

SKRIPSI

**EVALUASI PRODUKSI MINYAK DAN GAS DENGAN
MENGUNAKAN *ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP* (ESP)
PADA SUMUR FN-6 DI PETROCHINA INTERNATIONAL
JABUNG LTD.**



M. FARHAN FADHLURRAHMAN

03021382126117

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2025**

SKRIPSI

EVALUASI PRODUKSI MINYAK DAN GAS DENGAN MENGUNAKAN *ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP* (ESP) PADA SUMUR FN-6 DI PETROCHINA INTERNATIONAL JABUNG LTD.

**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada Program Studi Teknik Pertambangan Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



M. FARHAN FADHLURRAHMAN

03021382126117

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

HALAMAN PENGESAHAN

**EVALUASI PRODUKSI MINYAK DAN GAS DENGAN MENGGUNAKAN
ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP (ESP) PADA SUMUR FN-6 DI
PETROCHINA INTERNATIONAL JABUNG LTD.**

SKRIPSI

Oleh:

M. FARHAN FADHLURRAHMAN 03021382126117

Palembang, 31 Juli 2025

Pembimbing I



Ir. A. Taufik Arief, M. S, IPM.
NIP 196309091990031002

Pembimbing II



Ir. H. Syamsul Komar, M.Sc, Ph.D.
NIP 195212101983031003

Mengetahui,

A.n Ketua Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi

Plt. Sekretaris,



Ir. H. Rosihan Pebrianto, S.T., M.T.

NIP. 199002102019031012

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. Farhan Fadhlurrahman

NIM : 03021382126117

Judul : Evaluasi Produksi Minyak dan Gas Dengan Menggunakan *Electric Submersible Pump* (ESP) Pada Sumur FN-06 di Petrochina International Jabung Ltd.

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam laporan Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari siapapun.



Palembang, 31 Juli 2025



M. Farhan Fadhlurrahman

NIM 03021382126117

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M.Farhan Fadhlurrahman
NIM : 03021382126117
Judul : Evaluasi Produksi Minyak dan Gas Dengan Menggunakan
Electric Submersible Pump (ESP) Pada Sumur FN-06 di Petrochina
International Jabung Ltd.

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, 21 Juli 2025



M.Farhan Fadhlurrahman
NIM 03021382126117

RIWAYAT HIDUP



M, Farhan Fadhlurrahman, Anak laki-laki yang lahir di Jambi, 15 Juli 2003. Anak pertama dari 4 bersaudara yang merupakan pasangan M. Nasirrudin dan Siti Hawani. Mengawali pendidikan di MIN Kota Jambi pada tahun 2009. Pada tahun 2015 melanjutkan pendidikan di MTSN Kota Jambi, dan pada tahun 2018 melanjutkan Pendidikan di SMAN 3 Kota Jambi. dan Penulis memiliki pengalaman aktif dalam kegiatan organisasi sejak duduk di bangku sekolah menengah. Pada tahun 2019 hingga 2020, penulis dipercaya untuk mengemban amanah sebagai wakil kepala seksi bidang 7 dalam kepengurusan Organisasi Siswa Intra Sekolah (OSIS), yang berfokus pada pengembangan minat dan bakat siswa di bidang olahraga. Melanjutkan pendidikannya, pada tahun 2021 penulis berhasil diterima di Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya melalui jalur Ujian Saringan Masuk Bersama (USMB). Selama menjalani masa perkuliahan, penulis terus menunjukkan antusiasme dalam kegiatan organisasi kemahasiswaan, salah satunya dengan bergabung secara aktif dalam Ikatan Ahli Teknik Perminyakan Indonesia Student Member Universitas Sriwijaya (IATMI SM Unsri), sebagai wadah pengembangan diri, Penulis juga pernah menjadi Wakil Ketua Umum III PERMATA FT Unsri Periode 2023-2024.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

