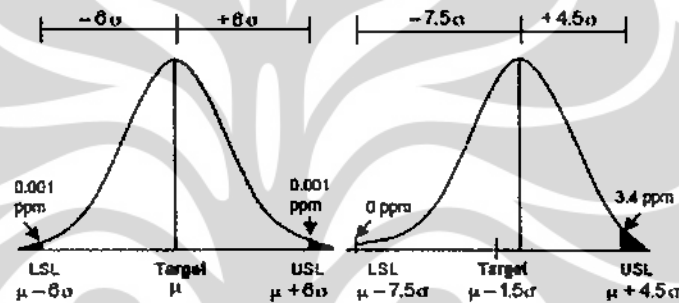


Gambar 2.1 Level kualitas sigma 6σ dan 3σ

(Sumber: Park, 2003, 15)

Pada Gambar 2.1, LSL adalah *lower specification limit*, USL adalah *upper specification limit* dan T adalah *target*. Level kualitas sigma adalah jarak dari *process mean* (μ) terhadap *specification limit* terdekat.

Process mean diinginkan terletak pada titik yang sama dengan target. Tetapi yang terjadi tidak demikian karena *process mean* secara konstan bergeser dari nilai target. Untuk mengatasi pergeseran maksimum *process mean*, Motorola menambahkan *shift value* $\pm 1.5\sigma$ pada *process mean*. Pergeseran *process mean* ini dipakai ketika menghitung level sigma suatu proses seperti ditunjukkan dalam Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Efek pergeseran *process mean* 1.5σ ketika level kualitas 6σ
(Sumber: Park, 2003, 15)

Pada Gambar 2.2, level kualitas 6σ sama dengan 3.4 ppm. Tabel 2.1 mengilustrasikan bagaimana level kualitas sigma menunjukkan *defect rates* dan kinerja perusahaan. Tabel 2.1 menunjukkan hubungan ini ketika *process mean* tergeser $\pm 1.5\sigma$.

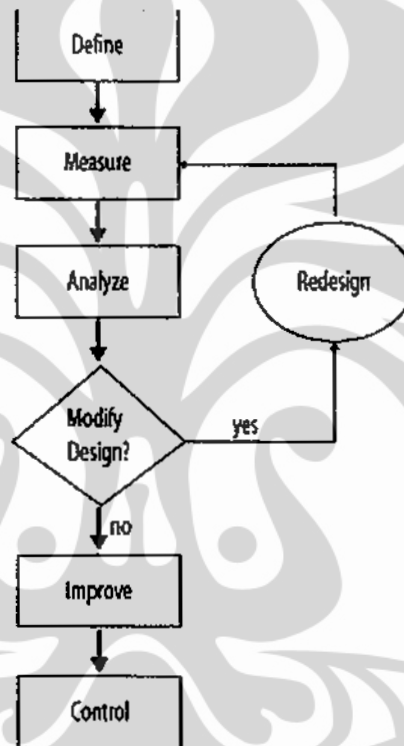
Tabel 2.1 Nilai ppm berubah ketika level kualitas sigma berubah

Sigma quality level	Process mean, fixed		Process mean, with 1.5σ shift	
	Non-defect rate (%)	Defect rate (ppm)	Non-defect rate (%)	Defect rate (ppm)
σ	68.26894	317,311	30.2328	697,672
2σ	95.44998	45,500	69.1230	308,770
3σ	99.73002	2,700	93.3189	66,811
4σ	99.99366	63.4	99.3790	6,210
5σ	99.999943	0.57	99.97674	233
6σ	99.999998	0.002	99.99966	3.4

(Sumber: Park, 2003, 15)

2.4. Metodologi Six Sigma

Metodologi Six Sigma standar terdiri dari 5 fase (Gambar 2.3) atau tahap yaitu *Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve*, *Control* (DMAIC). Metodologi ini dalam penerapannya tidak kaku dan pendekatannya bisa bervariasi. DMAIC menjelaskan urutan langkah-langkah dari awal sampai akhir untuk mencapai hasil yang diinginkan. Setiap fase dalam DMAIC mempunyai target pencapaian tertentu.



Gambar 2.3 Diagram Alir DMAIC Six Sigma

(Sumber: www.asq.com, diakses 28 April 2010)

Metodologi Six Sigma DMAIC dapat juga dipandang sebagai peta jalan (*roadmap*) untuk pemecahan masalah dan perbaikan proses atau produk. Tabel 2.2 adalah salah satu *roadmap* yang dapat digunakan dalam metodologi DMAIC.

Tabel 2.2 Roadmap Six Sigma DMAIC

DMAIC Phase Steps	Tools Used
D - Define Phase: Define the project goals and customer (internal and external) deliverables.	
Define Customers and Requirements (CTQs) Develop Problem Statement, Goals and Benefits Identify Champion, Process Owner and Team Define Resources Evaluate Key Organizational Support Develop Project Plan and Milestones Develop High Level Process Map	Project Charter Process Flowchart SIPOC Diagram Stakeholder Analysis DMAIC Work Breakdown Structure CTQ Definitions Voice of the Customer Gathering
M - Measure Phase: Measure the process to determine current performance; quantify the problem.	
Define Defect, Opportunity, Unit and Metrics Detailed Process Map of Appropriate Areas Develop Data Collection Plan Validate the Measurement System Collect the Data Begin Developing $Y=f(x)$ Relationship Determine Process Capability and Sigma Baseline	Process Flowchart Data Collection Plan/Example Benchmarking Measurement System Analysis/Gage R&R Voice of the Customer Gathering Process Sigma Calculation
A - Analyze Phase: Analyze and determine the root cause(s) of the defects.	
Define Performance Objectives Identify Value/Non-Value Added Process Steps Identify Sources of Variation Determine Root Cause(s) Determine Vital Few x 's, $Y=f(x)$ Relationship	Histogram Pareto Chart Time Series/Run Chart Scatter Plot Regression Analysis Cause and Effect/Fishbone Diagram Process Map Review and Analysis Statistical Analysis Hypothesis Testing (Continuous and Discrete) Non-Normal Data Analysis
I - Improve Phase: Improve the process by eliminating defects.	
Perform Design of Experiments Develop Potential Solutions Define Operating Tolerances of Potential System Assess Failure Modes of Potential Solutions Validate Potential Improvement by Pilot Studies Correct/Re-Evaluate Potential Solution	Brainstorming Mistake Proofing Design of Experiments Pugh Matrix House of Quality Failure Modes and Effects Analysis (FMEA)
C - Control Phase: Control future process performance.	
Define and Validate Monitoring and Control System Develop Standards and Procedures Implement Statistical Process Control Determine Process Capability	Process Sigma Calculation Control Charts (Variable and Attribute) Cost Savings Calculations Control Plan

(Sumber: www.isixsigma.com, diakses 28 April 2010)

Meski peta jalan tersebut tampak linier, dalam praktek mungkin saja terjadi pengulangan yang mengharuskan kembali ke langkah sebelumnya. Misalnya, setelah menganalisis data (*analyze phase*), jika data terkumpul dianggap belum cukup, proses dapat mundur ke *measure phase*. Untuk menunjang keberhasilan pelaksanaan peta jalan tersebut, diperlukan pemahaman yang baik terhadap alat bantu (*tools*) yang dituliskan di kolom sebelahnya. Sebagai catatan tidak semua alat bantu harus digunakan.

2.4.1 Fase Pendefinisian (*Define phase*)

Fase ini mendefinisikan tujuan yang akan dicapai melalui langkah-langkah perbaikan. Tujuan yang terpenting adalah yang berasal dari pelanggan. Pada level manajemen, tujuan tersebut bisa berupa tujuan strategis perusahaan, seperti meningkatnya kesetiaan pelanggan, ROI (*Return On Investment*), pangsa pasar (*market share*), atau kepuasan karyawan. Pada level operasi, tujuan bisa berupa mengurangi jumlah cacat dan meningkatkan *throughput* suatu proses. Tujuan-tujuan ini diperoleh melalui komunikasi dengan pelanggan, pemegang saham (*shareholders*), dan karyawan.

Fase pendefinisian meliputi hal-hal sebagai berikut (<http://www.isixsigma.com>, diakses tgl 28 April 2010):

- Mendefinisikan siapa pelanggan, produk barang dan jasa seperti apa yang diinginkan pelanggan.
- Mendefinisikan CTQ (*Critical to Quality*).
- Mendefinisikan batas awal dan batas akhir proses.
- Mendefinisikan proses yang akan diperbaiki dengan memetakan aliran proses (*process mapping*).

2.4.1.1 *Process Mapping*

Peta proses (*proces map*) adalah gambaran visual dari suatu proses, yang menunjukkan urutan kegiatan menggunakan diagram alir. Peta proses kerja menggambarkan bagaimana suatu pekerjaan diselesaikan. Dengan membuat peta proses, berbagai alternatif penyelesaian pekerjaan ditampilkan sehingga perencanaan akan lebih mudah. Menurut Galloway (1994), langkah-langkah dalam pembuatan peta proses adalah sebagai berikut (Pyzdek, 2003, 252):

- Memilih proses yang akan dipetakan.
- Mendefinisikan proses.
- Memetakan proses yang paling penting (*primary process*).
- Memetakan jalur alternatif.
- Memetakan titik-titik pemeriksaan.
- Menggunakan peta untuk memperbaiki proses.

2.4.1.2 Definisi CTQ (*Critical to Quality*)

CTQ (*Critical to Quality*) berkaitan dengan faktor-faktor, atribut atau ciri-ciri suatu produk barang atau jasa yang menentukan kualitas menurut pandangan konsumen. Dengan demikian CTQ menjadi dasar kepuasan pelanggan terhadap suatu produk barang dan jasa. Produk barang dan jasa yang dapat memenuhi CTQ akan memberikan kepuasan kepada pelanggan.

Beberapa hal penting yang harus diperhatikan dalam CTQ (<http://www.6sigmagroup.com>, diakses 28 April 2010):

- CTQ adalah menurut pandangan konsumen bukan perusahaan.
- Mengumpulkan informasi tentang CTQ diperoleh dengan memahami kebutuhan dan tuntutan konsumen, apa yang membuat konsumen puas dan tidak puas.
- Tidak semua yang diinginkan konsumen dapat disebut CTQ, tetapi hanya yang benar-benar penting.

2.4.2. Fase Pengukuran (*Measurement Phase*)

Fase pengukuran bertujuan menganalisis tingkat kinerja proses yang ada dan penyimpangannya dari syarat yang ditentukan. Gaspersz (2007, 420) menyebutkan pertanyaan-pertanyaan yang perlu dijawab dalam fase pengukuran:

- Bagaimana rencana pengumpulan data?
- Apakah sistem pengukuran yang ada telah tepat dan akurat?
- Apa dan berapa banyak jenis cacat atau kesalahan yang ada sekarang?
- Berapa tingkat kinerja dari proses dan produk sekarang?
- Apakah variasi dalam produk dan proses yang terjadi sekarang berada dalam batas-batas normal?

- Area fungsional mana yang paling terkena dampak atau pengaruh?

2.4.3. Fase Analisis (*Analyze Phase*)

Fase analisis bertujuan menganalisis data dan peta proses untuk menentukan penyebab cacat. Pertanyaan-pertanyaan yang akan dijawab dalam fase ini (Gaspersz, 2007, 420):

- Berapa tingkat kesenjangan (*gap*) antara kinerja sekarang dan target kinerja yang telah ditetapkan?
- Dimana sumber utama terjadinya variasi dan pemborosan (*waste*)?
- Apa penyebab utama yang menimbulkan dampak terbesar terhadap variasi dan pemborosan?
- Seberapa sering penyebab utama itu terjadi?
- Apa dampak negatif penyebab utama itu terhadap pelanggan?

2.4.3.1. Diagram Pareto (*Pareto Chart*)

Diagram Pareto diperkenalkan pada tahun 1940-an oleh Joseph M. Juran. Pareto diambil dari nama seorang ekonom sekaligus ahli statistika Italia, Vilfredo Pareto yang menemukan aturan 80/20, bahwa 20% dari kecacatan akan menyebabkan 80% dari masalah. Penelitian lebih lanjut oleh Dr. Juran dalam manajemen kualitas menyatakan aturan *vital view* dan *trivial many* atau 20% dari sesuatu bertanggung jawab akan 80% hasil-hasilnya. Aturan ini juga berarti sesuatu yang sedikit (20%) adalah vital dan yang banyak (80%) adalah sepele.

Dalam metodologi perbaikan Six Sigma, diagram Pareto mempunyai dua fungsi, *pertama* dalam fase pendefinisian untuk memilih usaha perbaikan yang tepat, *kedua*, dalam fase analisa untuk mengidentifikasi penyebab *vital view* yang akan menghasilkan perbaikan terbesar pada output.

Langkah-langkah pembuatan diagram Pareto adalah sebagai berikut (Breyfogle, 1999):

- Mendefinisikan karakteristik proses dan masalah.
- Mendefinisikan periode waktu diagram, misalnya mingguan, harian atau jam.
- Mencatat berapa frekuensi kejadian masing-masing karakteristik.

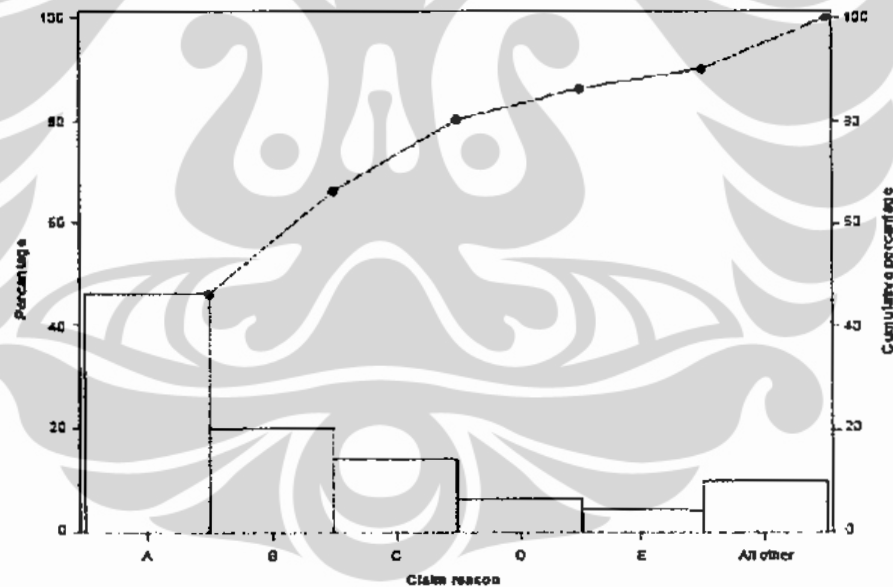
- Mengurutkan karakteristik sesuai dengan frekuensi kejadian.
- Menggambarkan frekuensi kejadian masing-masing karakteristik dari terbesar menuju terkecil dalam grafik batang sekaligus dengan persentase kumulatifnya.

Contoh diagram Pareto untuk Tabel 2.3 ditampilkan pada Gambar 2.4.

Tabel 2.3 Total Data Tagihan

Claim reason	Number of data	%	Cumulative frequency	Cumulative (%)
A	23	46	23	46
B	10	20	33	66
C	7	14	40	80
D	3	6	43	86
E	2	4	45	90
All others	5	10	50	100

(Sumber: Park, 2003, 15)



Gambar 2.4 Diagram Pareto Untuk 50 Data Tagihan

(Sumber: Park, 2003, 15)

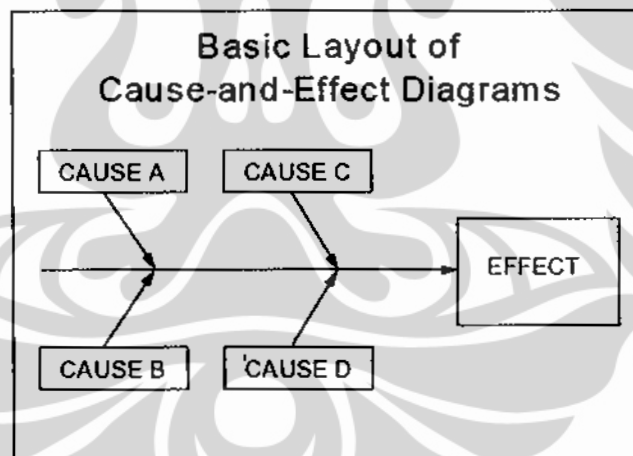
2.4.3.2. Diagram Sebab Akibat (*Cause and Effect Diagram*)

Proses perbaikan berusaha mencari jawaban, tindakan apa yang diperlukan terhadap penyebab masalah variasi. Dalam praktek, jumlah penyebab timbulnya masalah dapat banyak sekali. Dr. Kaoru Ishikawa menciptakan metode sederhana

untuk menggambarkan penyebab timbulnya permasalahan. Metode ini disebut diagram Ishikawa atau diagram tulang ikan atau ada juga yang menyebut diagram sebab akibat (Gambar 2.5).

Diagram sebab akibat adalah alat bantu untuk mengelompokkan dan menampilkan secara visual hal-hal yang diketahui yang berkaitan dengan masalah. Langkah-langkah penyusunan diagram sebab akibat adalah sebagai berikut (Pyzdek, 2003):

- Membuat diagram alir dari bagian yang akan diperbaiki.
- Mendefinisikan masalah yang akan diperbaiki.
- Mencari penyebab timbulnya masalah.
- Mengelompokkan penyebab-penyebab tersebut di atas dalam kategori-kategori.
- Membuat diagram sebab akibat yang menampilkan hubungan semua data dalam setiap kategori.



Gambar 2.5 Bentuk Dasar Diagram Sebab Akibat

(Sumber: <http://www.balancedscorecard.org>, diakses 29 April 2010)

2.4.4 Fase Perbaikan (*Improvement Phase*)

Fase perbaikan adalah fase dimana usaha-usaha untuk menghilangkan cacat produk dilakukan dan level kualitas sigma ditingkatkan. Usaha-usaha perbaikan ini dilakukan di semua proses yang menghasilkan atau berpotensi menimbulkan cacat.

2.4.4.1 *Brainstorming*

Salah satu cara yang banyak dipakai untuk menghasilkan solusi perbaikan adalah dengan *brainstorming*. *Brainstorming* adalah bertukar pikiran untuk mencari solusi yang tepat untuk perbaikan proses dengan mendengarkan usulan-usulan yang obyektif dari pelaksana proyek Six Sigma dan karyawan yang terlibat dalam proses yang akan diperbaiki. Bahkan mereka juga dilibatkan dalam pengambilan keputusan untuk memilih perbaikan yang akan diterapkan. Selanjutnya disusun kriteria-kriteria untuk mengevaluasi setiap usulan perbaikan. Kriteria-kriteria tersebut kemudian diberi bobot untuk menentukan usulan yang akan menjadi prioritas.

Sebelum diimplementasikan, team pelaksana Six Sigma harus yakin bahwa solusi perbaikan yang dipilih akan berhasil. Simulasi implementasi solusi dapat dilakukan dengan program komputer atau *pilot project* dalam tingkatan yang lebih kecil atau melalui pemodelan.

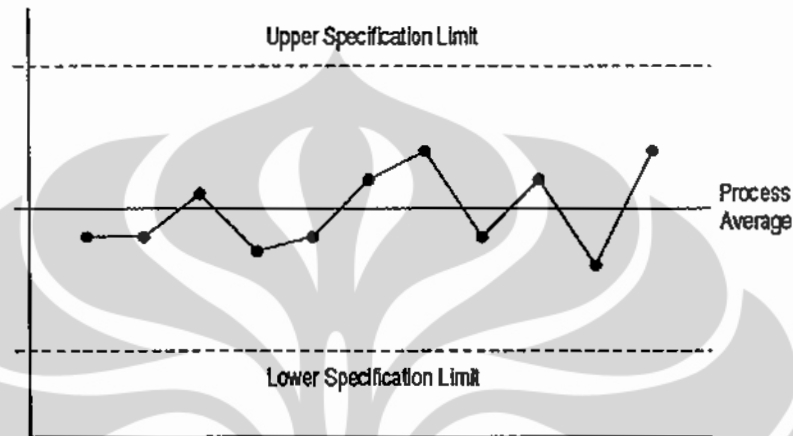
2.4.5 Fase Pengendalian (*Control Phase*)

Tujuan fase pengendalian adalah untuk mempertahankan hasil-hasil yang telah dicapai dalam fase-fase sebelumnya. Fase ini menghasilkan dokumen yang mencatat hal-hal yang telah dilakukan untuk mencegah timbulnya cacat, bagaimana mendeteksi cacat dan apa yang harus dilakukan jika terjadi cacat .

Agar Six Sigma bekerja dengan baik, proses harus dikontrol. Jika tidak, hasil-hasil pengukuran seperti *mean* dan kapabilitas proses (*process capability*) menjadi tidak berguna. Pengontrolan proses dilakukan dengan menggunakan *control chart* yang merupakan alat bantu yang sangat penting dalam *statistical process control*. *Control chart* menunjukkan cakupan variabilitas yang terdapat dalam proses yang dikenal sebagai *common cause variation*. *Control chart* membantu menentukan apakah suatu proses bekerja dalam kontrol dan apakah *mean* atau *variance* proses berubah karena sebab khusus atau di luar kewajaran (Brue, 2005, 45).

Control chart menunjukkan batas kontrol bawah dan atas (*upper and lower control limits*) yang menandakan batas-batas minimum dan maksimum proses (Gambar 2.6). Titik-titik data yang terletak di luar batas ini menunjukkan

variasi yang disebabkan sebab khusus. Sebab khusus ini biasanya dapat diidentifikasi dan dihilangkan. Sebaliknya, perbaikan terhadap *common cause variation* memerlukan perubahan mendasar dalam proses.



Gambar 2.6 Contoh Control Chart

(Sumber: Brue, 2005, 46)

2.5. Kepuasan Pelanggan

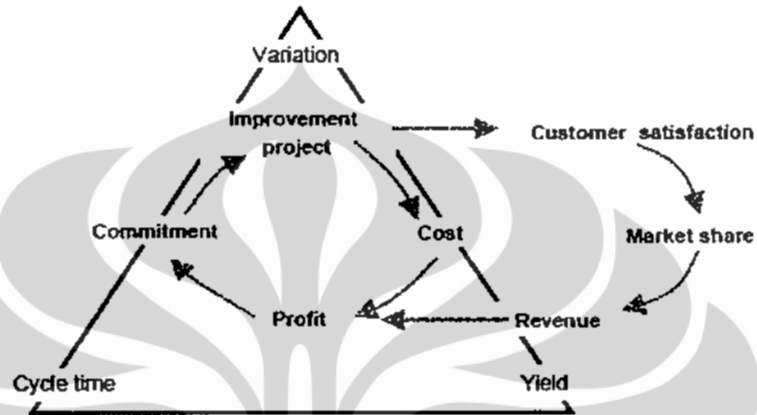
Kepuasan pelanggan adalah kata kunci bagi perusahaan supaya bisa bertahan di tengah ketatnya persaingan. Kepuasan pelanggan dapat dicapai ketika semua kebutuhannya terpenuhi. Six Sigma menekankan bahwa kebutuhan pelanggan harus dipenuhi dengan mengukur dan meningkatkan kualitas proses dan produk serta karakteristik CTQ (*critical-to quality*) yang diukur secara terus menerus untuk meminimalkan cacat (Park, 2003, 10).

Kebutuhan pelanggan menjadi pertimbangan Six Sigma untuk menghasilkan proses dan produk yang dapat memenuhi kebutuhan pelanggan. Karena pelanggan jarang mengungkapkan pendapatnya secara langsung, digunakan suatu metode yang disebut QFD (*quality function deployment*) yang dapat menentukan prioritas kebutuhan yang diinginkan pelanggan.

Setelah mengidentifikasi CTQ, pelanggan biasanya ditanya untuk menentukan karakteristik apa yang diinginkan (nilai target) dan cacat karakteristik (*specification limits*). Informasi ini digunakan Six Sigma untuk mengukur kinerja proses.

Proyek perbaikan Six Sigma ditujukan pada peningkatan kepuasan pelanggan yang hasilnya akan meningkatkan pangsa pasar (*market share*) dan

pendapatan. Dengan tumbuhnya pendapatan dan berkurangnya biaya produksi, komitmen terhadap metodologi dan proyek perbaikan akan lebih tinggi lagi. Lingkaran ini disebut “*Six Sigma loop of improvement projects*” yang diciptakan oleh Magnusson, *et. al.* (2001) seperti yang disajikan pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 Six Sigma Loop of Improvement Projects

(Sumber: Park, 2003, 11)

2.6. Pengukuran Kinerja Proses

Karakteristik distribusi dalam Six Sigma diasumsikan normal untuk variabel kontinu dan Poissonian untuk variabel diskrit. Dua parameter yang menentukan suatu distribusi disebut normal adalah rata-rata populasi (*population mean*), μ dan standar deviasi populasi (*population standard deviation*), σ . Rata-rata populasi menunjukkan lokasi distribusi pada skala kontinu sedangkan standar deviasi menunjukkan penyebaran.

2.6.1 Standar Deviasi dan Distribusi Normal

Parameter-parameter populasi seperti μ (rata-rata), σ (standar deviasi) dan σ^2 (varians) biasanya tidak diketahui sehingga harus diestimasi oleh statistik sampel sebagai berikut:

\bar{y} = rata-rata sampel = penduga dari μ

s = standar deviasi sampel = penduga dari σ

V = varians sampel = penduga dari σ^2

Jika terdapat sampel berukuran n dengan karakteristik y_1, y_2, \dots, y_n maka μ , σ dan σ^2 diduga dengan:

$$\bar{y} = \frac{y_1 + y_2 + \dots + y_n}{n} \quad (2.1)$$

$$s = \sqrt{V} \quad (2.2)$$

$$V = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}{n-1} \quad (2.3)$$

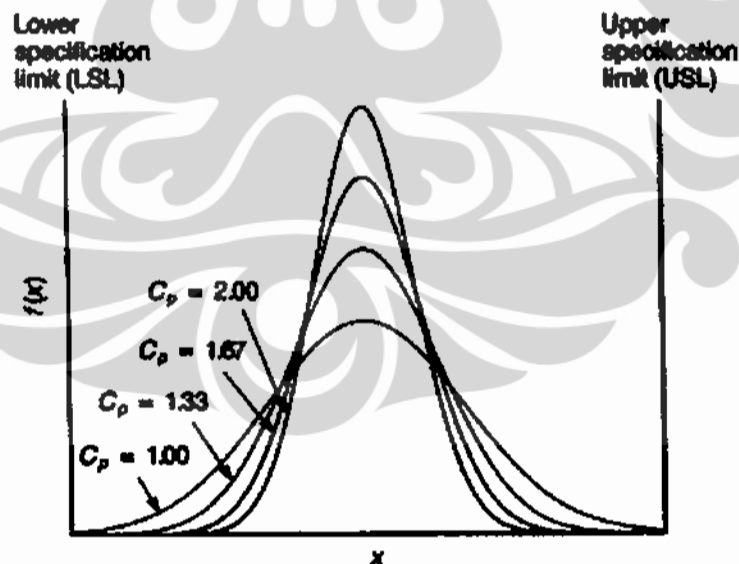
2.6.2 Process Capability Index: C_p dan C_{pk}

Process capability index, C_p menggambarkan perbandingan lebar toleransi yang diperbolehkan dengan lebar data sebenarnya untuk data dengan distribusi normal. Hubungan ini dirumuskan sebagai berikut:

$$C_p = \frac{USL - LSL}{6\sigma} \quad (2.4)$$

Dimana USL dan LSL masing-masing adalah *upper specification limit* dan *lower specification limit* sedangkan 6σ adalah lebar proses.

Gambar 2.8 menunjukkan ilustrasi berbagai nilai C_p relatif terhadap *specification limit*.



Gambar 2.8 Contoh-contoh *Capability Index*

(Sumber: Breyfogle, 1999, 195)

Index C_p tidak memperhitungkan *process shift* tetapi menganggap keadaan ideal ketika proses terletak pada target yang diinginkan, yaitu tepat di tengah-tengah dua *specification limit*.

