

**ANALISIS PERMASALAHAN *LEAKAGE TRAVELLING*
VALVE PADA *SUCKER ROD PUMP* DENGAN
MENGUNAKAN *SOFTWARE TOTAL WELL MANAGEMENT*
DI SUMUR X LAPANGAN AM**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

ANDI MAHENDRA

NPM 133210447



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2020**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun oleh :

Nama : Andi Mahendra
NPM : 133210447
Program Studi : Teknik Perminyakan
Judul Skripsi : Analisis Permasalahan *Leakage Travelling Valve* Pada *Sucker Rod Pump* Dengan Menggunakan *Software Total Well Management* Di Sumur X Lapangan AM

Telah berhasil dipertahankan di depan Dewan Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat guna memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau

DEWAN PENGUJI

Pembimbing I : Ir. H. Ali Musnal, M.T
Pembimbing II : Novia Rita, S.T., M.T
Penguji I : Richa Mellysa, S.T., M.T
Penguji II : Muhammad Ariyon, S.T., M.T
Ditetapkan di : Pekanbaru
Tanggal : 03 September 2020



Disahkan Oleh:

PEMBIMBING I
MAHASISWA



Ir. H. Ali Musnal, M.T

KETUA PROGRAM STUDI
TEKNIK PERMINYAKAN
/ PEMBIMBING II
MAHASISWA



Novia Rita, S.T., M.T

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

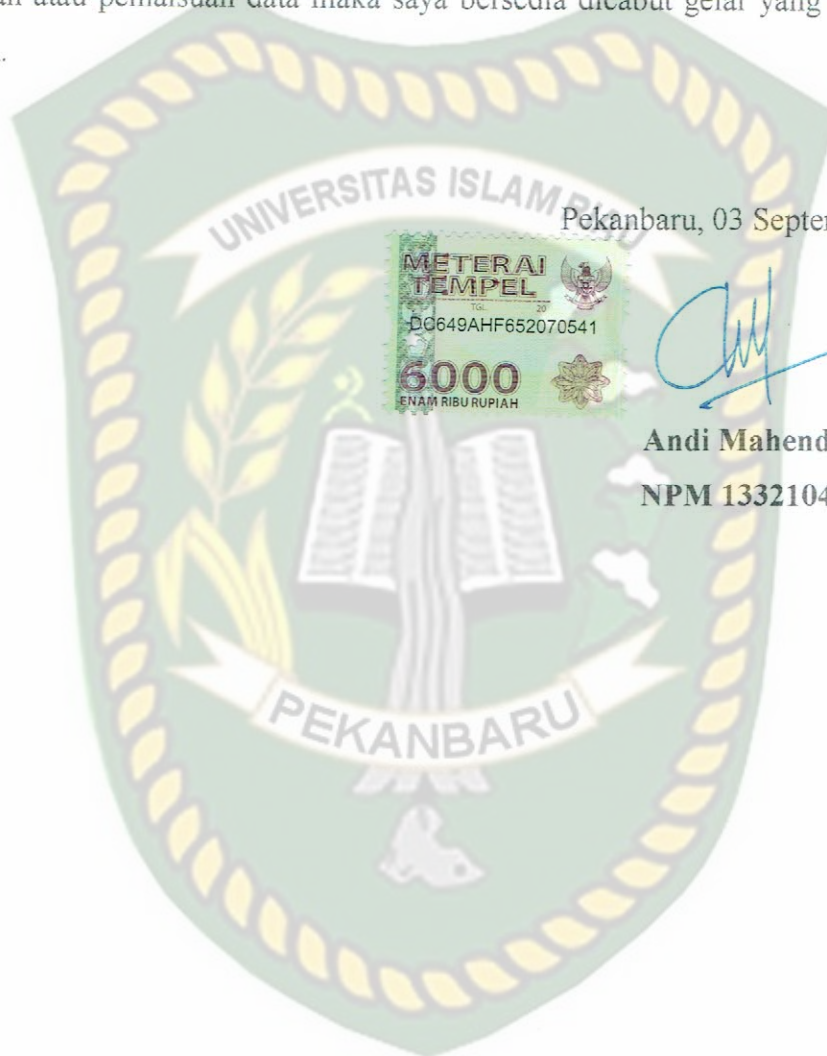
Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya saya sendiri dan semua sumber yang tercantum didalamnya baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar sesuai ketentuan. Jika terdapat unsur penipuan atau pemalsuan data maka saya bersedia dicabut gelar yang telah saya peroleh.

Pekanbaru, 03 September 2020



Handwritten signature of Andi Mahendra in blue ink.

Andi Mahendra
NPM 133210447



KATA PENGANTAR

Rasa syukur disampaikan kepada Allah Subhannawata'ala atas Rahmat dan limpahan ilmu dari-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Perminyakan, Universitas Islam Riau. Saya menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dan mendorong saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini serta memperoleh ilmu pengetahuan selama perkuliahan. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir.H. Ali Musnal, M.T selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Novia Rita, S.T.,M.T selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir yang telah banyak menyediakan waktu, pikiran dan perhatiannya kepada penulis serta memberikan masukan maupun saran dalam penulisan Tugas Akhir.
2. Bapak Syarif Hidatullah, Bang Norhadi dan Bang Syarifuddin, selaku Pembimbing Lapangan Tugas Akhir.
3. Kedua orang tua saya, Ibunda Purih Ning Handayani dan Ayahanda Nur Samsi, terima kasih atas doa yang tidak pernah putus, dukungan serta kepercayaan dan ibu dan bapak adalah motivasi terbesar dalam hidup saya.
4. Adik-adik saya Debi Melyana Putri, Yulinda Amelia, Marvi Alfin Nanda, dan Sri Astuty, kalian penyemangat serta motivasi abang dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Teruntuk teman perjuangan yang senantiasa memberikan semangat dalam berbagai bentuk untuk penyelesaian tugas akhir saya: Al Azdi.

Semoga Allah memberikan balasan atas segala kebaikan kepada semua pihak yang telah membantu.Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 03 September 2020

Andi Mahendra

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR SINGKATAN	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Metodologi Penelitian.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>SUCKER ROD PUMP</i>	4
2.2 Peralatan <i>Sucker Rod Pump</i>	5
2.2.1 Peralatan di Atas Permukaan.....	5
2.2.2 Peralatan di Bawah Permukaan	7
2.2.3 Prinsip Kerja <i>Sucker rod Pump</i>	8
2.2.4 <i>Sucker Rod Pump Problem</i>	9
2.3 <i>DYNAMOMETER</i>	11
2.3.1 <i>Type Dynamometer</i>	11
2.3.2 Mengidentifikasi Permasalahan Pompa dengan <i>Dynamometer Card</i>	12
2.4 <i>TOTAL WELL MANAGEMENT</i>	17
2.5 <i>LEAKAGE TRAVELLING VALVE</i>	24
2.5.1 <i>Travelling Valve Check</i>	24
2.5.2 Pengukuran Beban <i>Travelling Valve</i>	25
BAB III TINJAUAN LAPANGAN	27
3.1 Sejarah Umum PT. SPR LANGGAK.....	27
3.2 Peta Struktur Lapangan Langgak	28

3.3 Stratigrafi Regional Cekungan Sumatera Tengah	28
3.3.1 Kelompok Sihapas	28
3.4 Karakteristik <i>Reservoir</i>	29
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Data Sumur	30
4.2 Prosedure Pengambilan Data <i>Dynamometer</i> Pada Lapangan AM	31
4.3 Prosedure Pengambilan Data Pada <i>Software</i> TWM	31
4.4 Analisis Hasil Test <i>Dynamometer</i> Menggunakan <i>Software</i> TWM .	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR GAMBAR

1.1	Diagram Alir Penelitian	3
2.1	Peralatan permukaan <i>Sucker Rod Pump</i>	5
2.2	Peralatan <i>Subsurface</i> Pompa SRP	7
2.3	Prinsip Kerja <i>Sucker Rod Pump</i>	9
2.4	<i>Horse Shoe Trannducer</i> (HST)	12
2.5	<i>Polished Rod Tranducer</i> (PRT).....	12
2.6	<i>Dynamometer Card</i> Kondisi <i>Fluid Pound</i>	13
2.7	<i>Dynamometer Card</i> Kondisi <i>Leaking Travelling Valve</i>	14
2.8	<i>Dynamometer Card</i> Kondisi <i>Leaking Standing Valve</i>	15
2.9	<i>Dynamometer Card</i> Kondisi <i>Gas Lock</i>	16
2.10	<i>Dynamometer Card</i> Kondisi <i>Plunger Hitting Bottom and Top</i>	17
2.11	Menu Utama <i>Software TWM</i>	21
2.12	<i>Menu Bar</i>	21
2.13	<i>Dialog Bar</i>	21
2.14	<i>Tab Area</i>	22
2.15	Tampilan Awal <i>Software TWM</i>	22
2.16	<i>Data File</i>	23
2.17	<i>Select Test</i>	23
2.18	<i>Travelling Valve Test</i>	25
2.19	Kondisi pada Pengukuran <i>Traelling Valve</i>	25
2.20	Kondisi <i>Traveling Valve</i> bocor	26
3.1	Peta Lokasi Lapangan Langgak di Provinsi Riau	27
4.1	Data <i>Sonolog</i> Sumur X.....	30
4.2	<i>System Setup Software TWM</i>	32
4.3	<i>Base Well File</i>	32
4.4	<i>Open Base Well File</i>	33
4.5	<i>Base File Well</i>	33
4.6	<i>Select Test</i>	34
4.7	Hasil <i>Dyna card</i>	35
4.8	Hasil <i>Valve Test</i>	36

4.9	Kecepatan Pompa.....	38
4.10	<i>Travelling Valve Analysis</i>	38
4.11	Data <i>Sonolog</i> Sumur X.....	39



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR TABEL

3.1	Karakteristik <i>Fluida Reservoir</i> Lapangan Langgak	29
4.1	Data Produksi Sumur X.....	30
4.2	Data <i>Valve Test</i>	37



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR SINGKATAN

SRP	<i>Sucker Rod Pump</i>
PCP	<i>Progressive Cavity Pump</i>
ESP	<i>Electric Submersible Pump</i>
HST	<i>Horse Shoe Tranducer</i>
PRT	<i>Polished Rod Tranducer</i>
TWM	<i>Total Well Management</i>
BPD	<i>Barrel Per Day</i>
SPM	<i>Stroke Per Menit</i>



ANALISIS PERMASALAHAN *LEAKAGE TRAVELLING VALVE* PADA *SUCKER ROD PUMP* DENGAN MENGGUNAKAN *SOFTWARE TOTAL WELL MANAGEMENT* DI SUMUR X LAPANGAN AM

ANDI MAHENDRA
133210447

ABSTRAK

Sucker rod pump merupakan salah satu *artificial lift* yang digunakan untuk mengangkat minyak dari dalam sumur ke permukaan, dimana untuk mengangkat minyak dari dalam sumur ke permukaan digunakan pompa dengan rod. Pada *sucker rod pump*, terdapat beberapa masalah pompa di bawah permukaan yang mengganggu kinerja pompa seperti, *fluid pound*, *leakage travelling valve*, *leakage standing valve*, *tapping down*, *high friction*, *gas interference* dan *gas lock*. Salah satu cara mengetahui permasalahan yang terjadi pada peralatan sucker rod pump di bawah permukaan dengan menggunakan alat *dynamometer*. Hasil dari *dynagraph* dianalisis menggunakan *software total well management*. *Total well management* merupakan *software* atau perangkat lunak yang digunakan sebagai *well analyzer* untuk memperoleh data untuk keperluan analisis performa sumur dan performa pada pompa. Sumur X merupakan sumur yang dangkal sehingga mudah terjadi kepasiran dan memiliki viskositas minyak yang tinggi yaitu sebesar 14 cp. Dengan viskositas minyak yang tinggi akan membawa pasir atau padatan lain pada saat produksi. Dengan adanya pasir yang terbawa pada saat produksi dapat menyebabkan permasalahan pada pompa SRP dibagian bawah permukaan. Salah satunya yang sering terjadi pada pompa SRP di sumur X yaitu terjadinya *leakage travelling valve*. Dari hasil *dynamometer*, pada *pump card* didapat bahwa pada kartu membulat pada bagian atas yang menandakan bahwa telah terjadi kebocoran pada *travelling valve*. *Travelling valve* bocor pada saat berada di posisi *upstroke*, dimana pada posisi tersebut seharusnya *travelling valve* tertutup agar fluida bergerak keatas tetapi karena *travelling valve* terjadi kebocoran menyebabkan fluida kembali kebarel pompa. Sedangkan berdasarkan hasil *test valve* pada *travelling valve analysis* tersebut dapat garis beban tidak mendatar tetapi menurun yang menandakan terjadinya penurunan beban pada *polished rod*. Menurunnya beban *polished rod* ini disebabkan karna telah terjadi kebocoran pada *travelling valve* tersebut. Laju kebocoran diindikasikan oleh perubahan beban pada *polished rod*. Dari *dynacard* pada *travelling valve* didapat bahwa *travelling valve* mengalami kebocoran sebesar 1.6 BBL/D. Untuk mengurangi kebocoran pada *travelling valve* dapat dilakukan dengan menambah kecepatan pada pompa *sucker rod pump*, dari 9.7 spm menjadi 9.9 spm dan kebocoran berkurang dari 1.6 BPD menjadi 0.1 BPD.

Kata Kunci: *sucker rod pump*, *dynamometer*, *total well management*, *leakage traveling valve*

ANALYSIS PROBLEM OF LEAKAGE TRAVELLING VALVE ON SUCKER ROD PUMP BY USING TOTAL WELL MANAGEMENT SOFTWARE AT WELL X FIELD AM

**ANDI MAHENDRA
133210447**

ABSTRACT

Sucker rod pump is an artificial lift that is used to lift oil from the well to the surface, where to lift oil from the well to the surface a pump with a rod is used. In the sucker rod pump, there are several subsurface pump problems that interfere with pump performance, such as fluid pound, leakage traveling valve, leakage standing valve, tapping down, high friction, gas interference and gas locks. One way to find out the problems that occur in the sucker rod pump equipment below the surface is by using a dynamometer. The results of the dynagraph were analyzed using total well management software. Total well management is software or software used as a well analyzer to obtain data for the purposes of analyzing well performance and pump performance. Well X is a shallow well so that it is easy to get sandy and has a high oil viscosity of 14 cp. With high oil viscosity it will carry sand or other solids during production. The presence of sand carried away during production can cause problems with the SRP pump below the surface. One of the things that often happens to the SRP pump in well X is the leakage traveling valve. From the dynamometer results, on the pump card, it is found that the card is rounded at the top which indicates that there has been a leak in the traveling valve. The traveling valve leaks when it is in the upstroke position, where in that position the traveling valve should be closed so that the fluid moves upwards but due to the traveling valve a leak occurs causing the fluid to return to the pump. Meanwhile, based on the results of the valve test on the traveling valve analysis, the load line is not flat but decreases, which indicates a decrease in load on the polished rod. The decrease in the load of the polished rod was due to a leak in the traveling valve. The leakage rate is indicated by changes in the load on the polished rod. From the dynacard on the traveling valve it was found that the traveling valve had a leak of 1.6 BBL / D. To reduce leaks in the traveling valve, increase the speed of the sucker rod pump, from 9.7 spm to 9.9 spm and leakage decreased from 1.6 BPD to 0.1 BPD.

Keywords: *sucker rod pump, dynamometer, total well management, leakage traveling valve*



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan berjalannya waktu produksi suatu sumur minyak, tekanan *reservoir* pada sumur tersebut akan berkurang. Hal ini menyebabkan akan terjadi penurunan laju produksi. Untuk mengatasi kondisi tersebut dilakukan pengangkatan buatan atau *artificial lift* (Musnal, 2015). *Sucker rod pump* merupakan salah satu *artificial lift* yang digunakan untuk mengangkat minyak dari dalam sumur ke permukaan, dimana untuk mengangkat minyak dari dalam sumur ke permukaan digunakan pompa dengan *rod* (Fitrianti, 2013).