1. **Keluarga tercinta**, Panutanku ayahanda tercinta M, Nasirrudin yang selalu berjuang, serta mendidik dan memotivasi penulis, kemudian Pintu surgaku Siti Hawani yang selalu menjadi penyemangat dan menjadi sandaran terkuat kerasnya dunia, dan adik adikku, Nabila, Zahra, dan Afifah. Penulis berterimakasih sebanyak banyak nya atas nasehat yang selalu diberikan kepada penulis dan selalu memberikan dukungan dan semangat penuh kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. **Dosen Pembimbing**, Ir. A. Taufik Arief, M. S, IPM dan Ir. H. Syamsul Komar, M. Sc., Ph.D. yang telah banyak memberi masukan dan membantu penulis dalam menyelesaikan karya ini serta arahan dan dukungannya. Tak luput juga seluruh dosen, dan staff Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
3. **Prasangka**, Kezya, Rafly, Bagus, Dwito dan lainnya Selaku teman teman seperjuangan sedari masa SMA sampai kuliah dengan membantu penulis menyelesaikan skripsi ini serta banyak memotivasi dan memberi arahan kepada penulis.
4. **BRATAM 21**, Mikko, Doni, Vito, Hazel, dan Obrin sebagai sahabat dekat semenjak maba sampai dengan sekarang yang banyak membantu dalam menjalankan perkuliahan, kehidupan kampus dan menjadi tempat keluh kesah penulis.
5. **Prajurit**, Rangga, Asep, Andika, Nelvin, Nabil, dan Leo yang telah membantu, menghibur dan mendukung penulis sejak awal perkuliahan dan selalu menjadi penyemangat dalam penyusunan skripsi ini.
6. **Kakak tingkat**, Achmad oka, dan Farhan yang sudah banyak membantu penulis selama perkuliahan sejak dari maba sampai dengan membantu penulis menyelesaikan skripsi, penulis sangat berterima kasih sebesar besarnya atas bantuan kakak tingkat.

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kehadirat tuhan YME karena atas karunia-Nya sehingga dapat diselesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Evaluasi Produksi Minyak dan Gas Dengan Menggunakan *Electric Submersible Pump* (ESP) Pada Sumur FN-06 di Petrochina International Jabung Ltd. Dari tanggal 15 Februari 2025 hingga 15 April 2025.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada Ir. A. Taufik Arief, M. S, IPM. Sebagai dosen pembimbing akademik sekaligus pembimbing skripsi pertama dan Ir. H. Syamsul Komar, M. Sc., Ph.D. sebagai dosen pembimbing skripsi kedua atas bimbingan, arahan, dan dukungan selama proses penyusunan karya ini. Penghargaan juga saya berikan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi, terutama kepada :

1. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T., IPM., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN-Eng., APEC-Eng., ACPE. sebagai Ketua Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya.
3. Ir. Rosihan Febrianto, S.T., M.T., sebagai Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya
4. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Universitas Sriwijaya.
5. Kedua orang tua penulis yang menjadi alasan penulis untuk menyelesaikan laporan dengan baik. Terimakasih atas segala perhatian dan kasih sayang kepada penulis agar dapat meraih mimpi dan cita-cita.
6. Putu Budaya, S.T. sebagai *Senior Manager* serta Pak Selo, Pak Rifky, dan juga Pak Ronny sebagai *Supervisor Production Engineering*.
7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini.

Palembang, Juli 2025

Penulis

RINGKASAN

EVALUASI PRODUKSI MINYAK DAN GAS DENGAN MENGGUNAKAN *ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP (ESP)* PADA SUMUR FN-6 DI PETROCHINA INTERNATIONAL JABUNG LTD.

