

**EVALUASI *FISHING JOB* PADA SUMUR *ELECTRICAL
SUBMERSIBLE PUMP* (ESP) YANG AKAN DI *PLUG &
ABANDONMENT* (P&A)**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

ADRIAN SYAHPUTRA

143210652



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

2021

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini disusun oleh :

Nama : Adrian Syahputra
NPM : 143210652
Program Studi : Teknik Perminyakan
Judul Skripsi : Evaluasi *Fishing Job* Pada Sumur *Electrical Submersible Pump* (ESP) Yang Akan Di *Plug & Abandonment* (P&A)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan 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 (.....)

Penguji : Idham Khalid, S.T., M.T (.....)

Penguji : Richa Melisya, S.T., M.T (.....)

Ditetapkan di : Pekanbaru
Tanggal : 25 Juli 2021

Disahkan oleh:

**KETUA PROGRAM STUDI
TEKNIK PERMINYAKAN**



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 di dalamnya 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, 25 Juli 2021

Adrian Syahputra
143210652

KATA PENGANTAR

Rasa syukur disampaikan kepada Allah Subhanna wa Ta'ala karena atas rahmat dan limpahan ilmu dari-Nyansaya 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. Tanpa bantuan dari mereka tentu akan sulit rasanya untuk mndapatkan gelar Sarjana Teknik ini. Oleh karena itu, saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

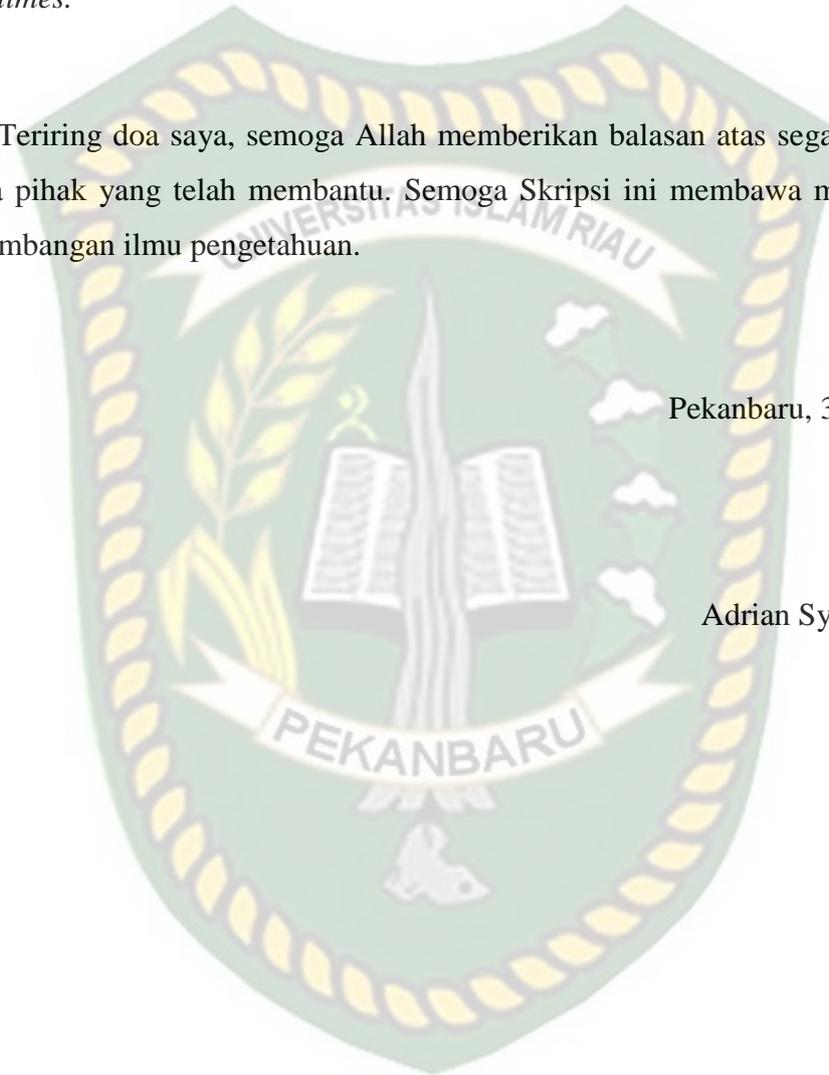
1. Ir.H. Ali Musnal, M.T selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga serta masukan selama penyusunan tugas akhir ini.
2. Hj. Fitrianti, S.T., M.T selaku pembimbing akademik saya, yang telah memberikan arahan, nasehat, serta semangat selama perkuliahan di Teknik Perminyakan.
3. Zul Effendy selaku pembimbing lapangan yang telah memberikan banyak masukan dan ilmu yang bermanfaat serta telah memberikan kesempatan untuk mengambil data untuk tugas akhir saya.
4. Ketua dan sekretaris prodi serta dosen-dosen yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan dan hal lain yang tidak dapat saya sebutkan satu per satu.
5. Kedua Orang Tua saya serta kakak saya Salbiah, S.Sos, Erna Wati, Amd.Kep dr.Masriana, Dewinta Dewi, Amd.Keb atas segala doa dan kasih sayang, dukungan moril dan materil yang diberikan sampai penyelesaian tugas akhir.
6. MAPEDALLIMA HANG TUAH FT-UIR yang telah memberikan saya pengalaman yang luar biasa.