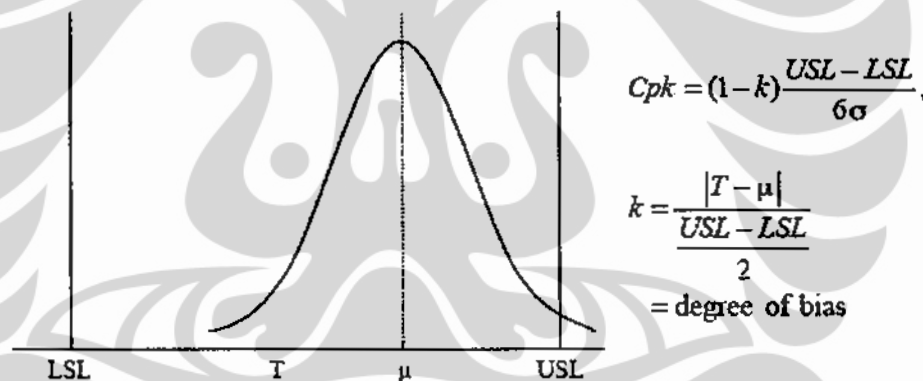
Dalam kenyataan, sangat sedikit proses yang terletak pada target yang diinginkan. Suatu proses *off-target* harus dikoreksi atas pergeseran dari titik yang seharusnya. Cpk adalah index untuk mengukur *capability real* ketika koreksi *off-target* diperhitungkan (Gambar 2.9). Koreksi (*penalty*) atau *degree of bias*, k didefinisikan sebagai:

$$k = \frac{|target(T) - process\ mean(\mu)|}{\frac{1}{2}(USL - LSL)} \quad (2.5)$$

Dan *process capability index* didefinisikan sebagai: $Cpk = Cp(1 - k)$ (2.6)

Ketika proses tepat pada target, $k = 0$ sehingga $Cpk = Cp$. Dari persamaan tersebut, index Cpk meningkat apabila kedua kondisi berikut terpenuhi:

- proses sangat dekat dengan target (k kecil)
- *process spread* sangat kecil (*process variation* kecil).



Gambar 2.9 Process Capability Index (Cpk)

(Sumber: Park, 2003, 21)

2.6.3. Transformasi Johnson (*Johnson Transformation*)

Process capability analysis (PCA) adalah suatu prosedur untuk memperkirakan kinerja jangka panjang dari proses-proses yang dikontrol secara statistik (Pyzdek, 1995). Hampir semua teknik PCA menganggap distribusi proses adalah normal. Jika proses tidak terdistribusi normal, metode PCA seperti Cpk akan menunjukkan proses *incapable* sebagai *capable* dan sebaliknya. Hal ini akan menyebabkan tingkat penolakan yang tinggi (*high reject rate*) meski sesungguhnya tidak ada *reject* yang teramati atau sebaliknya.

Jika kurva yang sesuai dengan distribusi data dapat digambarkan maka kapabilitas proses (*process capability*) dapat dihitung. Transformasi Johnson merupakan salah satu pendekatan untuk mendapatkan kurva yang sesuai dengan distribusi data. Sistem Johnson mengubah setiap distribusi kontinyu menjadi distribusi normal sehingga analisis kapabilitas dapat dilakukan.

2.6.4. Hubungan Antara C_p , C_{pk} dan level Sigma

Jika *process mean* terletak di tengah, maka $\mu = T$ dan $USL - LSL = 6\sigma$. Dari persamaan C_p di atas akan diperoleh $C_p = 1$ dan jarak dari μ ke *specification limit* adalah 3σ . Dalam hal ini, level kualitas sigma menjadi 3σ dan hubungan antara C_p dan level sigma adalah $Level\ Sigma = 3 \times C_p$

Dalam jangka panjang, *process mean* dapat bergeser maksimal 1.5σ ke kanan atau ke kiri sehingga *process mean* tidak di tengah lagi atau dengan kata lain menjadi *bias*. Jika *process mean* berbias 1.5σ dan $C_{pk} = 1$ maka level sigma menjadi $3\sigma + 1.5\sigma = 4.5\sigma$ (Tabel 2.4). Secara umum, hubungan antara C_{pk} dan level sigma adalah:

$$Level\ sigma = 3 \times C_{pk} + 1.5 = 3 \times (C_{pk} + 0.5)$$

Sehingga dalam jangka panjang, hubungan antara C_p dan C_{pk} menjadi $C_{pk} = C_p - 0.5$

Tabel 2.4 Hubungan antara C_p , C_{pk} dan Level Sigma

C_p	C_{pk} (5.1 σ shift is allowed)	Quality level
0.50	0.00	1.5 σ
0.67	0.17	2.0 σ
0.83	0.33	2.5 σ
1.00	0.50	3.0 σ
1.17	0.67	3.5 σ
1.33	0.83	4.0 σ
1.50	1.00	4.5 σ
1.67	1.17	5.0 σ
1.83	1.33	5.5 σ
2.00	1.50	6.0 σ

(Sumber: Park, 2003, 23)

2.7. Penerapan Six Sigma di Perusahaan Minyak dan Gas

Six Sigma dikembangkan di industri manufaktur sekitar tahun 1980-an yang kemudian diikuti oleh bidang-bidang industri lainnya seperti ruang angkasa, obat-obatan, manufaktur dan jasa. Beberapa tahun terakhir, industri minyak dan gas bumi juga mulai menerapkan metode Six Sigma khususnya untuk meningkatkan produksi, meningkatkan keandalan dan mengurangi biaya produksi dengan tetap menjaga keselamatan kerja. Perusahaan-perusahaan besar di sektor ini yang telah mendapatkan manfaat dari pendekatan Six Sigma adalah Chevron, Aramco, Texaco, Aera Energi, BakerPetroilite dan Halliburton. (<http://forum.benchmarksixsigma.com>)

Beberapa contoh penerapan metodologi Six Sigma dalam industri perminyakan:

- meningkatkan produksi minyak dan gas
- meningkatkan efektivitas dan keandalan peralatan pengeboran
- memperbaiki sistem pengukuran fluida
- pengurangan siklus proses produksi
- perbaikan dalam hasil dari teknologi yang sudah ada
- meningkatkan keamanan dalam operasi pengeboran minyak dan gas
- mengurangi *response time* pada *no fluid detected wells*
- meningkatkan proses *automatic well test*

2.8. Reputasi Perusahaan

Fombrun (2002) menyebutkan bahwa salah satu cara perusahaan menciptakan keuntungan strategis yang tidak mudah ditiru perusahaan pesaingnya adalah dengan reputasi (Davies, 2003, x). Dalam cara pandang ini, para pimpinan perusahaan membangun keuntungan strategis dengan menghasilkan persepsi yang menguntungkan terhadap perusahaan dalam benak *stakeholders*. Persepsi yang menguntungkan ini menjadi daya tarik konsumen terhadap produk, jasa, merek dagang (*trademark*), dan merek (*brands*) perusahaan dan menyatakan *reputational capital* suatu perusahaan.

Dewasa ini, merek tidak hanya dipakai oleh barang-barang yang sering dipakai oleh konsumen (*FMCG - fast moving consumer goods*). Setiap nama yang

mengidentifikasi suatu organisasi berpotensi menjadi nama merek. Mengelola suatu *corporate brand* dan *corporate reputation* tidak sama tantangannya dengan mengelola merek FMCG. Mengelola reputasi perusahaan merupakan tugas lebih mendasar dan jauh lebih sulit, karena meliputi seluruh organisasi. Reputasi berkaitan dengan kinerja komersial jangka panjang, mencakup banyak jalur fungsi (*line functions*) suatu perusahaan dan membahas hal-hal yang merupakan inti suatu bisnis. Bagi banyak perusahaan, khususnya yang bergerak di bidang pelayanan dan penyediaan barang-barang kebutuhan konsumen, reputasi perusahaan dapat menjadi cara untuk melihat bisnis secara keseluruhan. Reputasi perusahaan bermanfaat tidak saja bagi perusahaan komersial melainkan juga bagi lembaga pemerintah, organisasi nirlaba bahkan setiap organisasi yang ingin mempertahankan citra positif terhadap *stakeholder*. Reputasi perusahaan adalah tanggung jawab semua karyawan, apapun jabatan dan kedudukannya dalam perusahaan meski tanggung jawab terbesar terletak pada pimpinan perusahaan.

2.8.1. Definisi Reputasi Perusahaan

Corporate reputation is an attribute or a set of attribute ascribed to a firm and inferred from the firm's past actions. It is the belief of market participants about a firm's strategic character (Weigelt & Camerer, 1988, 443). Robert dan Dowling (2002) mendefinisikan reputasi perusahaan sebagai *"the public's cumulative judgement of firms over time"*. Definisi lainnya adalah *"the attitudes and feelings to the specific qualities of the organisations. It is an assessment of the performance of the organisation's products, services, activities, and employees"* (Hannington, 2004, 9). Fombrun dan Van Riel (1997) menggolongkan citra (*image*) dan identitas (*identity*) sebagai komponen dasar dari reputasi. Citra adalah persepsi orang luar terhadap perusahaan sedangkan identitas merupakan persepsi karyawan sebagai orang dalam perusahaan. Selanjutnya mereka mendefinisikan reputasi perusahaan sebagai *"a collective representation. It gauges a firm's relative standing both internally with employees and externally with its stakeholders"* (Fombrun dan Van Riel, 2003, 10).

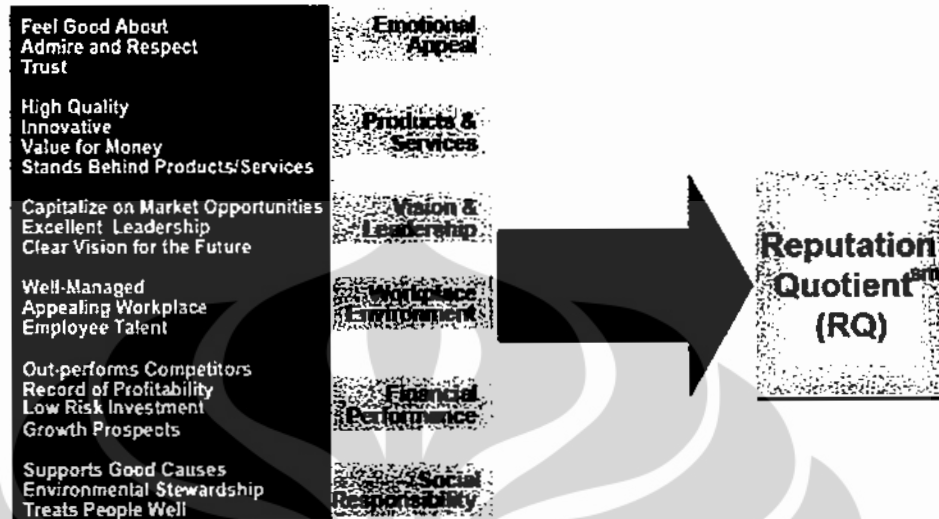
Menurut Barnet, Jermier dan Lafferty (2006), dalam definisi-definisi tentang reputasi perusahaan terdapat tiga kata kunci; *awareness*, *assessment*, dan *asset*:

- *Awareness* merujuk kepada kesadaran yang dimiliki *stakeholders* terhadap perusahaan tetapi tidak membuat penilaian tentang perusahaan tersebut. Istilah yang sering dipakai untuk mendefinisikan reputasi perusahaan dalam kata kunci ini adalah persepsi.
- *Assessment* merujuk kepada penilaian, dugaan, evaluasi atau ukuran yang dilakukan pengamat atau *stakeholders* terhadap perusahaan.
- *Asset* menganggap reputasi perusahaan sebagai sumberdaya yang bersifat *intangible* dan memiliki nilai ekonomi.

2.8.2. *Corporate Reputation Quotient*

Kemampuan mengukur reputasi perusahaan secara akurat diperlukan dalam pengelolaan reputasi perusahaan. Banyaknya parameter yang digunakan dalam pengukuran dapat menyebabkan ketidakpercayaan atas hasil suatu pengukuran. Untuk mengatasi hal ini, pada tahun 1998, *Reputation Institute* bekerja sama dengan perusahaan riset Harris Interactive menciptakan metode standar untuk mengukur persepsi perusahaan di berbagai industri dan *stakeholder* yang disebut *corporate reputation quotient*. Istilah *Corporate Reputation Quotient*, yang digagas oleh Dr. Charles Fombrun, adalah suatu metode pengukuran reputasi perusahaan yang komprehensif yang dibuat untuk menggambarkan persepsi semua *stakeholder* perusahaan. Metode ini meneliti faktor-faktor yang mendorong reputasi perusahaan dan membandingkannya dengan perusahaan lain dalam industri yang sejenis atau berbeda (<http://www.valuebasedmanagement.net>, diakses 7 Juni 2010).

Sejak tahun 1999, *Reputation Institute* dan Harris Interactive telah mempelajari reputasi lebih dari 200 perusahaan berdasarkan interview terhadap lebih dari 100.000 orang menggunakan RQ. Hasilnya menunjukkan bahwa RQ merupakan perangkat yang valid untuk mengukur reputasi perusahaan. Oleh karena itu, RQ berkembang dengan cepat menjadi perangkat standar untuk mengukur reputasi perusahaan (Fombrun dan Foss, 2005).



Gambar 2.10 Corporate Reputation Quotient

(Sumber: Fombrun dan Gardberg, 2000, 13)

Model reputasi bisnis ini disebut *Reputation Quotient* atau RQ (Fombrun *et al.*, 2000). Model RQ memiliki 6 dimensi dan 20 atribut seperti terlihat pada Gambar 2.10, yaitu :

- *Emotional Appeal*: seberapa besar perusahaan disukai, dikagumi dan dihormati.
- *Products and services*: persepsi tentang kualitas, inovasi, nilai, dan keandalan produk dan jasa.
- *Financial performance*: persepsi tentang keuntungan, prospek dan resiko.
- *Vision and leadership*: seberapa besar perusahaan mendemonstrasikan visi yang jelas dan kepemimpinan yang kuat.
- *Workplace environment*: persepsi tentang seberapa baik pengelolaan perusahaan, seperti apa bekerja di perusahaan, dan kualitas para pegawainya.
- *Social responsibility*: persepsi tentang perusahaan dalam hubungannya dengan komunitas sekitar perusahaan, pegawai dan lingkungan.

Tingkat kepentingan dimensi-dimensi tersebut berbeda-beda tergantung siapa respondennya. Misalnya, investor akan lebih memperhatikan *financial performance* dibandingkan pelanggan. Demikian juga, aktivis sosial lebih terpengaruh oleh dimensi tanggung jawab sosial perusahaan daripada keuangan.

2.8.3. Keuntungan Reputasi Perusahaan

Leslie Gaines-Ross dalam bukunya "*Corporate Reputation: 12 Steps to Safeguarding and Recovering Reputation*" (Gaines-Ross, 2008) menyebutkan beberapa keuntungan perusahaan dengan reputasi yang baik;

- *Stakeholders* menganggap perusahaan selalu melakukan aktivitasnya dengan benar. Ketika perusahaan melakukan kesalahan, *stakeholders* akan memberikan kesempatan untuk tetap beroperasi dan memperbaiki kesalahan tersebut.
- Memberikan keuntungan kompetitif (*competitive advantage*) dan differensiasi (*differentiation*). Perusahaan akan memperoleh penjualan yang baik karena rekomendasi *stakeholders* untuk membeli produk dan jasa yang dihasilkan perusahaan. *Stakeholders* pun akan merekomendasikan untuk membeli saham perusahaan yang memungkinkan perusahaan untuk berkembang dan berinventasi.
- Memungkinkan perusahaan untuk menetapkan harga premium terhadap produk yang dihasilkan perusahaan.
- Membangun hubungan yang baik dengan pemerintah dan *legislators*.

2.8.4. Six Sigma dan Reputasi Perusahaan

Six Sigma adalah cara mengelola bisnis dengan menjadikan pelanggan sebagai prioritas dan menggunakan fakta-fakta serta data untuk menghasilkan solusi yang lebih baik. Six Sigma memiliki tiga target (Pande & Holpp, 2002):

- Meningkatkan kepuasan pelanggan
- Mengurangi siklus waktu (*cycle time*)
- Mengurangi cacat

Peningkatan dalam ketiga aspek ini biasanya menghasilkan penghematan biaya yang signifikan terhadap bisnis, menjaga kesetiaan pelanggan, dan membangun reputasi sebagai penghasil produk dan jasa yang unggul.

Six Sigma merupakan komitmen total manajemen yang berdasarkan pada filosofi keunggulan (*excellence*), berfokus kepada pelanggan (*customer focus*), perbaikan proses dan menggunakan metode baku dalam pengukuran, bukan dengan menebak-nebak atau menggunakan perasaan. Six Sigma bertujuan agar

setiap bagian organisasi lebih baik, mampu memenuhi kebutuhan pelanggan, pasar, dan teknologi yang terus berubah dengan menghasilkan keuntungan bagi karyawan, konsumen dan pemegang saham (*shareholder*).

Proyek Six Sigma dapat menghasilkan kompetensi dalam penciptaan dan penggunaan pengetahuan secara efektif (Mast, 2006). Upaya terus menerus proyek Six Sigma untuk memahami proses dan sistem, memodelkannya dengan mentransfer fungsi-fungsi dan mendefinisikan pengukuran-pengukuran yang penting, akan menghasilkan pemahaman yang lebih baik terhadap bekerjanya proses-proses produksi dan pelayanan. Menurut Teece *et al.* (1997), kompetensi ini menghasilkan kordinasi dan integrasi proses, pembelajaran, dan rekonfigurasi serta transfigurasi yang dapat menjadi sumber keuntungan kompetitif (Mast, 2006). Rekonfigurasi dan transkonfigurasi berkaitan dengan *resilience* perusahaan, yaitu kemampuan untuk menemukan strategi dan model bisnis secara dinamis ketika lingkungan sekitarnya berubah.

Hasil-hasil yang diperoleh melalui penerapan Six Sigma dapat dikelompokkan ke dalam dimensi-dimensi model *reputation quotient* (RQ) beserta atributnya. Keberhasilan proyek Six Sigma akan meningkatkan penilaian *stakeholder* terhadap dimensi-dimensi RQ dan menguatkan reputasi perusahaan.

BAB 3

GAMBARAN UMUM PERUSAHAAN

3.1. Operasi Perminyakan

Undang-undang No 22 tahun 2001 tentang minyak dan gas bumi (migas) menyatakan bahwa minyak dan gas bumi merupakan sumber daya alam strategis tidak terbarukan yang dikuasai oleh Negara. Negara selanjutnya memberikan wewenang kepada Pemerintah untuk menyelenggarakan kegiatan eksplorasi dan eksploitasi dalam bentuk kuasa pertambangan. Kuasa pertambangan ini selanjutnya dibagi-bagi menjadi wilayah kerja untuk pelaksanaan eksplorasi dan eksploitasi. Dikarenakan keterbatasan dana, teknologi dan sumber daya manusia dalam mengelola potensi migasnya, Pemerintah kemudian mengundang investor untuk mengeksplorasi dan mengeksploitasi sumber-sumber migas. Bentuk kerja sama yang dilakukan Pemerintah dan investor adalah KKS (Kontrak Kerja Sama) atau Kontrak Bagi Hasil (PSC – Production Sharing Contract) sedangkan investornya disebut Kontraktor Kontrak Kerja Sama (KKKS). Setiap KKKS memperoleh wilayah kerja tertentu untuk melakukan kegiatan eksplorasi dan eksploitasi.

Jangka waktu Kontrak Kerja Sama adalah 30 (tiga puluh) tahun dan dapat diperpanjang paling lama 20 (dua puluh) tahun. Kontrak Kerja Sama terdiri atas jangka waktu eksplorasi dan jangka waktu eksploitasi. Jangka waktu eksplorasi dilaksanakan 6 (enam) tahun dan dapat diperpanjang hanya 1 (satu) kali periode yang dilaksanakan paling lama 4 (empat) tahun.

Kegiatan usaha migas meliputi usaha hulu yang mencakup eksplorasi dan eksploitasi dan usaha hilir yang mencakup pengolahan, pengangkutan, penyimpanan, dan niaga. Eksplorasi adalah kegiatan yang bertujuan memperoleh informasi mengenai kondisi geologi untuk menemukan dan memperoleh perkiraan cadangan minyak dan gas bumi di wilayah kerja yang ditentukan. Sedangkan eksploitasi adalah rangkaian kegiatan yang bertujuan untuk menghasilkan minyak dan gas bumi dari wilayah kerja yang ditentukan, yang terdiri atas pengeboran, dan penyelesaian sumur, pembangunan sarana pengangkutan, penyimpanan, dan

pengolahan untuk pemisahan dan pemurnian minyak dan gas bumi di lapangan serta kegiatan lain yang mendukungnya.

Untuk melakukan pengendalian kegiatan usaha hulu di bidang minyak dan gas bumi, Pemerintah Republik Indonesia membentuk badan pelaksana. Melalui badan pelaksana inilah, setiap investor yang berminat untuk melakukan kegiatan eksplorasi dan eksploitasi mendapatkan izinnya.

Di atas disebutkan bahwa KKS terbagi menjadi jangka waktu eksplorasi dan eksploitasi. Dalam waktu eksplorasi tersebut, KKKS melakukan penyelidikan dan penjajakan di wilayah kerjanya yang diperkirakan mengandung cadangan minyak dan gas bumi. Penyelidikan dan penjajakan ini dilakukan melalui kegiatan survei geologi, survei geofisika dan pengeboran sumur dengan tujuan untuk mengetahui kepastian adanya cadangan, dan dilanjutkan dengan kegiatan untuk mengetahui luas dari kandungan cadangan. Kegiatan eksplorasi merupakan perpaduan antara pekerjaan penyelidikan dan evaluasi para ahli geologi khususnya dalam bidang geofisika, survei geologi, geokimia dan bidang lain yang berkaitan.

Setelah menemukan sumur minyak dan gas bumi, masih diperlukan kegiatan-kegiatan untuk menentukan kualitas dan luas cadangan minyak dan gas tersebut yang disebut dengan kegiatan delineasi atau *appraisal*. Pemboran sumur *appraisal* dapat membantu memperkirakan potensi cadangan minyak dan gas secara tepat.

Apabila cadangan minyak dan gas bernilai ekonomis, maka tahap berikutnya adalah pembuatan POD (*Plan of Development*) blok migas yang diajukan KKKS kepada pemerintah melalui Menteri ESDM. Secara khusus, tujuan POD adalah melihat tingkat keekonomian sebuah blok migas. Dengan disetujuinya POD, maka skema *cost recovery* mulai berlaku, artinya, semua biaya eksplorasi akan diganti oleh Negara melalui skema bagi hasil PSC.

Setelah Eksplorasi dan POD, maka tahap berikutnya pengembangan (*development*) dan produksi dengan konsesi 20 tahun atau sesuai kontrak khusus. Pengembangan adalah tahap dimana KKKS melakukan kegiatan analisa lebih dalam mengenai kondisi blok migas. Misal, jika dalam eksplorasi KKKS hanya melakukan pengeboran 2 *exploration wells* untuk identifikasi potensi cadangan,

maka pada pengembangan KKKS akan melakukan *development drilling 3 wells* untuk menganalisis lebih pasti volume *reservoir*.

Pada tahap pengembangan ini sekalipun *cost recovery* sudah diberlakukan, namun biaya masih harus ditanggung oleh KKKS karena *cost recovery* dalam PSC adalah pembagian hasil produksi, bukan pembayaran penggantian (*not-reimbursable*). Dalam tahap ini mulai dibangun fasilitas produksi yang juga menjadi tanggungan KKKS.

Setelah tahap pengembangan selesai (dan masih memungkinkan dilakukan revisi POD), maka tahap berikutnya adalah produksi yakni melakukan eksploitasi migas. Produksi migas mulai mengalir, pendapatan pun mulai masuk, sehingga beban kas akibat biaya eksplorasi dan pengembangan serta biaya produksi semakin berkurang.

Merupakan kondisi alami bahwa blok migas mengalami penurunan produksi, sehingga pendapatan juga semakin turun. Padahal di sisi lain, biaya produksi semakin naik karena lapangan minyak yang semakin berumur. KKKS harus memperhitungkan batas ekonomis (*economical limit*), yakni batas ke-ekonomi-an sebuah blok migas menurut *cost benefit* KKKS. Tingkat ekonomis sendiri berbeda antara KKKS satu dan lainnya, karena biaya untuk memproduksi migas masing-masing akan berbeda.

Sebagai konsekuensi dari PSC, karena modal 100% dari investor dan lahan tetap menjadi milik negara, maka jika investor menemukan migas dalam eksplorasinya maka seluruh biaya eksplorasi dan eksploitasi akan diganti oleh negara yang dikenal dengan *cost recovery*. Sebaliknya jika investor gagal menemukan migas, maka biaya menjadi tanggungan investor. Dalam detail kontrak PSC, batas investor melakukan eksplorasi adalah 10 tahun (3 tahun pertama, 3 tahun kedua, 4 tahun tambahan) yang diawasi oleh pemerintah. Selambatnya sampai batas 10 tahun tersebut tidak ada prospek migas, maka kontraktor harus mengembalikan wilayah kerja ke Pemerintah.

3.2 Gambaran Perusahaan

Santos Pty Ltd (Santos) adalah perusahaan yang bergerak di bidang eksplorasi minyak dan gas bumi. Santos didirikan pada tahun 1954 dan berkantor

pusat di Adelaide, Australia. Nama Santos sendiri merupakan singkatan dari South Australia Northern Territory Oil Search. Santos menemukan ladang gas alam pertama yang cukup besar pertama kali di Cooper Basin tahun 1963. Dilanjutkan dengan temuan Moomba pada tahun 1966 semakin menegaskan posisi Santos sebagai penghasil gas alam terbesar di Australia. Saat ini Santos memasok 18% kebutuhan gas alam domestik Australia.

Di awal tahun 1970an, Santos menemukan ladang minyak di Tirrawarna yang melengkapi portfolio Santos tidak saja sebagai penghasil gas alam tetapi juga minyak bumi. Mulai tahun 2000, Santos melakukan ekspansi ke Asia Tenggara dengan melakukan eksplorasi sumber-sumber minyak bumi dan gas alam di wilayah ini. Hingga saat ini, wilayah operasi Santos mencakup Australia, Indonesia, Papua Nugini, Vietnam, India, Kyrgyzstan, Bangladesh, Timor Timur dan Mesir.

Santos mulai berinvestasi di Indonesia dengan mengakuisisi 2 blok migas pada Desember 1997, yaitu Sampang (Sampang PSC) dan Madura (Madura PSC) yang berlokasi di selat Madura (Jawa Timur) dilanjutkan dengan mengakuisisi blok Donggala (Donggala PSC) pada November 2001 yang berlokasi di selat Makassar (Kalimantan Timur). Kecuali Donggala PSC yang dikelola sepenuhnya oleh Santos, Sampang PSC dan Madura PSC melibatkan mitra dalam pengelolaannya. Sampang PSC melibatkan Singapore Petroleum Company (SPC) dan Cue Sampang sedangkan Madura PSC menggandeng Petronas.

Blok yang pertama kali berproduksi adalah Madura dengan lapangan Maleonya. Pada bulan September 2006, lapangan Maleo menghasilkan gas sebesar 100 MMCF per hari. Gas tersebut disalurkan ke Perusahaan Gas Negara (PGN). Pada September 2007 lapangan Oyong yang berada pada blok Sampang mulai menghasilkan minyak sebesar 10.000 bopd (*barrel oil per day*) disusul dengan produksi gas pada September 2009 yang disalurkan ke Indonesia Power di Grati, Jawa Timur.

3.2.1 Visi dan *Value* Perusahaan

Visi Santos adalah menjadi perusahaan energi terkemuka di Australia dan Asia melalui bisnis yang terus berkembang, memperbanyak cadangan energi,

menjadi tempat yang nyaman untuk bekerja dengan memperhatikan keselamatan kerja dan secara berkesinambungan memberikan keuntungan kepada para pemegang saham.

