

**PERANCANGAN POMPA *ELECTRIC SUBMERSIBLE*
(*ESP*) PADA SUMUR XY-15 DI LAPANGAN XX
INDONESIA**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Disusun Oleh :

Nama : Firmansyah Mansur
NIM : 41307120057
Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2012**

**PERANCANGAN POMPA *ELECTRIC SUBMERSIBLE*
(ESP) PADA SUMUR XY-15 DI LAPANGAN XX
INDONESIA**

**Diajukan guna melengkapi sebagian syarat
Dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)**



**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Disusun Oleh :

Nama : Firmansyah Mansur
NIM : 41307120057
Program Studi : Teknik Mesin

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2012**

LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda Tangan di bawah ini

Nama : Firmansyah Mansur
NIM : 41307120057
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknologi Industri
Judul Skripsi : Perancangan Pompa *Electric Submersible*
(*ESP*) Pada Sumur XY-15 Lapangan XX
Indonesia

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan skripsi yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan skripsi ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Penulis.

(Firmansyah Mansur)

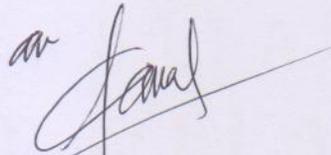
LEMBAR PENGESAHAN

**PERANCANGAN POMPA *ELECTRIC*
SUBMERSIBLE (ESP) PADA SUMUR XY-15
DI LAPANGAN XX INDONESIA**

Dibuat Oleh :

Nama : Firmansyah Mansur
NIM : 41307120057
Program Studi : Teknik Mesin

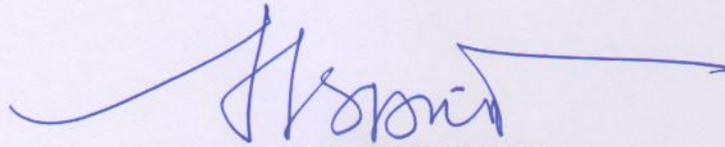
Pembimbing,



(Ir. Ruli Nutranta . MT)

Mengetahui

Koordinator Tugas akhir / Ketua Program studi



(DR. Ir. Abdul Hamid. M.Eng.)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmannirrahim,

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini, dan juga sholawat beserta salam semoga tercurah selalu kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat guna menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) di Universitas Mercu Buana.

Ucapan terima kasih yang tulus penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan dan perhatian selama penulis belajar (kuliah) di Universitas Mercu Buana, dan selama proses pembuatan Tugas Akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya serta bersyukur kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan niakmat dan hidayah-Nya kepada Penulis.
2. Istri dan Anak-anak serta semua keluarga yang telah memberi dukungan moral dan materi serta semangat dan doa yang tulus kepada penulis.
3. Bapak Ir. Ruli Nutranta MT , Selaku Dosen Pembimbing, yang sangat sabar dan banyak memberikan bimbingan dan pengarahan hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

4. Bapak DR. Ir. Abdul Hamid M.Eng. selaku koordinator Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin yang telah banyak memberikan bimbingan dan dukungan sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan.
5. Segenap Dosen Pengajar Jurusan Teknik Mesin di Universitas Mercu Buana yang telah memberikan kuliah dan membekali penulis dengan pengetahuan yang bermanfaat.
6. Bapak Ir. Ign Kartika M.Eng. selaku atasan langsung di tempat bekerja yang telah memberikan waktu dan kesempatan sehingga Penulis dapat menyelesaikan kuliah sambil bekerja.
7. Pak Dadang Esti Eko Yulianto ST. schlumberger ESP *Supervisor Engineer, Artificial lift*, yang telah bersedia menjadi mentor Tugas Akhir penulis.
8. Semua teman-teman sekerja dari Production Engineering Groups ConocoPhillips Indonesia, yang telah bersedia berbagi ilmu untuk penyelesaian tugas ini.
9. Semua teman-teman se angkatan yaitu angkatan 12 Jurusan Teknik Mesin yang telah memberikan motivasi dan kerjasamanya didalam membahas semua permasalahan selama kuliah.
10. Kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu baik secara langsung ataupun tidak langsung dalam memberikan bantuanya, semoga Allah SWT membalas kebaikannya dengan yang lebih baik.

Dengan segala kerendahan hati dari keterbatasan yang dimiliki, Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu

penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan pembuatan karya tulis ini dan yang lainnya di masa mendatang.