7. *Last but not least, I wanna thank me, I wanna thank me for believing in me, I wanna thank me for doing all this hard work, I wanna thank me for having no day off, I wanna thank me for never quitting, for just being me at all times.*

Teriring doa saya, semoga Allah memberikan balasan atas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru, 30 Mei 2021

Adrian Syahputra



DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR | iii |
| KATA PENGANTAR | iv |
| DAFTAR ISI | vi |
| DAFTAR GAMBAR | viii |
| DAFTAR TABEL | x |
| DAFTAR RINGKASAN | xi |
| ABSTRAK | xii |
| ABSTRACT | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.3 Manfaat Penelitian | 3 |
| 1.4 Batasan Masalah..... | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1. <i>State Of The Art</i> | 4 |
| 2.2. Fishing..... | 5 |
| 2.3. Jenis-Jenis Operasi <i>Fishing</i> | 6 |
| 2.4. Fishing Tools..... | 7 |
| 2.5. Kerusakan Formasi..... | 13 |
| 2.6. Penentuan Titik Jepit..... | 15 |
| 2.7. <i>Electric Submersible Pump</i> (Esp) | 16 |
| 2.8. Perhitungan Keekonomisan <i>Fishing Job</i> | 24 |
| 2.9. <i>Plug And Abandonment</i> (P&A)..... | 25 |
| 2.10. Ketentuan <i>Well Plugging</i> Pada Proses <i>Abandonment</i> Sumur | 26 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 28 |
| 3.1.Literature Review | 28 |
| 3.2.Tempat Penelitian..... | 28 |

