

SKRIPSI

ANALISIS DESAIN POMPA ESP PADA SUMUR GLX DI PT PERTAMINA HULU ROKAN REGIONAL 1 ZONA 4 *FIELD* PRABUMULIH, SUMATERA SELATAN



DETALIA ZAHRA

03021382025104

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTAMBANGAN
JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN DAN GEOLOGI**

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2025

SKRIPSI

ANALISIS DESAIN POMPA ESP PADA SUMUR GLX DI PT PERTAMINA HULU ROKAN REGIONAL 1 ZONA 4 *FIELD* PRABUMULIH, SUMATERA SELATAN.

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan**



DETALIA ZAHRA

03021382025104

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

2025

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS DESAIN POMPA ESP PADA SUMUR GLX DI
PT PERTAMINA HULU ROKAN REGIONAL 1 ZONA 4
FIELD PRABUMULIH, SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

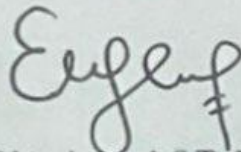
DETALIA ZAHRA

03021382025104

Palembang, Januari 2025

Pembimbing I

Pembimbing II



Eva Oktarinasari, S.T., M.T

NIP. 199010152022032007

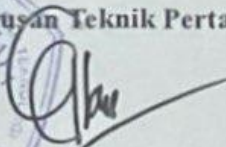


Ir. H. Ubaidillah Anwar, M.S

NIP. 195510181988031001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Pertambangan



Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., CP., IPU., ASEAN. Eng., APEC. Eng.,

ACPE.

NIP. 196211221991021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Detalia Zahra
NIM : 03021382025104
Judul : Analisis Desain Pompa ESP Pada Sumur GLX Di PT Pertamina
Hulu Rokan Regional 1 Zona 4 *Field* Prabumulih, Sumatera
Selatan.

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan buka hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsru 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, Januari 2025



Detalia Zahra

NIM. 03021382025104

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

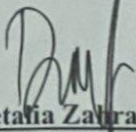
Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Detalia Zahra
NIM : 03021382025104
Judul : Analisis Desain Pompa ESP Pada Sumur GLX Di PT Pertamina
Hulu Rokan Regional 1 Zona 4 *Field* Prabumulih, Sumatera
Selatan.

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil dari 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 siapa pun.

Palembang, Januari 2025



Detalia Zahra

NIM. 03021382025104

RIWAYAT PENULIS



Detalia Zahra lahir di salah satu kota di Sumatera Selatan tepatnya di Lubuk Linggau pada tanggal 02 Juli 2003. Merupakan anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Dery Wiralaksana dan Yesi Husten. Mengawali Pendidikan TK Dharma Wanita PDAM pada tahun 2007. Melanjutkan 2008-2009. Lalu pindah Sekolah Dasar sebanyak dua kali ke SD YKPP Pendopo (2009-2010) dan SD YPS Prabumulih (2010-2013) dikarenakan orang tua pindah tugas. melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMP YPS Prabumulih pada tahun 2014-2017. Melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 1 Prabumulih pada tahun 2017-2020. Segala puji syukur kepada Allah pada tahun kelulusan yang sama dapat melanjutkan pendidikan di Universitas Sriwijaya Fakultas Teknik Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi melalui Jalur Masuk Tes Mandiri. Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Lapangan di PT. Semen Baturaja, melakukan Kerja Praktik di PT. Bukit Asam, Tbk, Tanjung Enim Sumatera Selatan dan penulis melakukan kegiatan Tugas Akhir di PT Pertamina Prabumulih Zona 4 Asset 2 *Field* Prabumulih, serta penulis juga aktif dalam organisasi Permata FT Unsri .

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Kedua Orang Tuaku tercinta Ayah ku Dery Wiralaksana dan Ibu ku Yesi Husten,

Saudaraku Bobby Wiratama dan Ibra Triaksa.

Terimakasih keluargaku atas dukungan doa, kasih sayang

dan pengorbanan yang telah diberikan sehingga

perjuangan yang ku lalui bisa berjalan

dengan baik dan lancar

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa Ta'ala karena atas karunia-nya lah sehingga dapat diselesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Analisa Masalah dan Desain *Electrical Submersible Pump* (ESP) Pada Sumur GLX di PT Pertamina Hulu Rokan Regional 1 Zona 4 *Field* Prabumulih, Sumatera Selatan”.

Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan mata kuliah pada program studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya. Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada Eva Oktarina Sari, S.T, M. T selaku Pembimbing I dan Ir.H. Ubaidillah Anwar, M.S. selaku Pembimbing II skripsi. Penulis juga berterima kasih kepada :

1. Prof. Dr. Taufiq Marwa, S.E., M.Si., selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Dr. Ir. Bhakti Yudho Suprpto, ST. MT., IPM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Prof. Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S., C.P., IPU., ASEAN. Eng., APEC. Eng., ACPE. dan Ir. Rosihan Febrianto S.T, M.T. selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Dosen pengajar dan Staff Karyawan Jurusan Teknik Pertambangan dan Geologi Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Semua pihak yang telah membantu sehingga terlaksananya Tugas Akhir ini dengan lancar.

Penulisan skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak untuk perbaikan nantinya. Semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Palembang, Januari 2025

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS DESAIN POMPA ESP PADA SUMUR GLX DI PT PERTAMINA HULU ROKAN REGIONAL 1 ZONA 4 FIELD PRABUMULIH, SUMATERA SELATAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi, Januari 2025

Detalia Zahra; Dibimbing oleh Pembimbing 1 Eva Oktarinasari, S.T., M.T. dan Pembimbing 2 Ir. H. Ubaidillah Anwar, M.S.

Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

xv + 56 halaman, 24 gambar, 12 tabel, 4 lampiran

RINGKASAN

PT. Pertamina merupakan salah satu perusahaan Badan Usaha Milik Negara yang bergerak dalam bidang minyak dan gas. Salah satu cabang perusahaan PT Pertamina yang menjadi tempat penelitian terletak di Kota Prabumulih Provinsi Sumatera Selatan. Penelitian dilakukan untuk menganalisis desain pompa ESP pada Sumur GLX. Tahapan yang dilakukan untuk analisis desain pompa ESP ini terdiri 2 bagian. Tahapan pertama adalah menganalisis kemampuan berproduksi sumur GLX, dimana parameter utama yang dibutuhkan dalam desain pompa ESP adalah laju produksi optimal sumur (Q_{opt}). Tahapan kedua analisis desain pompa ESP dengan target Q_{opt} . Parameter analisis desain pompa ESP ini meliputi *pump setting depth*, *pump intake pressure*, kebutuhan *gas separator* dan *advance gas handler*, kinerja pompa ESP, kinerja *electric motor*, kinerja *electric cable*, kinerja *switchboard* dan *transformator*. Hasil-hasil analisis yang telah dilakukan didapatkan Q_{opt} sebesar 180,96 bfpd. Guna menghasilkan Q_{opt} tersebut dapat digunakan dengan pompa ESP IND280, dimana jumlah *stage* yang adalah sebanyak 236. Pompa ESP membutuhkan *gas separator* yang dipasang *shroud* dan tidak membutuhkan *advance gas handler* (AGH). Agar pompa ESP IND280 dapat beroperasi secara baik, komponen-komponen peralatan yang harus digunakan adalah *electric motor* seri 540, *electric cable* seri #2 CU-#1/0 AL, ukuran *switchboard* DFH-2,type 72,size 2 dan *transformator* 26 KVA.

Kata Kunci : Kemampuan berproduksi sumur, desain pompa ESP dan komponen peralatan

SUMMARY

ANALYSIS OF ESP PUMP DESIGN IN GLX WELL AT PT PERTAMINA HULU ROKAN REGIONAL 1 ZONE 4 FIELD PRABUMULIH, SOUTH SUMATRA

Scientific paper in the form of a Thesis, January 2025

Detalia Zahra; Supervised by Supervisor Eva Oktarinasari, S.T., M.T. and Supervisor 2 Ir. Ubaidillah Anwar, M.S.