Kinerja dari suatu pompa sangatlah penting pada saat produksi, karena penurunan kinerja pompa dapat mengakibatkan penurunan produksi. Penurunan kinerja pompa dapat disebabkan oleh beberapa permasalahan yang terjadi pada peralatan pompa baik di *surface* maupun di *subsurface*. Pada *sucker rod pump*, terdapat beberapa masalah pompa di bawah permukaan yang mengganggu kinerja pompa seperti, *fluid pound*, *leakage travelling valve*, *leakage standing valve*, *tapping down*, *high friction*, *gas interference* dan *gas lock* (Amin, 2013).

Salah satu cara mengetahui permasalahan yang terjadi pada peralatan *sucker rod pump* di bawah permukaan dengan menggunakan alat *dynamometer*. Dimana dengan alat *dynamometer* ini, maka dapat diketahui *performance* dari *sucker rod pump* (Henra Hartono H, Eddy Ibrahim, 2015). Hasil pembacaan *dynocard* berupa *dynagraph*. Kemudian hasil dari *dynagraph* dianalisis menggunakan *software total well management*. *Total well management* merupakan *software* atau perangkat lunak yang digunakan sebagai *well analyzer* untuk memperoleh data untuk keperluan analisis performa sumur dan performa pada pompa (Echometer Company, 2006). Analisis dari *system well analyzer* dengan menggunakan *total well management* (TWM) pada *dynamometer survey* dapat di ketahui seperti, distribusi beban pada *rod string*, beban dan *displacement* pada pompa, *pump valve operation and leakage*, *Torque* di permukaan dan efisiensi *counterbalance*, dan kinerja motor.

Lapangan AM merupakan lapangan minyak yang memiliki 33 sumur dengan 27 sumur aktif. Pada lapangan AM jenis *artificial lift* yang digunakan meliputi, 16 sumur *sucker rod pump* (SRP), 9 sumur *electric submersible pump*(ESP) dan 2 sumur *progressive cavity pump*(PCP). Pada sumur X *artificial lift* yang digunakan adalah *sucker rod pump* (SRP). Sumur X merupakan sumur yang dangkal sehingga mudah terjadi kepasiran dan memiliki viskositas minyak yang tinggi yaitu sebesar 14 cp. Dengan viskositas minyak yang tinggi akan membawa pasir atau padatan lain pada saat produksi(Herawati, 2016). Dengan adanya pasir yang terbawa pada saat produksi dapat menyebabkan permasalahan pada pompa SRP dibagian bawah permukaan.Salah satunya yang sering terjadi pada pompa SRP yaitu terjadinya *leakage travelling valve*. *Leakage travelling valve* merupakan kondisi dimana terjadi kebocoran pada *traveling valve*, sehingga terjadi penurunan beban pada *polished rod* pada saat dilakukan pengetesan *traveling valve*, dan pada waktu *upstroke*, *traveling valve* tidak menutup rapat dan fluida kembali turun ke bawah(Amin, 2013). Untuk mengetahui permasalahan *leakage travelling valve* dengan melakukan *test dynagraph*. Kemudian hasil yang di peroleh dari *dynagraph* di analisis dengan menggunakan *software total well management*, untuk melakukan optimasi kinerja pompa SRP di sumur X.

1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis permasalahan *leakage travelling valve* menggunakan *data dynagraph*.
2. Melakukan optimasi kinerja pompa dengan mendesign kecepatan pompa SRP menggunakan simulasi TWM.

1.3 Batasan Masalah

Adapun metodologi yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Peneliti menggunakan data *dynagraph* untuk mengetahui permasalahan yang terjadi pada pompa.
2. Peneliti menganalisis masalah *leakage travelling valve* pada pompa *sucker rod pump* di sumur X.

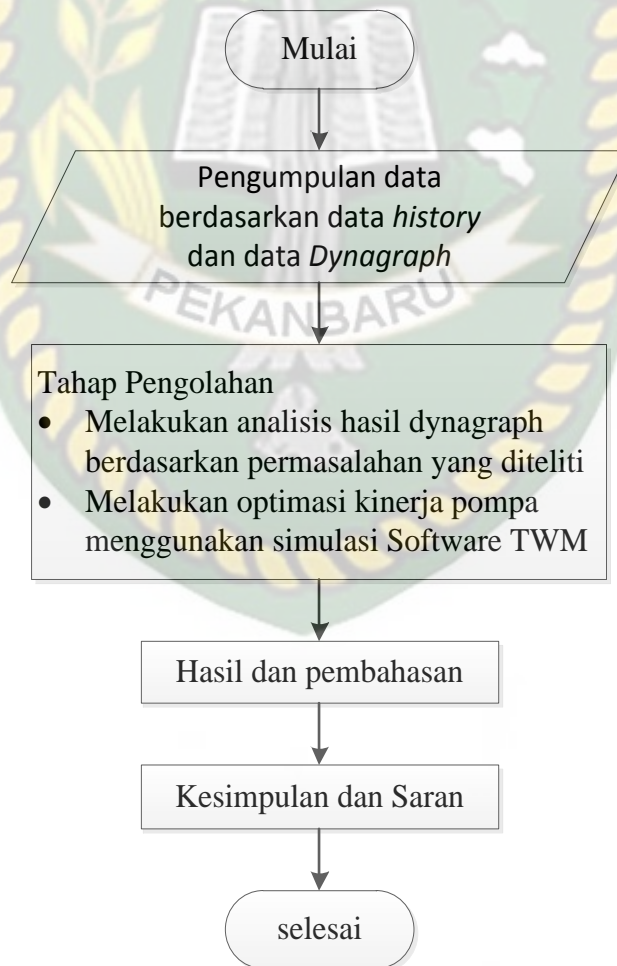
3. Peneliti menggunakan *software Total Well Management* untuk menganalisis.
4. Peneliti tidak melakukan perhitungan keekonomian dalam penelitian ini.

1.4 Metodologi Penelitian

Adapun metodologi yang digunakan dalam penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Lokasi : PT. SPR Langgak
2. Metode Penelitian : *Field Research*
3. Teknik pengumpulan data : Data *sekunder*, yaitu menggunakan data *sucker rod pump*, data *history* produksi dan data *dynagraph* yang diambil dari pembimbing lapangan.

Alur Penelitian



Gambar 1.1 Diagram Alir Penelitian

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Sumber daya alam adalah segala sesuatu yang diciptakan Allah di bumi ini yang dapat dimanfaatkan oleh manusia agar kebutuhan hidupnya tercukupi dan sejahtera. Sumber daya alam terdapat dimana saja seperti di tanah, air, udara dan macam-macamnya seperti tumbuhan, hewan, segala macam tambang didalam tanah dan sebagainya. Maka manusia yang telah diciptakan oleh Allah sebagai khalifah di bumi memiliki kewajiban untuk memelihara, mengelola dan memanfaatkan semua sumber daya alam di bumi. Dalam hadits, Rasul saw. bersabda :

عَنْ عَبْدِ اللَّهِ بْنِ عُمَرَ رَضِيَ اللَّهُ عَنْهُمَا أَنَّ هُشَيْرَ بْنَ سُوَيْدٍ سَأَلَ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ يَوْمَ الْكُفْرِ إِعْوَمَسْنُو لَعْنَرِ عَيْبِهِمَا
... لِإِمَامٍ أَعْوَهُمْ سُنُو لَعْنَرِ عَيْبِهِ

"Setiap kalian adalah pengurus dan penanggung jawab atas urusannya. Dan Imam (Penguasa) ialah pengurus dan hanya dialah yang jadi penanggung jawab atas urusannya.." (hr. Bukhori, Shohih Bukhori, 8/253).

2.1 *SUCKER ROD PUMP*

Seiring dengan berjalannya waktu produksi suatu sumur minyak, tekanan *reservoir* pada sumur tersebut akan berkurang. Hal ini menyebabkan akan terjadi penurunan laju produksi. Untuk mengatasi kondisi tersebut dilakukan pengangkatan buatan atau *artificial lift* (Musnal, 2015). *Sucker rod pump* merupakan salah satu teknik pengangkatan buatan atau *artificial lift* yang digunakan untuk membantu mengangkat minyak dari lubang sumur ke permukaan sebagai akibat dari penurunan energi alami yang dimiliki *reservoir*, dimana untuk mengangkat minyak dari dalam sumur ke permukaan digunakan pompa dengan *rod* atau tangkai pompa (Fitrianti, 2013).

SRP disebut juga dengan *beam pumping*, karena menggunakan energi mekanik untuk mengangkat fluida ke permukaan. Dua per tiga sumur-sumur minyak di dunia menggunakan SRP, terutama di lapangan dangkal dan juga 85% dari 90% sumur minyak di USA menggunakan SRP (Herawati, 2016). Pompa *sucker rod pump* menghasilkan gerakan naik turun pada *polished rod* yang

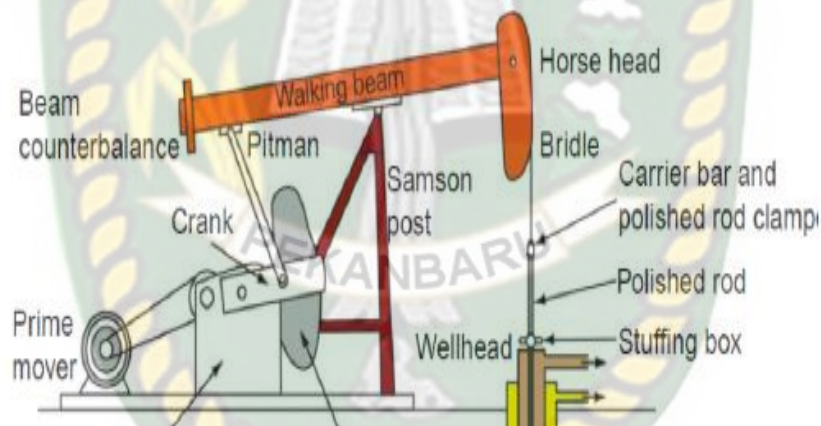
melekat pada *sucker rod string* (Anisa et al., 2014). *Sucker rod pump* digunakan pada sumur dangkal dengan tingkat kepasiran yang tinggi dengan kedalaman pompa mulai dari 600 ft sampai dengan 3000 ft. Selain itu, *sucker rod pump* mempunyai fleksibilitas yang besar untuk mengubah laju produksi dan mudah dalam pengoperasiannya (Herawati, 2016).

2.2 Peralatan *Sucker Rod Pump*

Peralatan pompa *sucker rod* dibagi menjadi dua kelompok utama yaitu peralatan di atas permukaan dan di bawah permukaan.

2.2.1 Peralatan di Atas Permukaan

Peralatan di atas permukaan ini memindahkan energi dari suatu *prime mover* ke *sucker rod*. Selain itu peralatan ini juga mengubah gerak berputar dari *prime mover* menjadi suatu gerak bolak balik dan juga mengubah kecepatan *prime mover* menjadi langkah pemompaan yang sesuai.



Gambar 2.1 Peralatan permukaan *Sucker Rod Pump* (Romero & Almeida, 2014)

a. *Prime mover*

Merupakan penggerak utama, dimana *prime mover* akan memberikan gerakan putar yang diubah menjadi gerak naik turun pada *polish rod* dan *sucker rod* untuk diteruskan ke peralatan bawah permukaan.

b. *V-Belt*

Merupakan sabuk untuk memindahkan gerak dari *prime mover* ke *gear reducer*.

c. *Gear Reducer*

Berfungsi untuk menurunkan RPM motor menjadi RPM sesuai SPM pompa. Didalam terdapat roda gigi (*gear*) penurun RPM. Untuk memindahkan tenaga atau energi dari *prime mover* ke *gear reducer* digunakan *V belt* yang dilindungi oleh *belt cover* untuk pengaman.

d. Crank

Merupakan sepasang tangkai yang menghubungkan *crank shaft* pada *gear reducer* dengan *counter balance*.

e. Pitman

Adalah penghubung antara *walking beam* pada *equalizer bearing* dengan *crank*.

f. Walking Beam

Walking Beam sebagai tempat kedudukan dari *Equalizer bearing* (*tail bearing*) dan di bawah ditopang oleh *saddle bearing* (*center bearing*) yang tertumpu pada *sampson post*.

g. Horse head

Menurunkan gerak dari *walking beam* ke unit pompa di dalam sumur melalui *bridle*, *polish rod* dan *sucker string* atau merupakan kepala dari *walking beam* yang menyerupai kepala kuda. menyangga *polished rod* melalui *briddle*.

h. Bridle

Merupakan nama lain dari *wire line hanger*, yaitu merupakan sepasang kabel baja yang disatukan pada *carrier bar*.

i. Polished rod

Merupakan bagian teratas dari rangkaian *rod* yang muncul dipermukaan. Fungsinya adalah menghubungkan antara rangkaian *rod* di dalam sumur dengan peralatan-peralatan di permukaan.

j. Stuffing box

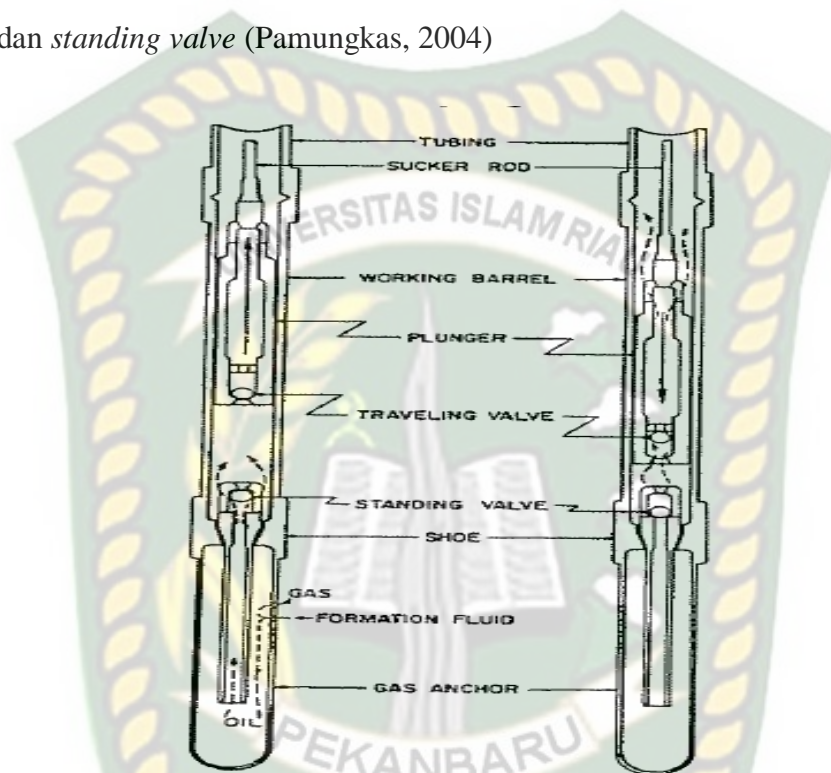
Dipasang di atas kepala sumur (*casing* atau *tubing head*) untuk mencegah/menahan minyak agar supaya tidak keluar bersama naik turunnya *polished rod*.

k. Sampson post

Merupakan kaki penyangga atau penopang *walking beam*.