| | |
|--|-----------|
| 3.3.Jadwal Penelitian..... | 28 |
| 3.4.Jenis Data | 29 |
| 3.5.Prosedur Penelitian..... | 29 |
| 3.6. <i>Flowchart</i> | 30 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 32 |
| 4.1 Data Sumur #0761 | 32 |
| 4.2 Prosedur <i>Fishing Job</i> Di Sumur #0761 | 35 |
| 4.3 Proses <i>Fishing Job</i> Sumur #0761..... | 35 |
| 4.4 <i>Fishing Tools</i> Yang Digunakan Di Sumur #0761..... | 50 |
| 4.5 Hasil Yang Diperoleh..... | 52 |
| 4.6 Analisa Penyebab Terjadinya Rangkaian Pompa <i>Stuck</i> | 54 |
| 4.7 Perhitungan Keekonomisan <i>Fishing Time</i> | 56 |
| 4.8 Pembahasan..... | 56 |
| BAB V PENUTUP | 58 |
| 5.1 KESIMPULAN | 58 |
| 5.2 SARAN | 58 |
| DAFTAR PUSTAKA | 59 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 <i>Realising Overshot Sucker Rod Overshot</i> | 8 |
| Gambar 2. 2 <i>Sucker Rod Pump</i> | 8 |
| Gambar 2. 3 <i>Rotary Die Collar</i> | 9 |
| Gambar 2. 4 <i>Junk Sub (Boot Basket) Junk Basket</i> | 10 |
| Gambar 2. 5 <i>Cable Spear (Multi Pronged Wire Line Grab)</i> | 11 |
| Gambar 2. 6 <i>Releasing Spear</i> | 12 |
| Gambar 2. 7 <i>Rotary Taper Taps</i> | 13 |
| Gambar 2. 8 <i>Free Point Indicator</i> | 16 |
| Gambar 2. 9 <i>Rangkaian Electrical Submersible Pump</i> | 18 |
| Gambar 3. 1 <i>Diagram Alir Penelitian</i> | 31 |
| Gambar 4. 1 <i>Original Well Program Schematic</i> | 33 |
| Gambar 4. 2 <i>Original Final Report Schematic</i> | 34 |
| Gambar 4. 3 <i>Impression block sesudah running (well data #0761)</i> | 36 |
| Gambar 4. 4 <i>CTU sesudah running</i> | 38 |
| Gambar 4. 5 <i>Impression Block after running</i> | 38 |
| Gambar 4. 6 <i>Data Free Point Indicator Well #0761</i> | 40 |
| Gambar 4. 7 <i>6-1/8" rotary shoe (flat bottom type, SN 1251197)</i> | 41 |
| Gambar 4. 8 <i>6-1/8" rotary shoe (Tooth type, SN 1251199)</i> | 42 |
| Gambar 4. 9 <i>Cable Spear</i> | 43 |
| Gambar 4. 10 <i>Cable yang tergantung pada Cable Spear sepanjang 2 ft</i> | 45 |
| Gambar 4. 11 <i>Cable yang tergantung pada Cable Spear sepanjang 40 ft</i> | 46 |
| Gambar 4. 12 <i>Potongan tubing 2 jts sepanjang 23,5 ft</i> | 47 |
| Gambar 4. 13 <i>6" Impression Block setelah diangkat</i> | 47 |
| Gambar 4. 14 <i>Serpihan aluminium dari dalam booth basket</i> | 48 |
| Gambar 4. 15 <i>Fish yang berhasil diangkat</i> | 50 |
| Gambar 4. 16 <i>Perolehan menggunakan Rotary Shoe</i> | 52 |
| Gambar 4. 17 <i>Perolehan menggunakan Cable Spear</i> | 53 |
| Gambar 4. 18 <i>Perolehan menggunakan Cable Spear</i> | 53 |
| Gambar 4. 19 <i>Perolehan menggunakan Overshoot</i> | 54 |

Gambar 4. 20 Kondisi rangkaian pompa yang dicabut dari sumur #0761 55



DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Jadwal Penelitian..... | 29 |
| Tabel 4. 1 <i>Well</i> data #0761 | 32 |
| Tabel 4. 2 Jenis fishing tool yang digunakan di sumur #0761 | 50 |
| Tabel 4. 3 peralatan pendukung yang digunakan di sumur #0761 | 51 |



DAFTAR RINGKASAN

| | |
|-----|--------------------------------------|
| BHA | : <i>Bottom Hole Assembly</i> |
| BOF | : <i>Bottom Off Fish</i> |
| CTU | : <i>Coil Tubing Unit</i> |
| DC | : <i>Drill Collar</i> |
| DHT | : <i>Down Hole Tool</i> |
| DP | : <i>Drill Pipe</i> |
| ESP | : <i>Electrical Submersible Pump</i> |
| Ft | : <i>Feet</i> |
| GS | : <i>Gas Separator</i> |
| HP | : <i>Horse Power</i> |
| IB | : <i>Impression Block</i> |
| ID | : <i>Inside Diameter</i> |
| IRR | : <i>Internal Rate of Return</i> |
| Jts | : <i>Joints</i> |
| OD | : <i>Outside Diameter</i> |
| POT | : <i>Pay Out Time</i> |
| P&A | : <i>Plug & Abandonment</i> |
| SNI | : <i>Standar Nasional Indonesia</i> |
| TOF | : <i>Top Of Fish</i> |