Department of Mining Engineering, Faculty of Engineering, Sriwijaya University.

xv + 56 pages, 24 pictures, 12 tables, 4 attachments

Summary

PT. Pertamina is one of the State-Owned Enterprises engaged in the oil and gas sector. One of the branches of PT Pertamina that is the place of research is located in Prabumulih City, South Sumatra Province. The study was conducted to analyze the design of ESP pumps in the GLX Well. The stages carried out for the design analysis of the ESP pump consist of 2 parts. The first stage is to analyze the production capability of the GLX well, where the main parameter needed in the design of the ESP pump is the optimal production rate of the well (Q_{opt}). The second stage is the analysis of the ESP pump design with the Q_{opt} target. The parameters of the ESP pump design analysis include pump setting depth, pump intake pressure, gas separator and advance gas handler requirements, ESP pump performance, electric motor performance, electric cable performance, switchboard and transformer performance. The results of the analysis that have been carried out have obtained a Q_{opt} of 180.96 bfpd. In order to produce Q_{opt} , it can be used with the ESP IND280 pump, where the number of stages is 236. ESP pumps require a shroud-mounted gas separator and do not require an advance gas handler (AGH). In order for the ESP IND280 pump to operate properly, the equipment components that must be used are the 540 series electric motor, the #2 series CU-#1/0 AL electric cable, the DFH-2 switchboard size, type 72, size 2 and the 26 KVA transformer.

Keywords: *Well production capability, ESP pump design and equipment components*

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	Kesalahan! Bookmark tidak ditentukan.
RIWAYAT PENULIS	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
RINGKASAN	ix
SUMMARY	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	15
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Minyak Bumi.....	4
2.2 Electrical Submersible Pump (ESP)	5
2.2.1 Prinsip Kerja Pompa ESP.....	6
2.2.2 Komponen Peralatan Pompa ESP	6
2.2.3. Kinerja Pompa ESP	17
2.3. Inflow Performance Relationship.....	20
2.3.1. <i>Productivity Index</i>	20
2.3.2. Kurva IPR.....	21
2.4. Desain Pompa ESP	23
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	30
3.1. Lokasi Penelitian	30
3.2. Jadwal Penelitian	31
3.3. Tahapan Penelitian.....	32
3.3.1. Studi Literatur.....	32
3.3.2. Pengambilan Data.....	32
3.3.3. Pengolahan Data dan Analisis	32
3.4. Bagan Alir Penelitian.....	33
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	34
4.1. Analisis Kemampuan Berproduksi Sumur GLX.....	34
4.1.1. Analisis Indeks Produktivitas Sumur.....	35
4.1.2. Analisis Kurva IPR	35
4.2. Analisis Desain Pompa ESP Sumur GLX.....	37
4.2.1. Analisis Laju Produksi Optimal Sumur	37
4.2.2. Analisis <i>Pump Setting Depth</i> dan <i>Pump Intake Pressure</i>	38

4.2.3. Analisis Kebutuhan Gas Separator dan <i>Advance Gas Handler</i> ..	38
4.2.4. Analisis Kinerja Pompa ESP	39
4.2.5. Analisis Kinerja <i>Electric Motor</i>	42
4.2.6. Kinerja <i>electric cable, switchboard dan transformator</i>	43
4.3. Pembahasan	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1. Kesimpulan.....	47
5.2. Saran	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Spesifikasi ukuran <i>switchboard</i>	9
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>electric motor</i> seri 357 dan seri 456	10
Tabel 2.3 Spesifikasi <i>electric motor</i> seri 540 dan seri 738	11
Tabel 2.4 Klasifikasi nilai PI.....	21
Tabel 3.1 Jenis kegiatan dan waktu pelaksanaan	31
Tabel 4.1 Pengaruh Pwf terhadap laju produksi.....	36
Tabel 4.2 Hasil analisis PSP dan PIP	38
Tabel 4.3 Nilai volume fluida pada kondisi PIP	39
Tabel 4.4 Hasil analisis kinerja pompa sumur GLX	40
Tabel 4.5 Hasil analisis kinerja <i>electric motor</i>	42
Tabel 4.6 Kinerja <i>electric cable, switchboard</i> dan <i>transformator</i>	43
Tabel 4.7 Hasil analisis desain pompa ESP untuk sumur GLX	45