Values Santos adalah prinsip-prinsip yang mengarahkan bagaimana perusahaan menjalankan bisnisnya dan apa maknanya bagi perusahaan. Hal ini berarti bekerja dalam satu tim yang:

- *Discovers* – membuka pikiran terhadap kemungkinan-kemungkinan baru, berpikir dengan kreatif dan mempunyai semangat untuk belajar dari kesuksesan dan kegagalan, bersedia menerima tantangan, menangkap peluang dan menyelesaikan masalah.
- *Delivers* – mau mengambil tanggung jawab pribadi dan bangga dalam bekerja untuk menghasilkan pekerjaan tepat waktu, berkualitas yang memberikan keuntungan kepada perusahaan serta membantu perusahaan mencapai visi dan strategi
- *Collaborates* – mengakui nilai dan kekuatan dalam keragaman pemikiran dan berkomunikasi secara terbuka untuk memahami pandangan orang lain, menunjukkan kepemimpinan dengan membagi pengetahuan dan mendorong orang lain untuk mencapai hasil terbaik.
- *Cares* – memandang jauh ke depan untuk membangun masa depan yang berkelanjutan bagi perusahaan, karyawan, dan lingkungan serta komunitas dimana Santos beroperasi.

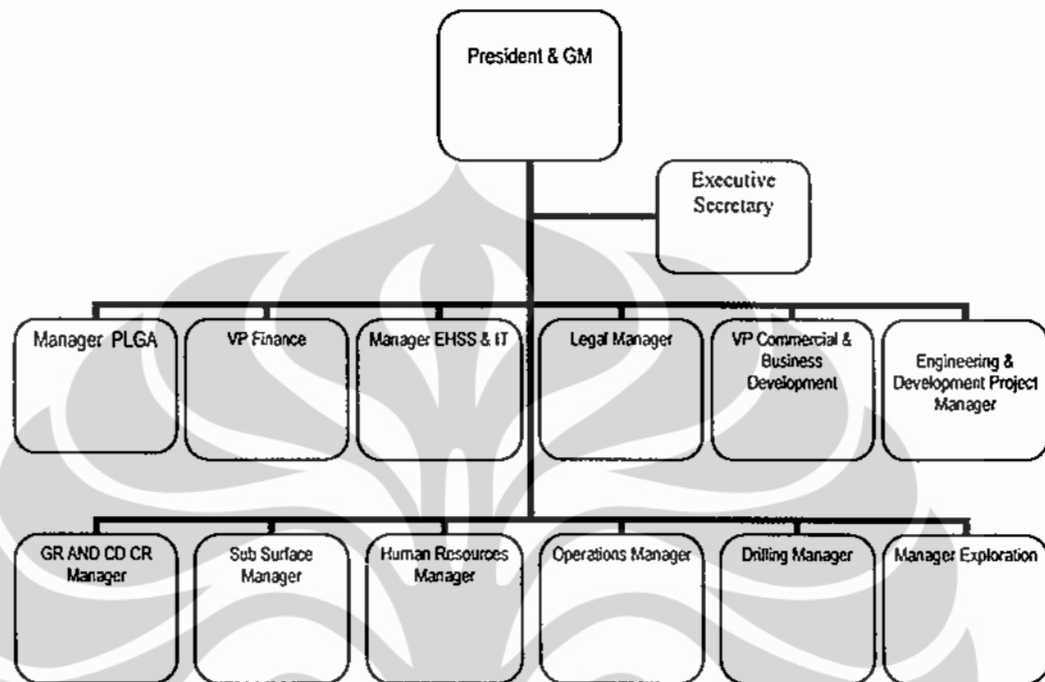
Values ini merupakan dasar komitmen Santos untuk beroperasi dengan pandangan jangka panjang yang berkesinambungan sebagai sebuah perusahaan energi.

3.2.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi Santos global terdiri dari 4 bisnis unit berbasis aset (*asset-based business units*): Eastern Australia, Western Australia and Northern Territory, Asia dan GLNG. Santos Indonesia termasuk ke dalam aset Asia.

Struktur organisasi Santos Indonesia dipimpin oleh seorang *President and General Manager* dan dibantu oleh beberapa orang *Vice President* dan *Manager*.

President and General Manager melapor kepada *Vice President Asia Pacific* yang berkantor di Adelaide (Gambar 3.1).



Gambar 3.1. Struktur Organisasi Santos Pty Ltd

(Sumber: Santos Organization Chart 2010)

3.2.3. Santos dan GCG (*Good Corporate Governance*)

Santos adalah pelopor energi di Australia sejak didirikan pada tahun 1954. Santos merupakan produsen gas terkemuka dengan konsumen tersebar di Australia dan Asia. Saat ini, Santos merupakan produsen gas terbesar untuk pasar domestik Australia dengan *market share* 18%. Selain gas, di Australia Santos juga telah memproduksi minyak yang dihasilkan dari seluruh wilayah Australia. Berpijak kepada keberhasilan menghasilkan gas dan minyak bumi, Santos mulai memasuki bisnis LNG (*liquefied natural gas*) dengan proyek utamanya GLNG (Gladstone Liquefied Natural Gas) di Queensland, Australia – suatu proyek yang mengubah *coal seam gas* menjadi LNG. Termasuk ke dalam portofolio Santos LNG adalah proyek PNG (Papua New Guinea) LNG yang disetujui pada Desember 2009, Bonaparte LNG di laut Timor, dan Darwin LNG yang mulai berproduksi tahun 2006.

Selain Australia, Santos juga telah mengembangkan bisnis di Indonesia dan negara-negara Asia lainnya. Tahun 2009, total produksi Santos adalah 54.4 mmboc (*million barrel of oil equivalent*) dengan wilayah eksplorasi seluas 133.800 km². Jumlah karyawan Santos seluruh dunia adalah 2200 orang. Total kapitalisasi pasar Santos adalah \$12 billion yang menjadikannya masuk ke dalam 30 perusahaan besar di Australia.

Santos menyadari bahwa kesinambungan bisnis secara terpadu jauh lebih penting dari sekedar keuntungan bisnis. Oleh karena itu, Santos menetapkan target yang meliputi 24 indikator kesinambungan yang terbagi menjadi 4 kategori: lingkungan, komunitas, karyawan, dan ekonomi.

Skor target yang sudah dicapai untuk keempat kategori tersebut sekitar 75% dan 25% sisanya diusahakan untuk dicapai pada tahun 2010. Indikator utama yang menunjukkan keberhasilan dalam 4 kategori tersebut di atas adalah: manajemen perubahan iklim (*climate change management*), *safety* TRCFR (*Total Recordable Case Frequency Rate*), kecelakaan dan tumpahan minyak (*incidents and spills*), dan manajemen limbah (*waste management*).

Efisiensi dan keefektifan Santos mengelola sumber-sumber daya lingkungannya menentukan kesinambungan operasi Santos di wilayah kerjanya. Pengurangan emisi gas, pemakaian air bersih, peremajaan lahan memberikan kontribusi penting terhadap konsep *doing more with less* dan bermanfaat terhadap biaya operasi. Ujung-ujungnya memberikan keuntungan kepada Santos dan lingkungan.

Dengan berbagai keberhasilan yang telah diraih dan komitmen untuk menerapkan standar tertinggi dalam menjalankan kegiatannya maka Santos memiliki reputasi sebagai perusahaan energi yang berkinerja tinggi, berwawasan lingkungan dan memiliki standar keselamatan kerja yang tinggi. Bagi para *stakeholder* Santos reputasi ini mencerminkan kualitas tinggi yang dapat diharapkan dari Santos dalam setiap kegiatan operasinya. Oleh karena itu, suatu hal yang sulit diterima ketika ada kegiatan operasi Santos yang diketahui memiliki kekeliruan tetapi dibiarkan saja tanpa ada upaya perbaikan.

Salah satu kegiatan operasi yang disadari Santos belum memenuhi prinsip tata kelola perusahaan yang baik adalah adanya perbedaan data antara hasil

pengukuran *well testing* dengan hasil pengukuran FSO. Keduanya sama-sama mengukur tingkat produksi minyak harian lapangan Oyong tetapi hasil pengukurannya berbeda. Pemodelan *reservoir* sumur minyak Oyong menggunakan hasil pengukuran *well testing* sedangkan tingkat produksi harian sumur minyak Oyong yang dilaporkan ke pemerintah menggunakan hasil pengukuran FSO.

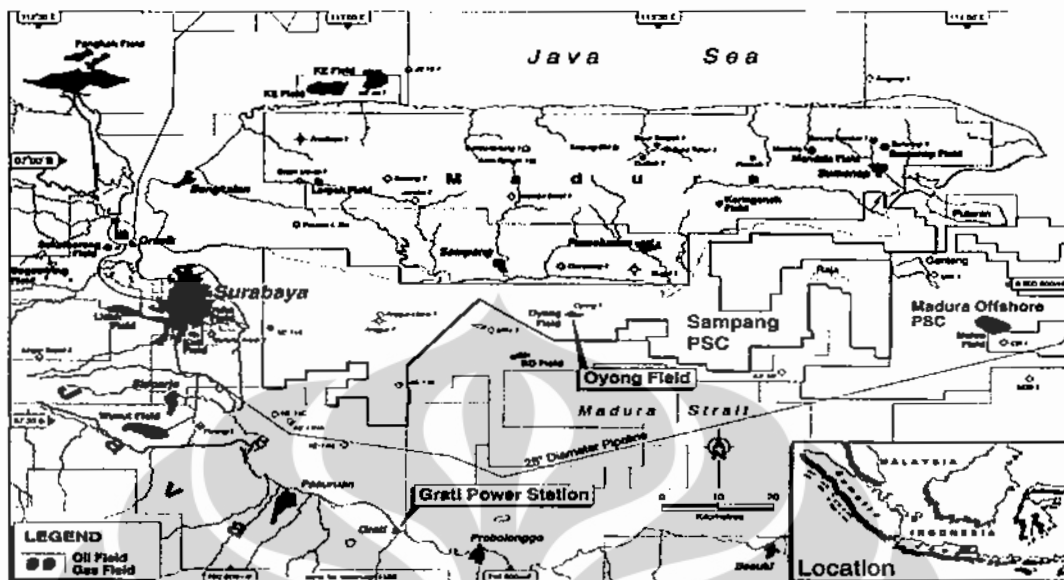
3.3. Lapangan Minyak Oyong

Salah satu blok migas yang dikelola Santos dan sudah berproduksi adalah Sampang PSC melalui lapangan Oyong. Lapangan Oyong menjadi lapangan kedua yang berproduksi setelah Lapangan Maleo yang terletak di blok migas Madura PSC. Lapangan Maleo dan Lapangan Oyong adalah lapangan *offshore* yang terletak di Selat Madura.

3.3.1 Lokasi dan Pengembangan Lapangan

Lapangan Oyong (Gambar 3.2) terletak di wilayah Sampang PSC, Selat Madura, sekitar 70 km sebelah barat kota Surabaya. Sampang PSC adalah wilayah kerja yang dikelola Santos sejak 4 Desember 1997. Lapangan Oyong ditemukan pada bulan Agustus 2001 dan diperkirakan mengandung cadangan minyak *recoverable oil* sebesar lebih dari 5 (lima) juta barrel dan 86 juta *cubic feet recoverable gas*. Komposisi pemegang saham Sampang PSC adalah Santos (Sampang) Pty Ltd sebagai operator 45%, Singapore Petroleum Company Ltd 40% dan Cue Sampang Pty Ltd 15%.

Produksi minyak di lapangan Oyong dimulai pada 24 September 2007. Produksi minyak tahap awal sekitar 8 – 10 ribu barrel minyak per hari yang dihasilkan dari 5 (lima) sumur minyak. Produksi gas dimulai pada September 2009 yang dihasilkan dari 2 sumur gas.



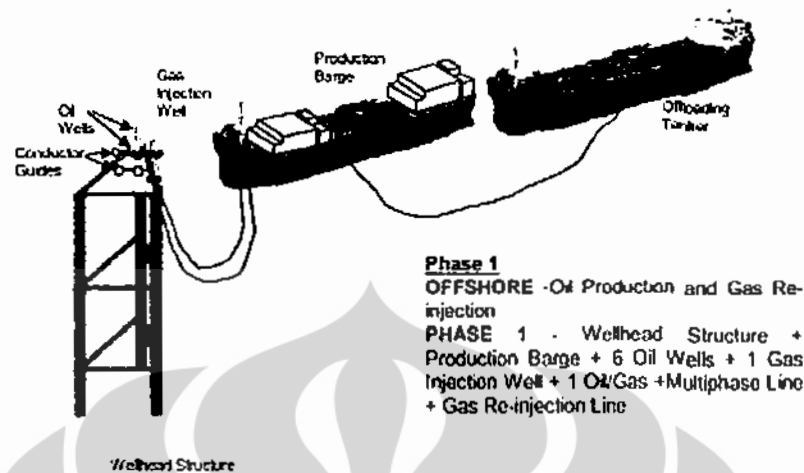
Gambar 3.2. Peta Lokasi Lapangan Oyong

(Sumber: OY-D062 Facilities Description.pdf)

Pengembangan lapangan Oyong berlangsung dalam dua fase:

- Pengembangan fase 1.

Fase satu ini difokuskan pada produksi minyak sedangkan gas yang dihasilkan disuntikkan kembali ke *reservoir* (Gambar 3.3). Dalam pengembangan fase 1, dibor 5 sumur minyak dan 2 sumur gas. Salah satu sumur gas akan digunakan sebagai penghasil minyak dan yang satunya lagi difungsikan sebagai sumur pemompa gas ke sumur minyak. Seluruh gas yang dihasilkan dari sumur ini dipompa kembali ke *reservoir* dengan sambungan pipa ke *wellhead* yang memungkinkan untuk memproduksi gas pada sumur minyak. Seluruh fasilitas produksi terletak di *production barge* (kapal yang dipakai untuk memproses minyak mentah yang dihasilkan sumur). Dari *production barge*, minyak dialirkan ke FSO (*Floating Production Storage and Offloading*), untuk selanjutnya dijual ke konsumen.



Gambar 3.3. Skema Produksi Fase 1

(Sumber: OY-POD002 POD Revised Early Oil November 2004.pdf)

Production barge memproses minyak sehingga memenuhi persyaratan untuk disimpan dalam *tanker* untuk kemudian disalurkan ke FSO melalui selang bawah laut. Untuk kepentingan pengetesan, dibuat jalur terpisah yang menghubungkan sumur minyak ke *test separator* yang terpasang di *production barge*.

- Pengembangan fase 2

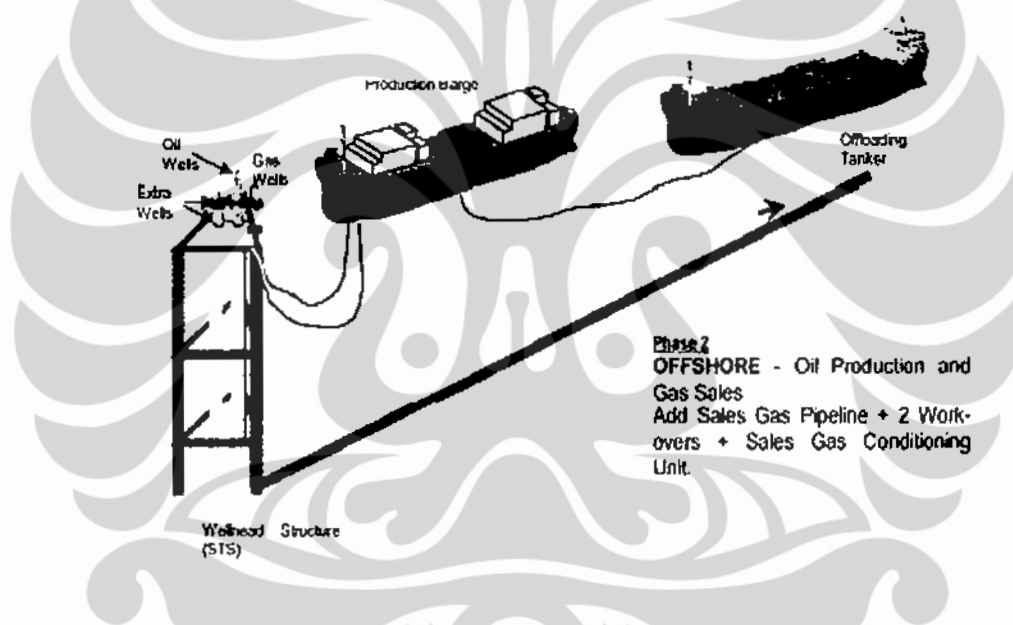
Fase 2 difokuskan pada penjualan gas dengan meneruskan produksi minyak yang sudah mulai menurun. Pengembangan fase 2 terdiri dari penjualan gas ke Indonesia Power (anak perusahaan PT PLN yang mengelola pembangkit listrik di Jawa, Bali dan Madura) melalui *Onshore Receiving Facilities* digabungkan dengan produksi minyak yang sudah berlangsung terlebih dahulu. Sumur suntik (*injection well*) gas fase 1 akan diubah menjadi sumur produksi gas.

Pengembangan fase 2 meliputi kegiatan-kegiatan sebagai berikut (Gambar 3.4):

- Pemasangan fasilitas penjualan gas di *production barge*
- Konfigurasi ulang kompresor *production barge* untuk pengiriman gas fase 2
- Modifikasi jaringan pipa pada struktur *wellhead*

- Pemasangan jaringan pipa untuk penjualan gas
- Pembangunan *Onshore Receiving Facilities* di Grati

Produksi minyak tetap berlangsung pada tingkat produksi yang ditentukan oleh *reservoir* pada fase 2. Ketika produksi minyak menurun sampai tingkatan yang tidak memungkinkan untuk dialirkan ke FSO, minyak tersebut akan disimpan di *production barge*. Dari *production barge* minyak diangkut ke *tanker* menggunakan kapal yang bersandar dekat *production barge*.

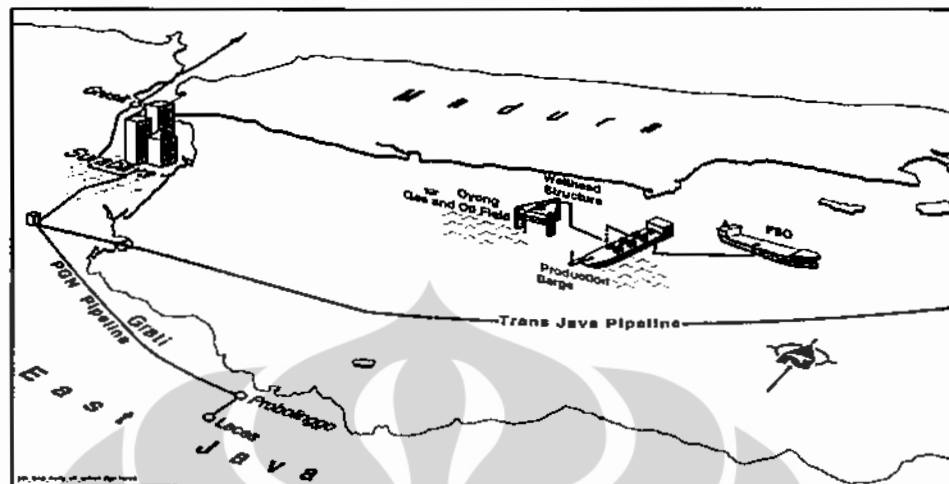


Gambar 3.4. Skema Produksi Fase 2

(Sumber: OY-POD002 POD Revised Early Oil November 2004.pdf)

3.3.2. Proses Produksi Minyak Oyong

Fasilitas produksi lapangan Oyong (Gambar 3.5) secara umum terdiri dari platform dengan *wellhead structure*, *production barge* dan FSO (*Floating Production Storage and Offloading*) vessel.



Gambar 3.5. Fasilitas Produksi Lapangan Oyong

(Sumber: OY-D062 Facilities Description.pdf)

3.3.3. Production Barge

Seluruh fasilitas produksi lapangan Oyong terletak di *production barge*. *Production barge* memiliki peralatan untuk memproduksi dan stabilisasi minyak, memisahkan gas dan air dari minyak, kompresi dan penyuntikan ulang gas. Ukuran *production barge* seperti yang disajikan pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Dimensi Fisik Production Barge

Parameter	Size
Breadth	22 meters
Depth (bottom of hull to upper deck)	6 meters
Full load draft	6 meters
Storage capacity	38,000 bbl
Deadweight tonnage	7000 metric tonnes

(Sumber: OY-D062 Facilities Description.pdf)

Production barge memiliki 18 tempat penyimpanan minyak mentah yang terletak di lambung kapal.

3.3.4. FSO

FSO (*Floating Production Storage and Offloading*) vessel adalah tipe *floating tank system* yang digunakan dalam industri minyak dan gas *offshore* dan dirancang untuk menampung semua minyak atau gas yang diproduksi dari sumur

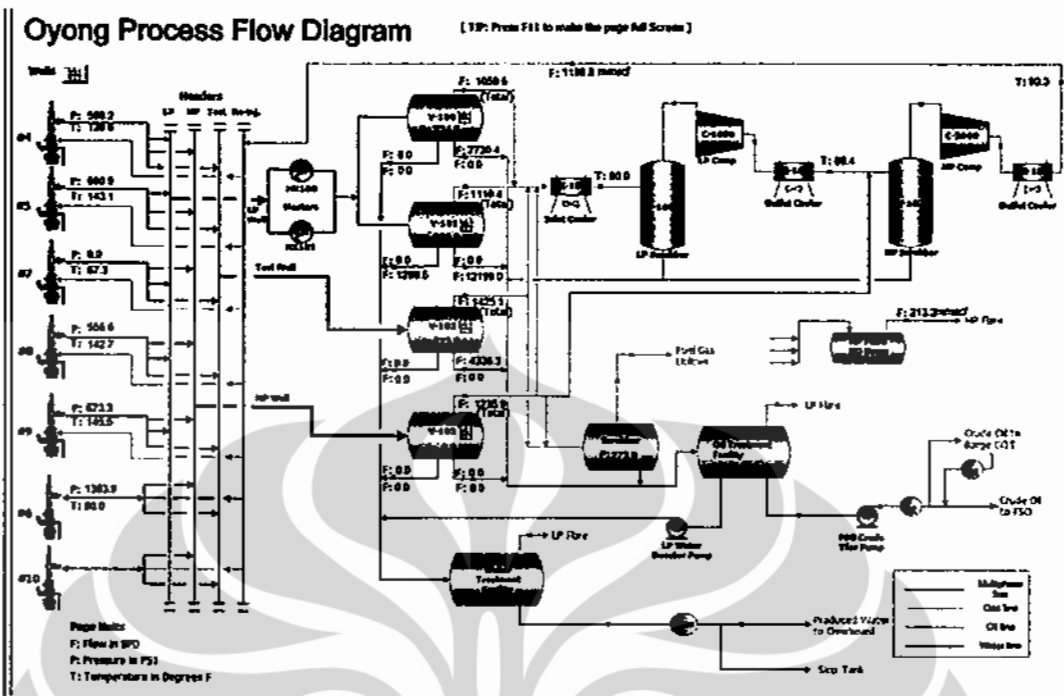
minyak, memproses dan menyimpannya sampai minyak dan gas tersebut diangkut oleh *tanker* atau disalurkan melalui saluran pipa. FSO yang digunakan mampu menampung sampai 350.000 barrel minyak dengan kemampuan *offloading* satu bulan.

3.3.5. Well Head Platform

Struktur *wellhead* adalah *facilities platform* yang mendukung 7 *well slots* dan 2 *risers*. Jarak antara *well head platform* dan *production barge* sekitar 40m. Akses dari *production barge* ke struktur *wellhead* melalui kapal kecil yang disambung dengan tangga. Akses ini diperlukan terutama saat pengoperasian *chokes* pada *manifold* secara manual dan penyambungan sumur ke *test manifold*.

Aliran minyak dari setiap sumur dihubungkan ke struktur *wellhead* yang selanjutnya dihubungkan ke 3 *separate production headers*, *High Pressure (HP)*, *Low Pressure (LP)*, dan *Test Header* (Gambar 3.6). *LP manifold* diperlukan agar sumur minyak berproduksi pada tekanan serendah mungkin. *HP manifold* digunakan untuk produksi sumur minyak dengan GOR (*Gas to Oil Ratio*) tinggi. Setiap sumur juga terhubung dengan *test manifold* yang memungkinkan setiap sumur dites melalui *test separator* pada *production barge*.

LP header dihubungkan ke *high pressure production separators (V-100/V-101)*. Gas dari V-100/101 dialirkan ke tahap pertama *reinjection compressor* melalui *LP Gas Scrubber (V-106)*. Tekanan operasi V-100/101 akan berubah-ubah tergantung tekanan isap (*suction pressure*) *reinjection compressor*. Minyak dari V-100/V-101 dialirkan ke *Degasser Vessel (V-200)* sedangkan air yang dihasilkan V-100/V-101 dialirkan ke *Water Skimmer (V-500)*.



Gambar 3.6. Diagram Alir Proses Produksi Lapangan Oyong

(Sumber: Dokumen Santos Well Allocation.ppt)

3.3.6. Oil Treatment

Fasilitas *oil treatment* pada *production barge* adalah untuk mengolah minyak agar memiliki spesifikasi disajikan pada Tabel 3.2.

Tabel 3.2. Spesifikasi Minyak Hasil Oil Treatment

Parameter	Value
Discharge Temperature	not greater than 150 deg F, not less than 100 deg F
Reid Vapour Pressure	10 psia
True Vapour Pressure	not greater than 5 psig
Contaminants	BS&W less than 0.5wt%

(Sumber: OY-D062 Facilities Description.pdf)

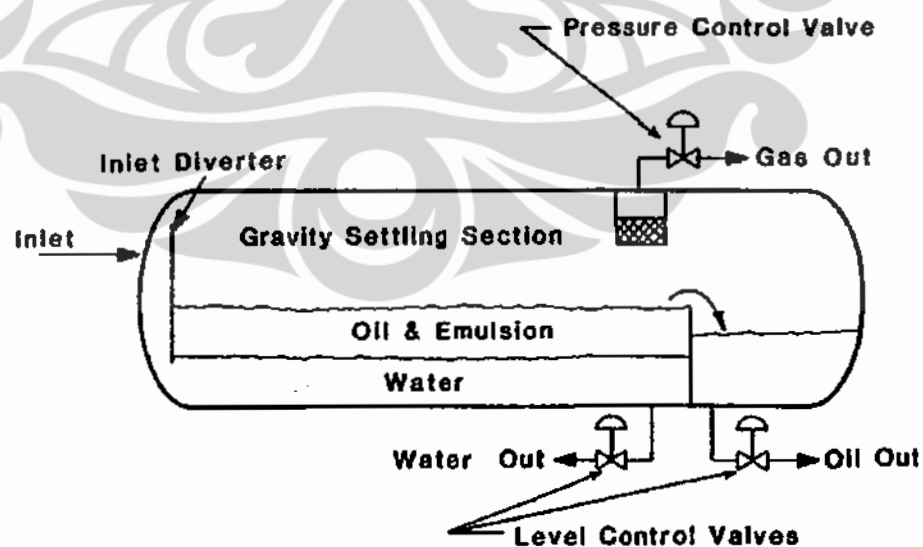
Pada pengoperasian normal, minyak mentah dari *Treater* (V-700) dipompa ke FSO melalui FSO *Crude Transfer Pumps* (P-701/702) dan *offloading hose*. Minyak mentah yang dialirkan ke FSO diukur oleh FQI-70200/70300.

3.4 Proses *Well Testing*

Tingkat produksi minyak biasanya diukur di permukaan menggunakan *test separator*. Standar *3-phase separator* untuk pemakaian di *offshore* bekerja pada tekanan 1500 psig dan mengukur sampai 80 MMscf/d gas dan 10,000 b/d minyak. Gas diukur menggunakan *orifice plate* sedangkan minyak diukur menggunakan *positive displacement meter*, *turbine meter* atau *vortex meter*. Sangat penting untuk mencatat tekanan dan suhu saat pengukuran dilakukan sehingga dapat dihitung volume fluida pada kondisi standar dan pada tekanan terukur. Air yang terkandung dalam minyak harus diukur juga agar perhitungan lebih akurat. Alat-alat pengukur ini harus dikalibrasi secara periodik untuk menjaga ketepatan pengukuran.