**EVALUASI *FISHING JOB* PADA SUMUR *ELECTRICAL
SUBMERSIBLE PUMP (ESP)* YANG AKAN DI *PLUG &
ABANDONMENT (P&A)***

ADRIAN SYAHPUTRA

143210652

ABSTRAK

Fishing Job merupakan pekerjaan yang berhubungan dengan pengambilan kembali alat-alat/potongan-potongan alat ke permukaan. alat yang jatuh harus secepatnya diambil karena semakin lama akan semakin sulit diambil. Tidak hanya itu saja, kegiatan ini juga akan memperlambat proses pemboran maupun proses produksi. Suatu sumur akan dilakukan pengerjaan *Plug and Abandonment (P&A)* jika sumur tersebut tidak produktif untuk diproduksi kembali sesuai dengan peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang peraturan dan syarat dalam melakukan penutupan sumur (*plug and abandonment*). Akan tetapi dikarenakan rangkaian pompa yang tertinggal didalam sumur tersebut mengakibatkan tidak bisa dilakukannya *Plug & Abandonment* sesuai standar yang berlaku, sehingga harus dilakukan pemancingan (*fishing job*) rangkaian pompa *Electrical Submersible Pump (ESP)* yang tertinggal di dalam sumur. Pekerjaan *Fishing Job* pada sumur #0761 diperoleh potongan *cable* dan potongan *Tubing* yang terdapat dari 2 *Fish* dengan menggunakan alat *Cable Spear (4-1/2", 3-1/4", 4-1/5")*, *Overshoot (3-1/2", 3-3/2", 5-3/4")*, *Rotary Shoe Flat Bottom Type (6-1/8")*, *Rotary Shoe Tooth Type (6-1/8")*, *Rotary Poorboy Shoe (6-1/8")*. Penyebab *stuck* nya rangkaian *tubing* diakibatkan oleh penumpukan *cable* dan menyebabkan *Inside Diameter (ID) casing* tidak bisa dilalui oleh *tubing*, hal ini dilihat dari hasil yang diperoleh berupa *cable*.

Kata kunci: *Electrical Submersible Pump, Fishing Job, Plug and Abandonment, Inside Diameter, Tubing, Cable.*

FISHING JOB EVALUATION ON ELECTRICAL SUBMERSIBLE PUMP (ESP) WELLS THAT WILL BE IN PLUG & ABANDONMENT (P&A)

ADRIAN SYAHPUTRA

143210652

ABSTRACT

Fishing Job is a job that is related to taking tools / tool pieces back to the surface. tools that fall should be taken as soon as possible because the longer it will be more difficult to retrieve. Not only that, this activity will also hamper the drilling process and the production process. A well will be carried out for Plug and Abandonment (P&A) work if the well is not productive to be reproduced in accordance with the Indonesian National Standard (SNI) regulations regarding the regulations and requirements for plug and abandonment. However, due to a series of pumps that are left in the well, the Plug & Abandonment cannot be carried out according to the applicable standards, so a fishing job must be carried out for a series of Electrical Submersible Pump (ESP) pumps that are left in the well. Fishing Job job on well # 0761 obtained cable cut and Tubing cut from 2 Fish using Cable Spear (4-1 / 2 ", 3-1 / 4", 4-1 / 5 "), Overshoot (3- 1/2 ", 3-3 / 2", 5-3 / 4 "), Rotary Shoe Flat Bottom Type (6-1 / 8"), Rotary Shoe Tooth Type (6-1 / 8 "), Rotary Poorboy Shoe (6-1 / 8 "). The cause of the stuck in the tubing series is caused by the buildup of cables and causes the inside diameter (ID) of the casing not to be passed by the tubing, this can be seen from the results obtained in the form of a cable.