M. Farhan Fadhlurrahman : Dibimbing oleh Ir. A. Taufik Arief, M. Sc., IPM. dan
Ir. H. Syamsul Komar, M. Sc., Ph.D.

RINGKASAN

Sumur FN-06 merupakan salah satu sumur produksi minyak dan gas yang menggunakan sistem pemompaan buatan Electrical Submersible Pump (ESP) di wilayah kerja Geragai Field, yang dioperasikan oleh Petrochina International Jabung Ltd. Pompa yang digunakan bertipe QN30 dengan frekuensi operasi 48 Hz, dipasang pada kedalaman *Pump Setting Depth* (PSD) yaitu 5795 ft. Sumur ini mampu menghasilkan fluida dengan laju alir sebesar 2300 BFPD (*barrel fluid per day*), dan laju alir optimumnya yaitu 2729 BFPD (*barrel fluid per day*), sumur FN-06 berada pada kisaran 67% dari kapasitas produksi maksimumnya, yaitu dengan produksi minyak 129 BOPD (*barrel oil per day*) dan produksi gas sebesar 2300 MCFD (*mille cubic feet per day*) Meskipun berada dalam kisaran laju produksi optimum, namun dengan kondisi *water cut* yang sangat tinggi, yakni 94% atau 2171 BWPD (*barrel water per day*) efisiensi pompa tercatat hanya sebesar 25%, yang mengindikasikan bahwa pompa tidak beroperasi dalam *recommended operating range*. yaitu kondisi operasi yang dianjurkan untuk memastikan kinerja optimal dan umur panjang pompa. Kondisi ini menyebabkan pompa mengalami *downthrust*, yaitu gaya dorong ke bawah yang mengakibatkan impeller bergesekan dengan bagian bawah diffuser. Akibatnya, terjadi kondisi *stuck*, di mana tekanan aliran fluida yang tinggi menimbulkan tekanan hidrostatik yang besar dan membuat pompa bekerja lebih berat dalam mengangkat fluida, hingga pada akhirnya menyebabkan sumur FN-06 berhenti berproduksi. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi menyeluruh terhadap performa dan efisiensi pompa ESP yang terpasang agar sumur ini dapat kembali beroperasi secara optimal. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan metode Vogel dan menghitung penentuan laju alir dan tekanan alir optimum dengan cara membuat kurva *Inflow performance relationship* (IPR) serta membandingkan kinerja pompa yang terpasang terhadap laju alir aktual dan kapasitas ideal berdasarkan desain pompa. Data produksi sumur serta kondisi awal pompa diberikan langsung oleh *Production Engineering* serta didapatkan juga dengan menganalisis langsung di lapangan. Berikutnya menghitung evaluasi pompa ESP dengan beberapa perhitungan yaitu penentuan *pump intake pressure* (PIP), penentuan *total dynamic head* (TDH), penentuan efisiensi pompa teoritis, dan yang terakhir yaitu penentuan kondisi pompa terpasang. Setelah dilakukan analisis dan evaluasi efisiensi terhadap jumlah *stages* yang digunakan dan didapatkan kenaikan produksi sumur. Setelah dilakukan efisiensi pompa dapat ditingkatkan menjadi 28%. Dan laju alir produksi setelah dilakukan efisiensi meningkat dengan

bertambah sebesar 3% terhadap seluruh produksi pada sumur, jumlah produksi minyak menjadi 144 BOPD (*barrel oil per day*) dan produksi gas sebesar 2576 MCFD (*mille cubic feet per day*) akan tetapi produksi terhadap pengangkutan air juga ikut bertambah, yakni sebesar 2432 BWPD (*barrel water per day*). Akan tetapi, nilai *water cut* yang tinggi dapat menyebabkan terjadinya *downthrust*. Oleh karena itu, diperlukan pemeliharaan terhadap sumur FN-06 dan pengawasan operasional secara berkala guna memastikan pompa yang terpasang pada sumur dapat beroperasi pada kondisi optimal dan memperpanjang usia pakainya serta dapat mencegah terjadinya kerusakan pompa yang mengakibatkan kesalahan fatal.

Kata Kunci : Produksi Minyak dan Gas., Electrical Submersible Pump., Evaluasi., Efisiensi Pompa.

SUMMARY

EVALUATION OF OIL AND GAS PRODUCTION USING ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP (ESP) IN THE FN-6 WELL AT PETROCHINA INTERNATIONAL JABUNG LTD.

M. Farhan Fadhlurrahman : Supervised by Ir. A. Taufik Arief, M. Sc., IPM. and Ir. H. Syamsul Komar, M. Sc., Ph.D.

SUMMARY

Well FN-06 is one of the production wells that uses an artificial pumping system, specifically an Electrical Submersible Pump (ESP), in the Geragai Field working area, operated by Petrochina International Jabung Ltd. The pump used is of the QN30 type with an operating frequency of 48 Hz, installed at a Pump Setting Depth (PSD) of 5795 ft. This well is capable of producing fluid at a rate of 2300 BFPD, which is around 67% of its maximum production capacity, with an oil production of 129 BOPD (barrels of oil per day) and a gas production of 2300 MCFD (thousand cubic feet per day). Although it is within the optimal production rate range, the very high water cut condition, namely 94% or 2171 BWPD (barrels of water per day), results in a pump efficiency recorded at only 25%, indicating that the pump is not operating within the recommended operating range, which is the operating condition advised to ensure optimal performance and prolong the pump's life. . This condition causes the pump to experience downthrust, which is a downward force that causes the impeller to rub against the bottom of the diffuser. As a result, a stuck condition occurs, where the high fluid flow pressure generates significant hydrostatic pressure and makes the pump work harder to lift the fluid, ultimately causing well FN-06 to cease production. Therefore, a comprehensive evaluation of the performance and efficiency of the installed ESP pump is necessary to allow this well to operate optimally again. The evaluation is conducted using the Vogel method and calculating the determination of the optimal flow rate and flow pressure by creating an Inflow Performance Relationship (IPR) curve and comparing the performance of the installed pump against the actual flow rate and ideal capacity based on pump design. The production data of the well and the initial conditions of the pump are provided directly by Production Engineering and also obtained Analyzing directly in the field. Then calculating the evaluation of the ESP pump with several calculations, namely determining the pump intake pressure (PIP), determining the total dynamic head (TDH), determining the theoretical pump efficiency, and finally determining the pump condition. After conducting an analysis and evaluation of the efficiency based on the number of stages used, the efficiency of the pump can be increased to 28%. The production flow rate, after increasing efficiency, rises by 3% of the total production in the well, bringing the oil production to 144 BOPD (barrel oil per day) and gas production to 2576 MCFD (thousand cubic feet per day); however, the production related to water transportation also increases, namely by 2432 BWPD (barrel water per day). Therefore, maintenance of the FN-06 well and regular operational monitoring are