Dua pengukuran produksi minyak yang akan dibahas disini adalah pengukuran yang terjadi pada *test separator* di *production barge* yang disebut *well testing* dan pengukuran yang dilakukan di FSO. Kedua pengukuran ini menggunakan metode yang berbeda. Pengukuran *well testing* menggunakan *three-phase separator* sedangkan pengukuran di FSO menggunakan cara yang lebih kompleks.

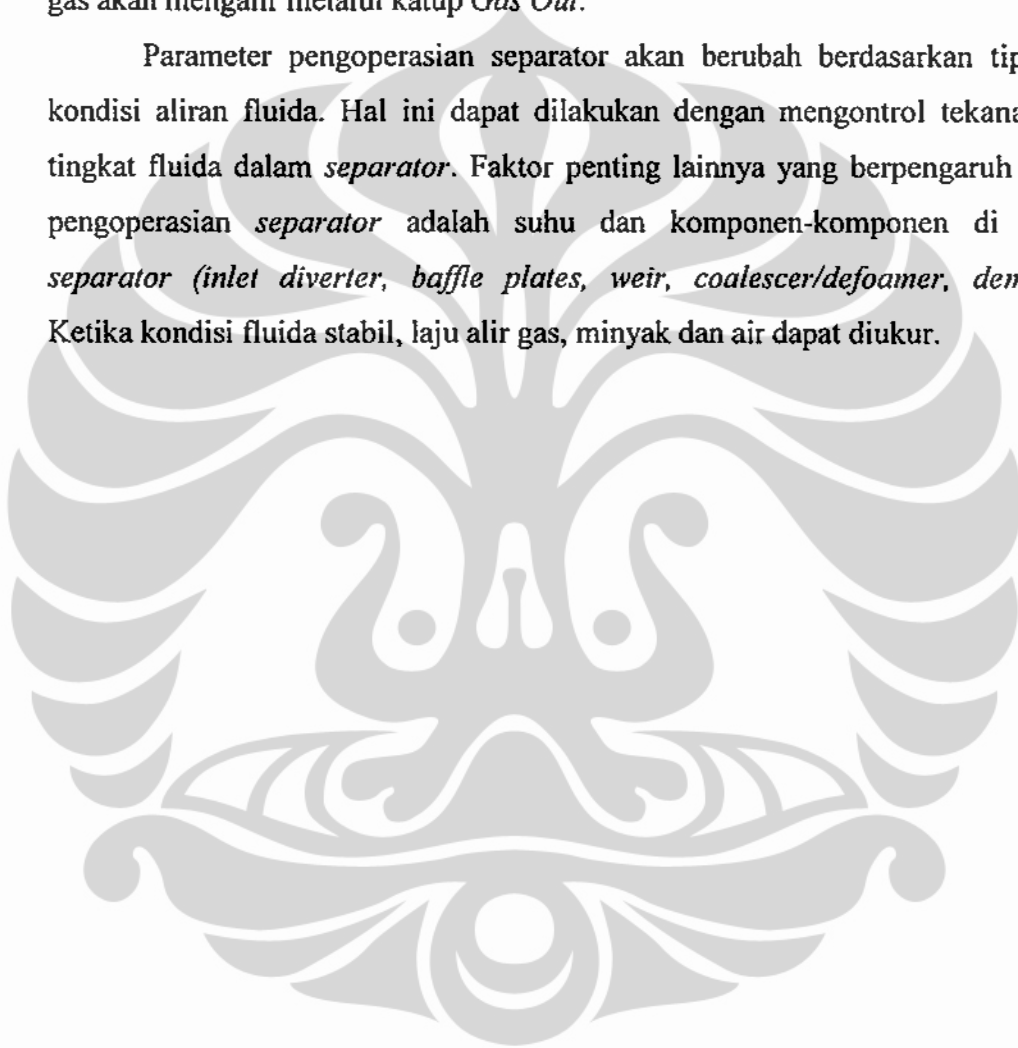
Prosedur *well testing* yang terjadi di *Test Separator V-102* dapat digambarkan pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Skematik Horizontal Three-Phase Separator
(Sumber: <http://www.process-facility.com>, diakses 7 April 2010)

Tujuan penggunaan *three-phase separator* ini adalah untuk memisahkan fluida yang masuk inlet menjadi gas, minyak dan air. Air karena memiliki berat jenis lebih berat dari minyak akan menempati bagian bawah *separator* yang akan keluar melalui katup *Water Out*. Minyak akan menempati bagian atas *separator* dan dipisahkan dari air untuk kemudian dialirkan ke katup *Oil Out*. Sedangkan gas akan mengalir melalui katup *Gas Out*.

Parameter pengoperasian *separator* akan berubah berdasarkan tipe dan kondisi aliran fluida. Hal ini dapat dilakukan dengan mengontrol tekanan dan tingkat fluida dalam *separator*. Faktor penting lainnya yang berpengaruh dalam pengoperasian *separator* adalah suhu dan komponen-komponen di dalam *separator* (*inlet diverter, baffle plates, weir, coalescer/defoamer, demister*). Ketika kondisi fluida stabil, laju alir gas, minyak dan air dapat diukur.



BAB 4

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Untuk memperbaiki perbedaan hasil pengukuran tingkat produksi minyak harian antara *well test* dengan FSO Shanghai, diusulkan menggunakan metodologi Six Sigma. Hasil-hasil yang diharapkan diperoleh dari program perbaikan dengan metodologi Six Sigma ini selanjutnya akan dikaitkan dengan dimensi dan atribut *reputation quotient* yang diharapkan dapat meningkatkan reputasi perusahaan Santos. Awal pembahasan dimulai dengan menguraikan langkah-langkah yang diusulkan dalam program perbaikan sesuai dengan metodologi Six Sigma.

4.1 Fase Pendefinisian (*Define Phase*)

Perbedaan hasil pengukuran tingkat produksi minyak harian di *well test* dan FSO Shanghai yang memiliki selisih kecil bahkan konstan adalah target yang diinginkan Santos karena akan memperkecil selisih perkiraan cadangan minyak di lapangan minyak Oyong versi Santos dan Pemerintah Republik Indonesia. Hasil pengukuran yang diperoleh di FSO Shanghai dijadikan sebagai rujukan karena hasil pengukuran ini yang dilaporkan kepada Pemerintah Republik Indonesia. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil pengukuran *well test* adalah frekuensi pengukuran, lama pengukuran dan perbedaan tekanan antara *test separator* dan *production separator* (Tabel 4.1).

4.1.1 Frekuensi Pengukuran

Pengukuran tingkat produksi minyak harian *well test* dilakukan dengan mengamati hasil pembacaan *oil meter* di *test separator*. Minyak yang dihasilkan dari sumur yang akan diukur tingkat produksinya, dialirkan ke *test separator* yang selanjutnya akan memisahkannya menjadi tiga fase: air, gas, dan minyak. Nilai yang terbaca pada *oil meter* pada waktu tertentu dicatat dan dibandingkan dengan pembacaan pada waktu berikutnya, misalnya 4 jam. Selisih pembacaan ini menunjukkan volume minyak yang diproduksi dalam 4 jam. Untuk mendapatkan hasil produksi selama 24 jam, angka tersebut dikalikan dengan enam.

Pengukuran tingkat produksi minyak harian idealnya dilakukan setiap hari karena dapat menggambarkan volume minyak yang dihasilkan setiap hari berikut

perubahannya. Dalam kasus lapangan minyak Oyong, pengukuran *well test* tidak dilakukan secara teratur. Bisa seminggu sekali, dua minggu sekali bahkan ada yang satu bulan sekali. Ketidakteraturan frekuensi pengukuran ini akibat terbatasnya jumlah *test separator* yang tersedia. *Test separator* yang ada, tidak saja digunakan untuk *well test* tetapi dipakai juga untuk produksi setelah Oyong fase 2 beroperasi. Karena pengukuran tidak dilakukan setiap hari maka tingkat produksi di luar waktu pengukuran diperoleh dengan ekstrapolasi. Misalnya, jika selang pengukuran dua minggu sekali dan hasil pengukuran adalah 500 bopd (*barrel oil per day*), maka dua minggu ke depan, tingkat produksinya dianggap sama 500 bopd.

4.1.2 Lama Pengukuran

Lama pengukuran yaitu selang antara pencatatan pertama angka yang ditunjukkan *oil meter* di *test separator* dengan yang berikutnya, bervariasi tetapi minimal 4 jam. Misal lama pengukuran 4 jam, untuk mendapatkan hasil produksi selama 1 hari, maka hasil produksi selama 4 jam tersebut dikalikan enam. Dengan demikian hasil produksi selama 20 jam berikutnya dianggap sama dengan hasil produksi selama 4 jam pengukuran.

4.1.3 Perbedaan Tekanan dalam *Test Separator* dan *Production Separator*

Minyak dari sumur dapat mengalir ke *separator* akibat adanya perbedaan tekanan antara sumur (*reservoir*) dengan *separator*. Karena tekanan sumur minyak relatif konstan maka yang menentukan perbedaan laju alir minyak ke dalam *separator* adalah tekanan dalam *separator*. Apabila selisih tekanan (*differential pressure*) antara *test separator* dengan *production separator* besar maka selisih laju alir minyak yang masuk ke *separator* juga akan besar. Untuk mendapatkan hasil pengukuran pada kedua *separator* yang mendekati satu sama lain, tekanan dalam kedua *separator* diharapkan sama.

Tabel 4.1 Faktor-faktor yang paling mempengaruhi proses pengukuran produksi minyak

No	Faktor-faktor yang paling mempengaruhi pengukuran tingkat produksi minyak	Pengaruh terhadap proses pengukuran tingkat produksi minyak
1	Frekuensi pengukuran	Frekuensi pengukuran <i>well test</i> dengan interval lebih dari 1 hari akan mengakibatkan tidak tercatatnya perubahan tingkat produksi minyak harian <i>well test</i> .
2	Lama pengukuran	Lama pengukuran kurang dari 24 jam tidak dapat mencerminkan dinamika produksi minyak dalam kurun waktu tersebut. Pada dasarnya, semakin lama waktu pengukuran semakin akurat hasil pengukuran.
3	Perbedaan tekanan dalam <i>test separator</i> dan <i>production separator</i>	Selisih tekanan antara <i>test separator</i> dengan <i>production separator</i> menentukan selisih laju alir minyak yang masuk ke dalam <i>test separator</i> dan <i>production separator</i> .

(Sumber: Data Olahan)

4.1.4 Menentukan CTQ (*Critical To Quality*)

Pengguna hasil pengukuran *well test* adalah Departemen Subsurface yang menginginkan hasil pengukuran tersebut akurat. Oleh karena itu, CTQ yang dibuat adalah CTQ menurut Departemen Subsurface terhadap hasil pengukuran *well test*. CTQ berdasarkan hasil wawancara dengan karyawan di Departemen Subsurface disajikan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Perkiraan CTQ untuk pengukuran tingkat produksi *well test*

No	Komponen CTQ	Karakteristik
1	Frekuensi pengukuran	Nilai target dengan rentang ± 8 Hari
2	Lama pengukuran	Nilai target dengan rentang ± 4 Jam
3	Perbedaan tekanan dalam <i>separator</i>	Nilai target dengan rentang ± 25 Psi

(Sumber: Data Olahan)

CTQ dari ketiga kualitas pengukuran tingkat produksi minyak *well test* diolah berdasarkan kesimpulan yang diambil dari hasil wawancara dengan pengguna hasil pengukuran. Harapan pengguna adalah dengan dipenuhinya CTQ pada Tabel 4.2 maka perbedaan hasil pencatatan tingkat produksi minyak dari *well test* dengan FSO Shanghai akan semakin kecil.

Tabel 4.3 Process Mapping Pengukuran Produksi Minyak Harian Well Test

<i>Process Mapping</i>	Potensi Abnormalitas dan Kegagalan CTQ
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Minyak masuk ke separator test</div>	Tidak ada
<div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Pembacaan oil meter 1</div>	Angka yang ditunjukkan tergantung tekanan separator test
<div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Pembacaan oil meter 2</div>	Angka yang ditunjukkan tergantung tekanan separator test
<div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Perhitungan produksi minyak harian ketika ada pengetesan</div>	Angka produksi minyak di luar waktu pengetesan dianggap sama dengan waktu pengetesan
<div style="text-align: center;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;">Perhitungan produksi minyak harian di luar pengetesan</div>	Angka produksi minyak di luar hari pengetesan dianggap sama dengan hari pengetesan

(Sumber: Data Olahan)

Langkah selanjutnya adalah membuat *process mapping* dengan diagram alur berdasarkan aktivitas yang mempengaruhi hasil pengukuran tingkat produksi

minyak harian *well test* seperti ditunjukkan pada Tabel 4.3. *Process mapping* ini dapat memetakan pada tahap mana saja potensi permasalahan dalam pengukuran *well test* dapat muncul. Dengan demikian, perusahaan dapat melakukan perbaikan pada tahap-tahap tersebut sehingga keakuratan pengukuran *well test* dapat diperbaiki.

4.2 Fase Pengukuran (*Measure Phase*)

Fase pengukuran ini menggunakan metode yang biasa digunakan dalam metodologi Six Sigma, yaitu analisis kapabilitas proses yang dinyatakan oleh indeks *Cpk*. Perhitungan indeks *Cpk* menggunakan *software* Minitab yang biasa dipakai dalam usaha-usaha peningkatan kualitas Six Sigma. Minitab yang digunakan adalah versi 14.

4.2.1 *Capability Index*

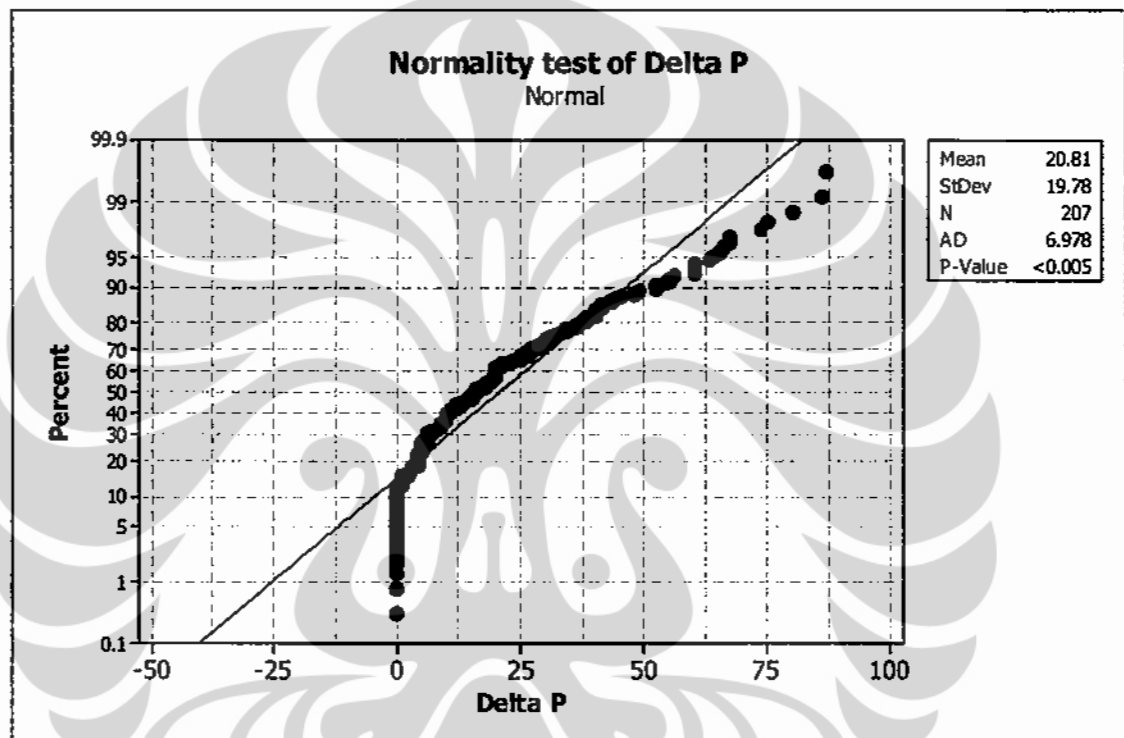
Tabel 4.4 Spesifikasi Hasil Pengukuran *Well Test*

Description	ΔP	Hours	Time Difference (days)
N	207	207	202
Specification	0±25	8±4	1±8
Target value	0	8	1
USL	25	12	9
LSL	0	4	1
Minimum Value	0	4	1
Maximum Value	87	16	25
Mean	20.81	8.55	7.67
σ	19.78	4.56	5.09
3 σ	59.34	13.68	15.27
6 σ	118.68	27.36	30.54

(Sumber: Data Olahan)

Untuk mengukur kualitas hasil pengukuran *well test* dilakukan dengan menganalisis penyebaran data melalui perhitungan *capability index Cpk*. Analisa ini dapat menjelaskan seberapa jauh data tersebar terhadap target kualitas hasil pengukuran *well test* yang diinginkan dan apakah berada di antara batas enam sigma (Tabel 4.4).

Pengendalian kualitas dapat dianalisis dengan menggunakan analisis kemampuan proses dengan cara menguji distribusi data terlebih dahulu (*normality test*). Nilai *p-value* pada pengujian normalitas data ΔP adalah lebih kecil dari 0.005, hal ini menunjukkan bahwa data tersebut tidak normal (Gambar 4.1). Apabila data tidak memenuhi asumsi distribusi normal, maka data tersebut ditransformasikan terlebih dahulu menggunakan transformasi Johnson.

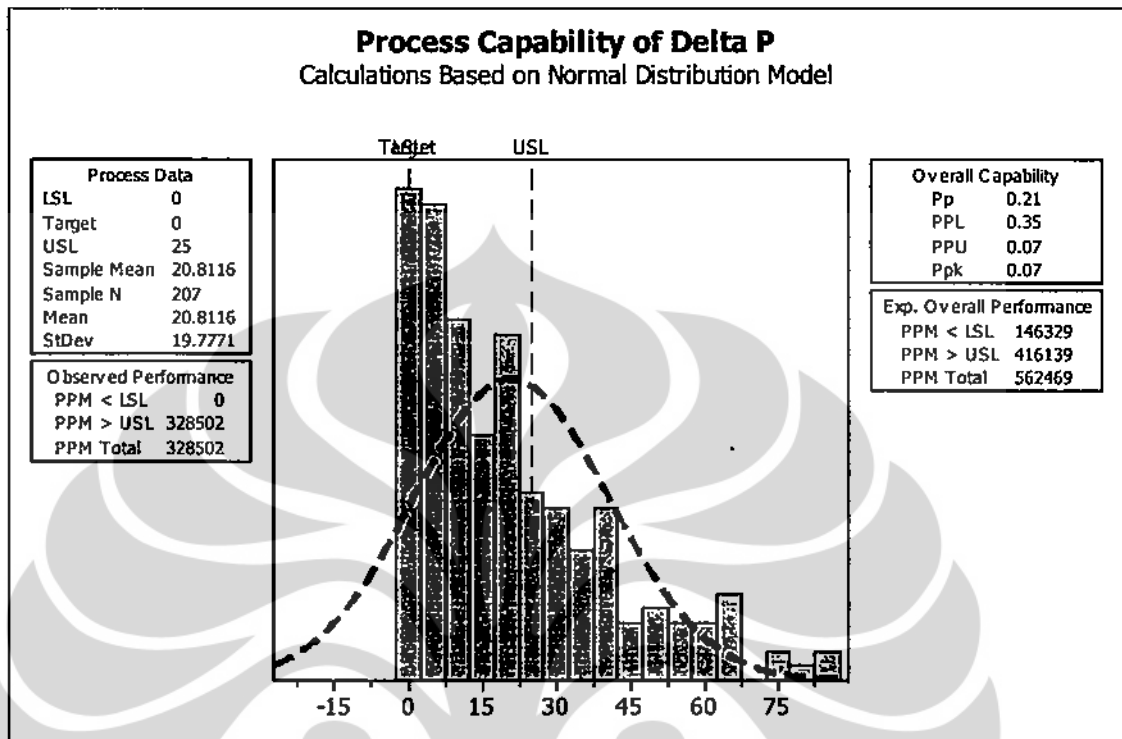


Gambar 4.1 *Probability Plot* pada ΔP

(Sumber Data Olahan)

Hasil perhitungan indeks *Cpk* terhadap data dengan distribusi yang sudah dinormalisasi dinyatakan dengan *Ppk*. Nilai *Pp* = 0.21 pada data ΔP menunjukkan bahwa proses berjalan tidak baik; dan nilai *Ppk* = 0.07 menunjukkan bahwa tingkat presisi dan akurasi proses sangat tidak baik serta variasi proses semuanya berada diluar batas-batas yang telah ditentukan perusahaan. Hasil *Expected Overall Performance*, $PPM > USL = 416139$, hal ini berarti bahwa apabila produksi minyak 1.000.000 kali pengukuran, maka 416139 pengukuran ΔP berada di luar batas spesifikasi atas perusahaan. $PPM \text{ Total} = 562469$, hal ini berarti bahwa jumlah pengukuran yang berada di luar batas spesifikasi atas dan bawah

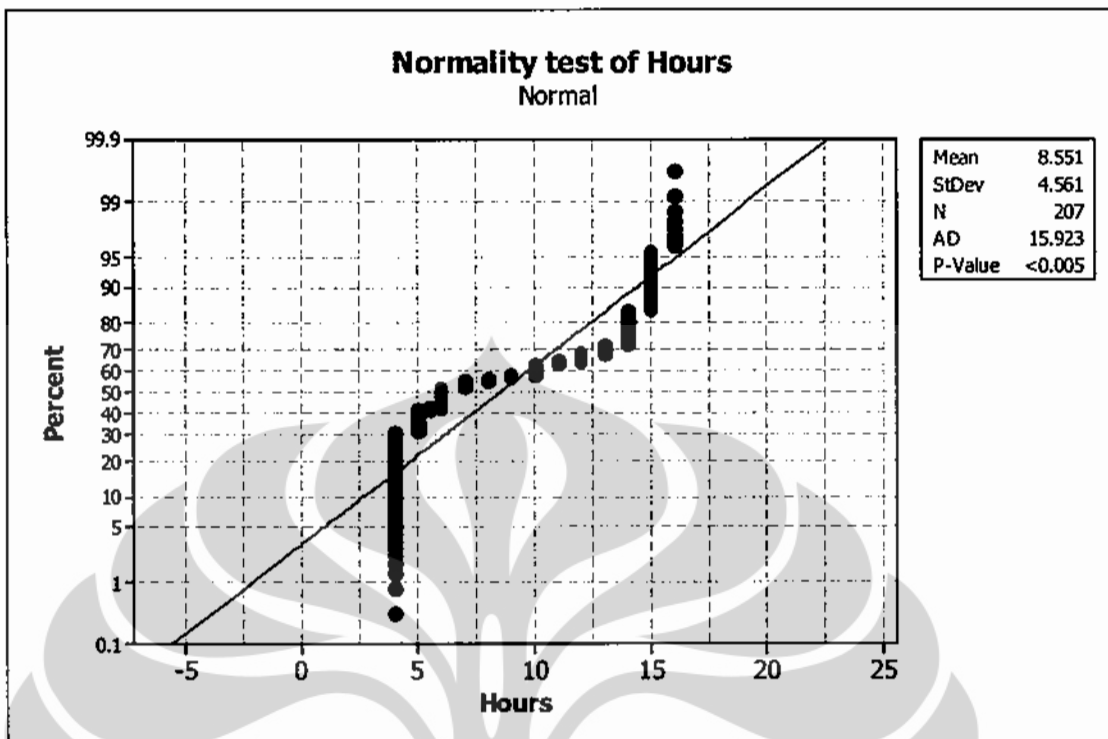
perusahaan adalah 562469 dari 1.000.000 pengukuran yang dilakukan (Gambar 4.2).



Gambar 4.2 Capability Index Well Test pada ΔP

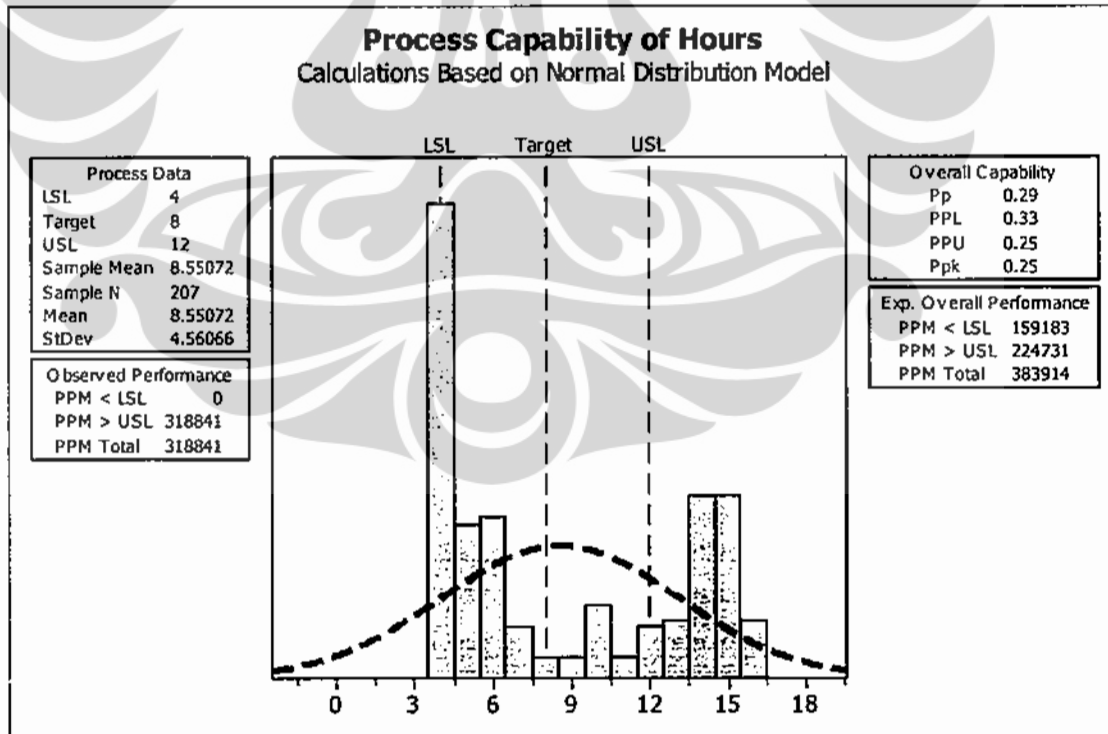
(Sumber Data Olahan)

Uji normalitas untuk data *Hours* menunjukkan bahwa data tersebut tidak normal. Hal ini bisa dilihat dari nilai *p-value* yang lebih kecil dari 0.005 (Gambar 4.3). Sama halnya dengan data ΔP , untuk menghitung *Pp* dan *Ppk* data *Hours* dilakukan transformasi Johnson.