Jakarta Maret 2012

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR.TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR GRAFIK.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.3.1 Peralatan Bawah Permukaan.....	2
1.3.2 Peralatan atas Permukaan.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	8
2.1 Teori Pengangkatan Fluida	8
2.2 Produktivitas Formasi.....	8

2.2.1	Index Produktivitas.....	9
2.2.2	Inflow Performance Relationship.....	10
2.3.	Aliran Fluida Dalama Pipa dan Friction Loss.....	12
2.3.1	Sifat-sifat Fluida.....	12
2.3.2	Friction Loss.....	16
2.4	Electric Submersible Pump.....	19
2.4.1	Peralatan Electric submersible Pump.....	19
2.4.1.1	Peralatan di atas permukaan.....	17
2.4.1.2	Peralatan Bawah Permukaan.....	27
2.4.2	Karakteristik Kinerja Elektrik Submersible Pump.....	40
2.4.2.1	Kurva kelakuan Elektrik Submersible Pump.....	40
2.4.2.2	Brake Horse Power.....	44
2.4.2.3	Kurva Intake Pump.....	44
2.5	Dasar Perencanaan Pompa.....	44
2.5.1	Perkiraan Laju Produksi Maksimum.....	45
2.5.2	Menentukan Gradient Fluida	45
2.5.3	Perkiraan Pump seting Depth.....	45
2.5.4	Pump Intake Pressure.....	46
2.5.5	Perhitungan Volume Total.....	46
2.5.6	Total Dinamic Head.....	46
2.5.7	Perhitungan Jumlah Tingkat Pompa.....	47
2.5.8	Pemilihan Motor dan Horse Power.....	48
2.5.9	Pemilihan Switchboard dan Transformer	49

BAB III METODE PENELITIAN DAN PENGUMPULAN DATA.....	50
3.1 Struktur Lapangan.....	50
3.2 Sucker Rod Pump.....	51
3.2.1 Objective.....	51
3.2.2 Strategi.....	52
3.3 Metode Pengumpulan data.....	52
3.4 Data Index Produksi Sumur.....	55
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PERANCANGAN POMPA.....	58
4.1 Electrical Submersible Pump.....	58
4.2 Perhitungan Kurva IPR.....	59
4.3 Perhitungan Indeks Produksi Sumur.....	60
4.4 Perhitungan Pompa.....	62
4.4.1 Perhitungan Specific Gravity dan Volume Campuran.....	62
4.4.2 Total Dinamic Head.....	65
4.4.3 Perancangan Tipe Pompa.....	66
4.4.4 Perancangan Motor.....	66
4.4.5 Pemilihan Protector.....	68
4.4.6 Pemilihan Kabel.....	68
4.4.7 Pemilihan Transformer.....	69
4.4.8 Pemilihan Switchboard.....	70
4.4.9 Kondisi Pompa Terpasang.....	71
4.4.10 Effisiensi Volumetris.....	72
4.5 Data perbandingan biaya operasional SRP dan ESP.....	73

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	75
5.1 Penerapan Sistem Pemompaan.....	75
5.2 Perbaikan Data.....	77
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	81
6.1 Kesimpulan.....	81
6.2 Saran-Saran.....	83
6.2.1 Kerusakan atau Pompa mati	83
NOMENKLATUR	84
DAFTAR PUSTAKA.....	88
LAMPIRAN	89

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1 Diagram alir metodologi penelitian	5
Gambar 2.1 Skema umum system aliran	17
Gambar 2.1 Grafik friction loss William Jazen	18
Gambar 2.3 Susunan lengkap Peralatan ESP	20
Gambar 2.4 Well Head	21
Gambar 2.5 Skematik Electric Submersible Pump	22
Gambar 2.6 Junction box	23
Gambar 2.7 Cable Pack off	24
Gambar 2.8 Kabel Pack off pada Tubing hanger	24
Gambar 2.8 Well head, Junction Box, Switchboard	24
Gambar 2.9 Switchboard	26
Gambar 2.10 Transformer	27
Gambar 2.11 Pressure Sensing and Read Out Instrument	28
Gambar 2.12 Motor ESP	30
Gambar 2.13 Protector ESP	32
Gambar 2.14 Pump Intake Labyrint	32
Gambar 2.15 Intake Rotary Gas Separator	33
Gambar 2.16 Unit Pompa ESP	35
Gambar 2.17 Rangkaian ESP	36
Gambar 2.18 Jenis Flat Cable	38

Gambar 2.19	Kurva Cara menghitung kapasitas Pompa	41
Gambar 2.20	Kurva kelakuan Pompa SN3600 50 Hz	42
Gambar 2.21	Kurva Kelakuan Pompa SN3600 60 Hz	43
Gambar 2.22	Contoh Cara Perhitungan TDH	48
Gambar 3.1	Diagram alir Metodologi Penelitian	53
Gambar 3.2	Kurva IPR Indeks Produksi	55
Gambar 4.1	Perhitungan Kurva IPR Sumur XY-15	66
Gambar 4.2	Tipe Kabel ESP yang dipilih	67
Gambar 4.3	Perbandingan biaya operasional SRP-ESP	69

DAFTAR TABEL

		Halaman
Tabel 3.1	Data data Sumur XY-15	53
Tabel 3.2	Perhitungan Laju Produksi Total	55
Tabel 4.1	Perhitungan Laju Produksi	59
Tabel 4.2	Tabel Series Motor	71
Tabel 4.3	Perbandingan Biaya Pompa SRP dan ESP	73
Tabel 4.4	Perbandingan Hasil Produksi	73
Tabel 5.1	Peralatan ESP Terpasang pada Sumur XY-15	78
Tabel 6.1	Kesimpulan data Pompa yang terpasang	82

DAFTAR GRAFIK

	Halaman	
Grafik 4.1	Grafik Perbandingan Produksi SRP vs ESP	74