required to ensure that the pump installed in the well can operate under optimal conditions and extend its service life. and can prevent damage to the pump that causes fatal errors.

Keywords : Oil and Gas Production., Electrical Submersible Pump (ESP).,
Evaluation., Pump Efficiency.

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	iv
RIWAYAT HIDUP	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup Penelitian	3
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>Electrical Submersible Pump (ESP)</i>	5
2.1.1 Prinsip Kerja ESP	6
2.2 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi <i>Casing Design</i>	7
2.3 Penentuan Casing Setting Depth	7

2.3.1	Peralatan Di Atas Permukaan	12
2.4	Karakteristik Kinerja <i>Electric Submersible Pump</i> (ESP)	16
2.4.1	Pump Performance Curve.....	17
2.4.2	<i>Head Capacity Curve</i>	18
2.4.3	<i>Efficiency Curve</i>	18
2.4.4	<i>Brake Horse Power</i>	19
2.4.5	Kurva Intake Pompa	20
2.5	Pengaruh Gas Terhadap Performa ESP	22
2.6	Metodologi Optimasi <i>Electric Submersible Pump</i> (ESP).....	23
2.6.1	Penentuan Laju Produksi dan Tekanan Alir Optimum	23
2.7	Kelakuan Aliran Fluida Dalam Pipa	28
2.7.1	Sifat Fisik Fluida	28
2.7.2	<i>Friction Loss</i>	30
2.8	Pemilihan Tipe Pompa dan Frekuensi.....	32
2.8.1	Perkiraan Pump Setting Depth	33
2.8.2	<i>Pump Setting Depth Minimum</i>	34
2.8.3	<i>Pump Setting Depth Maksimum</i>	35
2.8.4	<i>Pump Setting Depth Optimum</i>	36
2.9	Penentuan Jumlah Stages Tingkat Pompa (Stages Pompa)	37
2.10	Analisis Permasalahan Pada Sumur	39
2.11	Perencanaan Serta Perancangan Dalam Menggunakan <i>Electrical Submersible Pump</i> (ESP).....	39
2.12	Standart API (<i>American Petroleum Institute</i>) dan Hukum Aliran yang Digunakan Pada Produksi Minyak dan Gas.....	41
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	43
3.1	Lokasi dan Kesampaian Daerah Penelitian.....	43
3.2	Waktu Penelitian	44
3.3	Studi Literatur	44

3.4	Pengambilan Data dan Survei Lapangan.....	45
3.5	Langkah Kerja Penelitian	45
3.6	Bagan Alir Penelitian.....	48
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		50
4.1	Data Awal Pada Sumur FN-06.....	50
4.2	Penentuan Laju Alir Optimum dan Tekanan Alir Optimum	53
4.3	Evaluasi Electrical Submersible Pump Terpasang Sumur FN-06	57
4.3.1	Penentuan <i>Pump Intake Pressure</i> (PIP)	58
4.3.1	Penentuan <i>Total Dynamic Head</i> (TDH).....	58
4.3.2	Penentuan Efisiensi Pompa Teoritis	59
4.3.3	Penentuan Kondisi Pompa dan Kenaikan Produksi Sumur	60
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		64
5.1	Kesimpulan.....	64
5.2	Saran	64
DAFTAR PUSTAKA		65
DAFTAR LAMPIRAN		67