Gambar 4.3 Probability Plot pada Hours

(Sumber Data Olahan)

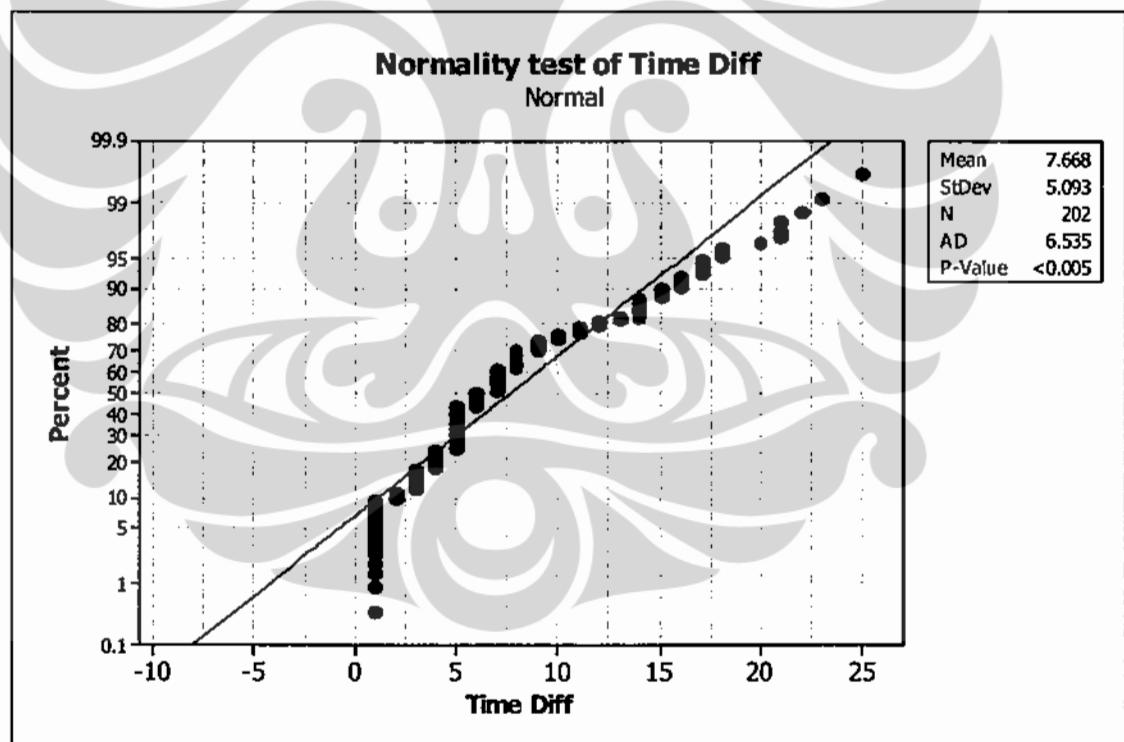


Gambar 4.4 Capability Index Well Test pada Hours

(Sumber Data Olahan)

Nilai $Pp = 0.29$ menunjukkan bahwa proses lama pengukuran berjalan tidak baik; dan nilai $Ppk = 0.25$ menunjukkan bahwa tingkat presisi dan akurasi proses sangat tidak baik serta variasi proses semuanya berada diluar batas-batas yang telah ditentukan perusahaan. Hasil *Expected Overall Performance*, $PPM > USL = 224731$, hal ini berarti bahwa apabila produksi minyak 1.000.000 kali pengukuran, maka 224731 pengukuran berada di luar batas spesifikasi atas perusahaan. $PPM \text{ Total} = 383914$, hal ini berarti bahwa jumlah pengukuran yang berada di luar batas spesifikasi atas dan bawah perusahaan adalah 383914 dari 1.000.000 pengukuran yang dilakukan (Gambar 4.4).

Uji normalitas untuk data *Time Diff* menunjukkan bahwa data tersebut tidak normal. Hal ini bisa dilihat dari nilai *p-value* yang lebih kecil dari 0.005 (Gambar 4.5). Sama halnya dengan data ΔP dan *Hours*, untuk menghitung Pp dan Ppk data *Time Diff* dilakukan transformasi Johnson.

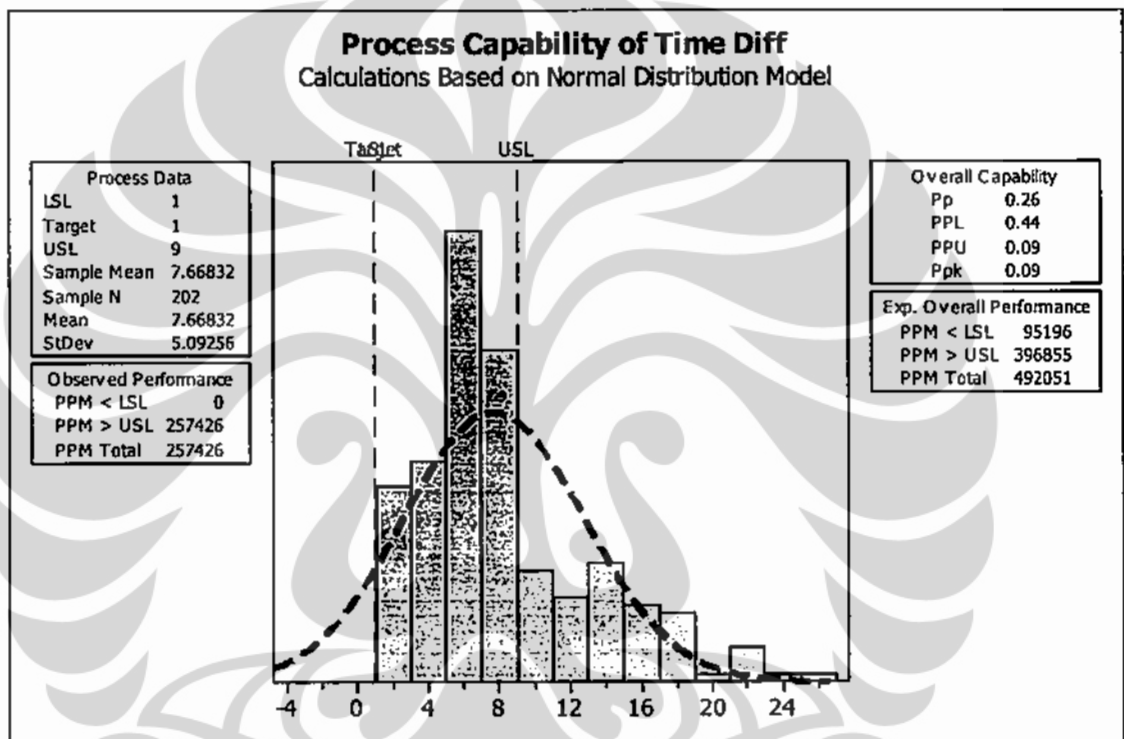


Gambar 4.5 Probability Plot pada Time Diff

(Sumber Data Otahan)

Nilai $Pp = 0.26$ menunjukkan bahwa proses frekuensi pengukuran berjalan tidak baik; dan nilai $Ppk = 0.09$ menunjukkan bahwa tingkat presisi dan akurasi

proses sangat tidak baik serta variasi proses semuanya berada diluar batas-batas yang telah ditentukan perusahaan. Hasil *Expected Overall Performance*, $PPM > USL = 396855$, hal ini berarti bahwa apabila produksi minyak 1.000.000 kali pengukuran, maka 396855 pengukuran berada di luar batas spesifikasi atas perusahaan. $PPM \text{ Total} = 492051$, hal ini berarti bahwa jumlah pengukuran yang berada di luar batas spesifikasi atas dan bawah perusahaan adalah 492051 dari 1.000.000 pengukuran yang dilakukan (Gambar 4.6).



Gambar 4.6 Capability Index Well Test pada Time Diff

(Sumber Data Olahan)

Nilai indeks *Ppk* untuk *well test* semua berada di bawah 1.33. Hal ini menunjukkan proses tidak memiliki kapabilitas dan diperlukan tindakan perbaikan untuk meningkatkan nilai indeks *Ppk* untuk ketiga CTQ, terutama untuk perbedaan tekanan antara *test separator* dengan *production separator* dan frekuensi pengukuran. Kedua CTQ tersebut memiliki nilai *Ppk* yang sangat kecil, yaitu mendekati nol.

4.2.2 Menentukan *Defect*, *Unit* dan *Opportunity*

Metode lain yang digunakan untuk mengukur kualitas hasil pengukuran *well test* berdasarkan metodologi *Six Sigma* adalah menghitung DPMO (*Deffect Per Million Opportunity*) sehingga dapat diketahui level sigma proses sekarang sebelum dilakukan upaya perbaikan dengan penerapan *Six Sigma*.

Defect adalah hasil pengukuran *well test* di luar spesifikasi yang diinginkan pemakai (*user*). *Unit* adalah semua pengukuran *well test* yang dilakukan dalam periode waktu pengamatan, yaitu satu tahun. *Opportunity* hasil pengukuran *well test* adalah satu per setiap pengukuran karena dalam setiap pengukuran *well test* terdapat kemungkinan hasil yang tidak sesuai dengan target (Tabel 4.5).

Tabel 4.5 Perangkat DPMO

Perangkat DPMO	Akurasi Hasil Pengukuran
Defect	Hasil pengukuran <i>well test</i> , di luar target
Unit	Total hasil pengukuran dalam satu tahun
Opportunity	Satu per hasil pengukuran

(Sumber: Data Olahan)

Tabel 4.6 Data Perangkat DPMO

Keterangan	Apr 2009 – Mar 2010
Jumlah defect	94
Jumlah pengukuran	304
Opportunity	1
DPMO	309,210
Process Sigma	2

(Sumber: Data Olahan)

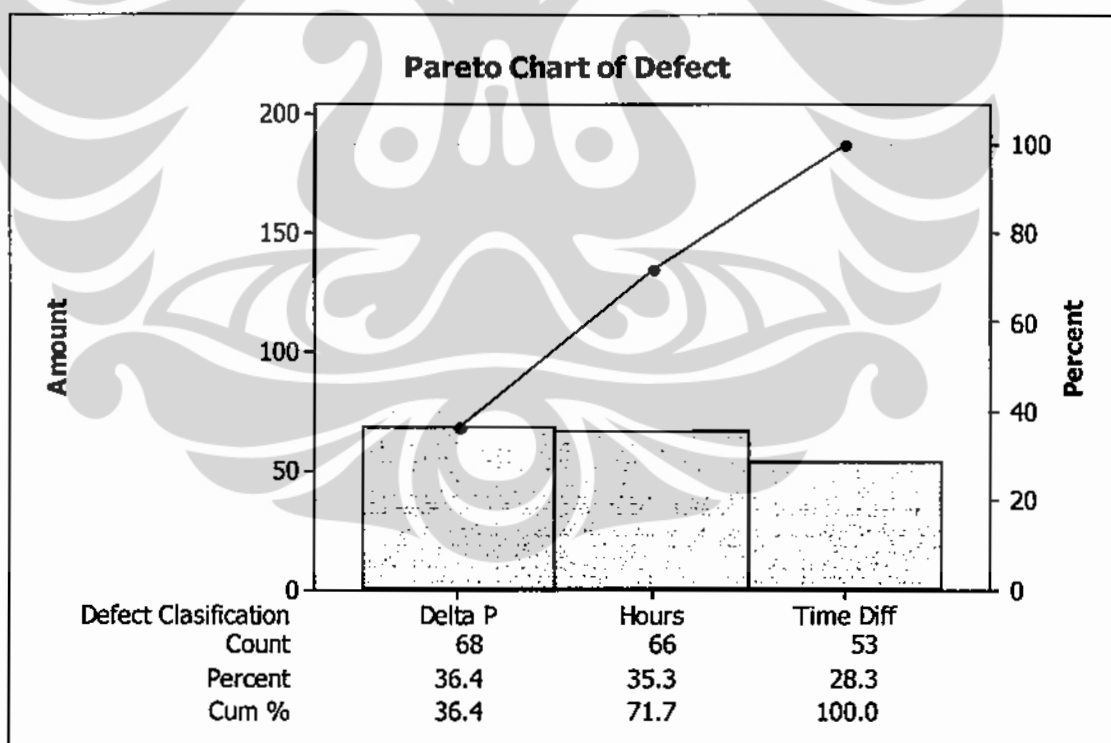
Dari hasil perhitungan di atas (Tabel 4.6), sigma level proses pengukuran *well test* adalah dua yang berarti masih jauh di bawah 6 sigma. Dengan demikian diperlukan usaha-usaha perbaikan untuk meningkatkan kualitas proses pengukuran sehingga dapat menurunkan nilai DPMO dan menaikkan level sigma.

4.3 Fase Analisis (*Analyze Phase*)

Setelah melalui tahap-tahap *define* dan *measure*, permasalahan dan level sigma proses pengukuran *well test* yang sudah berjalan dapat diketahui. Tahap selanjutnya adalah menganalisa penyebab timbulnya permasalahan tersebut. Metode yang dilakukan adalah dengan analisa Pareto dan diagram Tulang Ikan (*Fishbone Diagram*). Hasil yang diharapkan adalah diketahuinya sumber permasalahan yang paling dominan dan bagaimana hubungan antara variabel penyebab permasalahan dengan variabel akibatnya.

4.3.1 Analisis Pareto

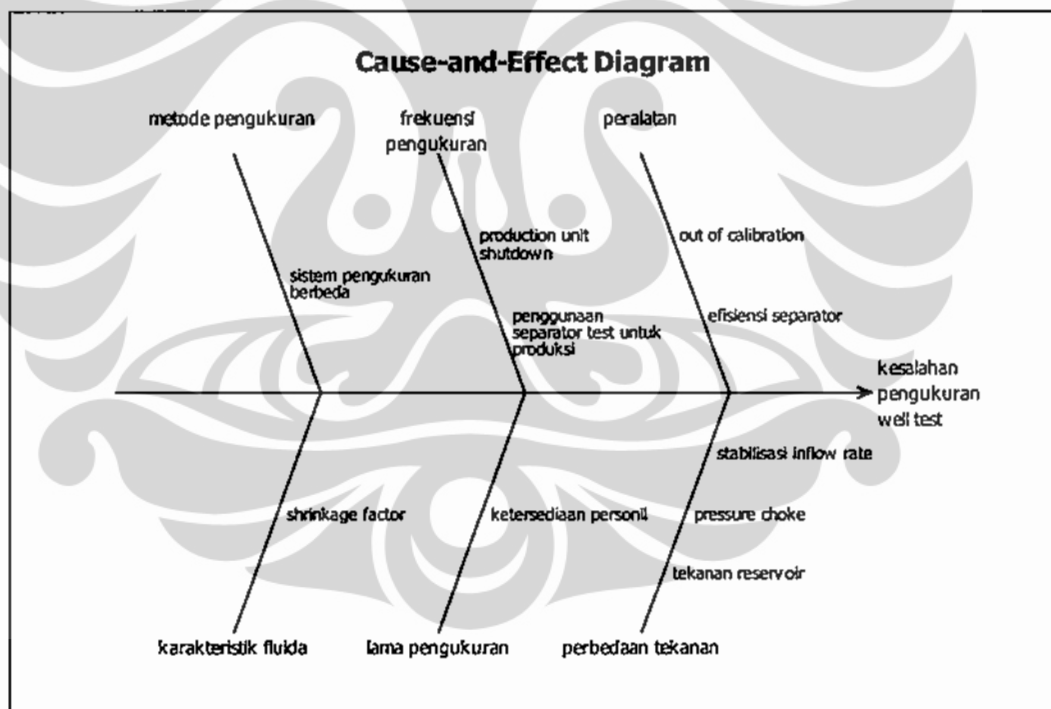
Analisis Pareto bertujuan untuk mengukur dan mengetahui abnormalitas yang paling dominan terhadap permasalahan yang ada sehingga dapat dilakukan prioritas penyelesaiannya. Analisa Pareto ini dibuat menggunakan *software* Minitab versi 14.



Gambar 4.7. Diagram Pareto Terhadap Hasil Pengukuran *Well Test*
(Sumber Data Olahan)

Dari Gambar 4.7 di atas terlihat bahwa perbedaan tekanan (ΔP), lama pengukuran (*Hours*) dan frekuensi pengukuran (*Time diff*) merupakan faktor-faktor yang dominan (*vital view*) terhadap permasalahan yang harus dicarikan upaya perbaikan. Perbedaan tekanan mempunyai jumlah masalah terbanyak yaitu 68 kali masalah atau sekitar 36.4 % dari jumlah keseluruhan masalah. Urutan masalah berikutnya adalah lama pengukuran, dimana terjadi 66 kali masalah atau sekitar 35.3 % dari jumlah keseluruhan masalah. Sehingga secara akumulasi dari kedua masalah tersebut adalah sebesar 71.7 % dari jumlah keseluruhan masalah. Faktor frekuensi menjadi urutan masalah yang ketiga yang perlu dicarikan upaya perbaikannya, yaitu sekitar 53 kali masalah atau sekitar 28.3 % dari jumlah keseluruhan masalah.

4.3.2 Diagram Tulang Ikan untuk Masalah Pengukuran *Well Test*



Gambar 4.8 Diagram Tulang Ikan Pengukuran *Well Test*

(Sumber: Data Olahan)

Dari hasil wawancara dengan *user*, diperoleh faktor-faktor yang dapat menyebabkan timbulnya permasalahan dalam pengukuran *well test*. Hubungan

sebab akibat antara faktor-faktor tersebut dengan akibat yang ditimbulkannya dapat digambarkan seperti yang disajikan pada Gambar 4.8.

Tiga faktor sudah disebutkan sebelumnya, yaitu perbedaan tekanan, frekuensi pengukuran dan lama pengukuran sebagai faktor yang dominan sedangkan tiga faktor lain (metode pengukuran, peralatan dan karakteristik fluida) yang juga turut mempengaruhi kualitas pengukuran adalah metode pengukuran, peralatan dan karakteristik fluida.

4.4 Fase Perbaikan (*Improvement Phase*)

Setelah diketahui faktor-faktor penyebab timbulnya permasalahan maka tahap selanjutnya mengambil langkah-langkah perbaikan untuk menyelesaikan permasalahan tersebut. Langkah-langkah perbaikan dipusatkan terhadap tiga faktor dominan penyebab timbulnya permasalahan.

4.4.1 Perbaikan terhadap Perbedaan Tekanan

Dari analisis diagram tulang ikan, hal-hal yang menyebabkan timbulnya perbedaan tekanan dalam *test separator* dan *production separator* adalah tekanan sumur minyak, pengaturan *pressure choke* dan stabilisasi *flow rate*. Tujuan perbaikan ini adalah mengurangi selisih tekanan yang terjadi dalam *test separator* dan *production separator* agar laju alir minyak ke dalam kedua *separator* tersebut tidak jauh berbeda. Laju alir minyak sendiri ditentukan oleh *differential pressure* antara sumur dengan *separator*.

Tekanan sumur minyak memiliki karakteristik mengecil seiring dengan berjalannya masa produksi. Tekanan tertinggi terjadi ketika sumur minyak akan diproduksi. Dengan semakin banyaknya minyak yang dihasilkan maka tekanan dalam sumur akan berkurang sampai akhirnya mencapai kondisi dimana tekanan sumur tidak mencukupi untuk mendorong minyak naik ke peralatan produksi. Ketika tekanan dalam sumur makin kecil, untuk meningkatkan daya dorong minyak ke permukaan dapat dilakukan dengan dengan menyuntikkan gas yang dikenal dengan *steam flood injection*. Teknik ini bertujuan mencairkan kekentalan minyak sehingga tekanan yang diperlukan untuk mendorongnya lebih kecil.

Dengan demikian, laju alir yang masuk ke *separator* tidak menurun drastis meski tekanan dalam sumur menurun.

Pressure choke adalah katup untuk mengatur besarnya tekanan yang ada dalam *separator*. Ketika tekanan dalam *separator* tinggi yang dapat mengurangi laju alir minyak, maka katup ini dapat disetel untuk menurunkan tekanan demikian juga sebaliknya.

Stabilisasi *flow rate* adalah faktor ketiga yang mempengaruhi tekanan dalam *separator*. Ketika peralatan produksi termasuk *separator* selesai menjalani *shutdown*, maka saat diaktifkan kembali, laju alir minyak ke dalam *separator* awalnya akan cepat sebelum mencapai kestabilan. Dalam masa stabilisasi ini, pembacaan *oil meter* akan menunjukkan angka yang tinggi sehingga harus ditunggu sampai laju alir minyak menjadi stabil.

4.4.2 Perbaikan terhadap Frekuensi Pengukuran

Ada dua hal yang mempengaruhi frekuensi pengukuran, yaitu *test separator shutdown* dan penggunaan *test separator* untuk *production separator*. Tujuan dari langkah perbaikan ini adalah memperbanyak frekuensi pengukuran sehingga data tingkat produksi minyak *well test* lebih banyak menggunakan hasil pengukuran daripada ekstrapolasi.

Test separator shutdown terjadi ketika perawatan berkala atau terjadi hal-hal darurat, seperti tekanan dalam *test separator* jauh di atas kondisi normal, atau ada gangguan dalam peralatan *test separator*. Ketika terjadi *shutdown*, *test separator* tidak berfungsi sehingga pengukuran *well test* tidak dapat dilakukan. Karena perawatan berkala tidak dapat dihindarkan maka upaya perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan mencegah hal-hal yang dapat menyebabkan kondisi darurat seperti pengecekan rutin agar setiap potensi ketidaknormalan dapat terdeteksi.

Penggunaan *test separator* untuk keperluan *production separator* disebabkan telah beroperasinya Oyong fase 2 yang menghasilkan gas. Dengan bertambahnya sumur yang berproduksi, kebutuhan *production separator* juga meningkat. Meski sudah ada 2 unit *production separator*, tetapi *test separator* pun sering difungsikan sebagai *test separator* tambahan. Ketika terjadi pengalihan

fungsi ini, pengukuran *well test* tidak dapat dilakukan. Untuk mengatasinya bisa dilakukan dengan menambah *production separator* sehingga fungsi *test separator* tidak terganggu.

4.4.3 Perbaikan terhadap Lama Pengukuran.

Lama pengukuran dipengaruhi oleh tersedianya personil yang melakukan pengukuran. Pengukuran yang baik memerlukan adanya personil yang mengamati peralatan *test separator* selama waktu pengukuran sehingga apabila terjadi kondisi-kondisi yang di luar kewajaran, bisa diambil langkah-langkah yang diperlukan. Upaya perbaikan yang dapat dilakukan adalah dengan menambah jumlah personil yang bertugas melakukan pengukuran.

4.4.4 Perbaikan terhadap Metode Pengukuran, Karakteristik Fluida dan Peralatan.

Dari ketiga faktor ini, yang paling mungkin untuk diperbaiki adalah peralatan, yaitu dengan kalibrasi peralatan secara teratur. Kalibrasi bertujuan memastikan peralatan berfungsi dengan optimal sesuai dengan spesifikasi. Untuk metode pengukuran dan karakteristik fluida, cenderung sulit dilakukan perbaikan karena terkait dengan investasi peralatan dan hukum alam.

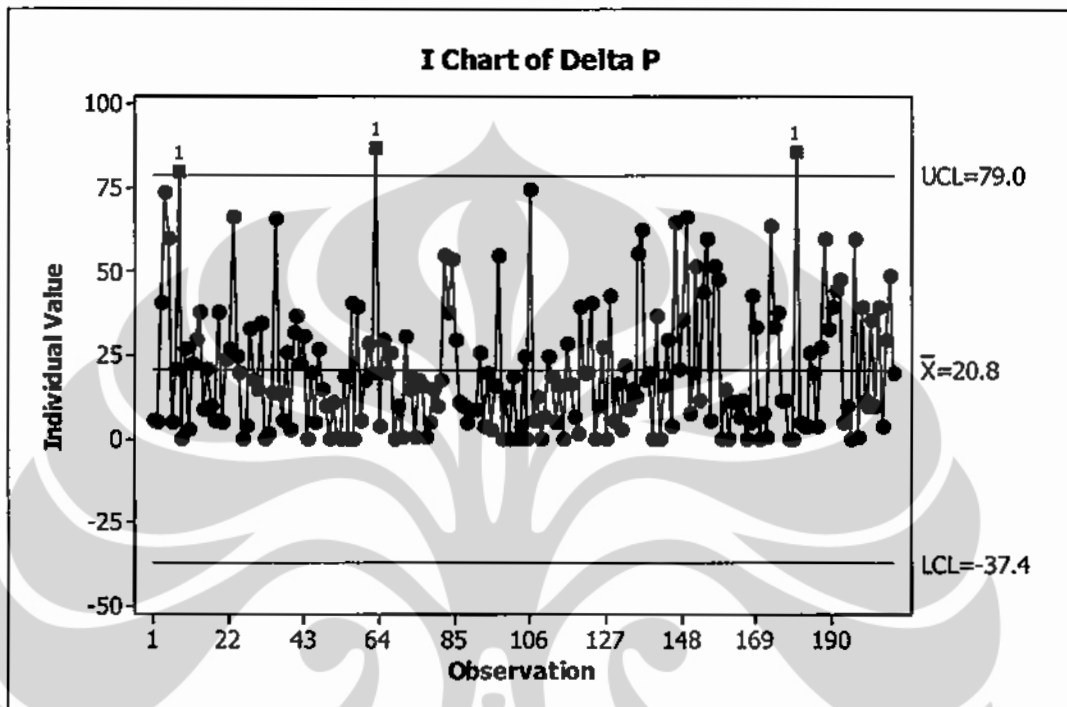
4.5 Fase Kontrol (*Control Phase*)

Fase kontrol diperlukan untuk menjaga agar kualitas proses yang telah diperbaiki tetap berada dalam batas-batas LCL (*Lower Control Limit*) dan UCL (*Upper Control Limit*). Alat yang digunakan untuk mengontrol ini adalah diagram kontrol (*control chart*).

Penerapan diagram kontrol menggunakan *software* Minitab terhadap data perbedaan tekanan (Delta P), lama pengamatan (Hours) dan frekuensi pengukuran (Time Diff) selama periode April 2009 sampai Maret 2010. Selang kepercayaan (*confidence interval*) yang digunakan adalah $\bar{x} \pm 3$ standar deviasi (3σ).

Diagram kontrol perbedaan tekanan (Delta P) seperti disajikan pada Gambar 4.9 menunjukkan bahwa *control limits* (rentang LCL dan UCL) adalah $20.8 \pm 3\sigma$ atau -37.4 sampai dengan 79 dengan selang kepercayaan 58.2. Tampak bahwa sebagian besar data berada dalam *control limits* sedangkan tiga data

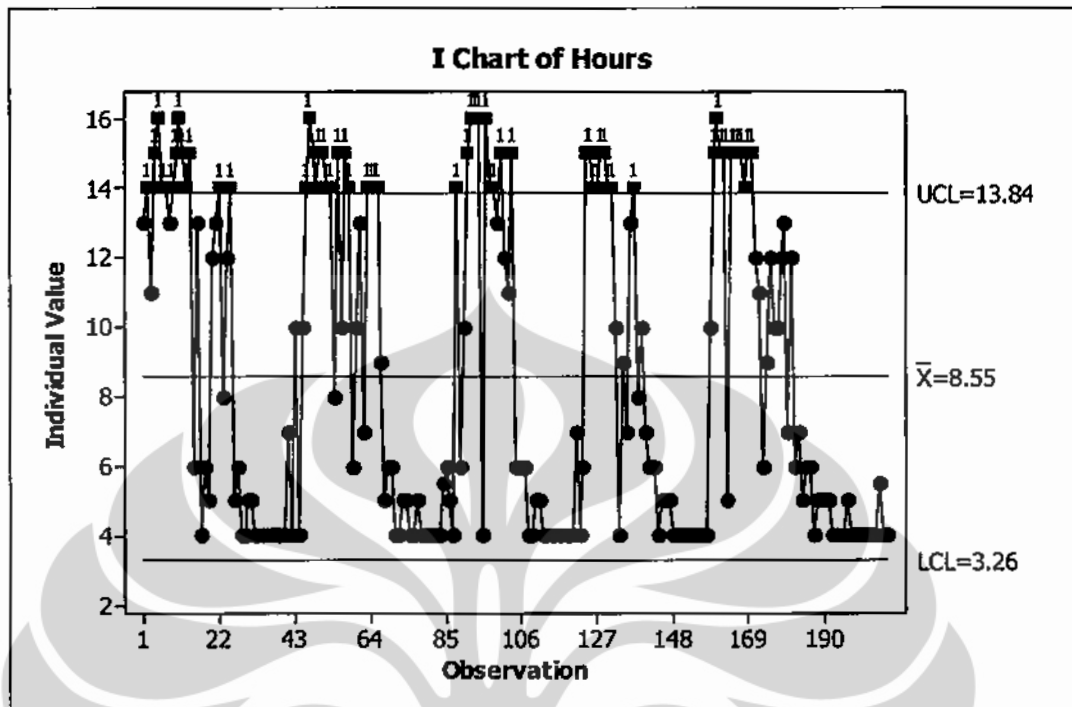
terletak di luarnya. Adanya data yang di luar *control limit* menunjukkan terdapat *special cause* yang terjadi dalam proses dan perlu dilakukan upaya perbaikan untuk menghilangkannya.