2.2.2 Peralatan di Bawah Permukaan

Untuk peralatan pompa di bawah permukaan (*subsurface pump equipment*) terdiri dari empat komponen utama, yaitu : *working barrel*, *plunger*, *travelling valve* dan *standing valve* (Pamungkas, 2004)



Gambar 2.2 Peralatan *Subsurface* Pompa SRP (Brown, 1980)

a. ***Working Barrel***

Merupakan tempat dimana *plunger* dapat bergerak naik turun sesuai dengan langkah pemompaan dan menampung minyak terisap oleh *plunger* pada saat bergerak ke atas (*upstroke*).

b. ***Plunger***

Merupakan bagian dari pompa yang terdapat didalam *barrel* dan dapat bergerak naik turun yang berfungsi sebagai penghisap minyak dari formasi masuk ke *barrel* yang kemudian diangkat ke permukaan melalui tubing.

c. ***Tubing***

Seperti halnya pada peralatan sembur alam, *tubing* digunakan untuk mengalirkan minyak dari dasar sumur ke permukaan setelah minyak diangkat oleh *plunger* pada saat *upstroke*.

d. *Standing Valve*

Merupakan bola yang ikut bergerak naik turun menurut gerakan *plunger* dan berfungsi mengalirkan minyak dari *working barrel* masuk ke *plunger* dan hal ini terjadi pada saat *plunger* bergerak ke atas dan selanjutnya *standing valve* membuka. Pada saat *plunger* bergerak ke bawah *standing valve* akan menutup untuk mencegah fluida keluar ke *annulus*.

e. *Travelling Valve*

Merupakan bola yang ikut bergerak naik turun menurut gerakan *plunger* dan berfungsi mengalirkan minyak dari *working barrel* masuk ke *plunger* dan hal ini terjadi pada saat *plunger* bergerak ke bawah serta menahan minyak keluar dari *plunger* pada saat *plunger* bergerak ke atas.

f. *Gas Anchor*

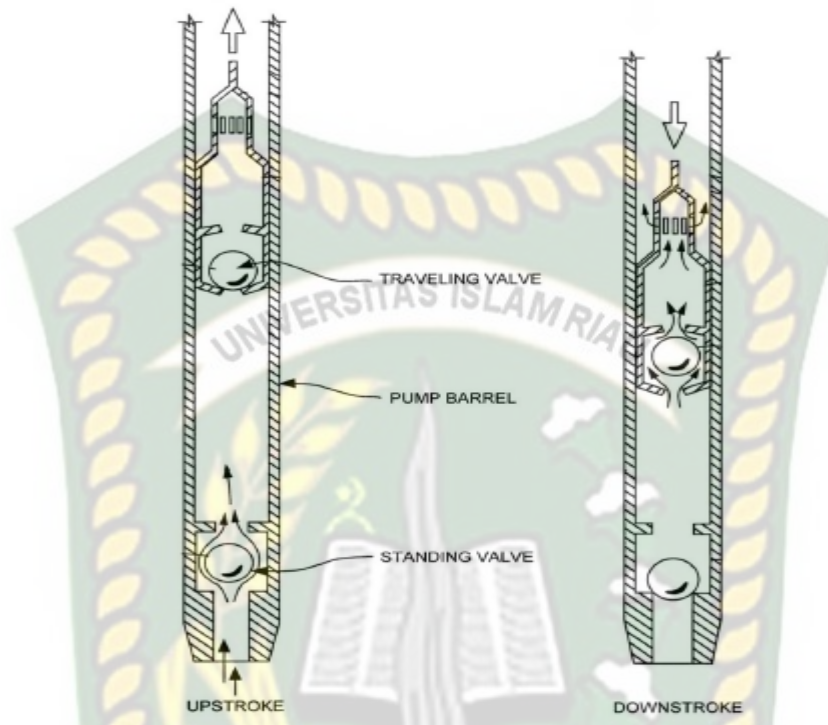
Merupakan komponen pompa yang dipasang dibagian bawah dari pompa yang berfungsi untuk memisahkan gas dari minyak agar gas tersebut tidak ikut masuk ke dalam pompa bersama-sama dengan minyak, untuk menghindari masuknya pasir atau padatan ke dalam pompa, dan mengurangi atau menghindari terjadinya *tubing stretch*.

2.2.3 Prinsip Kerja *Sucker rod Pump*

Sumber tenaga putaran datang dari *prime mover (power sources)* yang dihubungkan ke *gear box*, menghasilkan putaran pada *crank*. Kemudian *pitman* merubah gerakan berputar pada *crank* menjadi gerakan turun naik pada *walking beam*. Gerakan turun naik ini melalui *bridle* dihubungkan ke *polished rod*. *polished rod* bersama rangkaian *sucker rod* akan menggerakkan *plunger* turun naik. Gerakan *travelling valve* akan mengaktifkan *standing valve (upstroke & downstroke)*.

Pada saat *upstroke*, *standing valve* terbuka dan *travelling valve* tertutup, pada saat itu fluida akan memasuki *lower pump barrel* (terjadi perbedaan tekanan). Pada saat *downstroke*, *standing valve* akan tertutup dan *travelling valve*

akan terbuka sehingga fluida yang terperangkap akan bergerak maju ke *upper pump barrel*. Proses ini akan berkelanjutan sampai pipa akan penuh berisi fluida dan akan bergerak menuju kepermukaan (Herawati, 2016).



Gambar 2.3 Prinsip Kerja *Sucker Rod Pump* (Hopf, 2017)

2.2.4 *Sucker Rod Pump Problem*

Problem yang sering dijumpai pada *sucker rod pump* sehingga kurang atau tidak memompa sama sekali (Amin, 2013) :

1. *Travelling valve* bocor

Pada waktu *upstroke*, *traveling valve* tidak menutup rapat dan fluida kembali turun.

2. *Standing valve* bocor

Pada waktu *downstroke*, *standing valve* tidak menutup rapat dan fluida kembali ke *wellbore*.

3. *Plunger* rusak atau aus

Sehingga fluida yang slip diantara *plunger* dan *pump barrel* menjadi banyak, sebagian minyak turun melalui celah-celah antara *plunger* dan tubing ketika *plunger* bergerak keatas.

4. Tubing bocor

Fluida akan keluar memasuki casing.

5. Gas yang terkurung dalam *pump barrel* (*gas lock*)

Pada *up stroke* , fluida masuk ke *pump barrel* dimana gas lebih banyak jumlahnya dari fluida. Pada *down Stroke*, gas yang berada dibawah *plunger* terkompres dan *traveling valve* tidak terbuka dimana fluida tidak masuk ke *pump barrel* karena adanya gas yang terkurung dan tekanan dibawah *plunger* tidak sanggup membuka *traveling valve*.

6. *Gas pound*

Ketika pompa bergerak keatas (*upstroke*) fluida akan mengisi *barrel* dan tidak menyentuh bagian bawah *plunger*, akan terdapat ruangan kosong dan akan diisi oleh gas ketika pompa kembali bergerak kebawah (*down stroke*), gas akan terkompresi, sehingga gas tersebut mampu mendorong *traveling valve* (membuka) secara perlahan, (seharusnya terbuka penuh oleh fluida) kejadian tersebut dinamakan *gas pound*.

7. *Liquid pounding*

Pump barrel tidak terisi penuh sewaktu pompa *upstroke*, sewaktu pompa kembali pada langkah *downstroke*, ujung *plunger* membentur permukaan fluida dengan cepat dan terjadilah suara benturan yang kuat.

8. *Sanded up*

Pompa bergerak keatas *upstroke* dimana fluida membawa pasir dan mengisi *pump barrel* sehingga terjadi penyempitan antara *plunger* dan *pump barrel* yang mana dapat menjadi *plunger* terjepit dan tidak dapat bergerak.

9. *Pump stuck*

Pada umumnya:

- a. adanya pasir yang terbawa dari formasi sehingga mengisi celah dari *plunger*.
- b. *Temperature* sumur yang terlampau tinggi maka terjadilah pemuaian pada *plunger* dan *barrel pump*, dimana *plunger* tidak dapat diangkat/turun (terjepit).
- c. Adanya *scale* atau *paraffin*.

2.3 DYNAMOMETER

Untuk mengetahui permasalahan yang dialami pompa *sucker rod*, maka digunakan alat *dynamometer*. Dengan alat *dynamometer* ini, maka dapat diketahui *performance* dari *sucker rod pump* (Henra Hartono H, Eddy Ibrahim, 2015). *Dynamometer* merupakan perangkat diagnostik yang di gunakan pada *sucker rod pump* untuk mengukur beban *polished rod* selama siklus pompa berlangsung (Sharaf, Petroleum, Bangert, Technologies, & Fardan, 2019). Kondisi dari *downhole pump* dapat gambarkan oleh bentuk kartu *dynamometer* (Wang, He, Li, Oil, & Exploration, 2019). Dari berbagai bentuk data *dynamometer card* yang terekam dilapangan maka dapat dianalisa berbagai masalah yang dapat mengganggu kinerja pompa.

Kartu *dynamometer* adalah alat pemantauan utama dari sistem *sucker rod pump* (Jr, Schnitman, Reis, Mota, & Federal, 2015). Kartu *dynamometer* berupa *surface card* dan *pump card*. *Surface card* menunjukkan kerja dari *polished rod* sehingga dapat diketahui nilai maksimum dan minimum beban *polished rod*, sedangkan *pump card* merekam siklus dari gerakan *upstroke* dan *downstroke* pompa. Dengan adanya data *dynamometer* ini, maka masalah-masalah yang dapat mengganggu kinerja pompa dapat diatasi atau dapat diukurangi, sehingga nantinya tidak akan meggangu kinerja laju produksi pompa.

2.3.1 Type Dynamometer

Secara umum terdapat dua *type dynamometer* berdasarkan *load transducer* yaitu yang mengukur beban secara langsung dan yang mengukur beban secara tidak langsung (Takacs, 2015). Berikut merupakan jenis *dynamometer* :

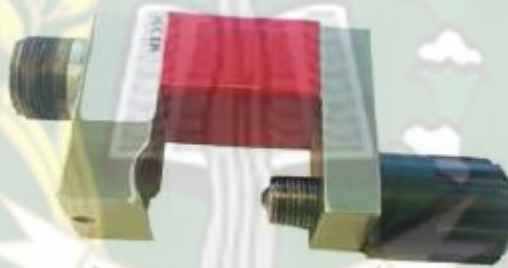
a. *Horse Shoe Tranducer (HST)*

Horse Shoe Tranducer (HST) merupakan alat yang mengukur langsung beban pada *Polished Rod*.



Gambar 2.4 *Horse Shoe Transducer* (Koncz, 2018)

- b. *Polished Rod Transducer (PRT)*
Polished Rod Transducer (PRT) yang merupakan alat pengukur *strain* (*straingauge*).

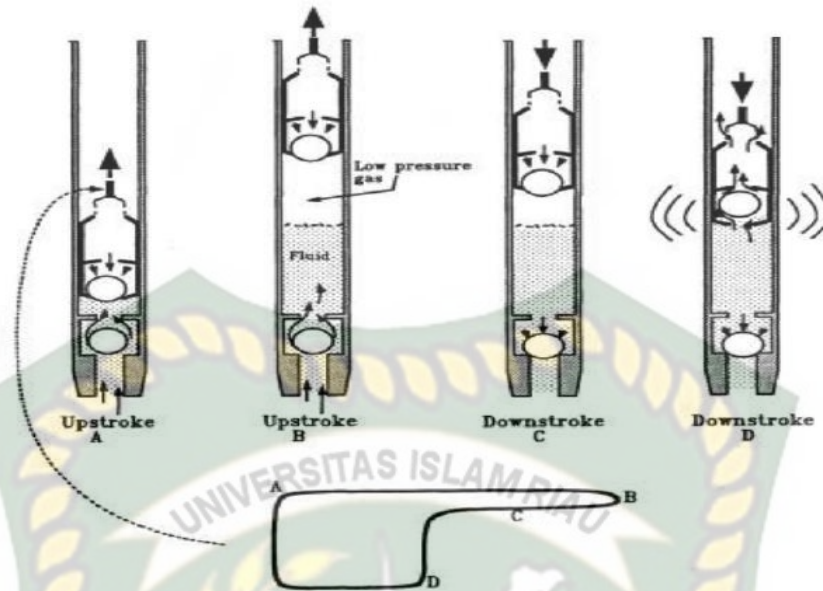


Gambar 2.5 *Polished Rod Transducer*(Koncz, 2018)

2.3.2 Mengidentifikasi Permasalahan Pompa dengan *Dynamometer Card*

1. *Fluid Pound*

Fluid pound terjadi ketika fluida tidak cukup mengisi barel pompa, biasanya karena aliran masuk dari sumur kurang dari pump *displacement* (Rowlan, Mccoy, & Company, 2015). Gambar berikut menunjukkan kondisi pada pompa ketika terjadi *fluid pounding*.



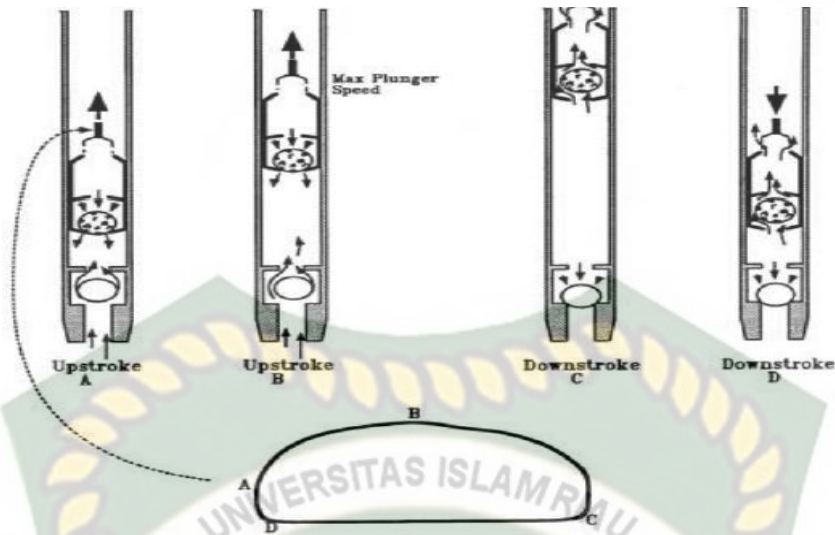
Gambar 2.6 *Dynamometer Card Kondisi Fluid Pound*(Abdalla, 2018)

Pada titik A, *plunger* bergerak ke atas, *travelling valve* menutup dan *standing valve* terbuka. Dari titik A ke titik B, fluida masuk ke dalam barrel pompa dan *plunger* menahan seluruh beban fluida. Namun, karena fluida tidak cukup untuk mengisi barrel pompa pada saat *upstroke* akan berakhir, sebagian barrel pompa diisi dengan fluida dan sebagian lagi diisi oleh gas bertekanan rendah.

Pada titik C saat *downstroke* *plunger* mulai bergerak turun kebawah, karena tidak ada fluida untuk membuka *travelling valve* maka *travelling valve* tetap tertutup. Pada titik D *plunger* bergerak dengan kecepatan maksimumnya. *Plunger*, barrel pompa dan *rod* terkena hantaman yang kuat seperti gambar pada point D.

2. *Leaking Travelling Valve*

Kebocoran pada *traveling valve* merupakan permasalahan yang sangat umum terjadi. Gambar berikut menampilkan bentuk *pump card* dari masalah kebocoran pada *travelling valve*.