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3. 1 Waktu Pelaksanaa Penelitian	44
Tabel 3. 2 Gross Production. Petrochina International Jabunng Ltd	47
Tabel 4. 1 Data yang Digunakan pada Sumur FN-06	50
Tabel 4. 2 Laju Fluida Sumur FN-06 Pada Berbagai Harga Pwf	55
Tabel 4. 3 Penentuan Laju Alir Optimum	57
Tabel 4. 4 Data Perhitungan Effisiensi Pompa Sumur FN-06	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2. 1 Electric Submersible Pump (Pertamina PHE ONWJ, 2018).....	5
Gambar 2. 2 Ilustrasi <i>Electric Submersible Pump</i> Pada Proses Pengeboran Minyak Bumi (Suprianto, Elektronika Industri 2015).....	7
Gambar 2. 3 Motor Pompa ESP (REDA Schlumberger, 2007)	8
Gambar 2. 4 Kabel (REDA Schlumberger, 2007).....	9
Gambar 2. 5 Seal Section atau Protector (Schlumberger, 2007).....	10
Gambar 2. 6 Gas Separator & Intake Section (Schlumberger, 2007)	11
Gambar 2. 7 Pompa Sentrifugal (Schlumberger, 2007)	12
Gambar 2. 8 Wellhead (Petrochina, 2025)	13
Gambar 2. 9 Drum (Petrochina, 2025).....	13
Gambar 2. 10 Junction Box (Petrochina, 2025)	14
Gambar 2. 11 <i>Variable Speed Drive</i> (VSD) (Petrochina, 2025)	15
Gambar 2. 12 Transformer (Petrochina, 2025).....	16
Gambar 2. 13 Pump Performance Curve QN30/48 Hz (Petrochina, 2025)	17
Gambar 2. 14 Upthrust dan Downthrust (Production-technology.org, 2025)	19
Gambar 2. 15 Fenomena Gas Lock (Schlumberger, 2007).....	22
Gambar 2. 16 Kurva IPR (Takacs, Gabor. "ESP Manual: Desain, Operation, Maintenance".2009:16).....	28
Gambar 2. 17 Grafik Friction Loss Hazen-William (Brown, Kermit, E., "The Technology of Artificial lift Method vol 2b",1980:37).....	31
Gambar 2. 18 Penempatan Pump Setting Depth ESP (Takacs, Gabor. "Electric Submersible Pumps Manual"2009:219).....	36
Gambar 3. 1 Letak Geografis Blok Jabung dan Lapangan FN-06 (Petrochina International Jabung Ltd, 2025)	43
Gambar 3. 2 Bagan Alir Penelitian.....	48
Gambar 3. 3 Bagan Alir Pengolahan dan Analisis Data.....	49
Gambar 4. 1 Profil Sumur FN-06 (Petrochina International Jabung Ltd, 2024)...	52
Gambar 4. 2 Kurva Productivity Index laju alir maksimum sumur FN-06.....	56
Gambar 4. 3 Laju Alir Optimum Sumur FN-06	56

Gambar 4. 4 Pump Performance Curve QN30,48hz, Sumur FN-06	61
Gambar 4. 5 Grafik produksi sumur FN-06 setelah Efisiensi pompa	63

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. 1 Profil Sumur FN-06	66
Lampiran A. 2 Well Data Sheet.....	67
Lampiran A. 3 Data Skematik Sumur FN-06.....	68
Lampiran A. 4 Run Tally.....	71
Lampran B. 1 Tabel Gross Production Well FN-06	72
Lampran B. 2 Tabel Laju Produksi Sumur FN-06	72
Lampran B. 3 Tabel Laju Alir Fluida Pada Sumur FN-06 Pada Berbagai PWF ...	73
Lampran B. 4 Grafik Kurva Laju Alir Optimum Sumur FN-06	74
Lampran B. 5 Tabel Perhitungan Efisiensi Sumur FN-06	74
Lampiran C. 1 Grafik Performa Pompa QN30, 48 Hz Sumur FN-06.....	76
Lampiran C. 2 Grafik Laju Produksi Minyak, Gas, dan Air Sumur FN-06	76
Lampiran C. 3 Grafik produksi sumur FN-06 setelah Efisiensi pompa.....	77
Lampiran C. 4 Grafik Analisis Tekanan Sumur FN-06.....	77