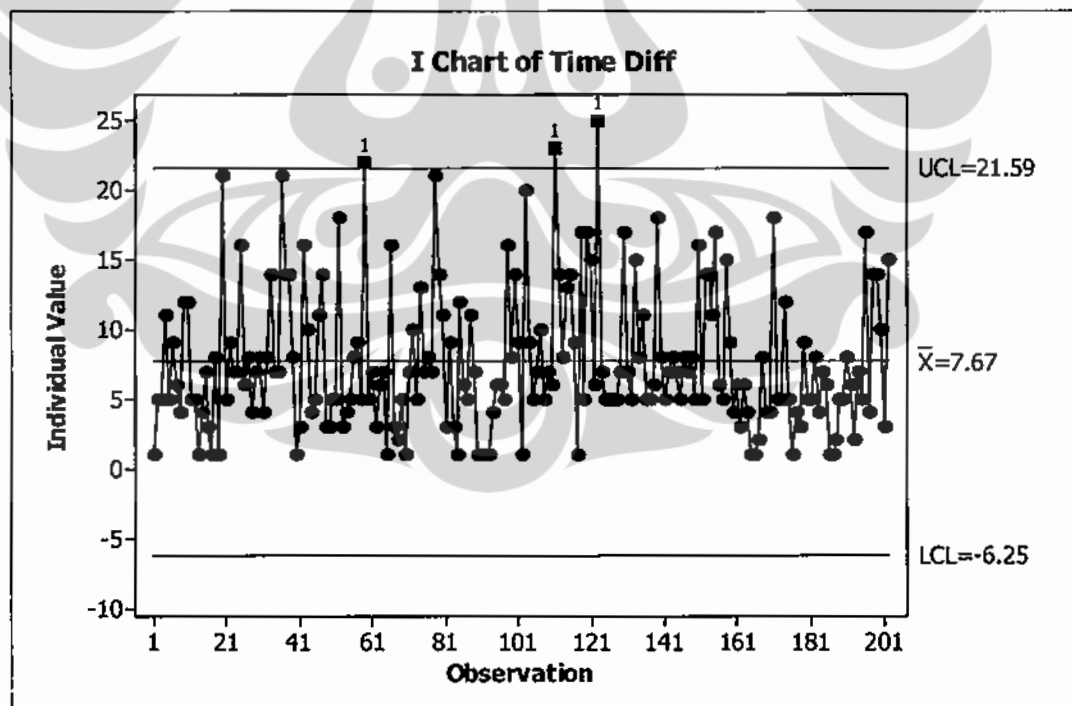
Gambar 4.9 Control Chart Perbedaan Tekanan (Delta P)

(Sumber: Data Olahan)

Diagram kontrol untuk lama pengukuran (Hours) memiliki *control limits* $8.55 \pm 3\sigma$ atau 3.26 sampai dengan 13.84 dengan selang kepercayaan 5.29. Terdapat banyak data yang berada dalam *control limits* meskipun masih banyak juga yang berada di luarnya (Gambar 4.10). Dibandingkan dengan diagram kontrol untuk perbedaan tekanan, terdapat jauh lebih banyak data lama pengukuran yang terletak di luar *control limits*. Hal ini menunjukkan jauh lebih banyak *special cause* yang terjadi dalam proses lama pengukuran dibandingkan dengan proses perbedaan tekanan.



Gambar 4.10 Control Chart Lama Pengukuran (Hours)
(Sumber: Data Olahan)



Gambar 4.11 Control Chart Frekuensi Pengukuran (Time Diff)
(Sumber: Data Olahan)

Diagram kontrol untuk frekuensi pengukuran memiliki *control limits* $7.67 \pm 3\sigma$ atau -6.25 sampai dengan 21.59 dengan selang kepercayaan 13.92. Terdapat tiga data yang berada di luar *control limits* sementara sebagian besar data berada didalamnya (Gambar 4.11). Data-data yang terletak di luar *control limits* menunjukkan terdapat *special cause* dalam proses dan perlu diambil upaya perbaikan untuk menghilangkannya.

Secara umum, dapat disimpulkan bahwa data yang ada sebagian besar berada dalam *control limits*. Melalui upaya perbaikan Six Sigma, diharapkan semua data berada dalam *control limits*.

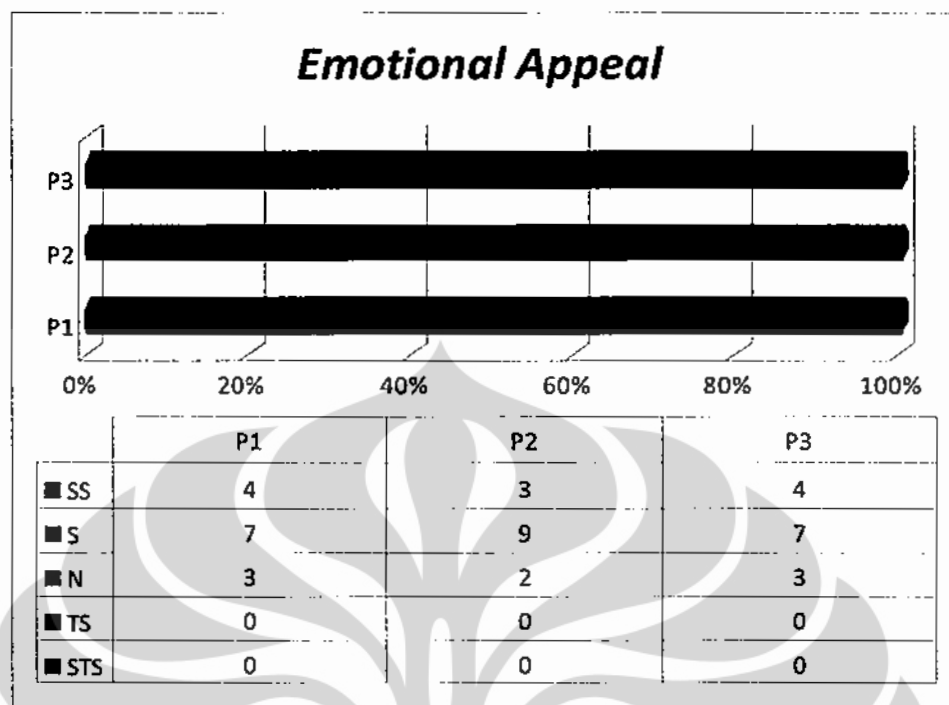
4.6 Gambaran Reputasi Perusahaan Sekarang

Untuk mendapatkan gambaran reputasi perusahaan Santos pada kondisi sekarang, dilakukan survei eksploratif terhadap responden dari pihak internal Santos. Pertanyaan-pertanyaan yang diajukan dalam survei ini merujuk kepada *reputation quotient* yang terdiri dari 6 dimensi dan 20 atribut. Kuesioner yang dibagikan berjumlah 25 buah dan responden yang mengembalikan berjumlah 14 orang yang berasal dari berbagai departemen yang ada di Santos (*exploration, finance, human resources, operation, government relation*). Karena survei bersifat eksploratif, jumlah responden sebanyak 14 orang dianggap cukup untuk mengeksplorasi dan menggali persepsi responden.

4.6.1 Dimensi *Emotional Appeal*

Tanggapan responden atas dimensi *emotional appeal* disajikan pada Gambar 4.12.

Empat orang memberikan penilaian sangat setuju bahwa Santos adalah perusahaan yang baik, 7 orang setuju dan 3 orang netral. Atas pernyataan Santos adalah perusahaan yang diakui di lingkungan bisnisnya, 3 orang menyatakan sangat setuju, 9 orang setuju dan 2 orang netral. Ketika diajukan pernyataan Santos adalah perusahaan yang dipercaya dalam menjalankan bisnisnya, 4 orang sangat setuju, 7 orang setuju dan 3 orang netral. Tidak ada satupun yang memberikan penilaian tidak setuju atau sangat tidak setuju. Hasil ini menunjukkan bahwa dimensi *emotional appeal* memiliki persepsi baik di mata responden.

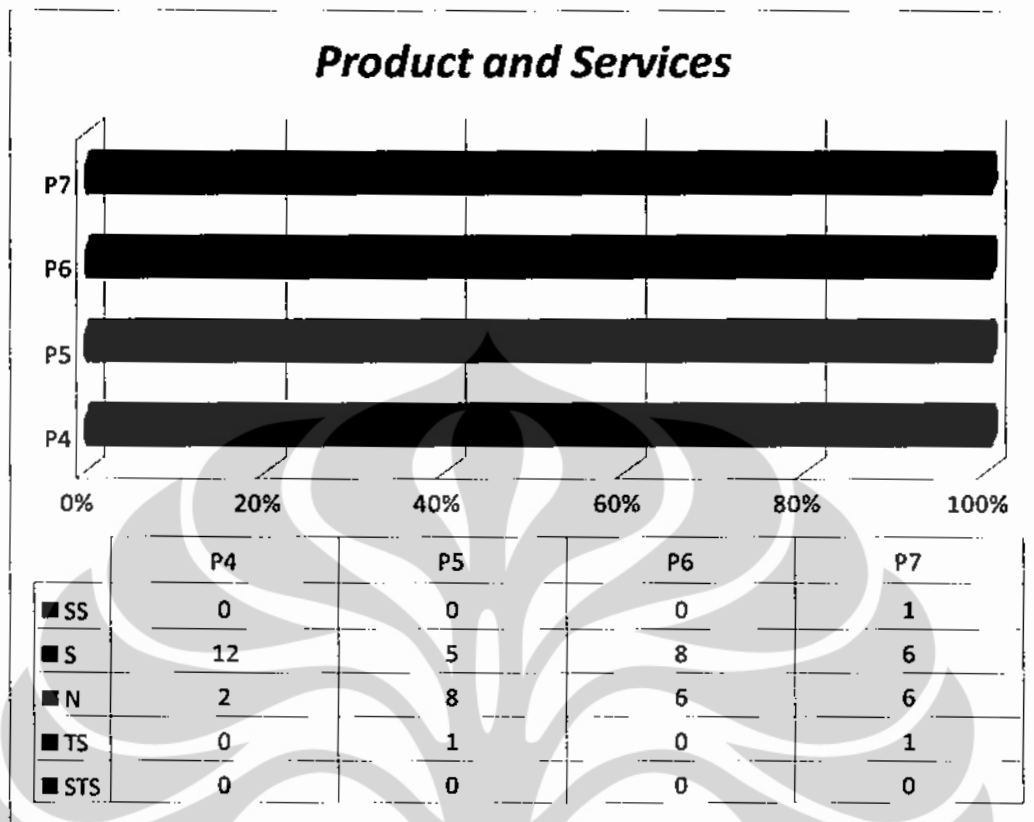


Gambar 4.12 Tanggapan Responden terhadap Dimensi *Emotional Appeal*
(Sumber: Data Olahan)

4.6.2 Dimensi *Product and Services*

Tanggapan responden atas dimensi *product and services* disajikan pada Gambar 4.13.

Atas pernyataan Santos adalah perusahaan yang bertanggung jawab terhadap output yang dihasilkannya, 12 orang menyatakan setuju dan 2 orang netral. Ada 5 orang yang menyatakan setuju, 8 orang netral dan 1 orang tidak setuju ketika diajukan pernyataan Santos merupakan perusahaan yang inovatif dalam menjalankan bisnisnya. Ketika pernyataan yang diajukan Santos adalah perusahaan yang menghasilkan output yang berkualitas, 8 orang setuju sedangkan 6 orang netral. Ada 1 orang yang setuju terhadap pernyataan Santos merupakan yang menghasilkan output dengan keuntungan yang tinggi, 6 orang setuju, 6 orang netral dan 1 orang tidak setuju. Secara keseluruhan, responden terbanyak menyatakan setuju terhadap atribut-atribut yang diajukan dalam dimensi *product and services*.

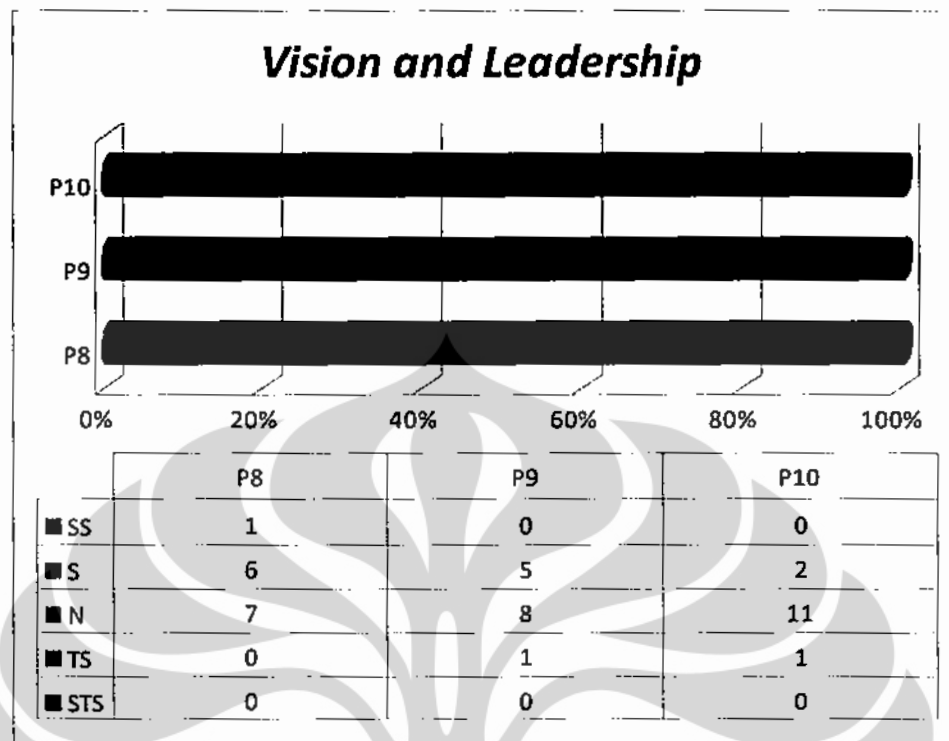


Gambar 4.13 Tanggapan Responden terhadap Dimensi *Product and Services*
(Sumber: Data Olahan)

4.6.3 Dimensi *Vision and Leadership*

Tanggapan responden atas dimensi *vision and leadership* disajikan pada Gambar 4.14.

Responden menanggapi pernyataan Santos memiliki pimpinan yang cakap dengan beragam. Satu orang sangat setuju, 6 orang setuju dan 7 orang netral. Demikian juga untuk pernyataan Santos adalah perusahaan yang memiliki visi ke depan yang jelas, terdapat 5 orang yang setuju, 8 orang netral dan 1 orang tidak setuju. Ada 2 orang yang menyatakan setuju ketika diajukan pernyataan Santos adalah perusahaan yang mampu menangkap peluang bisnis, 11 orang netral sedangkan 1 orang tidak setuju. Dalam dimensi *vision and leadership* ini, responden terbanyak adalah yang memberikan penilaian netral diikuti setuju dan paling sedikit tidak setuju.



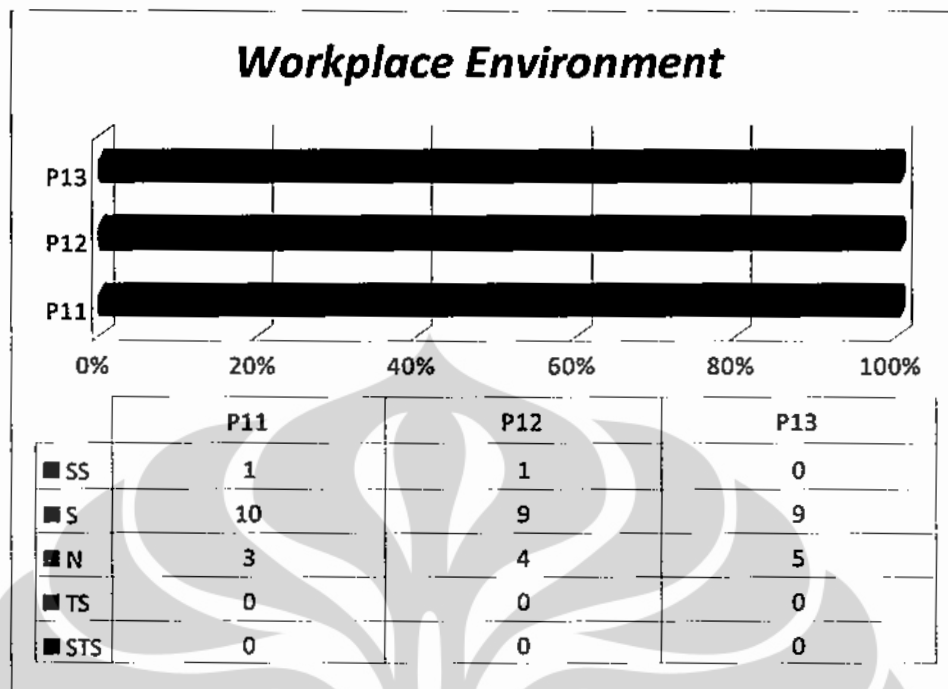
Gambar 4.14 Tanggapan Responden terhadap Dimensi *Vision and Leadership*

(Sumber: Data Olahan)

4.6.4 Dimensi *Workplace Environment*

Tanggapan responden atas dimensi *Workplace Environment* disajikan pada Gambar 4.15.

Terdapat 1 orang yang menyatakan sangat setuju, 10 orang setuju dan 3 orang netral atas pernyataan Santos adalah perusahaan yang dikelola dengan baik. Jawaban yang hampir sama diperoleh ketika responden diminta pendapatnya atas pernyataan Santos adalah perusahaan dengan lingkungan kerja kondusif dimana 1 orang sangat setuju, 9 orang setuju dan 4 orang netral. Demikian juga ditemukan tanggapan yang mirip atas pernyataan Santos memiliki karyawan dengan keahlian yang sesuai dengan bidangnya yang terdiri atas 9 orang setuju dan 5 orang netral. Responden terbanyak menyatakan setuju terhadap atribut-atribut dalam dimensi *workplace environment*.



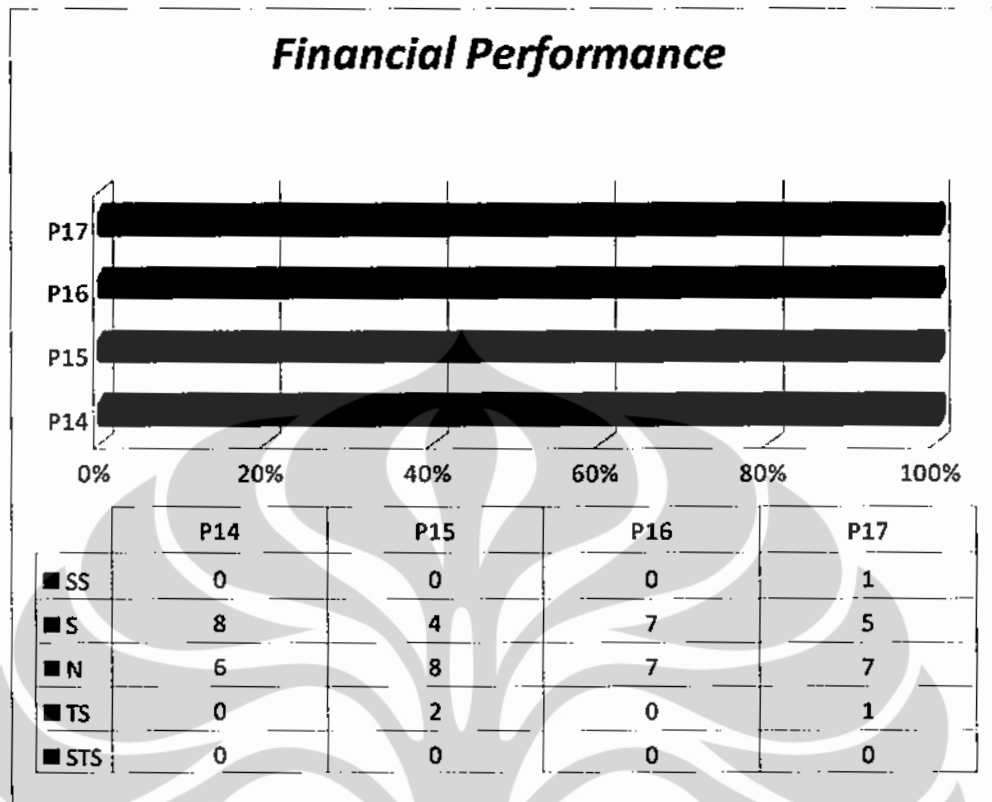
Gambar 4.15 Tanggapan Responden terhadap Dimensi *Workplace Environment*

(Sumber: Data Olahan)

4.6.5 Dimensi *Financial Performance*

Tanggapan responden atas dimensi *financial performance* disajikan pada Gambar 4.16.

Ada 4 pernyataan yang diajukan kepada responden dalam dimensi ini. Santos merupakan perusahaan dengan posisi keuangan baik ditanggapi setuju oleh 8 orang dan netral 6 orang. Santos merupakan perusahaan dengan resiko investasi rendah mendapat tanggapan setuju 4 orang, 8 orang netral sedangkan tidak setuju 2 orang. Pernyataan Santos adalah perusahaan dengan prospek ke depan yang baik disetujui oleh 7 orang dan netral 7 orang. Sedangkan pernyataan Santos merupakan perusahaan yang memiliki daya saing tinggi direspon sangat setuju oleh 1 orang, setuju 5 orang, netral 7 orang dan tidak setuju 1 orang. Dalam dimensi *financial performance ini*, responden terbanyak menyatakan netral atas atribut-atribut yang dimintakan pendapatnya.



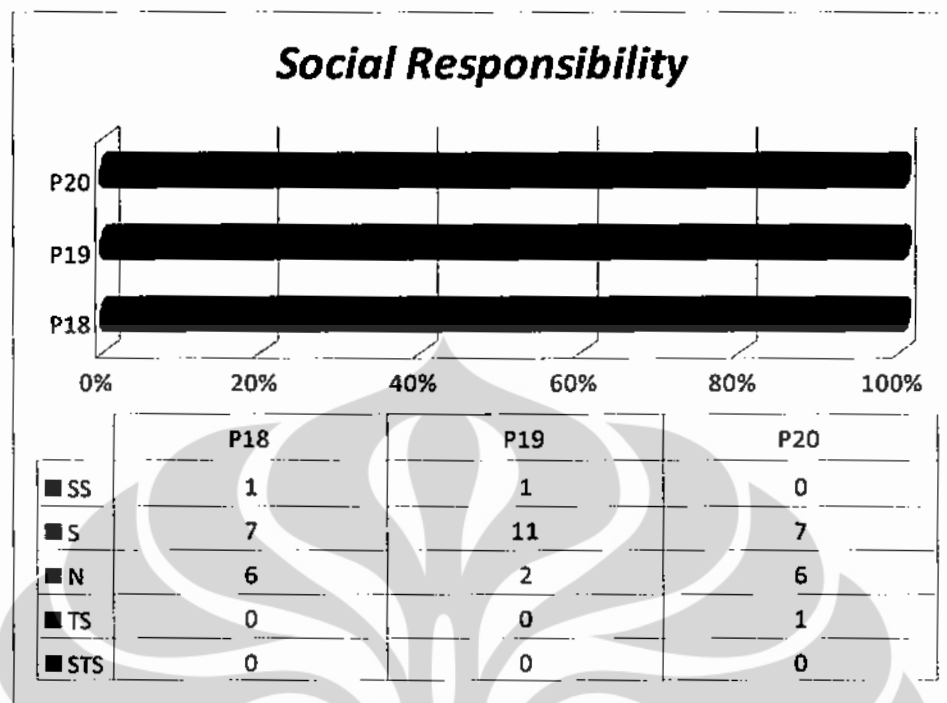
Gambar 4.16 Tanggapan Responden terhadap Dimensi *Financial Performance*

(Sumber: Data Olahan)

4.6.6 Dimensi *Social Responsibility*

Tanggapan responden atas dimensi *social responsibility* disajikan pada Gambar 4.17.

Atas pernyataan Santos adalah perusahaan yang mempertimbangkan akibat setiap keputusan dengan baik, responden yang menyatakan sangat setuju 1 orang, setuju 7 orang dan netral 6 orang. Pernyataan Santos merupakan perusahaan dengan tanggung jawab sosial dan lingkungan yang tinggi ditanggapi sangat setuju oleh 1 orang, setuju 11 orang dan netral 2 orang. Responden yang menyatakan setuju terhadap pernyataan Santos merupakan perusahaan yang memiliki kemampuan mengelola dan membina karyawan mendapat tanggapan setuju 7 orang, netral 6 orang dan tidak setuju 1 orang. Secara keseluruhan, responden terbanyak menyatakan setuju atas atribut-atribut dimensi *social responsibility*.



Gambar 4.17 Tanggapan Responden terhadap Dimensi *Social Responsibility*
(Sumber: Data Olahan)

4.7 Dampak Usaha Perbaikan Six Sigma Terhadap Reputasi Perusahaan Santos

Pemerintah RI menginginkan setiap kontraktor KKS mengelola wilayah kerjanya dengan baik, menggunakan setiap pengeluaran dengan efisien dan memaksimalkan produksi minyak dan gas bumi dari wilayah kerjanya. Kondisi ini menuntut diperhatikannya bisnis proses yang memenuhi standar. Metodologi Six Sigma dapat membantu perusahaan minyak dan gas bumi mencapai standar yang diakui industri menggunakan ukuran level sigma. Oleh karena itu, ketika usaha perbaikan Six Sigma yang diterapkan dalam proses pengukuran *well test* berhasil, maka Santos akan mencapai standar kualitas yang diakui industri perminyakan dan ini akan meningkatkan persepsi *stakeholder* terhadap reputasi Santos.

Fase kontrol dalam metodologi Six Sigma memungkinkan pengawasan secara terus menerus terhadap usaha-usaha perbaikan yang telah dilakukan. Dengan demikian, potensi cacat dan pemborosan dalam pengukuran *well test* dapat dideteksi sejak awal sehingga dapat mencegah kerugian. Nilai kerugian yang dapat dicegah dari proses pengukuran *well test* dapat bernilai jutaan dollar.

Penghematan ini pada akhirnya akan menguntungkan pemerintah RI karena biaya pengembalian (*recovery cost*) dapat ditekan.

Keberhasilan Santos memperkecil selisih pengukuran tingkat produksi minyak *well test* dengan pengukuran FSO Shanghai akan menambah keyakinan Santos dalam memperkirakan cadangan minyak yang tersedia di *reservoir* Oyong. Pemodelan *reservoir* minyak Oyong dapat lebih akurat dalam memperkirakan proyeksi penurunan produksi minyaknya sampai tahap batas keekonomian pengoperasian lapangan minyak Oyong tercapai. Akurasi pemodelan ini dapat dibandingkan dengan pemodelan yang dibuat pemerintah yang besar kemungkinannya akan mendekati satu sama lain karena menggunakan data yang tidak jauh berbeda. Selanjutnya kepuasan ini dapat mendorong peningkatan dimensi-dimensi yang menyusun model *corporate reputation quotient* di mata Pemerintah RI.

Dari sisi *emotional appeal*, Pemerintah RI akan menjadikan Santos sebagai partner yang disukai dalam mengembangkan wilayah kerja yang sudah dipegang Santos dan tidak tertutup kemungkinan untuk diprioritaskan mengelola wilayah kerja lainnya. Pemerintah RI tidak akan ragu bermitra dengan Santos karena kualitas dan profesionalitas yang ditunjukkan dalam pekerjaannya. Faktor persepsi terhadap *product* dan *services* yang dihasilkan Santos akan menjadi nilai plus di mata Pemerintah RI saat mempertimbangkan siapa yang akan mengelola dan mengoperasikan suatu lapangan minyak yang membutuhkan investasi dan teknologi tinggi.