Keywords : *Electrical Submersible Pump, Fishing Job, Plug and Abandonment, Inside Diameter, Tubing, Cable.*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. LATAR BELAKANG

Dalam melakukan suatu pekerjaan pengeboran tidak semua tidak akan pernah berjalan dengan lancar. Akan ada beberapa permasalahan yang akan dijumpai sehingga mengakibatkan kerugian yang cukup besar. Permasalah ini merupakan permasalahan yang terjadi didalam lubang bor yang biasa disebut dengan downhole problem. permasalahan yang terjadi diatas permukaan tanah dikategorikan sebagai problem mekanis. Permasalahan dalam lubang bor ini biasanya terbagi atas beberapa macam seperti dinding lubang bor runtuh , hilang lumpur, semburan liar dan pipa bor terjepit. Maksud dari pipa terjepit ini yaitu pipa tersebut tidak dapat digerakkan didalam lubang (tidak bisa diputar dan diangkat) atau bisa diputar tetapi tidak bisa diangkat. Karena terjadinya penjepitan pada pipa maka terhambatnya operasional pemboran dan mengakibatkan peningkatan biaya untuk mengatasi pipa terjepit tersebut. (Astia Akrimah, Bayu Satyawira, Ali Sundja, 2015)

Operasi pekerjaan pengangkatan peralatan yang tertinggal atau terjatuh dalam lubang terbuka (*open hole*) di dalam casing merupakan operasi pemancingan (*fishing operation*). Kegiatan ini disebut *fishing* apabila kegiatan pengambilan suatu rangkaian *Down Hole Tool* (DHT) pada suatu sumur tersebut dengan menggunakan prosedur yang normal ataupun pengambilan benda yang terperangkap di dalam sumur secara tidak sengaja yang diakibatkan oleh kesalahan manusia/mekanis.

Setiap kegiatan produksi suatu sumur, sumur akan kehilangan performa untuk berproduksi sehingga menyebabkan turunnya laju produksi. Penurunan laju produksi ini disebabkan oleh kerusakan formasi produktif dan penurunan tekanan reservoir. Adapun tipe-tipe penyebab kerusakan formasi seperti *Scale*, *Clay Swelling* dan *Partikel Plugging*. (Musnal, 2013)

Pada saat berlangsungnya kegiatan produksi pada sumur yang menggunakan pompa *Electric Submersible Pump* (ESP), tidak semuanya berjalan sesuai dengan apa yang direncanakan. Salah satu contohnya seperti yang terjadi pada sumur produksi #0761, dimana pada saat produksi sumur ini mengalami penyempitan pada lubang sumur dan mengakibatkan rangkaian pompa terjepit. Penyebab terjadinya penyempitan pada sumur ini diindikasikan bahwa adanya *clay*. *Clay* yang terjadi pada sumur ini mengakibatkan penyempitan pada *Inside Diameter* (ID) *casing* sehingga menyebabkan rangkaian pompa terjepit. Setelah itu, dilakukan *cut off* pada rangkaian pompa dan dilakukan penutupan sementara (*plug temporary*) pada tahun 2015.

Pada tahun 2020 sumur #0761 akan ditutup secara permanen (*permanent plug and abandonment*) karena sumur tersebut tidak produktif untuk diproduksi kembali sesuai dengan peraturan Standar Operasional Prosedur (SOP) tentang peraturan dan syarat dalam melakukan penutupan sumur (*plug and abandonment*). Akan tetapi dikarenakan rangkaian pompa yang tertinggal didalam sumur tersebut mengakibatkan tidak bisa dilakukannya *Plug & Abandonment* (P&A) sesuai standar yang berlaku, sehingga harus dilakukan pemancingan (*fishing job*) rangkaian pompa yang tertinggal di dalam sumur.

Dalam tugas akhir ini akan ditinjau dan dievaluasi permasalahan yang terjadi pada sumur *Electrical Submersible Pump* (ESP) yang akan di tutup atau biasa disebut dengan *Plug & Abandonment* dengan permasalahannya yaitu adanya peralatan yang tertinggal didalam sumur sehingga harus dilakukannya pengambilan alat atau biasa disebut dengan pemancingan (*fishing*). Dari proses pengerjaan pemancingan (*fishing*) pada sumur ini terdapat perbedaan situasi dari yang direncanakan dengan yang terjadi di lapangan yang menyebabkan peneliti bertujuan melakukan evaluasi *Fishing Job* pada sumur *Electrical Submersible Pump* (ESP) yang akan di *Plug & Abandonment* (P&A) ini. Dan dengan adanya penelitian dan evaluasi pada penelitian ini diharapkan akan didapatkan prosedur yang lebih efektif dalam perencanaan untuk sumur-sumur lainnya di lapangan tersebut.