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PetroChina International Jabung Ltd bergerak di industri minyak dan gas bumi (migas), khususnya dalam kegiatan hulu migas di wilayah kerja Jabung, Provinsi Jambi. Mereka terlibat dalam eksplorasi, pengembangan, produksi, dan pemasaran minyak mentah serta gas alam. Pada tahun 2002 PetroChina memulai kiprahnya di Indonesia dengan melakukan akuisisi terhadap Devon Energy yang saat itu memegang hak kelola atas Blok Jabung di Provinsi Jambi. Langkah strategis ini menjadi titik awal dari terjalinnya hubungan kerja sama antara PetroChina dan pemerintah Indonesia dalam sektor energi, khususnya minyak dan gas bumi. Kerja sama tersebut kemudian diwujudkan dalam bentuk kontrak bagi hasil (Production Sharing Contract/PSC) dengan jangka waktu selama 20 tahun, mencerminkan komitmen jangka panjang PetroChina dalam mendukung pengembangan energi nasional. Kehadiran PetroChina di Indonesia sejak tahun 2002 menjadi bagian dari dinamika kebijakan energi nasional yang dipengaruhi oleh peran aktif pemerintah pusat sebagai pemangku kebijakan utama. Selain mengelola Blok Jabung, PetroChina juga memperoleh hak operasi atas ladang Sukowati, serta sejumlah fasilitas kilang minyak dan gas di wilayah Papua dan Jawa Timur. Secara total, PetroChina saat ini memegang hak kelola atas tiga blok migas di Provinsi Jambi, termasuk Blok Jabung, serta mengelola Blok Tuban di Jawa Timur dan Blok Salawati di Papua Barat. Khusus di Blok Jabung, PetroChina menunjukkan keseriusannya dalam berinvestasi dengan membangun dua fasilitas NGL (Natural Gas Liquids) di wilayah North Geragai. Tidak hanya itu, di blok yang sama PetroChina juga telah melakukan kegiatan eksplorasi di enam titik sumur, yang menjadi bukti nyata kontribusinya dalam pengembangan sektor hulu migas di Indonesia.

Pertumbuhan ekonomi daerah ditentukan oleh potensi sumber daya alam yang ada termasuk untuk perkembangan sektor pertambangan. Sektor migas merupakan salah satu andalan untuk mendapatkan devisa dalam rangka kelangsungan pembangunan daerah. Salah satu negara yang memiliki

pertambangan minyak, gas alam, dan batubara yang melimpah adalah Indonesia. Berdasarkan survey yang dilakukan oleh World Energy Council tahun 2015 cadangan batubara Indonesia sebesar 28 miliar ton, minyak bumi sebesar 500 juta barel, dan gas alam sebesar 100,3 Trilyun Cubic Feet (TCF).² . Sesuai dengan pasal 3 UUD NRI 1945, bahwa kekayaan alam digunakan untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat dengan tujuan pembangunan nasional. Dalam rencana pembangunan jangka Panjang Nasional (RP JPN) 2005 – 2025 telah ditetapkan visi “Indonesia yang Mandiri, Maju, dan Makmur. Di kabupaten Tanjung Jabung Timur tepatnya di kecamatan Geragai ditemukan potensi sumber daya minyak dan gas yang cukup besar. Tanjung Jabung Timur memiliki cadangan Minyak Bumi kurang lebih 250 juta Barrel, sedangkan Gas Alam Cair potensinya 2 Milyard Feet Qubic Gas sebagai potensi sumberdaya non hayati. Tingkat eksploitasi minyak dan gas bumi di Tanjung Jabung Timur relative masih kecil dengan lifting 3.703 barrel minyak mentah per hari dan 29.043.620 MMBTU per hari. Jumlah sumur minyak yang sudah di eksploitasi sebanyak 143 unit dengan sumur yang masih berproduksi 74 unit, sisanya 69 tidak berproduksi lagi. Untuk tetap meningkatkan produksi kegiatan eksplorasi masih terus dilakukan. Upaya eksplorasi terus dilakukan dan dapat dilihat dari beberapa perusahaan yang melangsungkan eksplorasi minyak dan gas bumi di daerah ini.

Penurunan produksi bisa disebabkan karena terjadinya penurunann tekanan selama produksi, sehingga sumur tidak mampu berproduksi secara *natural flow* lagi. Pada standart API (*American Petroleum Institute*) nomor 610 untuk pompa sentrifugal, maka diperlukan metode *artificial lift* yaitu pengangkatan buatan dalam bentuk pemasangan pompa atau injeksi gas. Ada banyak jenis metode *artificial lift* yang dapat dipilih sesuai dengan problem produksi dan karakteristik dari fluida maupun formasi. Tentu saja diperlukan pertimbangan metode mana yang paling efektif dan sesuai dengan kondisi di lapangan.

Salah satu metode *artificial lift* yang umum digunakan adalah *Electric Submersible Pump* (ESP). *Electric Submersible Pump* (ESP) sendiri merupakan pompa yang dipasang di lubang sumur untuk memproduksi minyak secara *artificial lift* yang digerakkan oleh motor listrik. Pertimbangan dipilihnya *Electric Submersible Pump* (ESP) karena pengaplikasiannya yang dapat digunakan pada

sumur miring dan sumur *offshore*, membutuhkan tempat yang minim untuk peralatan permukaan, mudah dioperasikan serta treatment di permukaan, digunakan untuk memproduksi laju produksi yang tinggi dengan nilai water cut yang tinggi hingga 90% akan tetapi tidak disarankan untuk produksi rendah.