Gambar 2.7 *Dynamometer Card* Kondisi *Leaking Travelling Valve* (Abdalla, 2018)

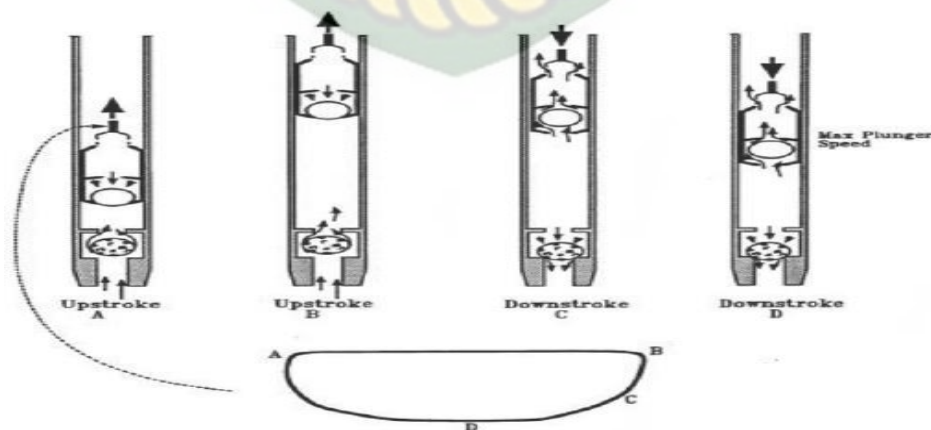
Karakteristik utama dari bentuk kartu *dynamometer* ini adalah bagian atas yang membulat. Hal tersebut terjadi karena *travelling valve* tidak dapat mengambil fluida sepenuhnya seperti yang terjadi pada saat *full pump*. *Plunger* mulai bergerak pada saat *upstroke* dan perlahan-lahan mengambil fluida. Namun karena bocor, fluida melewati *plunger* dan masuk ke barrel pompa, tekanan barrel pompa turun cukup lambat untuk *plunger* mengambil seluruh fluida. Oleh karena itu *plunger* harus bergerak lebih cepat dari pada kebocoran fluida. Tergantung tingkat kebocoran, *plunger* mungkin atau mungkin tidak dapat mengambil sepenuhnya beban fluida. Beban fluida maksimum pada *plunger* terjadi kira-kira di tengah-tengah *stroke* dimana *plunger* memiliki kecepatan maksimum.

Namun, setelah titik ini *plunger* melambat, kebocoran fluida menyebabkan *plunger* kehilangan beban, karena barrel pompa meningkat. Hasil tersebut dan beban fluida lebih kecil dari *plunger* karena kecepatan *plunger* menurun saat akhir *downstroke*. Pada saat *downstroke*, ketika *travelling valve* terbuka dan mengirim fluida ke tubing, kebocoran pada *travelling valve* tidak berpengaruh pada beban *plunger*. Oleh karena itu, beban *plunger* saat *downstroke* tetap konstan dan sama dengan gaya apung di bagian bawah *rod string*.

3. *Leaking Standing Valve*

Seperti pada gambar 2.8, bentuk *pump card* dari kebocoran *standing valve* merupakan cerminan dari bentuk *pump card* dari kebocoran *travelling valve*. Karakteristik utama dari bentuk kartu *dynamometer* ini adalah bagian bawah yang membulat. Pada saat *upstroke*, *plunger* mulai bergerak ke atas pada titik A, *travelling valve* menutup dan *plunger* mengambil fluida. Secara bersamaan *standing valve* terbuka sehingga memungkinkan fluida masuk barel pompa. Pada titik ini, *standing valve* tidak berpengaruh pada beban *plunger*.

Jika *standing valve* dalam kondisi bagus, *plunger* mulai bergerak ke bawah dan menekan fluida didalam barel pompa. Hal ini menyebabkan tekanan dalam barel pompa meningkat menjadi lebih tinggi dibandingkan *plunger*. *Travelling valve* terbuka dan mengirim fluida dari *rod* ke *tubing*. Namun, karena *standing valve* bocor fluida melewatinya. Oleh karena itu, tekanan di barel pompa tidak dapat meningkat dengan cepat. Agar tekanan meningkat dengan cepat, *plunger* harus bergerak cepat untuk mengatasi kebocoran. Gerakan cepat pada *plunger* ini mengeluarkan fluida sepenuhnya ke tubing, namun tergantung tingkat kebocoran yang terjadi. Beban fluida minimum pada *plunger* terjadi kira-kira di tengah-tengah *stroke* dimana *plunger* memiliki kecepatan maksimum. Namun, setelah titik ini *plunger* melambat, karena kebocoran fluida menyebabkan *plunger* mengambil beban. Ketika fluida mengalir melewati *standing valve*, menyebabkan tekanan didalam barel pompa turun. Hal tersebut membuat beban fluida lebih tinggi dari *plunger* karena kecepatan *plunger* menurun menjelang akhir *downstroke*.



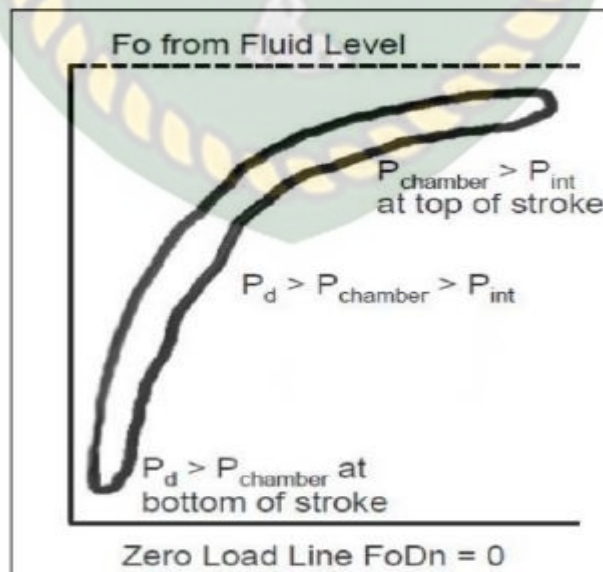
Gambar 2.8 *Dynamometer Card* Kondisi *Leaking Standing Valve* (Abdalla, 2018)

4. Gas Lock

Saat *upstroke*, tekanan di dalam barel pompa lebih besar dari tekan *intake* pompa dan *standing valve* tetap tertutup menyebabkan ekspansi gas terjadi saat *upstroke*. Pada saat *downstroke*, tekanan di dalam ruang pompa lebih rendah dari *discharge pressure*, sementara *travelling valve* tetap tertutup. Oleh karena itu, operasi pompa ini menjadi seperti menekan gas saat *downstroke*.

Gambar 2.9 menampilkan bentuk kartu *dynamometer* dari masalah *gas lock* pada *sucker rod pump*. Masalah tersebut dapat di atasi dengan meningkatkan jarak pompa dengan meningkatkan *dipping* pompa di dalam sumur. Meningkatkan jarak pompa akan meningkatkan *slippage* fluida melewati *plunger* yang pada waktunya meningkatkan rasio kompresi. Namun, meningkatkan *dipping* pompa di dalam sumur akan meningkatkan level fluida yang pada waktunya membutuhkan rasio kompresi yang lebih kecil.

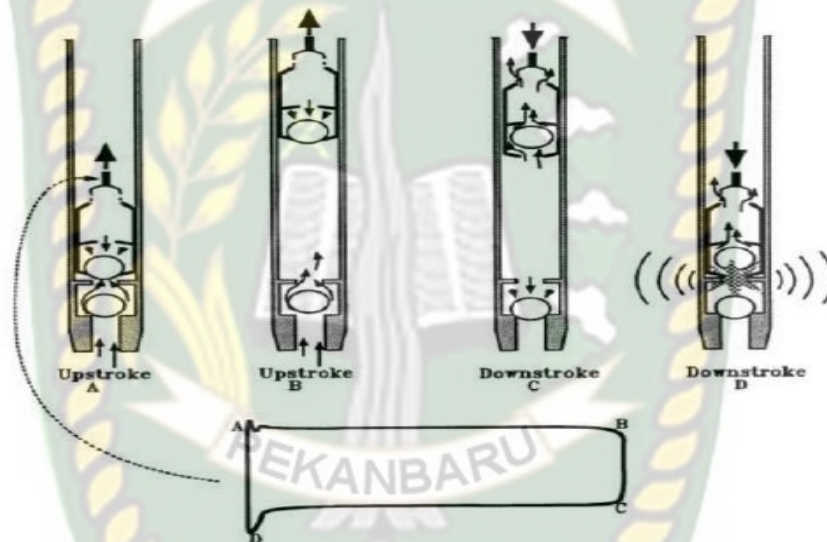
Kedua *valve* dalam kondisi tertutup disebabkan tekanan statik tubing, (P_t), lebih besar dari tekanan *discharge* pompa, (P_d), dan juga lebih besar dari tekanan intake pompa, P_{int} . Pada umumnya rasio kompresi pada *pompa sucker rod* kecil sekali, akibatnya tidak ada valve yang terbuka sampai clearance space antara valve pengisian dengan kebocoran cairan melalui plunger, atau fluid level dinaikkan sehingga rasio kompresi menjadi lebih kecil agar gas dari pompa masuk ke tubing.



Gambar 2.9 Dynamometer Card Kondisi Gas Lock (Abdalla, 2018)

5. *Plunger Hitting Bottom and Top*

Ketika jarak plunger terlalu rendah, hal tersebut dapat menyebabkan plunger menghantam bagian bawah pada saat akhir *downstroke*. Bentuk kartu pompa akibat hal tersebut dapat di lihat pada gambar 2.10. Perbedaan bentuk kartu pompa ini dengan bentuk kartu pompa *full pump* adalah lonjakan beban di akhir *downstroke*. Seperti yang ditunjukkan pada gambar, ketika *plunger* menghantam bagian bawah (titik D), hantaman yang kuat mengurangi beban *plunger* dan menyebabkan lonjakan di ujung *downstroke*. Ketika *plunger* menghantam bagian atas pompa, lonjakan beban yang sama muncul di akhir *upstroke*.



Gambar 2.10 *Dynamometer Card Kondisi Plunger Hitting Bottom and Top*
(Abdalla, 2018)

2.4 *TOTAL WELL MANAGEMENT*

Total well management merupakan *software* atau perangkat lunak yang digunakan sebagai *well analyzer* untuk memperoleh data keperluan analisis performa sumur dan performa pompa (Echometer Company, 2006). *Total well management* adalah suatu *software* produk *Echometer Company* yang dipakai untuk menganalisa data sumur meliputi data *sonolog test* dan data pompa meliputi data *dynagraph test*. Seiring dengan kemajuan teknologi maka pekerjaan *sonolog test* dan *dynagraph test* menjadi lebih mudah dan cepat serta hasilnya dapat dibaca langsung pada layar monitor laptop atau computer.

Software TWM telah di rancang sesederhana mungkin sehingga mudah digunakan. Program pada *software* TWM meliputi analisa data sebagai berikut:

1. *Acoustic Surveys*
2. *Dynamometer*
3. *Power/Current*
4. *Pressure Transient*
5. *Liquid Tracking*
6. *General Data Acquisition*
7. *Plunger Lift*

Well Analyzer berfungsi untuk membantu operator menganalisa kinerja (*performance* sumur) menggunakan semua data yang dianggap perlu. Sasaran ini dapat terpenuhi dengan menggunakan kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak yang secara khusus digunakan untuk pengukuran tertentu dengan sistem Konfigurasi secara umum dari *Well Analyzer System*. Aplikasi dan interpretasi pengukuran yang dibuat dengan *Well Analyzer* dapat membantu menjawab sejumlah pertanyaan yang berhubungan dengan produksi sumur. Beberapa daftar model pertanyaan yang dapat di jawab dengan penggunaan yang sesuai dan interpretasi pengukuran *Well Analyzer* dengan *software* TWM seperti:

1. *Acoustic Surveys*

Pada *acoustic surveys* dengan *sonolog testi*. *Sonolog test* digunakan untuk menganalisa sumur minyak melalui pengukuran kedalaman dan tekanan bawah permukaan (BHP) sebagai data untuk analisa sumur. Hasil pengukuran diharapkan bisa digunakan untuk penentuan efisiensi produksi sumur. Efisiensi produksi sumur juga bisa ditentukan kecepatan gelombang bunyi di annulus gas, berapa rata-rata berat jenis gas di annulus dan apakah ada anomali(kelainan) di annulus di atas *liquid level*. Dari analisa *Total Well Management* ini dapat diketahui tekanan casing, tinggi kolom cairan pada saat operasi, tekanan yang masuk ke dalam pompa, tinggi kolom cairan diatas pompa, dan potensi maksimal disumur. Selain itu juga Metoda *sonolog test* dengan menggunakan peralatan *Well Analyzer* tipe *Total Well Management* (TWM) dapat mengetahui beberapa hal sebagai berikut:

- Apakah ada cairan di atas pompa dan kedalaman puncak kolom cairan.
- Apakah ada gas *flowing* ke annulus dan laju alirnya.
- Tekanan di *Casing Head* dan perubahan tekanan di *casing head* terhadap waktu.
- Persen cairan di kolom fluida.
- Tekanan di perforasi.
- Persen laju alir minyak maksimum yang mengalir pada saat produksi berlangsung.
- Laju alir maksimum yang dapat diproduksi dari sumur.
- Kecepatan suara di annulus gas.
- Rata - rata berat jenis gas di annulus.

2. *Dynamometer Survey*

Pemompaan dengan *rod* melanjutkan metode yang kebanyakan digunakan dalam *artificial lift*. Metode untuk analisa kinerja pompa berdasarkan prinsip pompa *beam dynamometer* yang di kembangkan pada *Gilbert's and Flagg's* dimana beban di *polished rod* di catat sebagai grafik sebagai fungsi *travel* di perlihatkan pada chart yang merepresentasikan sistem kerja pompa di unit permukaan untuk setiap langkah pompa (*upstroke/downstroke*).

Pengembangan modern berfokus pada teknik interpretasi terhadap karakteristik kurva *load displacement* maka analisa secara detail dari system *Well Analyzer* tipe *Total Well Management (TWM)* dapat di ketahui seperti misalnya :

- Distribusi beban pada *rod string*
- Beban dan *displacement* pada pompa
- *Pump valve operation and leakage*
- *Torque* di permukaan dan efisiensi *counterbalance*
- *Fatigue loading* dan *rod buckling*
- kinerja motor

Dengan adanya sistem akuisisi data digital *performance* tinggi, perhatian di berikan untuk melengkapi analisa kinerja unit pompa. Pengukuran secara simultan terhadap sejumlah parameter dinamis (*kilowatt input, power factor, motor torque, gear torque, posisi polished rod, velocity/kecepatan,*

akselerasi/percepatan dan beban, kecepatan motor dan langkah unit permenit) dapat di mungkinkan dan efektif biaya. *Well Analyzer* menyediakan perangkat.untuk mengambil data dari beban dan *acceleration transducer* agar supaya tersistem lebih mudah atau meningkatkan analisa *dynamometer*. Operator dapat memilih mode dari menu utama *Analyzer's* dengan memasukkan pilihan yang sesuai dan ikuti informasi/petunjuk yang sesuai dengan karakteristik *transducer* yang akan digunakan.

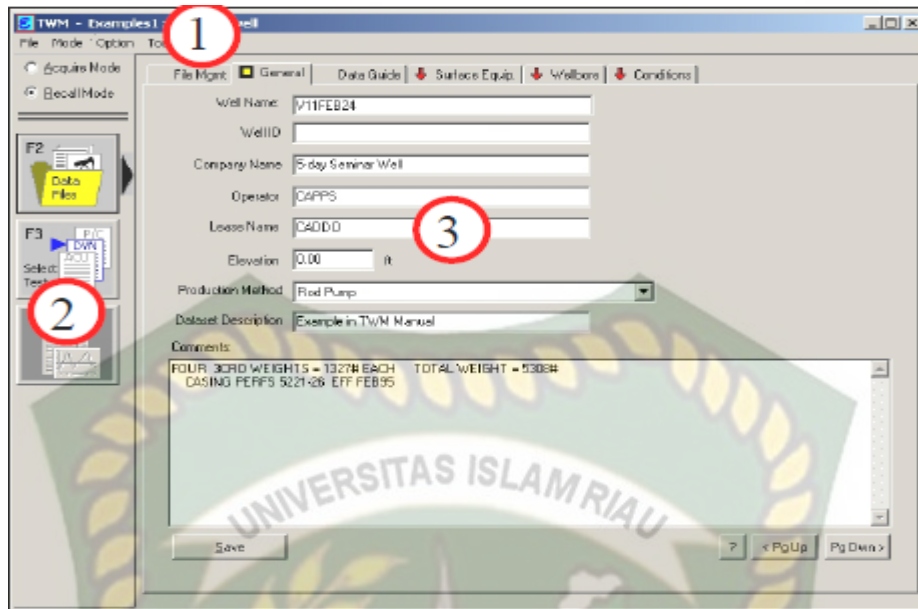
Selain itu juga dynamometer survey dengan menggunakan peralatan *Well Analyzer* tipe *Total Well Management* (TWM) dapat mengetahui beberapa hal sebagai berikut:

- Apakah sumur *Pump Off*.
- Berapa persen pengisian pada pompa (*pump fillage*).
- Apakah ada kebocoran/kerusakan pada *traveling* dan atau *standing valve*.
- Berapa *displacement* pompa dalam barrel per day (Bpd).
- Berapa efektifitas *travel plunger*.
- Berapa kecepatan pompa (spm) sewaktu di uji.
- Berapa beban fluida di pompa.
- Berapa beban *polished rod* maksimum dan minimum sesuai dengan kapasitas PU dan Rod.
- Berapa HP *Polished rod*.
- Apakah maksimum torque lebih kecil dari pada *gearbox specifications*.
- Apakah unit sudah benar benar seimbang.
- Apakah pergerakan *counter weight* sesuai dengan keseimbangan unit.

