



**REKAYASA PERBAIKAN KINERJA POMPA INJEKSI
BERBASIS NILAI *OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS* DI *FIELD* BUNYU
PT. PERTAMINA EKSPLORASI DAN PRODUKSI**

TESIS

DARSO ALIMUDIN
55315110038

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2017**



**REKAYASA PERBAIKAN KINERJA POMPA INJEKSI
BERBASIS NILAI *OVERALL EQUIPMENT
EFFECTIVENESS* DI *FIELD* BUNYU
PT. PERTAMINA EKSPLORASI DAN PRODUKSI**

TESIS

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program
Pascasarjana pada Program Magister Teknik Industri**

DARSO ALIMUDIN

55315110038

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK INDUSTRI
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MERCU BUANA
2017**

PENGESAHAN TESIS

Judul : **Rekayasa Perbaikan Kinerja Pompa Injeksi Berbasis Nilai
Overall Equipment Effectiveness Di *Field* Bunyu PT.
Pertamina Eksplorasi & Produksi**


Nama : Darso Alimudin

NIM : 55315110038

Program : Pasca Sarjana – Magister Teknik Industri

Tanggal : 03 September 2017

Mengesahkan
Pembimbing


UNIVERSITAS
MERCU BUANA
(Dr. Choesnul Jaqin, M.Sc)

Direktur
Program Pasca Sarjana



(Prof. Dr. Didik J. Rachbini)

Ketua Program Studi
Magister Teknik Industri



(Dr. Lien Herliani Kusumah, MT)

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan sebenar benarnya bahwa seluruh tulisan dan pernyataan dalam tesis ini :

Judul : **Rekayasa Perbaikan Kinerja Pompa Injeksi Berbasis Nilai
Overall Equipment Effectiveness Di *Field* Bunyu PT.
Pertamina Eksplorasi & Produksi**

Nama : Darso Alimudin

NIM : 55315110038

Program : Pascasarjana – Program Magister Teknik Industri

Tanggal : 03 September 2017

Merupakan hasil karya sendiri berdasarkan studi pustaka dan penelitian atas arahan pembimbing sesuai dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Industri, Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar (S2) program sejenis pada perguruan tinggi lain. Semua data dan informasi yang diperoleh serta hasil pengolahannya telah dinyatakan dengan jelas sumbernya serta dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 03 September 2017



Darso Alimudin, ST.

PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS

Tesis S2 yang tidak dipublikasikan terdapat dan tersedia di perpustakaan Kampus Meruya dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada pengarang dengan mengikuti aturan HaKI yang berlaku di Universitas Mercu Buana. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau peringkasan hanya dapat dilakukan seijin pengarang dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Memperbanyak atau menerbitkan sebagian atau seluruh tesis haruslah seizin Direktur Pogram Pasca Sarjana Universitas Mercu Buana.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirrabil'alamin, penulis memanjatkan puji dan syukur kepada Allah SWT karena atas izin dan karunia-Nya penulis diberikan kemampuan serta kesempatan untuk menyelesaikan karya ilmiah Tesis yang berjudul **“Rekayasa Perbaikan Kinerja Pompa Injeksi Berbasis Nilai *Overall Equipment Effectiveness* Di Field Bunyu PT. Pertamina Eksplorasi & Produksi”**.

Tesis ini merupakan penelitian ilmiah yang sejalan dengan upaya PT. Pertamina Eksplorasi & Produksi (PEP) dalam mengoptimasi kinerja sistem pompa injeksi air terproduksi sebagai salah satu bagian dari fasilitas dan proses produksi migas di Field Bunyu.

Pada kesempatan ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang memberikan kontribusi terhadap selesainya Tesis ini:

1. Bapak. Dr. Choesnul Jaqin, M.Sc. sebagai Dosen Pembimbing yang telah meluangkan banyak waktu dan memberikan arahan dan bimbingan dalam penyusunan Tesis sebagai karya akhir ini.
2. Ibu Dr. Lien Herliani Kusumah, MT selaku Ketua Program Magister Teknik Industri Program Pasca Sarjana Universitas Mercu Buana yang selalu memberikan motivasi dan mengingatkan mahasiswa untuk menyelesaikan studi tepat waktu.
3. Bapak Prof. Dr. Didik J. Rachbini, selaku ketua Program Pasca Sarjana Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Dr. Arisetyanto Nugroho, MM selaku Rektor Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Ir. Taufik Adityawarman, MM. PMP, selaku Vice President Fungsi Surface Facilities Pertamina EP beserta para pekerja dan pekerja Pertamina EP Field Bunyu terutama Pak Deri, Pak Ibnu, Pak Antok, Pak Pedy, Pak Arif, Pak Priyo dan Pak Bili yang banyak memberikan bantuan dalam pelaksanaan penelitian.
6. Orang tuaku, Aisah (istriku), Aldo dan Nisrina (anak-anakku) serta saudara-saudaraku yang telah banyak memberi dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan karya akhir ini.