Pemerintah RI berusaha semaksimal mungkin agar kekayaan alam yang ada di wilayahnya memberikan manfaat yang sebesar-besarnya bagi kemakmuran rakyat Indonesia. Oleh karena itu, setiap usaha yang dilakukan Pemerintah RI harus memiliki kajian dari aspek ekonomi, apakah menguntungkan atau merugikan. Dengan demikian, kepada siapa suatu wilayah kerja akan dipercayakan akan memasukkan aspek keuntungan (*financial performance*) dalam pertimbangannya. Meski studi penerapan Six Sigma ini meliputi sebagian kecil dari keseluruhan bisnis proses industri minyak dan gas bumi, namun keberhasilan suatu proyek Six Sigma mencerminkan kuatnya kepemimpinan yang ada di perusahaan.

Workplace environment erat kaitannya dengan tanggung jawab perusahaan terhadap karyawan, salah satunya membina karyawan agar memiliki keahlian sesuai dengan pekerjaannya. Proyek Six Sigma mendorong karyawan untuk meningkatkan keahliannya agar mampu menjaga kualitas pekerjaan sesuai dengan nilai sigma yang telah dicapai. Peningkatan keahlian karyawan selanjutnya dapat membuat karyawan nyaman dengan pekerjaannya karena adanya peluang untuk mengembangkan keahliannya di masa yang akan datang. Ketika perusahaan dijalankan oleh karyawan yang ahli di bidangnya, dikelola oleh manajemen yang kuat dan mempunyai visi yang jelas, maka perusahaan akan berkembang dengan baik dan menguntungkan *stakeholder* kontraktor KKS yang terdiri dari karyawan, pemegang saham dan Pemerintah RI.

Pada akhirnya, keberhasilan proyek Six Sigma akan memberikan keuntungan kompetitif kepada Santos dalam menjalankan bisnisnya, dan menguatkan reputasinya sebagai perusahaan energi terkemuka di Asia dan Australia.

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Pengukuran tingkat produksi minyak harian *well test* lapangan minyak Oyong masih memiliki perbedaan yang cukup besar dibandingkan dengan yang dilakukan di FSO Shanghai. Dalam karya akhir ini, dilakukan analisis penerapan metodologi Six Sigma di Sumur Lapangan Minyak Oyong Santos agar perbedaan hasil kedua pengukuran tersebut dapat diperkecil.

Dari analisis dan pembahasan yang dilakukan, diperoleh kesimpulan bahwa proses pengukuran tingkat produksi minyak harian *well test* pada lapangan minyak Oyong masih perlu diperbaiki agar menghasilkan data yang lebih akurat sehingga mendekati hasil pengukuran FSO Shanghai yang menjadi data resmi tingkat produksi minyak harian lapangan minyak Oyong.

Beberapa kesimpulan yang dapat disebutkan di sini adalah:

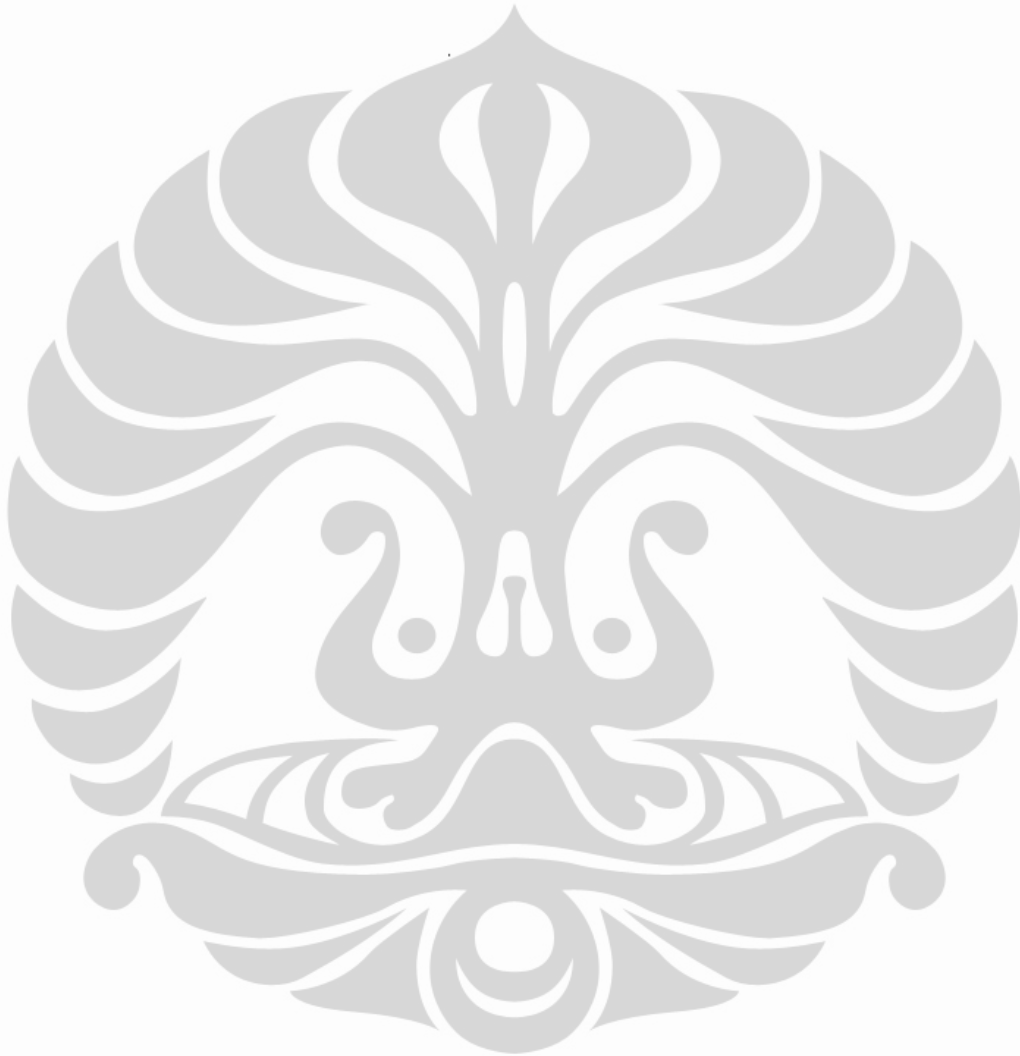
- Pemodelan karakteristik sumur lapangan minyak Oyong berdasarkan data hasil pengukuran tingkat produksi minyak harian masih belum memadai, karena akurasi proses pengukurannya masih rendah.
- Dengan menggunakan metodologi Six Sigma, dapat dihitung bahwa proses pengukuran tingkat produksi minyak harian *well test* memiliki level 2 sigma.
- Nilai *Cpk* pengukuran *well test* masih di bawah 1.33.
- Faktor-faktor dominan yang mengakibatkan rendahnya level sigma dan nilai *Cpk* adalah perbedaan tekanan dalam *test separator* dan *production separator*, frekuensi pengukuran dan lama pengukuran.
- Reputasi perusahaan Santos dalam dimensi *emotional appeal* dan *workplace environment* mendapatkan persepsi lebih baik dibandingkan *product and services*, *vision and leadership*, *financial performance* dan *social responsibility*.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang dilakukan terhadap studi penerapan metodologi Six Sigma untuk memperbaiki kualitas pengukuran tingkat produksi minyak harian *well test* dapat disarankan beberapa hal, yaitu:

- Perbaikan terhadap perbedaan tekanan dalam *test separator* dan *production separator* dapat dilakukan dengan mengatur *pressure choke separator* dan melakukan pengukuran ketika *flow rate* minyak yang masuk ke dalam *separator* sudah stabil.
- Perbaikan terhadap frekuensi pengukuran dapat dilakukan dengan perawatan rutin terhadap peralatan *test separator* agar frekuensi *shutdown test separator* dapat diminimalkan. Alternatif lain adalah menambah jumlah *production separator*.
- Perbaikan terhadap lama pengukuran dapat dilakukan dengan menambah personil yang bertugas mencatat hasil pengukuran atau mengatur ulang pembagian kerja karyawan yang ada, sehingga proses pengukuran selalu terawasi.
- Kalibrasi peralatan pengukuran *test separator* untuk memperbaiki ketelitian pengukuran.
- Level sigma dua yang saat ini dicapai proses pengukuran *well test*, diharapkan dapat menjadi pendorong bagi penerapan metodologi Six Sigma dalam perbaikan proses pengukuran tingkat produksi minyak harian *well test* serta perbaikan bisnis proses lainnya.
- Karya akhir ini ditulis dalam kondisi perusahaan yang belum menerapkan metodologi Six Sigma dan pengukuran reputasi perusahaan menggunakan *reputation quotient*. Survei eksploratif yang diperoleh menggambarkan bahwa reputasi perusahaan sekarang masih perlu diperbaiki dengan meningkatkan kinerja pada dimensi-dimensi *product and services, vision and leadership, financial performance* dan *social*.
- Survei dengan menggunakan *reputation quotient* yang melibatkan responden internal dan eksternal sebaiknya dilakukan, kemudian hasilnya dibandingkan dengan hasil survei eksploratif yang telah dilakukan pada penelitian ini.

- Jika perusahaan di waktu yang akan datang telah menerapkan Six Sigma, survei dengan menggunakan *reputation quotient* sebaiknya dilakukan kembali untuk melihat pengaruh penerapan Six Sigma terhadap reputasi perusahaan.



DAFTAR PUSTAKA

- Barnett, M. L, Jermier, J. M, dan Lafferty, B. A., (2006), Corporate Reputation: The definitional landscape, *Corporate Reputation Review*, Volume 9.
- Breyfogle, F. W., (1999), *Implementing Six Sigma, Smarter solutions using statistical methods*, John Wiley & Sons, Inc.
- Brue, G., (2005), *Six Sigma for managers*, McGraw-Hill.
- Davies, G, Chun. R, Silva, R. V, dan Roper, S., (2003), *Corporate Reputation and competitiveness*, Routledge.
- Fombrun, C. J. dan Gardberg. N, (2000), Who's tops in corporate reputation?, *Corporate Reputation Review*, Vol. 3, No. 1, pp. 13±17
- Fombrun, C. J. dan Foss, C. B., (2001), Developing a reputation quotient, *Gauge*, Vol. 14, No. 3, May 14th.
- Fombrun, C. J. dan Van Riel, Cees B. M., (2003), *How successful companies build winning reputations*, FT Press.
- Gaspersz, V., (2007) *Organizational excellence*, Gramedia Pustaka Utama.
- Gaines-Ross., (2008), *Corporate Reputation:12 Steps to safeguarding and recovering reputation*, John Wiley & Sons, Inc.
- Harry, M dan Schroeder, R., (2000), *Six Sigma*, Doubleday.
- Hannington, T., (2004), *How to measure and manage your corporate reputation*, Gower Publishing Limited.
- Mast, J., (2006), Six Sigma and competitive advantage, *Total Quality Management*, Vol. 17, No. 4, 455-464, May.
- Pande, P, Holpp, L., (2002), *What is Six Sigma?*, McGraw-Hill.
- Park, S. H., (2003), *Six Sigma for quality and productivity promotion*, Lean Sigma Institute, Asian Productivity Organization, 2003.
- Pyzdek, T., (1995), Why normal distributions aren't [All that normal], 7(4), pgs. 769-777.

Pyzdek, T., (2003), *The Six Sigma handbook: A Complete guide for green belts, black belts, and managers at all levels*, Revised and Expanded, McGraw-Hill.

Weigelt, K dan Camerer, C., (1988), Reputation and corporate strategy: A Review of recent theory and applications, *Strategic Management Journal* (1986-1998); Sep/Oct 1988; 9, 5; page 443

<http://bpmigas.com>, diakses 25 Februari 2010

www.process-facility.com, diakses 7 April 2010

www.asq.com, diakses 28 April 2010

www.isixsigma.com, diakses 28 April 2010

www.6sigmagroup.com, diakses 28 April 2010

<http://forum.benchmarksixsigma.com>, diakses 28 April 2010

www.balancedscorecard.org, diakses 29 April 2010

www.valuebasedmanagement.net, diakses 7 Juni 2010



Lampiran 1 Data Perbedaan Tekanan, Frekuensi Pengukuran dan Lama Pengukuran

No	ΔP	Hours	Time Diff	No	ΔP	Hours	Time Diff	No	ΔP	Hours	Time Diff	No	ΔP	Hours	Time Diff	No	ΔP	Hours	Time Diff
1	6	13	1	21	24	13	5	41	37	7	3	61	29	13	7	81	18	4	3
2	5	14	5	22	27	14	9	42	23	4	16	62	20	7	3	82	55	4	9
3	41	11	5	23	67	8	7	43	31	10	10	63	87	14	6	83	38	4	3
4	74	15	11	24	25	12	7	44	0	4	4	64	4	14	7	84	54	5.5	1
5	60	16	5	25	20	14	16	45	20	10	5	65	30	14	1	85	30	6	12
6	5	14	9	26	0	5	6	46	5	14	11	66	20	14	16	86	11	5	6
7	21	14	6	27	4	6	8	47	27	16	14	67	26	9	3	87	10	4	5
8	80	13	4	28	33	4	4	48	15	15	3	68	0	5	2	88	5	14	11
9	0	14	12	29	18	4	7	49	10	14	3	69	10	6	5	89	9	6	7
10	27	15	12	30	15	5	8	50	0	15	5	70	1	6	1	90	9	10	1
11	3	16	5	31	35	5	4	51	11	15	5	71	31	4	7	91	9	15	1
12	23	15	5	32	0	4	8	52	1	14	18	72	15	4	10	92	26	16	1
13	30	14	1	33	2	4	14	53	0	14	3	73	19	5	5	93	4	16	1
14	38	15	4	34	14	4	7	54	19	8	4	74	1	5	13	94	20	16	4
15	9	6	7	35	66	4	7	55	0	15	5	75	18	4	7	95	3	4	6
16	21	13	3	36	14	4	21	56	41	10	8	76	16	4	8	96	16	16	6
17	10	4	1	37	6	4	14	57	0	15	9	77	1	5	7	97	55	14	5
18	6	6	8	38	26	4	14	58	40	14	5	78	5	4	21	98	0	14	16
19	38	5	1	39	3	4	8	59	6	6	22	79	15	4	14	99	13	13	8
20	5	12	21	40	32	4	1	60	18	10	5	80	10	4	11	100	0	15	14

(Sumber : Data Olahan dari Santos Enable)

Lampiran 1 Lanjutan

No	ΔP	Hours	Time Diff	No	ΔP	Hours	Time Diff	No	ΔP	Hours	Time Diff	No	ΔP	Hours	Time Diff	No	ΔP	Hours	Time Diff				
101	19	12	9	121	20	7	15	141	37	6	5	161	0	15	6	181	5	12	5	201	36	4	3
102	0	11	1	122	20	4	6	142	0	6	7	162	11	15	3	182	4	6	8	202	10	4	15
103	4	15	20	123	41	6	25	143	16	6	8	163	11	5	6	183	4	7	4	203	40	4	
104	25	6	9	124	0	15	7	144	30	4	7	164	7	15	4	184	26	5	7	204	4	4	
105	0	6	5	125	10	15	5	145	4	5	5	165	12	15	1	185	20	6	6	205	30	5.5	
106	75	6	7	126	28	14	5	146	65	5	8	166	0	15	1	186	4	6	1	206	49	4	
107	6	6	10	127	0	14	5	147	21	5	7	167	5	15	2	187	28	4	1	207	20	4	
108	13	4	5	128	43	15	5	148	36	4	8	168	43	14	8	188	60	5	2				
109	0	4	7	129	6	15	7	149	67	4	5	169	34	15	4	189	33	5	5				
110	7	5	6	130	17	14	17	150	8	4	16	170	0	15	4	190	40	5	5				
111	25	5	23	131	3	14	7	151	20	4	5	171	8	12	18	191	45	5	8				
112	19	4	14	132	22	10	5	152	52	4	14	172	1	11	5	192	48	4	6				
113	5	4	8	133	9	4	15	153	12	4	14	173	64	6	5	193	5	4	2				
114	16	4	13	134	15	9	8	154	44	4	11	174	34	9	12	194	10	4	7				
115	0	4	14	135	13	7	11	155	60	4	17	175	38	12	5	195	0	4	5				
116	29	4	9	136	56	13	5	156	6	4	6	176	12	10	1	196	60	5	17				
117	17	4	1	137	63	14	5	157	52	4	5	177	12	10	4	197	1	4	4				
118	7	4	17	138	18	8	6	158	48	10	15	178	0	12	3	198	40	4	14				
119	2	4	5	139	20	10	18	159	0	15	9	179	0	13	9	199	12	4	14				
120	40	4	17	140	0	7	8	160	15	16	4	180	86	7	5	200	10	4	10				

(Sumber : Data Olahan dari Santos Enable)

Lampiran 2 Data Hasil Pengukuran Tingkat Produksi Minyak pada Test Separator dan Production Separator

Timestamp	FSO - Actual Crude Total (bbl)	Well Test Total (bbl)	Well Test Accuracy	Accuracy > 0.8	Oyong 4 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 5 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 7 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 8 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 9 - Well Test Data Extrapolated
1-Apr-09	2827	3834.66	0.64	0.00	506.06	1721	320.88	396.22	890.5
2-Apr-09	2548	3834.66	0.50	0.00	506.06	1721	320.88	396.22	890.5
3-Apr-09	3022	3834.66	0.73	0.00	506.06	1721	320.88	396.22	890.5
4-Apr-09	4145	3959.26	0.96	1.00	506.06	1845.6	320.88	396.22	890.5
9-Apr-09	3343	3959.26	0.82	1.00	506.06	1845.6	320.88	396.22	890.5
10-Apr-09	4851	4122.52	0.85	1.00	506.06	1845.6	320.88	396.22	1053.76
11-Apr-09	5033	4347.65	0.86	1.00	731.19	1845.6	320.88	396.22	1053.76
12-Apr-09	4677	4217.73	0.90	1.00	601.27	1845.6	320.88	396.22	1053.76
13-Apr-09	4631	4356.89	0.94	1.00	601.27	1845.6	460.04	396.22	1053.76
14-Apr-09	4633	4214.44	0.91	1.00	601.27	1703.15	460.04	396.22	1053.76
15-Apr-09	3277	4293.98	0.69	0.00	601.27	1703.15	460.04	475.76	868.68
16-Apr-09	4519	4108.90	0.91	1.00	601.27	1703.15	460.04	475.76	868.68
17-Apr-09	4540	4067.92	0.90	1.00	560.29	1703.15	460.04	475.76	868.68
18-Apr-09	4483	3999.77	0.89	1.00	560.29	1635	460.04	475.76	868.68
19-Apr-09	3314	4059.65	0.78	0.00	560.29	1635	519.92	475.76	868.68
20-Apr-09	4431	4006.93	0.90	1.00	560.29	1635	519.92	423.04	868.68
21-Apr-09	4400	3984.39	0.91	1.00	560.29	1635	519.92	423.04	846.14
22-Apr-09	4312	3913.99	0.91	1.00	489.89	1635	519.92	423.04	846.14
23-Apr-09	4377	3947.79	0.90	1.00	489.89	1668.8	519.92	423.04	846.14
24-Apr-09	4235	3849.24	0.91	1.00	489.89	1668.8	421.37	423.04	846.14
25-Apr-09	1293	3849.24	0.98	1.00	489.89	1668.8	421.37	423.04	846.14
2-May-09	3408	3849.24	0.87	1.00	489.89	1668.8	421.37	423.04	846.14
3-May-09	6585	4170.03	0.63	0.00	810.68	1668.8	421.37	423.04	846.14

(Sumber : Data Olahan dari Santos Enable)

Lampiran 2 Lanjutan

Timestamp	FSO - Actual Crude Total (bbl)	Well Test Total (bbl)	Well Test Accuracy	Accuracy > 0.8	Oyong 4 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 5 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 7 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 8 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 9 - Well Test Data Extrapolated
4-May-09	5717	4782.94	0.84	1.00	810.68	2281.71	421.37	423.04	846.14
5-May-09	4355	4932.44	0.87	1.00	810.68	2281.71	570.87	423.04	846.14
10-May-09	3928	4932.44	0.74	0.00	810.68	2281.71	570.87	423.04	846.14
11-May-09	4420	4932.44	0.88	1.00	810.68	2281.71	570.87	423.04	846.14
12-May-09	5966	4884.64	0.82	1.00	810.68	2281.71	523.07	423.04	846.14
13-May-09	4388	4839.74	0.90	1.00	810.68	2281.71	478.17	423.04	846.14
14-May-09	4457	4822.37	0.92	1.00	810.68	2281.71	460.8	423.04	846.14
15-May-09	6359	5063.29	0.80	0.00	810.68	2281.71	317.52	423.04	1230.34
16-May-09	8194	5145.24	0.63	0.00	810.68	2281.71	399.47	423.04	1230.34
17-May-09	8350	4930.27	0.59	0.00	595.71	2281.71	399.47	423.04	1230.34
18-May-09	7894	4344.56	0.55	0.00	595.71	1696	399.47	423.04	903.41
19-May-09	4135	4017.63	0.97	1.00	595.71	1696	399.47	423.04	903.41
20-May-09	4346	3934.00	0.91	1.00	595.71	1696	315.84	423.04	903.41
21-May-09	4355	3898.80	0.90	1.00	595.71	1660.8	315.84	423.04	903.41
22-May-09	4174	3714.05	0.89	1.00	595.71	1660.8	315.84	238.29	903.41
23-May-09	4432	3372.19	0.76	0.00	253.85	1660.8	315.84	238.29	903.41
24-May-09	4219	3348.53	0.79	0.00	253.85	1637.14	315.84	238.29	903.41
25-May-09	6613	3476.74	0.53	0.00	253.85	1637.14	315.84	238.29	1031.62
26-May-09	4347	3524.52	0.81	1.00	253.85	1637.14	363.62	238.29	1031.62
27-May-09	4326	3712.68	0.86	1.00	442.01	1637.14	363.62	238.29	1031.62
28-May-09	4220	3837.27	0.91	1.00	442.01	1637.14	363.62	362.88	1031.62
29-May-09	4460	3844.13	0.86	1.00	442.01	1644	363.62	362.88	1031.62
30-May-09	3142	3844.13	0.78	0.00	442.01	1644	363.62	362.88	1031.62

(Sumber : Data Olahan dari Santos Enable)

Lampiran 2 Lanjutan

Timestamp	FSO - Actual Crude Total (bbl)	Well Test Total (bbl)	Well Test Accuracy	Accuracy > 0.8	Oyong 4 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 5 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 7 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 8 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 9 - Well Test Data Extrapolated
31-May-09	2798	3844.13	0.63	0.00	442.01	1644	363.62	362.88	1031.62
1-Jun-09	2852	3844.13	0.65	0.00	442.01	1644	363.62	362.88	1031.62
2-Jun-09	3844	3844.13	1.00	1.00	442.01	1644	363.62	362.88	1031.62
3-Jun-09	4964	4192.13	0.84	1.00	442.01	1992	363.62	362.88	1031.62
6-Jun-09	1450	4192.13	0.89	1.00	442.01	1992	363.62	362.88	1031.62
7-Jun-09	2781	4192.13	0.49	0.00	442.01	1992	363.62	362.88	1031.62
9-Jun-09	5547	4192.13	0.76	0.00	442.01	1992	363.62	362.88	1031.62
10-Jun-09	2998	4192.13	0.60	0.00	442.01	1992	363.62	362.88	1031.62
11-Jun-09	3053	4192.13	0.63	0.00	442.01	1992	363.62	362.88	1031.62
12-Jun-09	3090	4192.13	0.64	0.00	442.01	1992	363.62	362.88	1031.62
14-Jun-09	3363	4192.13	0.75	0.00	442.01	1992	363.62	362.88	1031.62
15-Jun-09	3208	4192.13	0.69	0.00	442.01	1992	363.62	362.88	1031.62
16-Jun-09	3141	4192.13	0.67	0.00	442.01	1992	363.62	362.88	1031.62
17-Jun-09	3180	4192.13	0.68	0.00	442.01	1992	363.62	362.88	1031.62
18-Jun-09	3277	4192.13	0.72	0.00	442.01	1992	363.62	362.88	1031.62
19-Jun-09	3955	4192.13	0.94	1.00	442.01	1992	363.62	362.88	1031.62
20-Jun-09	4737	4209.54	0.89	1.00	459.42	1992	363.62	362.88	1031.62
21-Jun-09	4576	4119.94	0.90	1.00	459.42	1902.4	363.62	362.88	1031.62
22-Jun-09	4486	4196.55	0.94	1.00	459.42	1902.4	363.62	439.49	1031.62
23-Jun-09	4515	4213.51	0.93	1.00	459.42	1902.4	363.62	439.49	1048.58
24-Jun-09	4632	4271.91	0.92	1.00	459.42	1960.8	363.62	439.49	1048.58
25-Jun-09	4711	4270.73	0.91	1.00	458.24	1960.8	363.62	439.49	1048.58
26-Jun-09	4622	4306.18	0.93	1.00	458.24	1960.8	363.62	439.49	1084.03

(Sumber : Data Olahan dari Santos Enable)

Lampiran 2 Lanjutan

Timestamp	FSO - Actual Crude Total (bbl)	Well Test Total (bbl)	Well Test Accuracy	Accuracy > 0.8	Oyong 4 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 5 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 7 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 8 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 9 - Well Test Data Extrapolated
27-Jun-09	2806	4306.18	0.47	0.00	458.24	1960.8	363.62	439.49	1084.03
28-Jun-09	4380	4146.98	0.95	1.00	458.24	1801.6	363.62	439.49	1084.03
29-Jun-09	4325	4115.81	0.95	1.00	458.24	1801.6	363.62	408.32	1084.03
30-Jun-09	4260	4075.79	0.96	1.00	418.22	1801.6	363.62	408.32	1084.03
1-Jul-09	4232	4228.32	1.00	1.00	570.75	1801.6	363.62	408.32	1084.03
2-Jul-09	4176	4286.62	0.97	1.00	570.75	1801.6	363.62	408.32	1142.33
3-Jul-09	4185	4245.59	0.99	1.00	570.75	1760.57	363.62	408.32	1142.33
4-Jul-09	4028	4225.25	0.95	1.00	570.75	1760.57	363.62	387.98	1142.33
5-Jul-09	3712	4060.34	0.91	1.00	405.84	1760.57	363.62	387.98	1142.33
6-Jul-09	4210	3565.05	0.85	1.00	405.84	1760.57	363.62	387.98	647.04
7-Jul-09	4071	3700.22	0.91	1.00	405.84	1760.57	363.62	387.98	782.21
8-Jul-09	4066	3712.03	0.91	1.00	405.84	1760.57	363.62	387.98	794.02
9-Jul-09	4034	3670.27	0.91	1.00	405.84	1760.57	363.62	346.22	794.02
10-Jul-09	3722	3730.82	1.00	1.00	405.84	1760.57	363.62	346.22	854.57
11-Jul-09	3342	3642.25	0.91	1.00	405.84	1672	363.62	346.22	854.57
12-Jul-09	3719	3822.29	0.97	1.00	585.88	1672	363.62	346.22	854.57
13-Jul-09	3647	3822.29	0.95	1.00	585.88	1672	363.62	346.22	854.57
14-Jul-09	4628	4002.87	0.86	1.00	585.88	1672	363.62	526.8	854.57
15-Jul-09	4776	3887.99	0.81	1.00	471	1672	363.62	526.8	854.57
16-Jul-09	4372	3845.79	0.88	1.00	428.8	1672	363.62	526.8	854.57
17-Jul-09	4106	4173.70	0.98	1.00	428.8	1672	691.53	526.8	854.57
18-Jul-09	4333	4171.61	0.96	1.00	428.8	1672	691.53	526.8	852.48
20-Jul-09	3588	4714.16	0.69	0.00	428.8	2214.55	691.53	526.8	852.48

(Sumber : Data Olahan dari Santos Enable)