Pada *software* TWM memiliki 3 bagian utama yaitu

1. *Menu Bar*
2. *Dialog Bar*
3. *Tab Area*

Bagian utama pada *software* TWM dapat dilihat pada gambar dibawah sebagai berikut.



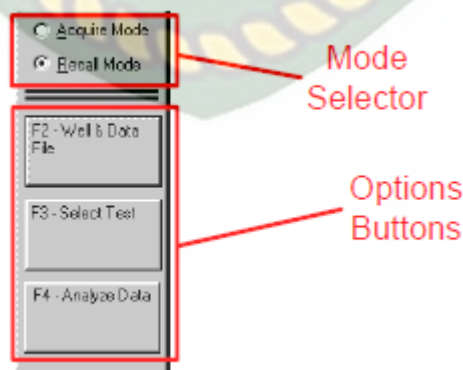
Gambar 2.11 Menu Utama *Software TWM*

Untuk *menu bar* terdapat dibagian atas layar yang berfungsi untuk memilih berbagai perintah di TWM seperti *file*, *mode*, *option* dan *help*.



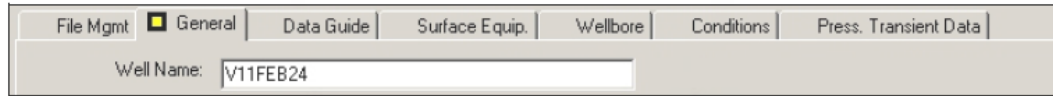
Gambar 2.12 Menu Bar

Sedangkan *dialog bar* terletak dibagian sebelah kiri pada layar TWM dan dibagi menjadi 2 bagian yaitu *mode selector* dan *option button*, dimana kedua bagian tersebut memiliki fungsi yang sama.



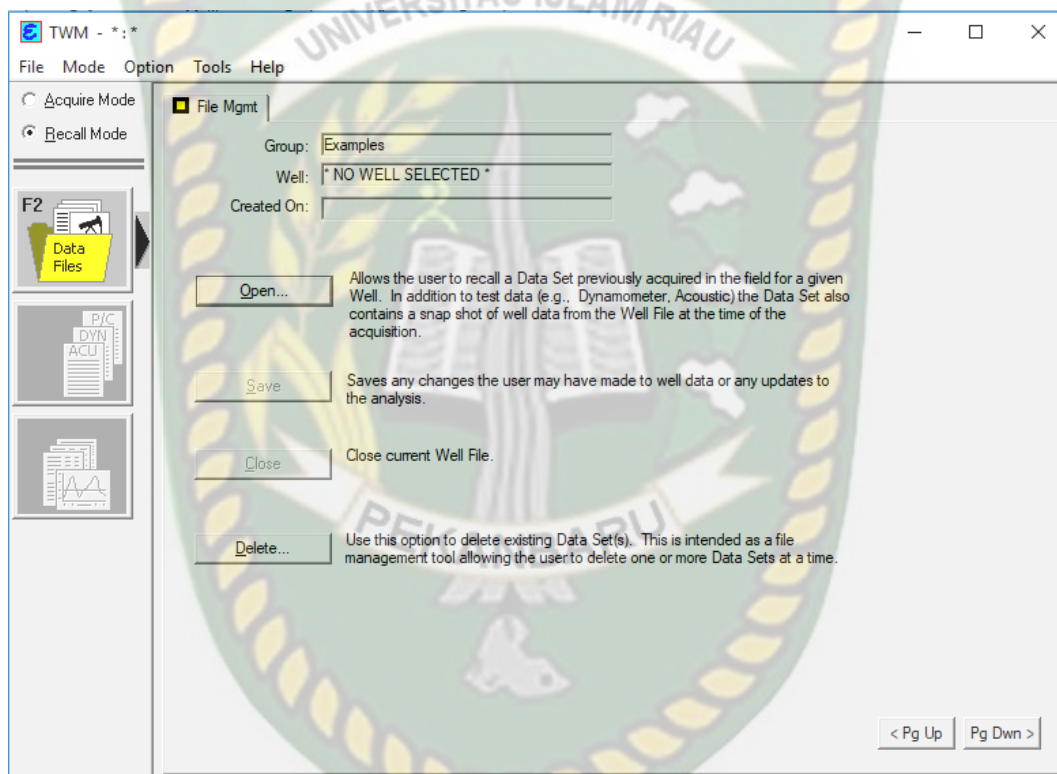
Gambar 2.13 *Dialog Bar*

Dan *tab area* merupakan bagian untuk melihat data dan memasukan informasi, seperti *file management*, *general*, *data guide*, *surface equipment*, *wellbore*, dan *condition*.



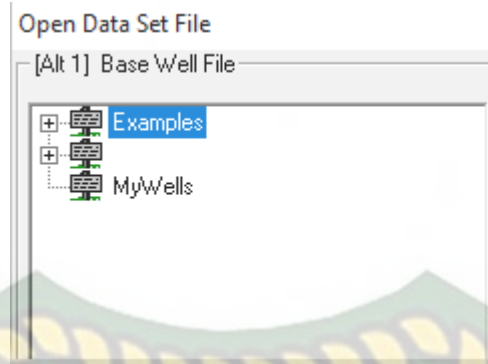
Gambar 2.14 Tab Area

Berikut merupakan tampilan pada software TWM untuk melihat hasil dari *test dynamometer*:



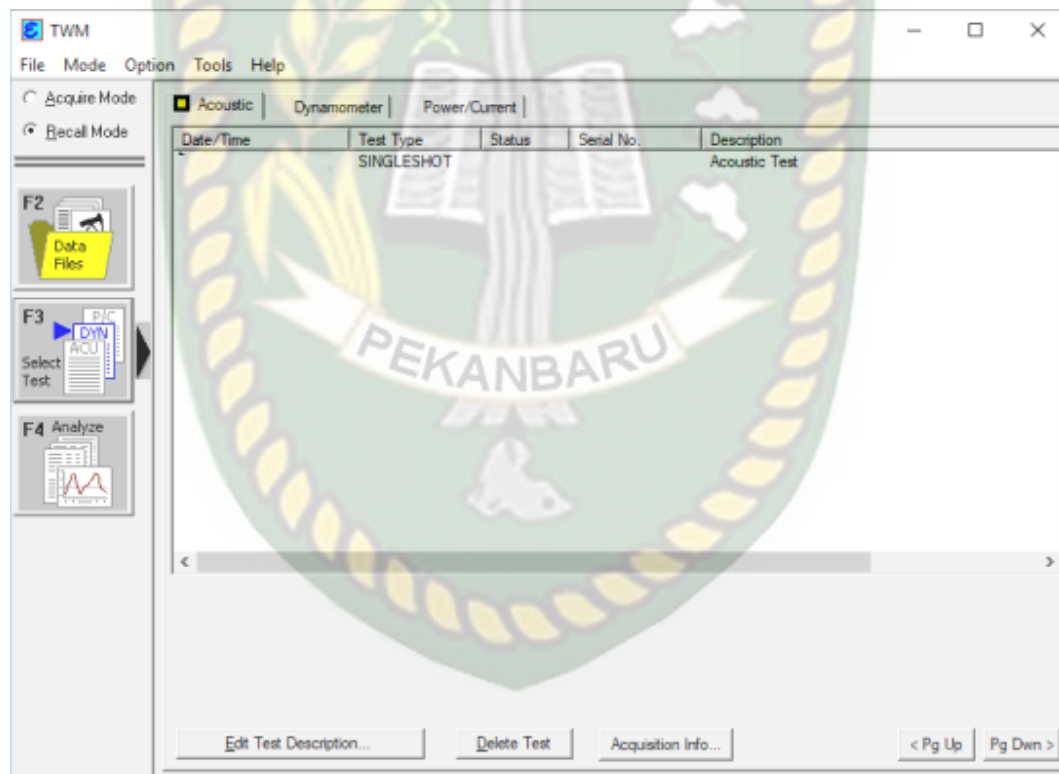
Gambar 2.15 Tampilan Awal Software TWM

Gambar diatas merupakan bagian awal pada saat kita membuka *software* TWM. Pada *window* terdapat data file dan kemudian pilih *open* untuk membuka *data set file*, berikut tampilannya:



Gambar 2.16 *Data File*

Gambar diatas merupakan tampilan dari *data file* yang kita buka, dimana pada bagian ini terdapat sumur yang telah dilakukan *test dynamometer*. Kemudian pilih sumur untuk melihat melihat test apa saja yang telah dillakukan, tampilannya sebagai berikut:



Gambar 2.17 *Select Test*

Gambar diatas merupakan tampilan untuk melihat dan memilih test yang sudah dilakukan. Terdapat 3 test yaitu *acoustic*, *dynamometer* dan *power/current*.

2.5 LEAKAGE TRAVELLING VALVE

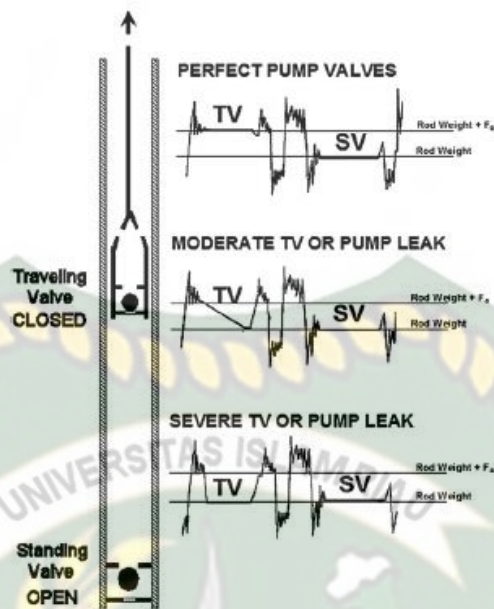
Untuk mengetahui kebocoran pada *travelling valve* maka di lakukan pengujian pada *travelling valve*. Berikut merupakan proses pengujian *travelling valve*.

2.5.1 Travelling Valve Check

Travelling valve merupakan komponen penting pada *sucker rod pump* dan kondisi mekanis *travelling valve* yang sebenarnya sangat mempengaruhi operasi pompa. Jika *traveling valve* memiliki *seal* yang sempurna antara *seat* dan bola, maka operasi pompa pada dasarnya baik tetapi kebocoran sekecil apa pun dapat mengurangi laju fluida pompa dan efisiensi pemompaan secara keseluruhan. Kondisi *travelling valve* pada *sucker rod pump* dapat diketahui dengan melakukan *test valve*.

Berikut merupakan test pada *travelling valve*:

1. Amati gerakan pompa dan hentikan pompa ketika sedang bergerak keatas saat *upstroke* dan posisi berhenti kira-kira setelah melewati pertengahan atau di dekat bagian atas *stroke*.
2. Berhenti pada posisi ini *traveling valve* tertutup dan *standing valve* terbuka. Beban *polished rod* meliputi beban *rod* dalam cairan ditambah beban cairan.
3. Apabila tidak ada kebocoran beban akan tetap nilainya sehingga bila diplot akan kelihatan mendatar artinya beban tetap nilainya selama dalam keadaan diam. Untuk kondisi yang normal (fluida pada tubing tidak mengandung gas) berat beban pada pengujian ini akan mendekati berat beban batang dalam cairan ditambah beban cairan secara *teoritis (Bouyont Weight + Fluid, garis putus-putus)*.
4. Bila terjadi kebocoran maka beban akan makin turun . Dengan menghitung berkurangnya beban dapat dihitung jumlah kebocoran dalam ukuran BOPD.

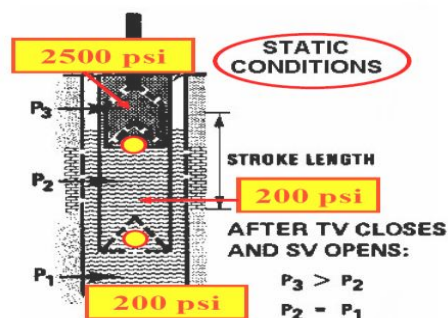


Gambar 2.18 Travelling Valve Test (Takacs, 2015)

Pengujian *traveling valve* dilakukan saat *upstroke* dengan menggunakan rem secara perlahan – lahan hingga terposisi $\frac{1}{4}$ dari puncak *stroke*. Mengukur beban pada *traveling valve*. Mengukur berat rangkaian dalam tubing ditambah pembebanan terhadap *traveling valve*.

2.5.2 Pengukuran Beban Travelling Valve

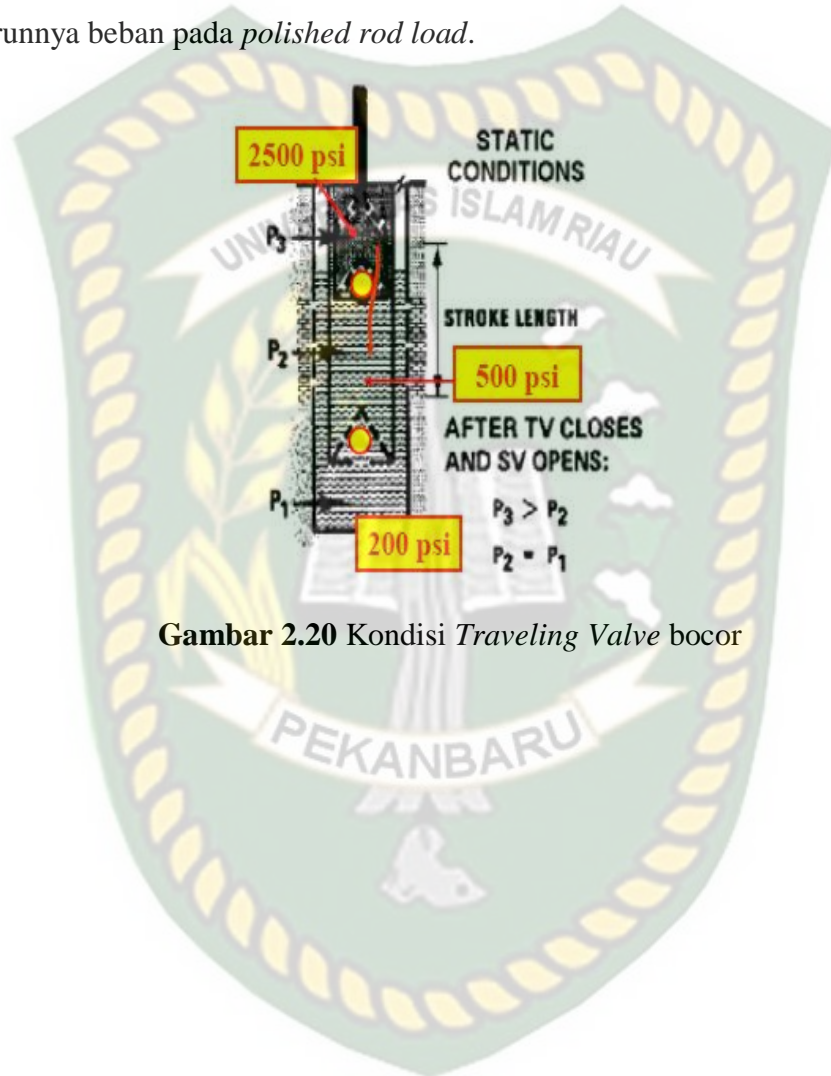
Siklus pemompaan terpengaruh saat *upstroke* dimana *standing valve* terbuka dan *Travelling Valve* tertutup untuk pengukuran beban uji *traveling valve*. *Static pressure* di atas dan di bawah *Standing Valve* adalah sama. Beban *travelling valve* yang terukur sama dengan beban rangkaian *rod* yang melayang pada cairan ditambah dengan jumlah cairan yang meningkat secara bertahap (*difrensial*) yang berada disekitarnya.