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Evaluasi program awal dan akhir *fishing job* sebelum dilakukan *Plug & Abandonment* (P&A).
2. Menghitung keekonomisan waktu pengerjaan *fishing job*.

1.3 MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengoptimalkan pengerjaan *Fhising Tools* untuk kasus yang serupa.
2. Dapat Menghitung keekonomisan waktu pengerjaan *fishing job*.

1.4 BATASAN MASALAH

Agar penelitian ini berjalan dengan baik dan sistematis serta tidak menyimpang dari tujuan awal penelitian, maka dalam penelitian ini hanya membatasi mengenai beberapa hal berikut:

1. Sumur yang akan dilakukannya *fishing job*.
2. Tingkat keekonomisan pada sumur yang akan di *fishing*.
3. Program *fishing job* yang di kerjakan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Pada kandungan ayat suci Al-quran tepatnya didalam Surat Ar-Rum Ayat 41. Menjelaskan tentang telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).

Tafsiran yang ada pada ayat Ar-rum 41 diamana Allah SWT telah menyuruh agar manusia melestarikan alam dan lingkungan yang telah diciptakan yang maha kuasa. Penegasan Allah SWT dalam surah ini bahwa sudah terjadi berbagai kerusakan baik di laut maupun di darat adalah akibat ulah tangan manusia sendiri, maka dari itu hendaklah manusia berhenti dan mau kembali ke jalan yang benar da menggantinya dengan perbuatan-perbuatan yang lebih baik.

2.1. STATE OF THE ART

Salah satu penelitian yang dilakukan oleh Iyan Andri Yanto mengenai “Evaluasi Dan Teknik *Fishing Job* Pada *Electrical Submersible Pump* (ESP) yang *Stuck* Di Sumur BKO #98” dimana pada saat suatu sumur produksi tidak ekonomis lagi, maka perlu dilakukan perbaikan sumur dengan cara melakukan pekerjaan *well service* dengan menggunakan *Rig* sebagai fasilitas pengangkat untuk melakukan segala pekerjaan *well service* pada sumur tersebut. Pada saat pencabutan rangkaian pompa mengalami masalah dalam pencabutannya. *Joint tubing* ke 44 ukuran 3,5” mengalami *stuck* yang di identifikasikan karena adanya penyempitan diameter *casing* akibat penumpukan material di dinding *casing* atau adanya penempelan *scale* di *ID casing* dan *OD* pada *tubing*. Yang mengakibatkan harus dilakukannya pekerjaan *fishing job*.

Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Kamaranggi Nugrasiswandono mengenai ”Evaluasi Masalah Rangkaian BHA Lepas Pada Pemboran Berarah di Sumur X Lapangan Y” dimana salah satu hasil yang diperolehnya yaitu Perhitungan ekonomis *fishing* harus diperhatikan pada saat mengerjakan *fishing*

untuk mengangkat ikan seharga US\$ 2,4 juta. Waktu yang didapat dalam perhitungan keekonomisan pengerjaan *fishing* selama 3,1 hari, oleh karena itu jika apabila pekerjaan ini dilakukan lebih dari 3,1 hari maka kegiatan ini dinyatakan tidak sesuai dengan apa yang di harapkan (*non economic*).