7. Rekan-rekan seperjuangan MTI-17 yang telah memberikan perhatian dan bantuan selama 2 (dua) tahun di kampus.

Serta semua pihak yang langsung atau tidak langsung turut membantu dalam penyelesaian Tesis ini.

Semoga Allah SWT memberikan balasan pahala kepada semua pihak yang telah memberikan perhatian dan bantuan kepada penulis. Akhir kata, mudah-mudahan tesis ini dapat bermanfaat bagi semua pihak, kritik dan saran yang bersifat membangun penulis harapkan guna penyempurnaan penelitian ini.

Jakarta, September 2017

Darso Alimudin, ST.



DAFTAR ISI

JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	iii
PEDOMAN PENGGUNAAN TESIS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
<i>ABSTRACT</i>	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	8
1.3 Tujuan & Manfaat Penelitian.....	9
1.4 Batasan & Asumsi Masalah.....	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	10
2.1 Kajian Teori.....	10
2.1.1 Kinerja <i>Maintenance</i>	10
2.1.2 <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE).....	14
2.1.3 Proses & Fasilitas Produksi Migas	23
2.1.4 Pemeliharaan Fasilitas Produksi Migas	26
2.1.5 Teori Penyelesaian Masalah.....	39
2.2 Penelitian Sebelumnya.....	44
2.3 Kerangka Pemikiran.....	49
BAB III METODOLOGI.....	50
3.1 Jenis Dan Desain Penelitian.....	50
3.2 Data Dan Informasi.....	50
3.3 Teknik Pengumpulan Data & Informasi.....	52
3.3.1 Dokumentasi	53
3.3.2 Wawancara.....	53

3.3.3 Pengamatan/Observasi	54
3.3.4 Studi Literatur	54
3.3.5 Metode Penyajian Data	54
3.4 Populasi & Sampel.....	55
3.5 Teknik Analisis Data.....	55
3.6 Langkah-Langkah Penelitian	58
BAB IV HASIL DAN ANALISIS.	62
4.1 Profil Perusahaan.....	62
4.2 Pengolahan Data.....	63
4.2.1 Definisi.....	66
4.2.2 Pengumpulan Data	67
4.3 Analisis Data.....	70
4.3.1 Perhitungan OEE Sebelum Perbaikan.....	70
4.3.2 Perhitungan <i>Six Big Losses</i> Sebelum Perbaikan.....	72
4.3.3 Analisis <i>Six Big Losses</i>	74
4.3.4 Rekomendasi Perbaikan.....	77
4.3.5 Perhitungan OEE Setelah Perbaikan.....	78
4.3.6 Perhitungan <i>Six Big Losses</i> Setelah Perbaikan	79
4.3.7 Analisis Dan Perhitungan Biaya <i>Improvement</i>	81
BAB V PEMBAHASAN.....	82
5.1 Temuan Utama.....	82
5.1.1 Perolehan Nilai OEE.....	82
5.1.2 Faktor Dominan yang Memengaruhi OEE.....	88
5.1.3 Rincian Perbaikan.....	88
5.2 Perbandingan Dengan Penelitian Sebelumnya.....	99
5.3 Implikasi Industri.....	102
5.4 Keterbatasan Penelitian.....	104
BAB VI KESIMPULAN & SARAN.....	105
6.1 Kesimpulan.....	105
6.2 Saran.....	105
DAFTAR PUSTAKA.....	107
LAMPIRAN.....	108
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	126