Gambar 2.19 Kondisi Pada Pengukuran Beban Travelling Valve

Apabila *travelling valve* bocor

Laju kebocoran diindikasikan oleh perubahan beban *polished rod* yg diakibatkan oleh *diferensial pressure* pada *plunger*. Cairan keluar lewat *traveling valve* atau *plunger* masuk ke *pump barrel* mengakibatkan tekanan naik tekanan *diferensial* turun melalui *plunger*. Beban pompa pada *rod* menurun, mengakibatkan menurunnya beban pada *polished rod load*.



Gambar 2.20 Kondisi *Traveling Valve* bocor

BAB III

TINJAUAN LAPANGAN

3.1 Sejarah Umum PT. SPR LANGGAK

Lapangan Langgak memiliki luas $\pm 79.65 \text{ Km}^2$ yang terletak di Cekungan Sumatera Tengah. Lapangan ini ditemukan pada tahun 1976 dan mulai diproduksi pada Januari 1979. *Reservoir* lapangan ini termasuk kedalam Formasi Bekasap dengan kedalaman 1200-1300 kaki.

Blok Langgak terletak diantara Kabupaten Kampar dan Rokan Hulu, Provinsi Riau, 135 kilometer dari Kota Pekanbaru dan 100 kilometer sebelah barat daya dari Lapangan Minas (Gambar 3.1). Sejauh ini terdapat 33 sumur di Lapangan Langgak dengan 27 sumur aktif (9 ESP, 16 PU, 2 PCP, dan 1 *shipment well*).



Gambar 3.1 Peta Lokasi Lapangan Langgak di Provinsi Riau

Lapangan Langgak di bor pertama kali pada tahun 1976 oleh PT. Caltex Pacific Indonesia (sekarang PT. Chevron Pacific Indonesia) dan diproduksi pada bulan Januari 1979. Setelah kontraknya berakhir maka lapangan ini dikembalikan ke Negara. Pada bulan April 2010, PT SPR ditugaskan untuk mengelola Lapangan Langgak dengan produksi awal 354 BOPD.

3.2 Peta Struktur Lapangan Langgak

Berdasarkan data pemboran diketahui bahwa Lapangan Langgak memiliki 3 *reservoir* utama yaitu *reservoir B Sand, A Sand dan P Sand*. Peta struktur kedalaman pada Lapangan Langgak ini diketahui bahwa perangkap yang ada pada Lapangan Langgak berupa antiklin *four way dip*.

3.3 Stratigrafi Regional Cekungan Sumatera Tengah

Stratigrafi regional Cekungan Sumatera Tengah tersusun dari beberapa unit formasi dan kelompok batuan dari yang tua ke yang muda, yaitu batuan dasar (*basement*), Kelompok Pematang, Kelompok Sihapas, Formasi Menggala, Formasi Bangko, Formasi Bekasap, Formasi Duri, Formasi Telisa, Formasi Petani, dan Formasi Minas.

Pada lapangan Langgak tergolong pada kelompok batuan sihapas. Kelompok Sihapas diendapkan secara tidak selaras di atas Kelompok Pematang pada Oligosen Akhir-Miosen Tengah. Lithologi pada Kelompok Sihapas ini didominasi oleh batupasir dan serpih. Kelompok Sihapas diendapkan hampir di seluruh cekungan. Kelompok Sihapas ini terdiri dari Formasi Menggala, Formasi Bangko, Formasi Bekasap, Formasi Telisa dan Formasi Duri.

3.3.1 Kelompok Sihapas

Kelompok Sihapas diendapkan secara tidak selaras diatas Kelompok Pematang pada Oligosen Akhir-Miosen Tengah. Lithologi pada Kelompok Sihapas ini didominasi oleh batupasir dan serpih. Kelompok Sihapas diendapkan hampir di seluruh cekungan. Berikut formasi pada kelompok sihapas:

1. Formasi Bekasap

Formasi Bekasap diendapkan secara selaras di atas Formasi Bangko. Formasi ini disusun oleh batupasir, batupasir glaukonitan berbutir halus sampai kasar, berlapis hingga masif, dan dengan sisipan tipis; serpih, batugamping dan batubara. Formasi ini diendapkan pada *Miosen Awal* di lingkungan *delta plain* dan *delta front* sampai laut dangkal (Dawson, et. al, 1997). Ketebalan formasi ini mencapai 1300 kaki. Formasi inilah yang menjadi *reservoir* pada lapangan Langgak.

2. Formasi Telisa

Formasi Telisa diendapkan secara selaras di atas Formasi Bangko, memiliki hubungan menjemari dengan Formasi Bekasap di sebelah barat daya dan menjemari dengan Formasi Duri di sebelah timur laut (Yarmanto & Aulia, 1998).

Litologinya tersusun oleh batuan sedimen yang didominasi oleh serpih dengan sisipan batulanau gampingan, berwarna abu kecoklatan, setempat dijumpai batugamping. Diendapkan pada lingkungan *marine-neritic* (Dawson, W.C. 1997). Ketebalan formasi ini mencapai 1600 kaki. Formasi ini dikenal sebagai batuan tudung dari *reservoir* Kelompok Sihapas di Cekungan Sumatra Tengah. Formasi inilah yang diperkirakan menjadi batuan tudung pada Lapangan Langgak.

3.4 Karakteristik *Reservoir*

Formasi Bekasap terdiri dari 3 lapisan (Lapisan B, A dan P). Namun dari ketiga lapisan ini hanya lapisan A yang terdapat minyak, lapisan B kering tidak ada gas, dan lapisan P hanya air dan dibuka hanya sebagai pendorong minyak ke permukaan. Pada lapangan langgak untuk karakteristik *reservoir* dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3.1 Karakteristik *Reservoir* Lapangan Langgak

Karakteristik <i>Reservoir</i>	Nilai
Viskositas	14 cp
°API	29.83 - 30.20
<i>Oil Gravity</i>	31.9
<i>Flash Point</i>	58°F
<i>Pour Point</i>	86 - 111°F
Permeabilitas	400 mD – 1004 mD
Porositas	24,4% - 30%

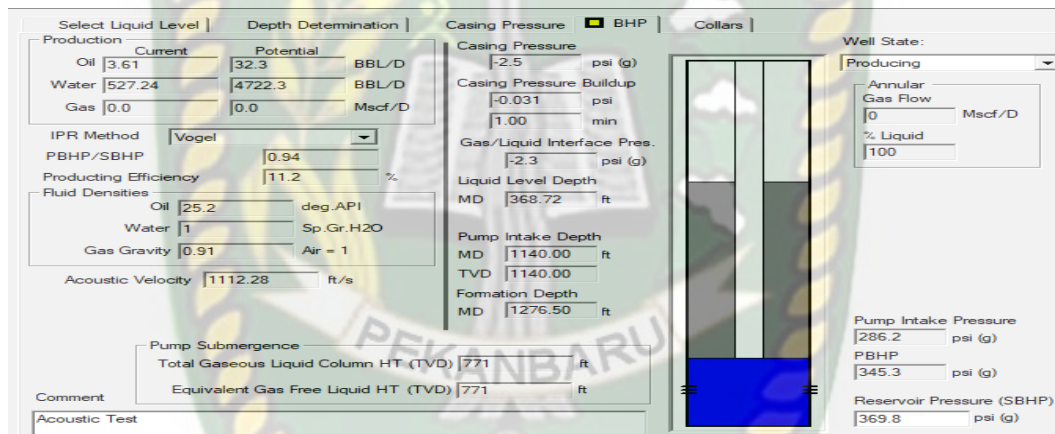
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Sumur

Berikut merupakan tabel data produksi dan data *sonolog* pada sumur X lapangan AM.

Tabel 4.1 Data Produksi Sumur X

ID sumur	Date	BFPD	BS & W (%)	BOPD
X	14 – 01- 2018	608,57	99,55	2,73
	22 – 02 -2018	608,5	99,64	2,04



Gambar 4.1 Data *Sonolog* Sumur X

Dari tabel data produksi pada sumur X diatas, dapat dilihat bahwa pada bulan januari 2018 produksi minyak yang dihasilkan sebanyak 2.73 BPD, kemudian pada bulan februari 2018 mengalami penurunan produksi minyak menjadi 2.04 BPD dan untuk data *sonolog* produksi harian pada sumur tersebut sebanyak 3.61 BPD. Berdasarkan dari data produksi dan data *sonolog* pada bulan februari tersebut, minyak yang terproduksi tidak sebanyak produksi harian yang seharusnya. Hal tersebut bisa terjadi karena pompa *sucker rod pump* yang di gunakan terjadi permasalahan sehingga produksi tidak optimal. Untuk mengetahui apakah penurunan produksi yang terjadi tersebut diakibatkan oleh permasalahan pada pompa *sucker rod pump* yang digunakan maka dilakukanlah test pada *sucker rod pump* menggunakan alat *dynamometer*.

4.2 Procedure Pengambilan Data *Dynamometer* Pada Lapangan AM

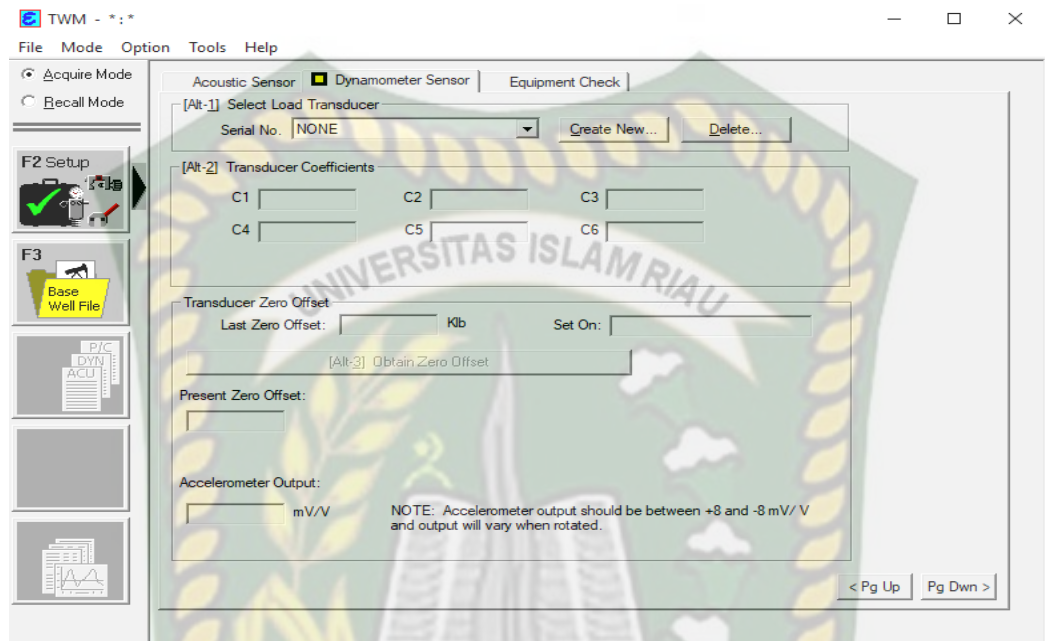
Jenis alat *dynamometer* yang di gunakan untuk melakukan test yaitu *Horse Shoe Tranducer (HST)*. *Horse Shoe Tranducer (HST)* merupakan jenis *dynamometer* yang mengukur langsung beban pada *polished rod* Kelebihan menggunakan *dynamometer* jenis *Horse Shoe Tranducer (HST)* ini yaitu *tranducer* ini sangat akurat, menghasilkan nilai beban dengan tepat dan digunakan untuk *survey* yang lebih mendetail. Proses pengambilan data *dynamometer* dilakukan dengan cara mengamati gerakan pompa dan hentikan pompa ketika sedang bergerak keatas saat *upstroke* dan posisi berhenti kira-kira setelah melewati pertengahan atau di dekat bagian atas *stroke*. Berhenti pada posisi ini *traveling valve* tertutup dan *standing valve* terbuka. Beban *polished rod* meliputi beban *rod* dalam cairan ditambah beban cairan. Apabila tidak ada kebocoran beban akan tetap nilainya sehingga bila diplot akan kelihatan mendatar artinya beban tetap nilainya selama dalam keadaan diam. Untuk kondisi yang normal (fluida pada tubing tidak mengandung gas) berat beban pada pengujian ini akan mendekati berat beban rod dalam cairan ditambah beban cairan secara *teoritis (Bouyont Weight + Fluid, garis putus-putus)*. Bila terjadi kebocoran maka beban akan makin turun . Dengan menghitung berkurangnya beban dapat dihitung jumlah kebocoran dalam ukuran BOPD. Proses tersebut dilakukan sebanyak 4 kali, 2 kali pada $\frac{1}{4}$ dan $\frac{1}{2}$ langkah *upstroke* untuk *travelling traveling check* dan 2 kali pada $\frac{1}{4}$ dan $\frac{1}{2}$ langkah *downstroke* untuk *standing valve check*. Dari proses pengambilan data pada *dynamometer* akan direkam dan di input pada *software total well management*.

4.3 Procedure Pengambilan Data Pada *Software TWM*

Software TWM merupakan suatu *software* atau perangkat lunak yang digunakan sebagai *well analyzer* untuk mengetahui kinerja pada pompa, sehingga dapat mengetahui permasalahan yang terjadi pada pompa. *Software TWM* yang digunakan untuk menganalisis pada *survey dynamometer* dapat mengetahui beberapa hal pada pompa di antaranya yaitu mengetahui distribusi beban pada *rod string*, beban dan *displacement* pada pompa, *pump valve operation* dan *leakage*, efisiensi *counterbalance* serta kinerja motor. *Software TWM* pada *dynamometer* digunakan untuk memperoleh data digital, menghitung nilai beban, analisa data,

plot grafik, dan menyajikan informasi dan analisis test. Berikut merupakan langkah-langkah yang dilakukan sebagai berikut:

Pertama menggunakan *software* TWM pada *acquire mode* pilih *system setup* F2 kemudian akan muncul tampilan sebagai berikut,



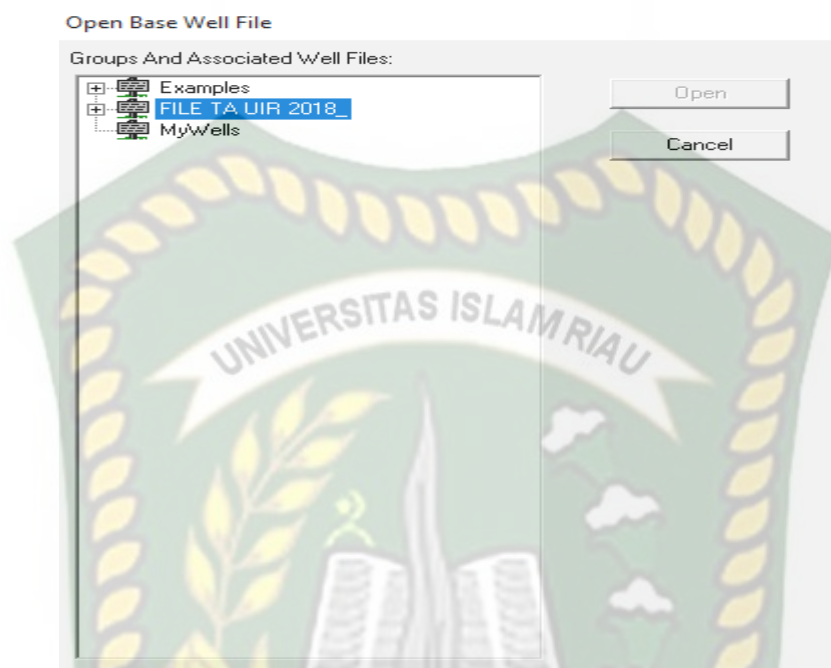
Gambar 4.2 System Setup Software TWM

Kemudian pilih *dynamometer sensor* dan mengisi nomor seri yang sesuai dengan sensor yang digunakan. Pada *software* TWM nomor seri digunakan untuk menentukan tipe *load cell* yang digunakan. Data yang di isi sudah lengkap dan masuk *base well file* untuk memilih sumur yang dilakukan test seperti berikut.