Lampiran 2 Lanjutan

Timestamp	FSO - Actual Crude Total (bbl)	Well Test Total (bbl)	Well Test Accuracy	Accuracy > 0.8	Oyong 4 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 5 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 7 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 8 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 9 - Well Test Data Extrapolated
21-Jul-09	4060	4714.16	0.84	1.00	428.8	2214.55	691.53	526.8	852.48
22-Jul-09	4059	4778.99	0.82	1.00	428.8	2214.55	691.53	526.8	917.31
23-Jul-09	4319	4461.41	0.97	1.00	428.8	2214.55	373.95	526.8	917.31
24-Jul-09	4452	4394.91	0.99	1.00	362.3	2214.55	373.95	526.8	917.31
25-Jul-09	4376	3947.86	0.90	1.00	449.8	1680	373.95	526.8	917.31
26-Jul-09	4348	3890.09	0.89	1.00	449.8	1680	373.95	391.04	995.3
12-Aug-09	4652	3715.05	0.80	0.00	449.8	1680	373.95	216	995.3
13-Aug-09	3917	3477.19	0.89	1.00	449.8	1680	373.95	216	757.44
14-Aug-09	3311	3477.19	0.95	1.00	449.8	1680	373.95	216	757.44
15-Aug-09	4533	3693.48	0.81	1.00	666.09	1680	373.95	216	757.44
16-Aug-09	4937	4236.25	0.86	1.00	666.09	2222.77	373.95	216	757.44
17-Aug-09	4504	4388.98	0.97	1.00	666.09	2222.77	526.68	216	757.44
18-Aug-09	4414	4326.48	0.98	1.00	666.09	2222.77	526.68	216	694.94
19-Aug-09	4319	4387.59	0.98	1.00	666.09	2222.77	526.68	277.11	694.94
20-Aug-09	4528	4212.47	0.93	1.00	490.97	2222.77	526.68	277.11	694.94
21-Aug-09	4508	4022.84	0.89	1.00	490.97	2033.14	526.68	277.11	694.94
22-Aug-09	4315	3959.49	0.92	1.00	490.97	2033.14	463.33	277.11	694.94
23-Aug-09	4283	3953.35	0.92	1.00	490.97	2033.14	463.33	277.11	688.8
24-Aug-09	4198	3945.18	0.94	1.00	490.97	2033.14	463.33	268.94	688.8
25-Aug-09	4096	3945.18	0.96	1.00	490.97	2033.14	463.33	268.94	688.8
26-Aug-09	4077	3945.18	0.97	1.00	490.97	2033.14	463.33	268.94	688.8
27-Aug-09	4047	3945.18	0.97	1.00	490.97	2033.14	463.33	268.94	688.8
28-Aug-09	4098	3820.04	0.93	1.00	490.97	1908	463.33	268.94	688.8

(Sumber : Data Olahan dari Santos Enable)

Lampiran 2 Lanjutan

Timestamp	FSO - Actual Crude Total (bbl)	Well Test Total (bbl)	Well Test Accuracy	Accuracy > 0.8	Oyong 4 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 5 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 7 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 8 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 9 - Well Test Data Extrapolated
29-Aug-09	4079	3686.19	0.90	1.00	357.12	1908	463.33	268.94	688.8
31-Aug-09	3890	3557.62	0.91	1.00	357.12	1779.43	463.33	268.94	688.8
1-Sep-09	3881	3557.62	0.92	1.00	357.12	1779.43	463.33	268.94	688.8
2-Sep-09	3662	3557.62	0.97	1.00	357.12	1779.43	463.33	268.94	688.8
3-Sep-09	3771	3557.62	0.94	1.00	357.12	1779.43	463.33	268.94	688.8
4-Sep-09	3748	3588.82	0.96	1.00	357.12	1779.43	463.33	268.94	720
5-Sep-09	3883	3772.18	0.97	1.00	540.48	1779.43	463.33	268.94	720
6-Sep-09	3881	3681.32	0.95	1.00	540.48	1688.57	463.33	268.94	720
7-Sep-09	3916	3621.96	0.92	1.00	540.48	1688.57	403.97	268.94	720
8-Sep-09	3987	3744.85	0.94	1.00	540.48	1688.57	403.97	391.83	720
9-Sep-09	3239	3604.28	0.89	1.00	540.48	1688.57	403.97	391.83	579.43
10-Sep-09	3636	3825.65	0.95	1.00	540.48	1688.57	403.97	391.83	800.8
12-Sep-09	3850	3558.12	0.92	1.00	272.95	1688.57	403.97	391.83	800.8
13-Sep-09	3822	3501.55	0.92	1.00	272.95	1632	403.97	391.83	800.8
14-Sep-09	3806	4031.44	0.94	1.00	272.95	2077.33	403.97	391.83	885.36
15-Sep-09	3773	4106.51	0.91	1.00	272.95	2077.33	479.04	391.83	885.36
16-Sep-09	3800	4762.16	0.75	0.00	272.95	2077.33	479.04	1047.48	885.36
17-Sep-09	3964	4738.40	0.80	1.00	272.95	2077.33	479.04	1047.48	861.6
18-Sep-09	3620	4738.40	0.69	0.00	272.95	2077.33	479.04	1047.48	861.6
19-Sep-09	3750	4738.40	0.74	0.00	272.95	2077.33	479.04	1047.48	861.6
20-Sep-09	3705	4738.40	0.72	0.00	272.95	2077.33	479.04	1047.48	861.6
21-Sep-09	3785	4738.40	0.75	0.00	272.95	2077.33	479.04	1047.48	861.6
22-Sep-09	3799	4738.40	0.75	0.00	272.95	2077.33	479.04	1047.48	861.6

(Sumber : Data Olahan dari Santos Enable)

Lampiran 2 Lanjutan

Timestamp	FSO - Actual Crude Total (bbl)	Well Test Total (bbl)	Well Test Accuracy	Accuracy > 0.8	Oyong 4 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 5 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 7 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 8 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 9 - Well Test Data Extrapolated
23-Sep-09	3760	4738.40	0.74	0.00	272.95	2077.33	479.04	1047.48	861.6
24-Sep-09	3444	4738.40	0.62	0.00	272.95	2077.33	479.04	1047.48	861.6
25-Sep-09	4727	4738.40	1.00	1.00	272.95	2077.33	479.04	1047.48	861.6
26-Sep-09	6070	5025.92	0.83	1.00	272.95	2077.33	479.04	1047.48	1149.12
27-Sep-09	3927	4280.70	0.91	1.00	272.95	2077.33	479.04	302.26	1149.12
28-Sep-09	4010	4281.93	0.93	1.00	274.18	2077.33	479.04	302.26	1149.12
29-Sep-09	2518	4117.17	0.36	0.00	274.18	2077.33	314.28	302.26	1149.12
30-Sep-09	3627	3571.04	0.98	1.00	274.18	1531.2	314.28	302.26	1149.12
1-Oct-09	3556	3315.68	0.93	1.00	274.18	1531.2	314.28	302.26	893.76
2-Oct-09	3366	3330.22	0.99	1.00	274.18	1531.2	314.28	316.8	893.76
3-Oct-09	3793	3315.02	0.87	1.00	274.18	1516	314.28	316.8	893.76
4-Oct-09	3707	3391.08	0.91	1.00	350.24	1516	314.28	316.8	893.76
5-Oct-09	3743	3447.08	0.92	1.00	350.24	1572	314.28	316.8	893.76
6-Oct-09	3662	3576.44	0.98	1.00	350.24	1572	314.28	316.8	1023.12
7-Oct-09	3792	3612.28	0.95	1.00	350.24	1572	314.28	352.64	1023.12
8-Oct-09	3753	3641.83	0.97	1.00	350.24	1572	343.83	352.64	1023.12
9-Oct-09	3761	3741.56	0.99	1.00	350.24	1572	443.56	352.64	1023.12
10-Oct-09	3720	3741.56	0.99	1.00	350.24	1572	443.56	352.64	1023.12
21-Oct-09	3300	3741.56	0.87	1.00	350.24	1572	443.56	352.64	1023.12
22-Oct-09	3925	3741.56	0.95	1.00	350.24	1572	443.56	352.64	1023.12
23-Oct-09	4032	3741.56	0.93	1.00	350.24	1572	443.56	352.64	1023.12
24-Oct-09	3917	3741.56	0.96	1.00	350.24	1572	443.56	352.64	1023.12
25-Oct-09	6144	3741.56	0.61	0.00	350.24	1572	443.56	352.64	1023.12

(Sumber : Data Olahan dari Santos Enable)

Lampiran 2 Lanjutan

Timestamp	F50 - Actual Crude Total (bbl)	Well Test Total (bbl)	Well Test Accuracy	Accuracy > 0.8	Oyong 4 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 5 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 7 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 8 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 9 - Well Test Data Extrapolated
26-Oct-09	4123	3741.56	0.91	1.00	350.24	1572	443.56	352.64	1023.12
27-Oct-09	3943	3741.56	0.95	1.00	350.24	1572	443.56	352.64	1023.12
28-Oct-09	3703	3741.56	0.99	1.00	350.24	1572	443.56	352.64	1023.12
29-Oct-09	4137	3744.40	0.91	1.00	350.24	1572	446.4	352.64	1023.12
31-Oct-09	4149	3902.96	0.94	1.00	350.24	1572	446.4	511.2	1023.12
1-Nov-09	3559	4226.60	0.81	1.00	350.24	1572	446.4	511.2	1346.76
2-Nov-09	4107	4410.60	0.93	1.00	534.24	1572	446.4	511.2	1346.76
3-Nov-09	4644	4410.60	0.95	1.00	534.24	1572	446.4	511.2	1346.76
4-Nov-09	5699	4410.60	0.77	0.00	534.24	1572	446.4	511.2	1346.76
5-Nov-09	5250	4410.60	0.84	1.00	534.24	1572	446.4	511.2	1346.76
6-Nov-09	6503	4644.60	0.71	0.00	534.24	1806	446.4	511.2	1346.76
7-Nov-09	6264	4617.36	0.74	0.00	534.24	1806	419.16	511.2	1346.76
8-Nov-09	6337	4432.75	0.70	0.00	534.24	1806	419.16	326.59	1346.76
9-Nov-09	3560	4280.95	0.80	0.00	534.24	1806	419.16	326.59	1194.96
10-Nov-09	3842	4202.71	0.91	1.00	456	1806	419.16	326.59	1194.96
11-Nov-09	4059	4268.71	0.95	1.00	456	1872	419.16	326.59	1194.96
12-Nov-09	3974	4257.16	0.93	1.00	456	1886.4	393.21	326.59	1194.96
13-Nov-09	4010	4771.58	0.81	1.00	456	1886.4	393.21	518.4	1517.57
14-Nov-09	4171	4861.24	0.83	1.00	545.66	1886.4	393.21	518.4	1517.57
15-Nov-09	3896	4861.24	0.75	0.00	545.66	1886.4	393.21	518.4	1517.57
16-Nov-09	3772	4861.24	0.71	0.00	545.66	1886.4	393.21	518.4	1517.57
17-Nov-09	3889	4861.24	0.75	0.00	545.66	1886.4	393.21	518.4	1517.57
18-Nov-09	3826	4861.24	0.73	0.00	545.66	1886.4	393.21	518.4	1517.57

(Sumber : Data Olahan dari Santos Enable)

Lampiran 2 Lanjutan

Timestamp	FSO - Actual Crude Total (bbj)	Well Test Total (bbj)	Well Test Accuracy	Accuracy > 0.8	Oyong 4 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 5 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 7 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 8 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 9 - Well Test Data Extrapolated
19-Nov-09	4003	4904.37	0.77	0.00	545.66	1867.2	455.54	518.4	1517.57
20-Nov-09	4011	4742.13	0.82	1.00	545.66	1867.2	455.54	458.5	1415.23
21-Nov-09	4022	4711.51	0.83	1.00	515.04	1867.2	455.54	458.5	1415.23
22-Nov-09	3679	4711.51	0.72	0.00	515.04	1867.2	455.54	458.5	1415.23
23-Nov-09	3739	4711.51	0.74	0.00	515.04	1867.2	455.54	458.5	1415.23
24-Nov-09	3560	4711.51	0.68	0.00	515.04	1867.2	455.54	458.5	1415.23
25-Nov-09	4134	4711.51	0.86	1.00	515.04	1867.2	455.54	458.5	1415.23
26-Nov-09	5171	7293.72	0.59	0.00	515.04	1867.2	455.54	458.5	3997.44
27-Nov-09	5606	5670.84	0.99	1.00	515.04	1867.2	455.54	458.5	2374.56
28-Nov-09	4628	4263.74	0.92	1.00	515.04	1867.2	455.54	297.36	1128.6
29-Nov-09	4908	4414.73	0.90	1.00	696.96	1920	371.81	297.36	1128.6
30-Nov-09	4660	4859.33	0.96	1.00	696.96	1920	371.81	297.36	1573.2
1-Dec-09	4448	4859.33	0.91	1.00	696.96	1920	371.81	297.36	1573.2
2-Dec-09	4594	4859.33	0.94	1.00	696.96	1920	371.81	297.36	1573.2
3-Dec-09	4652	4794.41	0.97	1.00	632.04	1920	371.81	297.36	1573.2
4-Dec-09	4533	4614.60	0.98	1.00	632.04	1686	426	297.36	1573.2
5-Dec-09	4633	4789.32	0.97	1.00	632.04	1686	426	312.48	1732.8
6-Dec-09	4523	4789.32	0.94	1.00	632.04	1686	426	312.48	1732.8
7-Dec-09	4552	4789.32	0.95	1.00	632.04	1686	426	312.48	1732.8
8-Dec-09	4520	4789.32	0.94	1.00	632.04	1686	426	312.48	1732.8
9-Dec-09	4503	4789.32	0.94	1.00	632.04	1686	426	312.48	1732.8
10-Dec-09	4589	4761.96	0.96	1.00	632.04	1686	426	408.24	1609.68
11-Dec-09	4456	4593.97	0.97	1.00	482.46	1686	407.59	408.24	1609.68

(Sumber : Data Olahhan dari Santos Enable)

Lampiran 2 Lanjutan

Timestamp	FSO - Actual Crude Total (bbl)	Well Test Total (bbl)	Well Test Accuracy	Accuracy > 0.8	Oyong 4 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 5 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 7 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 8 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 9 - Well Test Data Extrapolated
12-Dec-09	4025	4593.97	0.86	1.00	482.46	1686	407.59	408.24	1609.68
13-Dec-09	4407	4593.97	0.96	1.00	482.46	1686	407.59	408.24	1609.68
14-Dec-09	4301	4593.97	0.93	1.00	482.46	1686	407.59	408.24	1609.68
15-Dec-09	4505	4593.97	0.98	1.00	482.46	1686	407.59	408.24	1609.68
16-Dec-09	4210	4593.97	0.91	1.00	482.46	1686	407.59	408.24	1609.68
17-Dec-09	4390	4959.69	0.87	1.00	482.46	2083.2	376.11	408.24	1609.68
18-Dec-09	4245	4840.36	0.86	1.00	482.46	2083.2	376.11	306.24	1592.35
19-Dec-09	4131	4840.36	0.83	1.00	482.46	2083.2	376.11	306.24	1592.35
20-Dec-09	4286	4840.36	0.87	1.00	482.46	2083.2	376.11	306.24	1592.35
21-Dec-09	4068	4840.36	0.81	1.00	482.46	2083.2	376.11	306.24	1592.35
24-Dec-09	3661	5468.25	0.51	0.00	482.46	2190	376.11	306.24	2113.44
28-Dec-09	2026	5468.25	0.70	0.00	482.46	2190	376.11	306.24	2113.44
30-Dec-09	4380	5468.25	0.75	0.00	482.46	2190	376.11	306.24	2113.44
31-Dec-09	4840	5468.25	0.87	1.00	482.46	2190	376.11	306.24	2113.44
1-Jan-10	5619	5522.55	0.98	1.00	536.76	2190	376.11	306.24	2113.44
2-Jan-10	6147	5300.79	0.86	1.00	536.76	2190	376.11	421.8	1776.12
3-Jan-10	6692	5300.79	0.79	0.00	536.76	2190	376.11	421.8	1776.12
4-Jan-10	6462	5300.79	0.82	1.00	536.76	2190	376.11	421.8	1776.12
5-Jan-10	6648	5300.79	0.80	0.00	536.76	2190	376.11	421.8	1776.12
6-Jan-10	6463	5300.79	0.82	1.00	536.76	2190	376.11	421.8	1776.12
7-Jan-10	6608	5318.67	0.80	1.00	536.76	2190	376.11	448.8	1767
8-Jan-10	6136	5257.59	0.86	1.00	601.68	2064	376.11	448.8	1767
9-Jan-10	6238	5411.62	0.87	1.00	601.68	2064	530.14	448.8	1767

(Sumber : Data Olahlan dari Santos *Enable*)

Lampiran 2 Lanjutan

Timestamp	FSO - Actual Crude Total (bbl)	Well Test Total (bbl)	Well Test Accuracy	Accuracy > 0.8	Oyong 4 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 5 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 7 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 8 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 9 - Well Test Data Extrapolated
10-Jan-10	5103	5411.62	0.94	1.00	601.68	2064	530.14	448.8	1767
12-Jan-10	4520	5411.62	0.80	1.00	601.68	2064	530.14	448.8	1767
13-Jan-10	4470	5411.62	0.79	0.00	601.68	2064	530.14	448.8	1767
14-Jan-10	4485	5411.62	0.79	0.00	601.68	2064	530.14	448.8	1767
15-Jan-10	3829	5411.62	0.59	0.00	601.68	2064	530.14	448.8	1767
16-Jan-10	4489	5411.62	0.79	0.00	601.68	2064	530.14	448.8	1767
17-Jan-10	4501	5411.62	0.80	0.00	601.68	2064	530.14	448.8	1767
18-Jan-10	4514	5411.62	0.80	1.00	601.68	2064	530.14	448.8	1767
19-Jan-10	4355	5411.62	0.76	0.00	601.68	2064	530.14	448.8	1767
20-Jan-10	4408	5411.62	0.77	0.00	601.68	2064	530.14	448.8	1767
23-Jan-10	4562	5400.90	0.82	1.00	601.68	2064	449.1	519.12	1767
24-Jan-10	4460	5400.90	0.79	0.00	601.68	2064	449.1	519.12	1767
25-Jan-10	4417	5400.90	0.78	0.00	601.68	2064	449.1	519.12	1767
26-Jan-10	4402	5400.90	0.77	0.00	601.68	2064	449.1	519.12	1767
27-Jan-10	4294	5400.90	0.74	0.00	601.68	2064	449.1	519.12	1767
28-Jan-10	4348	5160.54	0.81	1.00	601.68	2064	449.1	544.32	1501.44
29-Jan-10	4363	4967.22	0.86	1.00	426.36	2046	449.1	544.32	1501.44
30-Jan-10	4131	4967.22	0.80	0.00	426.36	2046	449.1	544.32	1501.44
31-Jan-10	4321	4925.52	0.86	1.00	426.36	2046	407.4	544.32	1501.44
1-Feb-10	4518	4925.52	0.91	1.00	426.36	2046	407.4	544.32	1501.44
2-Feb-10	4215	4925.52	0.83	1.00	426.36	2046	407.4	544.32	1501.44
3-Feb-10	4454	4925.52	0.89	1.00	426.36	2046	407.4	544.32	1501.44
4-Feb-10	3754	4925.52	0.69	0.00	426.36	2046	407.4	544.32	1501.44

(Sumber : Data Olahan dari Santos Enable)

Lampiran 2 Lanjutan

Timestamp	FSO - Actual Crude Total (bbl)	Well Test Total (bbl)	Well Test Accuracy	Accuracy > 0.8	Oyong 4 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 5 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 7 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 8 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 9 - Well Test Data Extrapolated
5-Feb-10	4466	4925.52	0.90	1.00	426.36	2046	407.4	544.32	1501.44
6-Feb-10	4291	4925.52	0.85	1.00	426.36	2046	407.4	544.32	1501.44
7-Feb-10	4402	4925.52	0.88	1.00	426.36	2046	407.4	544.32	1501.44
8-Feb-10	4291	4925.52	0.85	1.00	426.36	2046	407.4	544.32	1501.44
9-Feb-10	4341	4925.52	0.87	1.00	426.36	2046	407.4	544.32	1501.44
10-Feb-10	4443	4925.52	0.89	1.00	426.36	2046	407.4	544.32	1501.44
11-Feb-10	4451	4973.88	0.88	1.00	426.36	2046	407.4	521.64	1572.48
12-Feb-10	4447	5167.08	0.84	1.00	511.56	2154	407.4	521.64	1572.48
13-Feb-10	4329	5237.76	0.79	0.00	511.56	2154	478.08	521.64	1572.48
14-Feb-10	4312	5237.76	0.79	0.00	511.56	2154	478.08	521.64	1572.48
15-Feb-10	4365	5237.76	0.80	1.00	511.56	2154	478.08	521.64	1572.48
16-Feb-10	4352	5237.76	0.80	0.00	511.56	2154	478.08	521.64	1572.48
17-Feb-10	4253	5237.76	0.77	0.00	511.56	2154	478.08	521.64	1572.48
18-Feb-10	4273	5237.76	0.77	0.00	511.56	2154	478.08	521.64	1572.48
19-Feb-10	4407	5237.76	0.81	1.00	511.56	2154	478.08	521.64	1572.48
20-Feb-10	4365	5237.76	0.80	1.00	511.56	2154	478.08	521.64	1572.48
21-Feb-10	4296	5237.76	0.78	0.00	511.56	2154	478.08	521.64	1572.48
22-Feb-10	4392	5237.76	0.81	1.00	511.56	2154	478.08	521.64	1572.48
23-Feb-10	4511	4319.76	0.96	1.00	511.56	1236	478.08	521.64	1572.48
24-Feb-10	4349	4319.76	0.99	1.00	511.56	1236	478.08	521.64	1572.48
25-Feb-10	4404	4232.04	0.96	1.00	511.56	1236	478.08	537.6	1468.8
26-Feb-10	4836	5123.01	0.94	1.00	483.36	2155.17	478.08	537.6	1468.8
27-Feb-10	4565	5100.93	0.88	1.00	483.36	2155.17	456	537.6	1468.8

(Sumber : Data Olahan dari Santos Enable)

Lampiran 2 Lanjutan

Timestamp	FSO - Actual Crude Total (bbl)	Well Test Total (bbl)	Well Test Accuracy	Accuracy > 0.8	Oyong 4 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 5 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 7 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 8 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 9 - Well Test Data Extrapolated
28-Feb-10	4675	5100.93	0.91	1.00	483.36	2155.17	456	537.6	1468.8
1-Mar-10	4642	5100.93	0.90	1.00	483.36	2155.17	456	537.6	1468.8
2-Mar-10	4537	5100.93	0.88	1.00	483.36	2155.17	456	537.6	1468.8
6-Mar-10	4156	5354.85	0.71	0.00	737.28	2155.17	456	537.6	1468.8
7-Mar-10	5497	6309.80	0.85	1.00	579.6	3222.24	456	537.6	1514.36
9-Mar-10	4731	6322.21	0.66	0.00	579.6	3222.24	468.41	537.6	1514.36
10-Mar-10	5310	6074.78	0.86	1.00	736.85	2704	468.41	537.6	1627.92
11-Mar-10	4490	6089.64	0.64	0.00	736.85	2718.86	468.41	537.6	1627.92
12-Mar-10	4684	6089.64	0.70	0.00	736.85	2718.86	468.41	537.6	1627.92
13-Mar-10	4575	6089.64	0.67	0.00	736.85	2718.86	468.41	537.6	1627.92
14-Mar-10	4849	5905.18	0.78	0.00	736.85	2534.4	468.41	537.6	1627.92
15-Mar-10	4957	5905.18	0.81	1.00	736.85	2534.4	468.41	537.6	1627.92
16-Mar-10	4767	5905.18	0.76	0.00	736.85	2534.4	468.41	537.6	1627.92
17-Mar-10	4782	5905.18	0.77	0.00	736.85	2534.4	468.41	537.6	1627.92
18-Mar-10	4619	5905.18	0.72	0.00	736.85	2534.4	468.41	537.6	1627.92
19-Mar-10	4581	5905.18	0.71	0.00	736.85	2534.4	468.41	537.6	1627.92
20-Mar-10	4525	5905.18	0.69	0.00	736.85	2534.4	468.41	537.6	1627.92
21-Mar-10	4683	5905.18	0.74	0.00	736.85	2534.4	468.41	537.6	1627.92
22-Mar-10	4497	5905.18	0.69	0.00	736.85	2534.4	468.41	537.6	1627.92
23-Mar-10	4535	5905.18	0.70	0.00	736.85	2534.4	468.41	537.6	1627.92
24-Mar-10	4457	5905.18	0.68	0.00	736.85	2534.4	468.41	537.6	1627.92
25-Mar-10	4149	5497.18	0.68	0.00	736.85	2534.4	468.41	430.92	1326.6
26-Mar-10	6219	5166.12	0.83	1.00	546.84	2344.32	517.44	430.92	1326.6

(Sumber : Data Olahan dari Santos Enable)

Lampiran 2 Lanjutan

Timestamp	FSO - Actual Crude Total (bbl)	Well Test Total (bbl)	Well Test Accuracy	Accuracy > 0.8	Oyong 4 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 5 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 7 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 8 - Well Test Data Extrapolated	Oyong 9 - Well Test Data Extrapolated
27-Mar-10	5877	5166.12	0.88	1.00	546.84	2344.32	517.44	430.92	1326.6
28-Mar-10	6415	5166.12	0.81	1.00	546.84	2344.32	517.44	430.92	1326.6
29-Mar-10	5110	5166.12	0.99	1.00	546.84	2344.32	517.44	430.92	1326.6
30-Mar-10	4650	5166.12	0.89	1.00	546.84	2344.32	517.44	430.92	1326.6
31-Mar-10	4382	5166.12	0.82	1.00	546.84	2344.32	517.44	430.92	1326.6
27-Mar-10	5877	5166.12	0.88	1.00	546.84	2344.32	517.44	430.92	1326.6
28-Mar-10	6415	5166.12	0.81	1.00	546.84	2344.32	517.44	430.92	1326.6
29-Mar-10	5110	5166.12	0.99	1.00	546.84	2344.32	517.44	430.92	1326.6
30-Mar-10	4650	5166.12	0.89	1.00	546.84	2344.32	517.44	430.92	1326.6
31-Mar-10	4382	5166.12	0.82	1.00	546.84	2344.32	517.44	430.92	1326.6

(Sumber : Data Olahan dari Santos Enable)



Saya adalah mahasiswa Magister Manajemen, Fakultas Ekonomi, Universitas Indonesia, yang sedang melakukan penelitian terkait dengan reputasi perusahaan Santos. Agar hasil penelitian ini memiliki kredibilitas yang tinggi, saya mengharapkan kesediaan Anda untuk mengisi kuesioner ini dengan lengkap dan benar. Terima kasih atas partisipasi Anda dalam penelitian ini.

Petunjuk pengisian kuesioner :

Berikut adalah beberapa petunjuk untuk mengisi kuesioner :

- Bacalah semua pertanyaan dengan baik.
- Berilah tanda silang (x) untuk menjawab setiap pertanyaan

Dalam menjawab pertanyaan dalam kuesioner ini, tidak ada jawaban yang dianggap salah.

Keterangan:

STS = sangat tidak setuju

TS = tidak setuju

N = netral

S = setuju

SS = sangat setuju

Emotional Appeal

No	Pernyataan	STS	TS	N	S	SS
1	Santos adalah perusahaan yang baik					
2	Santos merupakan perusahaan yang diakui di lingkungan bisnisnya					
3	Santos adalah perusahaan yang dipercaya dalam menjalankan bisnisnya.					

Product and Services

No	Pernyataan	STS	TS	N	S	SS
4	Santos adalah perusahaan yang bertanggung jawab terhadap output yang dihasilkannya.					
5	Santos merupakan perusahaan yang inovatif dalam menjalankan bisnisnya.					
6	Santos adalah perusahaan yang menghasilkan output berkualitas.					
7	Santos merupakan perusahaan yang menghasilkan output dengan keuntungan yang tinggi.					

Vision and Leadership

No	Pernyataan	STS	TS	N	S	SS
8	Santos memiliki pimpinan yang cakap.					
9	Santos adalah perusahaan yang memiliki visi					