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Prinsip kerja pompa ESP.....	6
Gambar 2.2. Susunan unit komponen pompa ESP	7
Gambar 2.3. <i>Wellhead</i>	7
Gambar 2.4. <i>Switchboard</i>	8
Gambar 2.5. <i>Electric motor</i>	10
Gambar 2.6. <i>Protector</i>	12
Gambar 2.7. <i>Intake</i> atau <i>gas separator</i>	13
Gambar 2.8. <i>Pump unit</i>	14
Gambar 2.9. <i>Electric cable</i>	15
Gambar 2.10. Grafik pemilihan <i>electric cable</i>	16
Gambar 2.11. Contoh <i>pump performance curve</i>	17
Gambar 2.12. Posisi <i>up thrust</i> dan <i>down thrust</i> pada pompa.....	20
Gambar 2.13. Contoh kurva IPR untuk aliran fluida 1 fasa.....	22
Gambar 2.14. Contoh kurva IPR untuk aliran fluida 2 fasa	22
Gambar 3.1. Peta kesampaian daerah penelitian.....	30
Gambar 3.2. Wilayah kerja PT Pertamina Hulu Rokan Zona 4 Prabumulih Field	31
Gambar 3.3. Bagan alir penelitian	33
Gambar 4.1. Kurva IPR sumur GLX	36
Gambar 4.2. <i>Pump performance curve</i> jenis pompa ESP IND280	41

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran A. Data Teknik Sumur GLX	53
Lampiran B. Pengolahan Data Kemampuan Berproduksi Sumur GLX	54
Lampiran C. Pengolahan Data Untuk Desain Pompa ESP Sumur GLX	55
Lampiran D. Penampang Sumur GLX.....	56

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri minyak dan gas bumi memiliki peran strategis dalam pemenuhan kebutuhan energi global. Sebagai salah satu negara dengan cadangan minyak dan gas bumi yang cukup signifikan, Indonesia terus berupaya untuk meningkatkan produksi guna memenuhi kebutuhan energi domestik serta mempertahankan potensi ekspor komoditas tersebut. Salah satu perusahaan yang mengelola minyak dan gas bumi ialah PT Pertamina. Pada penelitian ini wilayah operasi minyak dan gas bumi yang dikelola oleh PT Pertamina adalah PT Pertamina Hulu Rokan Regional 1 Zona 4 *Field* Prabumulih.

Umumnya suatu sumur minyak dapat berproduksi naik ke permukaan secara sembur alam (*natural flow*). Artinya bahwa fluida yang berada didalam sumur mampu naik ke permukaan tanpa menggunakan alat bantu. Hal ini dikarenakan oleh tekanan reservoir pada formasi jauh lebih besar. Sejalan dengan waktu berproduksi sumur terjadi penurunan tekanan reservoir. Akibatnya adalah terjadi penurunan laju produksi sumur atau bahkan tidak dapat berproduksi. Hal ini harus ditanggulangi agar laju produksi tetap akan sesuai kemampuan berproduksi sumur tersebut. Caranya adalah dengan menggunakan peralatan bantu. Terjadinya penggantian metode *natural flow* ini dengan menggunakan alat bantu ini dikenal sebagai metode pengangkatan buatan (*artificial lift*). Salah satunya adalah dengan menggunakan pompa ESP (*electrical submersible pump*) (Brown, K.E, 1986).

Konsep dasar didalam perencanaan pompa ESP ini adalah target produksi yang ditargetkan adalah sesuai dengan laju kemampuan optimal sumur untuk dapat diangkat ke permukaan. Proses perencanaan pompa ESP secara umum terdiri dari 2 bagian, yaitu kemampuan berproduksi sumur (*inflow performance*) dan desain pompa ESP berikut komponen-komponen peralatannya (Baker Hughes, 2011).