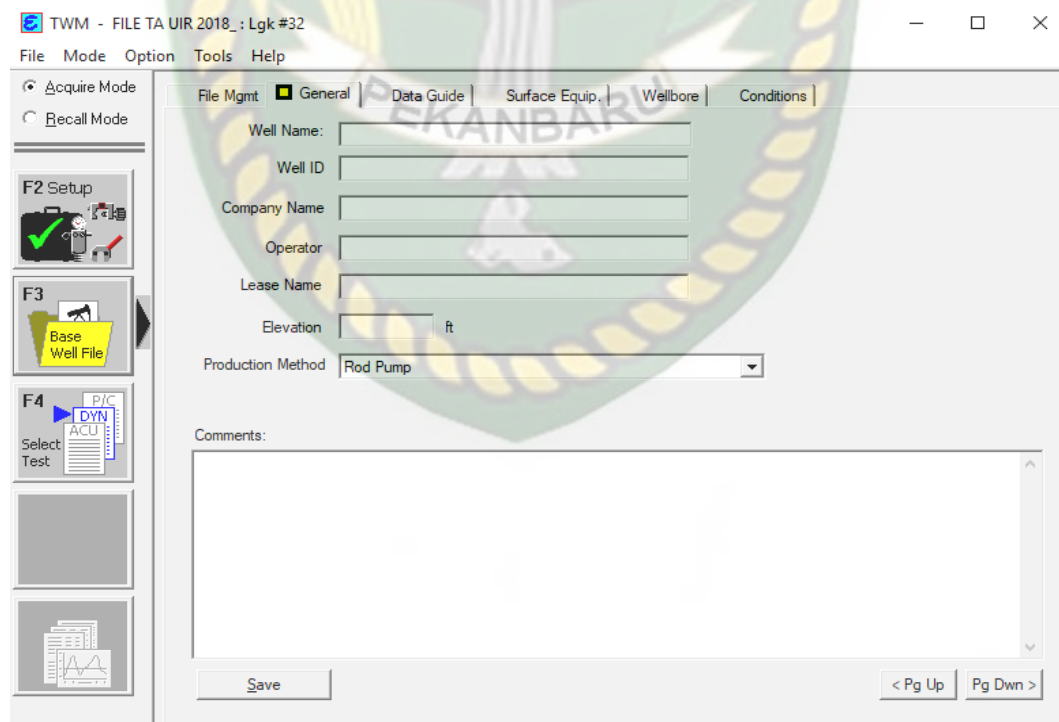


Gambar 4.3 Base Well File

Pada bagian ini pilih open untuk untuk menampilkan *catalog well groups* dan *file well*. Sumur yang akan dilakukan test kemudian dipilih seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut. Pilih open akan menampilkan tab data sumur.

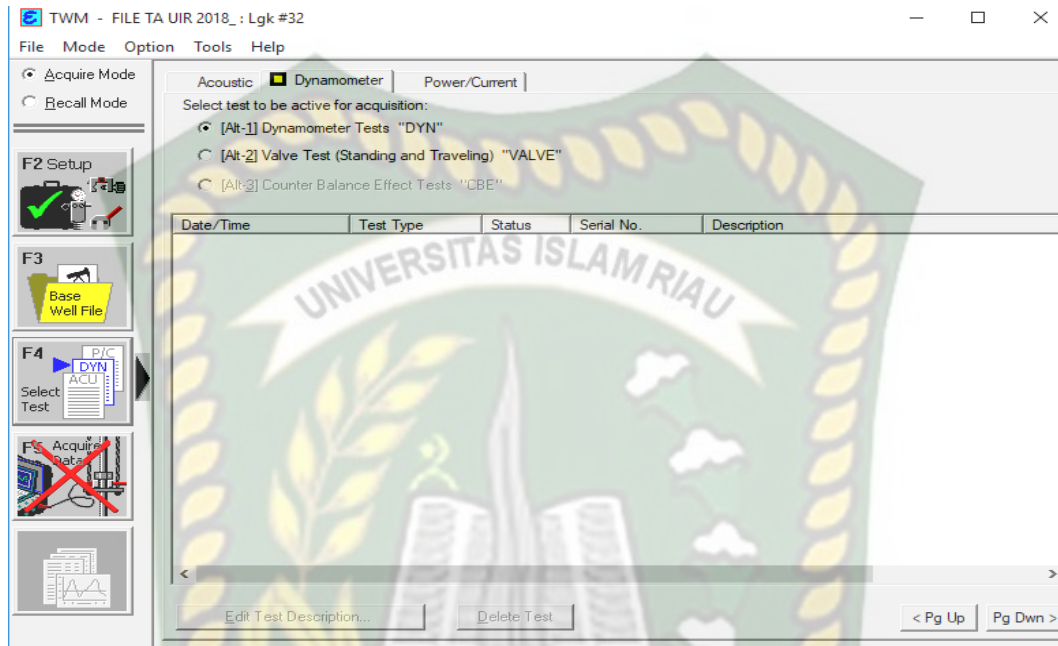


Gambar 4.4 *Open Base Well File*



Gambar 4.5 *Base File Well*

Untuk pengukuran dan analisis *dynamometer*, data harus dimasukkan dan diperiksa keakuratannya seperti *data guide*, *surface equipment*, *wellbore* dan *condition*. Setelah selesai memasukkan dan memeriksa keakuratan data maka dapat melanjutkan dengan *acquiring data* menggunakan *select test*.

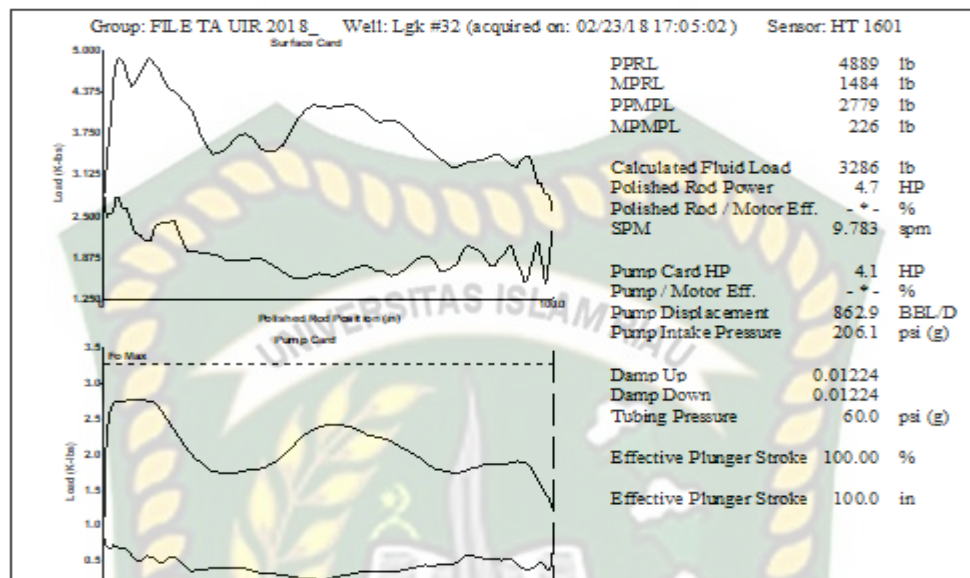


Gambar 4.6 Select Test

Pada *dynamometer tab* program mengarahkan dalam akuisisi dan analisis data *dynamometer* dan terdapat 3 pilihan test seperti *dynamometer test*, *valve test* dan *counter balance effect*. Pertama, operator selama satu menit akan mendapatkan data *polished rod*, akselerasi, dan data daya motor. Unit pompa harus berjalan selama satu menit untuk perolehan data. Data akselerasi adalah terintegrasi dua kali untuk mendapatkan posisi. Ini diproses untuk mendapatkan *dynamometer card* dari semua stroke selama waktu pengetesan. Operator kemudian memiliki pilihan untuk melihat satu stroke untuk menganalisis *downhole pump card*. Data *stroke* ini bisa diekspor sebagai file teks dalam format DYN, jika diinginkan untuk diproses dalam program lain. Kedua, operator diarahkan untuk memperoleh data *travelling valve*, data *standing valve*, dan Akhirnya, data *efek counterbalance* diperoleh untuk menganalisis pembebanan torsi berdasarkan data *dynamometer* diperoleh dengan *horseshoe transducer*. Setelah semua data diperoleh maka dapat dianalisis hasil *dynamometer* menggunakan *software* TWM.

4.4 Analisis Hasil Test *Dynamometer* Menggunakan *Software* TWM

Berikut merupakan *preview* hasil dari *dynamometer test* dan *valve test* yang dilakukan pada pompa *sucker rod pump* yang digunakan disumur X.

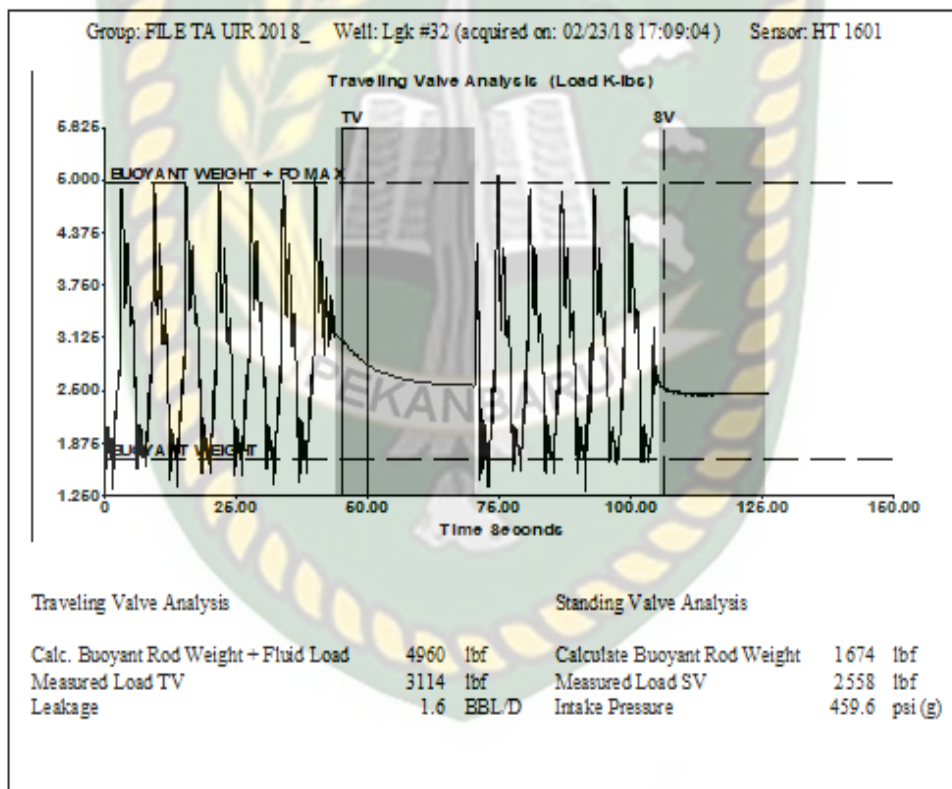


Gambar 4.7 Hasil *Dyna card*

Gambar diatas merupakan *dynacard* hasil *test dynamometer* yang dilakukan pada *sucker rod pump* di sumur X. Pada *dynacard* hasil *test dynamometer* terdiri dari *surface card* dan *pump card*. *Surface card* merupakan plot pengukuran atau perkiraan beban *rod* pada berbagai variasi sepanjang *stroke* secara lengkap dan merupakan plot antara beban dengan satuan *pound* dan posisi dengan satuan *inch*. *Surface card* menunjukkan kerja dari *polished rod* sehingga dapat diketahui nilai maksimum dan minimum beban *polished rod*. *Pump card* merupakan plot dari perhitungan beban pada berbagai posisi *pump stroke* dan mewakili beban pompa sampai bagian bawah *rod string* dan *pump card* merekam siklus dari gerakan *up stroke* dan *down stroke* pompa. Salah satu kegunaan *pump card* adalah untuk melihat bagaimana kinerja pompa dan analisis masalah pompa pada bagian bawah permukaan. Pada *pump card* dapat dilihat bahwa pada kartu membulat pada bagian atas yang menandakan bahwa telah terjadi kebocoran pada *travelling valve*. Dari grafik diatas, pada titik awal *plunger* mulai bergerak pada saat *upstroke* dan perlahan-lahan mengambil fluida. Tetapi karena terjadi kebocoran pada *travelling valve*, fluida melewati *plunger* dan masuk ke barrel pompa, untuk menghasilkan tekanan yang cukup *plunger* bergerak lebih cepat

dari pada kebocoran yang melewatinya, sehingga grafiknya tidak mendatar tetapi membulat pada gambar di atas. Beban fluida maksimum pada *plunger* terjadi kira-kira di tengah-tengah *stroke* dimana *plunger* memiliki kecepatan maksimum. Namun, setelah titik ini *plunger* melambat, kebocoran fluida menyebabkan *plunger* kehilangan beban. Pada saat *downstroke*, *travelling valve* terbuka dan mengirim fluida ke tubing, kebocoran pada *travelling valve* tidak berpengaruh pada beban *plunger*. Oleh karena itu, beban *plunger* saat *downstroke* tetap konstan seperti pada gambar.

Untuk mengetahui banyaknya kebocoran yang terjadi pada *travelling valve* dapat dilihat pada *valve test* bagian *travelling valve*. Berikut merupakan gambar hasil *dynamometer test* pada bagian *valve test*.



Gambar 4.8 Hasil *Valve Test*

Gambar diatas merupakan *dynocard* hasil dari *test dynamometer* bagian *valve test* pada *sucker rod pump* yang digunakan pada sumur X. Dari gambar hasil *test dynamometer* dalam bentuk *dynocard* menampilkan *valve test* berupa *travelling valve test* dan *standing valve test*. Dimana plot antara *measured load* vs *time second*, didapat hasil data sebagai berikut:

Tabel 4.2 Data Valve Test

<i>Calculate Buoyant Rod Weight+ Fluid Load</i>	4960 lbf
<i>Calculate Buoyant Rod Weight</i>	1674 lbf
<i>Measured Load SV</i>	2558 lbf
<i>Measured Load TV</i>	3114 lbf
<i>Leakage</i>	1.6 BBL/D
<i>Intake Pressure</i>	459.6 psi

Berdasarkan *dynacard* hasil *test valve* pada *travelling valve analysis* tersebut dapat dilihat dimana garis beban tidak mendatar tetapi menurun yang menandakan terjadinya penurunan beban pada *polished rod*. Pada kondisi normal garis beban pada *polished rod* mendatar dan beban tetap tidak mengalami penurunan. Menurunnya beban *polished rod* ini disebabkan karna telah terjadi kebocoran pada *travelling valve* tersebut. Laju kebocoran diindikasikan oleh perubahan beban pada *polished rod*. Dari *dynacard* pada *travelling valve* dapat dilihat bahwa *travelling valve* mengalami kebocoran sebesar 1.6 BBL/D.