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE) Standar Dunia.....	22
Tabel 2.2 5W-1H dalam rencana tindakan perbaikan.....	44
Tabel 2.3 Penelitian Sebelumnya.....	44
Tabel 2.4 Matriks Penelitian Sebelumnya.....	48
Tabel 3.1 Definisi Konseptual dan Operasional Variabel.....	53
Tabel 4.1 Data <i>downtime</i> Pompa Injeksi tahun 2016.....	68
Tabel 4.2 Data pemompaan (<i>flowrate</i>) sistem injeksi tahun 2016.....	69
Tabel 4.3 Perhitungan <i>Availability</i> Pompa Injeksi tahun 2016.....	70
Tabel 4.4 Perhitungan <i>Performance</i> Pompa Injeksi tahun 2016.....	71
Tabel 4.5 Perhitungan OEE tahun 2016.....	72
Tabel 4.6 Perhitungan <i>Breakdown Losses</i> tahun 2016.....	72
Tabel 4.7 Perhitungan <i>Reduced Speed Losses</i> tahun 2016.....	74
Tabel 4.8 Perhitungan % <i>four big losses</i> tahun 2016.....	75
Tabel 4.9 Urutan <i>four big losses</i>	76
Tabel 4.10 Usulan perbaikan masalah <i>Reduced speed losses</i>	77
Tabel 4.11 Usulan perbaikan masalah <i>breakdown losses</i>	78
Tabel 4.12 Perhitungan <i>Availability</i> tahun 2017.....	78
Tabel 4.13 Perhitungan <i>Performance</i> tahun 2017.....	79
Tabel 4.14 Perhitungan OEE tahun 2017.....	79
Tabel 4.15 Perhitungan <i>Breakdown Losses</i> tahun 2017.....	79
Tabel 4.16 Perhitungan <i>Reduced Speed Losses</i> tahun 2017.....	80
Tabel 4.17 Perhitungan % <i>six big losses</i> tahun 2017 (setelah perbaikan).....	80
Tabel 4.18 Perhitungan Biaya dan Manfaat Perbaikan (<i>Improvement</i>).....	81
Tabel 5.1 <i>Six big losses</i> pada proses Pemompaan Air	101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Diagram Pareto <i>Breakdown</i> Fasilitas Produksi Field Bunyu Selama Tahun 2016.....	5
Gambar 1.2	Nilai <i>Availability</i> Pompa Injeksi Dan LPO Tahun 2016.....	6
Gambar 2.1	Tahap Perhitungan OEE.....	14
Gambar 2.2	Alur Proses Produksi Migas PEP Field Bunyu.....	25
Gambar 2.2	Tahap Perhitungan OEE.....	32
Gambar 2.3	Diagram Tulang Ikan.....	41
Gambar 2.4	Kerangka Pemikiran.....	49
Gambar 3.1	Langkah-langkah penelitian.....	61
Gambar 4.1	Struktur Organisasi PT Pertamina EP.....	63
Gambar 4.2	Skematik Sistem Injeksi Field Bunyu.....	66
Gambar 4.3	Data Breakdown Per Bulan.....	68
Gambar 4.4	Diagram Pereto <i>four big losses</i> (tahun 2016).....	75
Gambar 4.5	<i>Fishbone Diagram</i> -Analisis <i>Reduced Speed Losses</i> Pompa.....	76
Gambar 4.6	<i>Fishbone Diagram</i> - Analisis <i>Breakdown Losses</i> Pompa.....	76
Gambar 4.7	Diagram Pereto <i>four big losses</i> (tahun 2017).....	81
Gambar 5.1	Grafik Perbandingan nilai OEE 2016 dan 2017.....	83
Gambar 5.2	Grafik Hasil perhitungan OEE sejak Januari 2016.....	84
Gambar 5.3	Grafik Perbandingan nilai <i>two big losses</i> 2016 dan 2017.....	88
Gambar 5.4	Genset (PLTG) <i>Existing</i> Field Bunyu.....	91
Gambar 5.5	Genset (PLTG) tambahan dari Field Tarakan.....	91
Gambar 5.6	Pemipaan (<i>piping</i>) <i>suction</i> sebagai inlet pompa.....	92
Gambar 5.7	<i>Suction & Discharge Valve</i>	93
Gambar 5.8	Contoh Modifikasi <i>Wearing</i> untuk <i>Impeller</i>	94
Gambar 5.9	Foto Instalasi Inverter (<i>Varibale Speed Drive</i>) Dan Pengaruhnya.....	96
Gambar 5.10	Contoh Modifikasi Dalam Penggantian <i>Part</i>	98
Gambar 5.11	Bentuk Pompa (posisi <i>wearing</i> dan <i>gland packing</i>).....	99

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Data Peserta Wawancara & FGD.....	110
Lampiran 2	Spesifikasi Pompa & <i>Performance Curve</i>	111
Lampiran 3	Data Penggunaan Waktu Pada Sistem Pompa Injeksi Field Bunyu.....	113
Lampiran 4	Data Debit Pemompaan (Flowrate) Injection Pump Dalam Barrel Water Per Day (BWPD) Field Bunyu Januari 2016 s.d. April 2017.....	116
Lampiran 5	Contoh <i>Single Page Template KPI's</i>	117
Lampiran 6	Failure Mode & Effect Analysis (FMEA) dan Risk Priority Number (RPN) Pada Faktor <i>Reduced Speed Losses</i>	119
Lampiran 7	Failure Mode & Effect Analysis (FMEA) dan Risk Priority Number (RPN) Pada Faktor <i>Breakdown Losses</i>	120
Lampiran 8	Data <i>Loss Production Opportunity</i> (LPO) akibat Gangguan/ Kendala yang terjadi pada Sistem Pompa Injeksi (sebelum dan sesudah perbaikan).....	122
Lampiran 9	Data – Data Biaya Perbaikan (<i>Improvement</i>).....	123