Sumur-sumur minyak PT Pertamina Hulu Rokan Regional 1 Zona 4 *Field* Prabumulih diproduksi dengan menggunakan metode produksi sembur alam (*natural flow*) dan pengangkatan buatan (*artificial lift*). Sumur GLX adalah salah satu sumur dengan metode pengangkatan buatan. Awal mulanya sumur GLX diproduksi pada lapisan A selang kedalaman 5.127,95 ft – 5.137,80 ft dengan menggunakan metode *gas lift*. Hal ini dikarenakan lapisan A ini memiliki kandungan gas yang cukup besar. Tanggal 13 Maret 2015 lapisan A ditutup (*cementing*) dan pindah ke lapisan Ao selang kedalaman 4.977,03 ft – 4.993,44 ft. Metode produksi yang digunakan pada lapisan Ao ini adalah pompa ESP jenis TD 460p 400. Pompa hanya mampu bekerja selama 9 hari, dikarenakan mengalami patahan *shaft* akibat *dogleg*. Selanjutnya diganti dengan jenis pompa ESP tipe IND 230 400s yang masih dioperasikan hingga saat ini. Sehubungan dengan penggunaan pompa ESP IND230-400s ini telah cukup lama dioperasikan, guna menjaga agar laju produksi optimal sumur GLX tetap dapat dicapai, maka direncanakan kembali penggantian dengan pompa yang baru.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang dipergunakan didalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana caranya untuk menentukan laju berproduksi suatu sumur agar sesuai dengan kemampuan berproduksinya ?
2. Bagaimana caranya untuk membuat desain pompa ESP yang akan dipasang pada suatu sumur agar diperoleh laju produksi sumur yang sesuai dengan kemampuan berproduksinya ?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Membuat analisis kemampuan berproduksi sumur yang terdiri dari indeks produktivitas, laju produksi maksimal, laju produksi optimal dan kurva IPR (*inflow performance relationship*).
2. Membuat analisis desain pompa ESP yang terdiri dari *pump setting depth*, *pump intake pressure*, kebutuhan *gas separator*, kebutuhan *advance gas*

handler, kinerja pompa, kinerja *electric motor*, kinerja *electric cable*, kinerja *switchboard* dan *transformator*.

1.4. Ruang Lingkup

1. Penelitian untuk analisis kemampuan berproduksi sumur ditentukan berdasarkan persamaan Vogel, persamaan Begg & Brill dan persamaan Centrilift.
2. Analisis pemilihan spesifikasi jenis pompa ESP ditentukan berdasarkan *pump performance curve* yang tersedia di lapangan atau katalog-katalog.
3. Analisis spesifikasi *electric motor*, *electric cable* dan *switchboard* diperoleh berdasarkan hasil studi literatur.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dalam penelitian ini, sebagai berikut :

1. Memberikan pemahaman yang komprehensif tentang penyebab penurunan tekanan reservoir pada sumur minyak dan dampaknya terhadap laju produksi.
2. Menjadi referensi bagi penelitian serupa di masa mendatang terkait analisis perencanaan pompa ESP pada suatu sumur minyak.
3. Memberikan masukan bagi perusahaan PT Pertamina Hulu Rokan Regional 1 Zona 4 *Field* Prabumulih dalam mengambil keputusan dan kebijakan operasional yang lebih tepat untuk meningkatkan produktivitas sumur-sumur minyak.

DAFTAR PUSTAKA

- Arindya Raditia. (2011). *Penerapan Electrical Submersible Pump (ESP) Untuk Meningkatkan Minyak Bumi*. : Unika Atma Jaya. 1-8.
- Baker Hughes. (2000). *Electrical Submersible Pumping Equipment, Technical Specifications*.
- Baker Hughes. (2011). *Centrifugal Handbook for 9 Steps Design Electrical Submersible Pump*
- Brown, K.E. (1984). *The Technology of Artificial Lift Methods* Volume 1. United States of America : The University of Tulsa.
- Brown, K.E. (1986). *The Technology of Artificial Lift Methods* Volume 2b. United States of America : The University of Tulsa.
- EJP. (2013). *Pump Performance Curve Catalog*
- Imam W Sujarmo. (1995). *Electrical Submersible Pump, Pabelokan*.
- Olivia. Diana, (2019). *Electrical Submersible Pump Design & Operation*
- Saputra, H. (2020). *Rancang Bangun Peralatan Uji Karakteristik Pompa Sentrifugal Susunan Seri dan Paralel untuk Pembelajaran Sistem Pompa dan Perpipaan*. Jurnal Teknologi Dan Riset Terapan (JATRA), 2(1), 36-41.
- Schlumberger. (2007). *Reda Electric Submersible Pump Technology Catalog*. Texas. Schlumberger.
- Takacs, Gabor. (2008). *Electrical Submersible Pumps Manual*. Gulf Professional Publishing, USA. (3). 57-60.
- Ubaidillah Anwar (2019). *Teknik Produksi Migas* : Universitas Sriwijaya.

Untung , S. (2016). Minyak dan Gas Bumi. Asal-Usul dan Proses Pembentukannya.