Pada sumur FN-06 yang merupakan sumur produksi minyak dan gas oleh Petrochina International jabung Ltd yang terletak di geragai *field*, sumur yang telah berproduksi sejak tahun 2005 ini sudah memiliki produksi minyak yang tidak terlalu tinggi lagi yakni 129 BOPD (*barrel oil per day*) dan produksi gas nya sebesar 2300 MCFD (*mille cubic feet per day*), akan tetapi sumur ini memiliki nilai *water cut* yang sangat besar yakni 94,4% , data tersebut merupakan data langsung yang diperoleh dari *production engineering* Petrochina. Maka dari itu sumur FN-06 ini memerlukan sistem pemompaan seperti *electrical submersible pump* (ESP) dikarenakan ESP merupakan pompa yang sangat baik untuk membantu produksi sumur dengan tingkat *water cut* yang tinggi, pengoperasiannya pun juga stabil, dan juga dapat digunakan pada sumur miring.

Pada skripsi ini akan membahas kajian terhadap evaluasi produksi minyak dan gas menggunakan ESP (*Electric Submersible Pump*) yang mempengaruhi laju produksi pada sumur tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

Berikut merupakan rumusan masalah penelitian ini:

- a. Berapakah laju produksi maksimum berdasarkan data sumur dan data produksi yang ada
- b. Apakah pompa ESP yang terpasang telah sesuai berdasarkan kesesuaian laju produksi ESP terpasang dengan laju yang diharapkan.
- c. Apakah perlu dilakukan penggantian jenis pompa ESP untuk mencapai laju produksi yang diinginkan

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Berikut merupakan beberapa pembatasan masalah dari penelitian ini:

- a. Penelitian ini berfokus pada evaluasi dan efisiensi sumur FN-06 di PetroChina International Jabung Provinsi JAMBI.

- b. Penelitian ini akan berfokus pada penggunaan teknologi *Electrical Submersible Pump (ESP)* dalam produksi Minyak dan Gas.
- c. Mencakup evaluasi kinerja sumur FN-06 pada operasional PetroChina International Jabung dalam hal produksi, waktu siklus produksi, dengan menggunakan *Electrical Submersible Pump (ESP)*.

1.4 Tujuan Penelitian

Berikut merupakan tujuan penelitian ini:

- 1. Melakukan evaluasi terhadap kinerja *electric submersible pump (ESP)* pada sumur
- 2. Menganalisis produksi sumur yang menggunakan metode pengangkatan buatan (*artificial lift*) dengan *electric submersible pump (ESP)* untuk hasil mendapatkan laju produksi yang diharapkan
- 3. Menganalisis dan mengevaluasi efisiensi pompa *Electric Submersible Pump (ESP)* pada sumur FN-06.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan uraian dari manfaat dari pelaksanaan penelitian:

- a. Manfaat bagi pihak perguruan tinggi (akademisi)
 - 1. Menambah wawasan, ilmu pengetahuan,
 - 2. Dapat terjalannya kerja sama antara pihak akademik dengan pihak perusahaan.
- b. Manfaat bagi perusahaan (Praktisi)
 - 1. Sumur-sumur penelitian akan menghasilkan laju produksi optimal yang sesuai dengan kemampuan berproduksinya.
 - 2. Mengetahui faktor-faktor penyebab terjadinya penurunan produksi sumur, sehingga akan dapat secara cepat dalam proses penanggulangannya