Dari analisis hasil *dyna card* dan *valve test* dapat diketahui bahwa permasalahan pada *sucker rod pump* yang digunakan pada sumur X adalah kebocoran pada *travelling valve*. Untuk mengatasi permasalahan kebocoran pada *travelling valve* tersebut, pada umumnya mengganti peralatan *sucker rod pump* pada bagian bawah permukaan, jika kebocoran sangat besar dan *travelling valve* tidak dapat digunakan lagi. Pada *sucker rod pump* yang digunakan pada sumur X kebocoran pada *travelling valve* relatif kecil dan *travelling valve* masih dapat digunakan, jadi tidak perlu mengganti pompa *sucker rod pump* dibawah permukaan. Tetapi mengurangi kebocoran yang terjadi pada *travelling valve* dapat dilakukan dengan meningkat kecepatan pada pompa, karena kecepatan pada pompa dapat mengurangi laju kebocoran yang terjadi.

Untuk mengurangi kebocoran *travelling valve* yang terjadi pada pompa *sucker rod pump* yang di gunakan, maka di naikkan kecepatan pompa yang awalnya 9.7 spm menjadi 9.9 spm. Berikut merupakan data *travelling valve analysis* hasil *software* TWM pada kecepatan 9.9 spm.

HT 1601

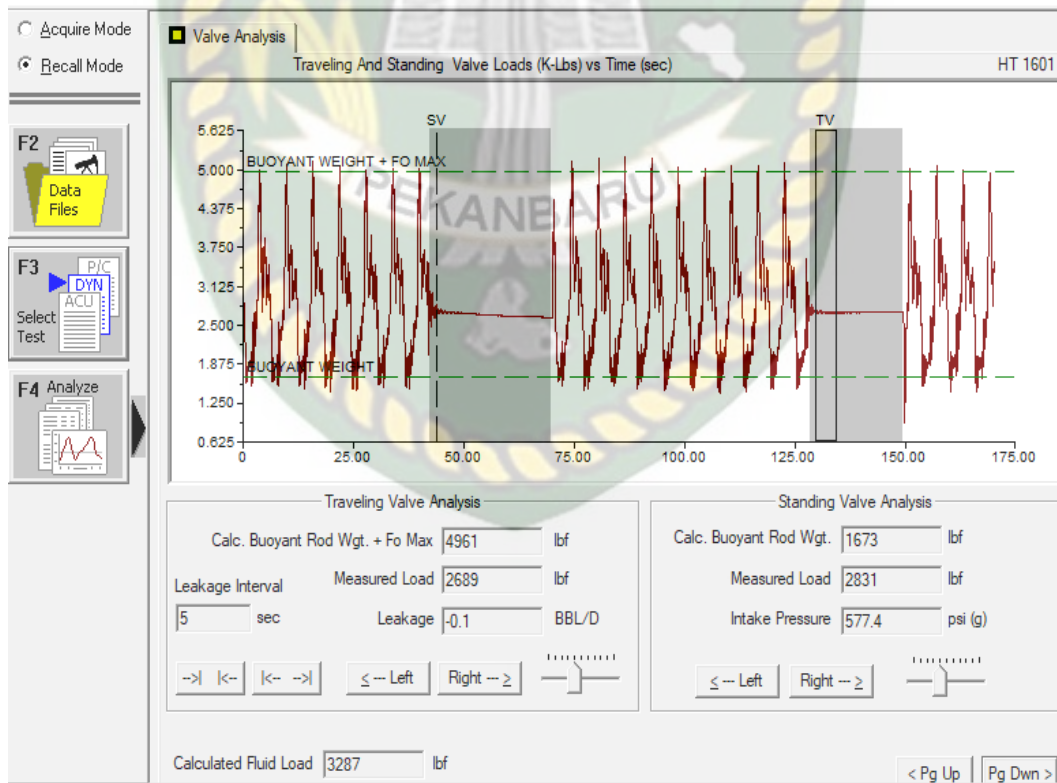
PPRL PPUMPL
 MPRL MPUMPL

Calculated Fluid Load Max lb
 Polished Rod Power HP
 Polished Rod / Motor Eff. %
 Pumping Speed spm @ 30 Hz
 Pump Card HP HP
 Pump / Motor Eff. %
 Pump Displacement BBL/D
 Pump Intake Pressure psi (g)
 Damp Up
 Damp Down << Reset
 Tubing Head Pressure psi (g)

Effective Plunger Stroke

 % in
 Stroke < Pg Up Pg Dwn >

Gambar 4.9 Kecepatan Pompa



Gambar 4.10 Travelling Valve Analysis

Berdasarkan gambar diatas hasil *software* TWM dimana kecepatan pompa yang sebelumnya 9.7 spm dinaikkan kecepatan pompanya menjadi 9.9 spm. Dengan menaikkan sedikit kecepatan pada pompa tersebut kebocoran pada *travelling valve* yang awalnya 1.6 BPD berkurang menjadi 0.1 BPD. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar *travelling valve analysis*, dimana kebocoran yang terjadi pada *travelling valve* sebesar 0.1 BPD dan pada grafik terlihat garis beban pada *polished rod* mendatar yang menandakan tidak terjadinya kebocoran atau kebocoran relatif kecil. Kemudian berdasarkan data sonolog, produksi minyak harian yang dapat diproduksi sebanyak 2.74 BPD. Dengan kebocoran *travelling valve* yang hanya 0.1 BPD, maka minyak yang akan terproduksi yaitu sebanyak 2.73 BPD. Dari hal tersebut dapat dilihat bahwa dengan menaikkan kecepatan pompa sangat efektif untuk mengurangi kebocoran pada *travelling valve* dan menaikkan produksi minyak, kebocoran yg awalnya 1.6 BPD menjadi 0.1 BPD dan produksi minyak yang awalnya menurun 2.04 BPD, naik menjadi 2.74 BPD.

Production		Casing Pressure		Well State:	
Current	Potential	psi (g)		Producing	
Oil 2.74	23.0 BBL/D	3.9		Annular	
Water 757.97	6361.1 BBL/D	Casing Pressure Buildup -0.221 psi		Gas Flow	0 Mscf/D
Gas 0.0	0.0 Mscf/D	1.00 min		% Liquid	100
IPR Method: Vogel		Gas/Liquid Interface Pres. 4.1 psi (g)			
PBHP/SBHP: 0.93		Liquid Level Depth MD: 389.07 ft			
Producing Efficiency: 11.9 %		Pump Intake Depth MD: 1140.00 ft			
Fluid Densities: Oil 25.2 deg.API, Water 1 Sp.Gr.H2O, Gas Gravity 0.85, Air = 1		TVD: 1140.00			
Acoustic Velocity: 1171.9 ft/s		Formation Depth MD: 1276.50 ft			
Pump Submergence: Total Gaseous Liquid Column HT (TVD) 751 ft, Equivalent Gas Free Liquid HT (TVD) 751 ft					
Comment: Acoustic Test					
				Pump Intake Pressure: 284.5 psi (g)	
				PBHP: 343.6 psi (g)	
				Reservoir Pressure (SBHP): 369.8 psi (g)	

Gambar 4.11 Data Sonolog Sumur X

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dengan judul penelitian “Analisis Permasalahan *Leakage Traveling Valve* Pada *Sucker Rod Pump* Dengan Menggunakan *Software Total Well Management* Di Sumur X Lapangan AM” dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil *pump card* didapat kartu membulat pada bagian atas yang menandakan bahwa telah terjadi kebocoran pada *travelling valve* dan pada *valve test* terjadinya penurunan beban pada *polished rod* dan *travelling valve* mengalami kebocoran sebesar 1.6 BBL/D.
2. Untuk mengurangi kebocoran pada *travelling valve* dapat dilakukan dengan menambah kecepatan pada pompa *sucker rod pump*, dari 9.7 spm menjadi 9.9 spm dan kebocoran dari 1.6 BPD berkurang menjadi 0.1 BPD.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang telah dijabarkan oleh peneliti tentang penelitian yang berjudul “Analisis Permasalahan *Leakage Traveling Valve* Pada *Sucker Rod Pump* Dengan Menggunakan *Software Total Well Management* Di Sumur X Lapangan AM” diharapkan Penelitian selanjutnya, melakukan analisis permasalahan lain pada *sucker rod pump* di bawah permukaan dengan menggunakan *software TWM*.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdalla, R. M. A. Z. (2018). *Automatic Well Failure Analysis For The Sucker Rod Pumping Systems*.
- Amin, M. M. (2013). *Teknik Produksi Migas*.
- Anisa, H. A., Yusuf, M., Prabu, U. A., Pertambangan, J. T., Teknik, F., Sriwijaya, U., ... Fizachagmailcom, E. (2014). *Optimasi Produksi Hasil Perencanaan Sucker Rod Pump Terpasang Pada Sumur Tmt-Y Di Tac-Pertamina Ep Golwater Tmt Production Optimization Result Of Sucker Rod Pump Plan Installed In Tmt-Y Wells At Tac-Pertamina Ep Goldwater Tmt*.
- Brown, K. E. (1980). *The Technology of Artificial Lift Methods* (Volume 2a). Tulsa: Penn Well Publishing Company.
- D. Hwang, H. Liu (2018). *Prediction and Analysis of Polished Rod Dynamometer Card in Sucker Rod Pumping System with Wear*
- Dawson, W.C. (1997) *Regional Sequence Stratigraphi Correlation Central Sumatra*: PT. Caltex Pacific Indonesia.
- Echometer Company. (2006). *Well Analyzer and TWM Software Operating Manual*.
- Erfando, T. (2016) Teknik Produksi Minyak dan Gas
- Fitrianti. (2013). *Perencanaan Pengangkatan Buatan dengan Sistim Pemompaan Berdasarkan Data Karakteristik Reservoir*. 28–37.
- Henra Hartono H, Eddy Ibrahim, M. Y. (2015). *Evaluasi Penggunaan Sucker Rod Pump Pada Sumur Rb-36 Rb- Dynamometer Untuk Meningkatkan Produksi Di PT Pertamina Ep Asset 1 Field Ramba Evaluation Of The Use Of Sucker Rod Pump On Well Rb-36 Rb- 91 , Rb-135 Using Data Sonolog And Dynamometer To Increase P*.
- Herawati, I. (2016). *Modul Teknk Produks Minyak dan Gas*.
- Hopf, M. (2017). *Master Thesis Alternative Valve Design for SRP Pumps*.
- Hr. Bukhori, Shohih Bukhori, 8/253
- Jr, G. D. R., Schnitman, L., Reis, R., Mota, F., & Federal, U. (2015). *A New Approach To Diagnosis of Sucker Rod Pump Systems by Analyzing Segments of Downhole Dynamometer Cards*. 1936(Figure 1), 1–13.

- Koncz, A. (2018). *Sucker Rod Pumping Analysis Based on Measured Electrical Parameters*.
- M.Hary Maiky Sudaryadi, Muhammad Amin. Peningkatan Produksi *Sucker Rod Pump* (Srp) Dengan Mengacu Pada *Break Event Point* (Bep) Sumur Jrk-X Di Pt . Pertamina Ep Region Sumatera Field Pendopo *Improved Production Sucker Rod Pump* (Srp) *With Reference To Break Event Point* (Bep) Well Jrk-X In
- Musnal, A. (2015). Optimasi Perhitungan Laju Alir minyak Dengan Meningkatkan Kinerja Pompa Hydraulic Pada Sumur Minyak Di Lapangan PT. KSO Pertamina Sarolangon Jambi. *Jurnal of Earth Energi Engineering*, 4(2), 70–77.
- Pamungkas, J. (2004). Pengantar Teknik Produksi.
- Romero, O. J., & Almeida, P. (2014). *Numerical Simulation Of The Sucker-Rod Pumping System Simulación Numérica De Un Sistema De Bombeo Mecánico*. 34(3), 4–11.
- Rowlan, O. L., Mccoy, J. N., & Company, E. (2015). *Pump Card Reference Load Lines Used for Analysis and Troubleshooting*. (March), 1–5.
- Sharaf, S. A., Petroleum, T., Bangert, P., Technologies, A., & Fardan, M. (2019). *SPE-194949-MS Beam Pump Dynamometer Card Classification Using Machine Learning*.
- SPR Langgak (2018)
- Takacs, G. (2015). *The Analysis Of Sucker Rod Pumping Installations*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-417204-3.00006-6>
- Taryana, Nandang (2014). *Sonolog Test* Sumur Minyak menggunakan Alat *Total Well Management Echometer* sebagai *Well Analyzer* Sumur di Pertamina EP Subang
- Wang, X., He, Y., Li, F., Oil, L., & Exploration, G. (2019). *A Working Condition Diagnosis Model of Sucker Rod Pumping Wells Based on Big Data Deep Learning*. 1–10.



YAYASAN LEMBAGA PENDIDIKAN ISLAM (YLPI) RIAU
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN

Jalan Kaharuddin Nasution No. 113 P. Marpoyan Pekanbaru Riau Indonesia – Kode Pos: 28284
Telp. +62 761 674674 Fax. +62 761 674834 Website: www.uir.ac.id Email: info@uir.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PLAGIAT

Nomor: 2257A-UIR/5-TP/2020

Program Studi Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau menerangkan bahwa Mahasiswa/i dengan identitas berikut:

Nama : **Andi Mahendra**
NPM : 133210447
Program Studi : Teknik Perminyakan
Jenjang Pendidikan : Strata Satu (S1)
Judul Skripsi / TA : Analisis Permasalahan Leakage Traveling Valve Pada Sucker Rod Pump Dengan Menggunakan Software Total Well Management Di Sumur X Lapangan Am

Dinyatakan **Bebas Plagiat**, berdasarkan hasil pengecekan pada Turnitin menunjukkan angka **Similarity Index** $\leq 30\%$ sesuai dengan peraturan Universitas Islam Riau yang berlaku.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 11 Agustus 2020 M
21 Zulhijjah 1441 H

Ketua Program Studi

Novia Rita, ST., MT

Staf Pemeriksa Plagiat

M. Arif Mulyana, SE, Sy

ANALISIS PERMASALAHAN LEAKAGE TRAVELING VALVE PADA SUCKER ROD PUMP DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE TOTAL WELL MANAGEMENT DI SUMUR X LAPANGAN AM

by Andi Mahendra 133210447

Submission date: 11-Aug-2020 10:43AM (UTC+0800)

Submission ID: 1368284633

File name: TA_ANDI_MAHENDRA.docx (2.01M)

Word count: 8642

Character count: 51357



ANALISIS PERMASALAHAN LEAKAGE TRAVELING VALVE PADA SUCKER ROD PUMP DENGAN MENGGUNAKAN SOFTWARE TOTAL WELL MANAGEMENT DI SUMUR X LAPANGAN AM

ORIGINALITY REPORT



PRIMARY SOURCES

The background of the table features a large, semi-transparent watermark of the Universitas Islam Riau logo, which includes a shield with a tree, two books, and a banner with the text 'UNIVERSITAS ISLAM RIAU' and 'PEKANBARU'.

Rank	Source	Percentage
1	www.scribd.com Internet Source	8%
2	adoc.tips Internet Source	8%
3	ejurnal.itenas.ac.id Internet Source	2%
4	repositori.kemdikbud.go.id Internet Source	2%
5	pt.slideshare.net Internet Source	2%
6	id.123dok.com Internet Source	2%
7	repository.uir.ac.id Internet Source	1%
8	one-geo.blogspot.com Internet Source	1%

Perpustakaan Universitas Islam Riau