DAFTAR PUSTAKA

- Petrochina Jabung International, "Profile of Petrochina International Jabung Ltd," 2020,[Online].Available:<http://www.petrochina.co.id/Lists/ArticleList/Attachments/134/Company Profile 2020.pdf>
- Petrochina, "POD Betara," no. February 1993, 2000.
- T. Nguyen, Artificial Lift Methods: Design, practices, and applications. 2020
- Johnson, A., & Smith, B., "Economic Analysis of Artificial Lift Systems," Journal of Petroleum Technology, vol. 71 no. 8 (2019): pp. 45-56..
- Boyun Guo, William C. Lyons, Ali G, 2007, "*Petroleum Production Engineering*", Elsevier Science & Technology Books, Lafayette LA.
- Brown, K.E, 1984, "*The Technology of Artificial Lift Methods*", Volume 1, Penn well Publishing Company, Tulsa Oklahoma.
- Centrilift, 1986, "*Handbook for Electrical Submersible Pumping System*",
- Smith, J., Brown, R., & Taylor, M., "Efficiency Gains from Switching to Sucker Rod Pumps," Society of Petroleum Engineers Annual Technical Conference and Exhibition (2020).
- Nursitna F.R., Mahmud K., "Redesign Sucker Rod Pump Using Electrical Submersible Pump as Artificial Lift," Journal Mechanical Engineering (2023).
- Electrical Submersible Pump Manual
2009.https://www.academia.edu/Electrical_Submersible_Pumps_Manual_Design_Operations_and_Maintenance
- Takacs, G. (2017). *Electrical submersible pumps manual: design, operations, and maintenance*. Gulf professional publishing.
- Zhou, D., & Sachdeva, R. (2010). Simple model of electric submersible pump in gassy well. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 70(3-4), 204-213.
- Gamboa, J., & Prado, M. (2011). Review of electrical-submersible-pump surging correlation and models. *SPE Production & Operations*, 26(04), 314-324.
- Durham, M. O., Williams, J. H., & Goldman, D. J. (1990). Effect of vibration on electric-submersible pump failures. *Journal of Petroleum Technology*, 42(02), 186-190.
- Brown, K. E. (1982). Overview of artificial lift systems. *Journal of Petroleum Technology*, 34(10), 2384-2396..
- Al-Jawad, M.S & Ottoba, D.J.S, 2006, "Well Performance Analysis Based On Flow Calculations and IPR", *Journal of Engineering*, College of Engineering Petroleum Department, University of Baghdad.
- Beggs, H. D. 1991, "*Production Optimization Using Nodal Analysis*", Oil and Gas Consultant International Inc., Tulsa, Oklahoma.
- Brown K.E, 1984, "*The Technology of Artificial Lift Methods*", Volume 4, Penn well Publishing Company, Tulsa Oklahoma.

- Centralift, 1986, “*Handbook for Electrical Submersible Pumping System*”, Schlumberger.
- Schlumberger Oilfield Glossary: Gross Production.
(https://glossary.slb.com/terms/g/gross_production)
- Takacs, Gabor. 2009. “Electric Submersible Pumps Manual”. Texas. Gulf Professional Publish.
- Schlumberger.2007. “Reda Electric Submersible Pump Technology Catalog”, Texas.
- Sugiharto, Agus. 2008. “Optimasi Produksi Lapangan Minyak Menggunakan Metode Artificial Lift dengan ESP pada Lapangan Terintegrasi”. Jakarta. Forum Teknologi Vol.2 No.1
- Wahono, Petrus Agus. 2015. “Evaluasi Pompa ESP Terpasang Untuk Optimasi Produksi Minyak PT. Pertamina Asset 1 Field Rimba”. Jakarta. Jurnal Teknik Kimia No.1. Vol.21
- American Petroleum Institute. 1993. “Recommended Practice for Application of Electric Submersible Cable Systems” (API RP 11S5). Washington DC. First Edition, American Petroleum Institute.
- Centralift.2008. “ 9 Step ESP Design”. Baker Hughes Company. General Cable Technologies Corporation. 2011. “ESP Cable”. USA.
- Lea, James F. 1982. “Gas Separator Performance for Submersible Pump Operation”. Journal of Petroleum Technology.
- Lea, James F. 1999. “Selection of Artificial Lift”. Oklahoma. SPE Mid-Continent Operations Symposium.
- Morrison,G., Pirouspanah, S., Kirland,K., Scott, SL, & Barrios, LJ. 2014. “Performance Evaluation of a Multiphase Electric Submersible Pump”. Offshore Technology Conference.
- Pertamina,. Juli 2014. “Pemilihan Metode Pengangkatan Buatan”. 87 88
- Pertamina,. Juli 2014. “Perencanaan dan Troubleshooting Pompa ESP”. Pertamina PHE ONWJ. 2015. “Oil Processing ESP”.
- Suprianto, Elektronika industri 2015.
<https://blog.unnes.ac.id/antosupri/electric-submersible-pump-pompa-pada-pengeboran-minyak-bumi/>
- Kenes yohana, <https://123dok.com/article/komponen-esp-teori-dasar-electrical-submersible-pump-esp.zw19km7q>
- Pengenalan Teknik Perminyakan.
<https://www.e-education.psu.edu/png301/node/851>
- Schematic Electrical Submersible Pump. <https://vamosarema.com/>
- American Petroleum Institute.