Penelitian selanjutnya yaitu penelitian yang dilakukan oleh Astia Akrimah, Bayu Satyawira dan Ali Sundja mengenai “Evaluasi Penyebab Pipa Terjepit Pada Sumur M di Lapangan “X” di Pertamina EP” dan hasil yang didapatkan pada penelitian ini adalah permasalahan pemboran yang terjadi pada Sumur M ini adalah terjepitnya pada salah satu rangkaian pipa bor. Terjepitnya rangkaian pipa bor mengakibatkan terhambatnya pengerjaan sumur sehingga mengakibatkan meningkatnya waktu dan biaya pemboran dari yang telah direncanakan. *Fishing Job* dilakukan, sehingga kegiatan pemboran dapat terus berjaan sesuai dengan apa yang direncanakan dan pengerjaan sumur dapat dilaksanakan dengan baik. *Stuck pipe* pada Sumur M terjadi pada trayek 8 ½ ” dengan klasifikasi terdapat bridging cutting akibat dari hole cleaning yang tidak optimal. Dan putusnya HWDP 5” dikarenakan washout ditandai adanya lubang dan pola gerusan pada pin HWDP 5”. Metode yang digunakan pada saat terjadinya *stuck pipe* pada sumur M ini, menggunakan metode jarring, karena setelah dilakukakan dengan metode yang lain seperti metode *work on pipe*, sirkulasi, dan reconnect, tidak mendapatkan hasil yang maksimal. Pemboran dilanjutkan dengan *fishing job* untuk mencapai *target displacement* yang direncanakan.

2.2. FISHING

Kegiatan operasi pemancingan (*fishing operation*) merupakan suatu upaya dalam pengangkatan benda yang tertinggal dalam lubang terbuka (*open hole*) atau dalam *casing*. Sedangkan alat atau barang yang tidak dapat hancur dibor (*non drillable*) yang terjebak didalam sumur asumsikan sebagai *fish* (ikan).

Selain itu *fishing job* juga merupakan operasi untuk mengangkat atau mengambil barang-barang dari dalam sumur pemboran kepermukaan ini di sebut dengan “*Fishing Jobs/Operation*” atau operasi pemancingan. (Idham Khalid, Ali Musnal dan Bella Puspita Sari, 2015)

Kegiatan *Fishing* akan menyebabkan kerugian. Walaupun kegiatan *Fishing* mungkin dapat berhasil, kegiatan *Fishing* sudah mengakibatkan kerugian seperti waktu sumur dimatikan hingga menyebabkan berhentinya proses produksi. Apalagi jika kegiatan *Fishing* tidak berjalan sesuai dengan apa yang di harapkan, maka peralatan yang tertinggal tersebut harus dikorbankan bahkan sumur tersebutpun bisa saja harus di tinggalkan. (Drs. M. Mustaghfirin Amin, 2013)

2.3. JENIS-JENIS OPERASI *FISHING*

Jenis operasi *fishing job* ada beberapa jenis, pada umumnya *fishing job* terbagi atas 2 jenis, diantaranya :

A. *Open Hole Fishing*

Kegiatan *fishing* berfungsi untuk mengembalikan atau memperbaiki kondisi lubang ke keadaan normal sehingga operasi pemboran dapat dimulai lagi. Operasi pemancingan pada *open hole* umumnya terbagi dalam beberapa kelompok (Cearley, J. Douglas Technology , Graham, TX)

1. Pengangkatan peralatan yang berukuran kecil (*bits, cone bits, tong dies* dan *hand tools*).
2. Pengangkatan *string* bagian dasar permukaan.
3. Pengangkatan *tools packer* dan alat penyumbatan (*plugging*).
4. Pengangkatan *wire line*.
5. Pengangkatan tubular dengan diameter kecil.
6. Rangkaian yang tidak lurus atau patah yang disebabkan oleh tingginya kecepatan putar.
7. Dan lain-lain.

B. *Cased Hole Fishing*

Kegiatan *fishing* di dalam *cased hole* sama hal nya dengan kegiatan *fishing* pada sumur *openhole* kemudian alat yang digunakan juga sama. Tetapi yang membedakannya adalah permasalahan formasi yang terdapat pada *cased hole* lebih sedikit. (Cearley, J. Douglas Technology , Graham, TX)

Kegiatan *fishing* pada casing umumnya terjadi pada sumur produksi, maka kondisi yang terjadi umumnya : (Achmad Mudofir Mudofir, 2002)

1. *Clearance* yang kecil maka akan menyebabkan terjadinya penjepitan disebabkan terdapatnya masalah kepasiran yang mengendap maupun peralatan yang terjatuh.
2. Peralatan peralatan kecil dan memiliki beban tarik yang ringan.
3. Rangkaian *fishing string* (rangkaiannya pancing) sering menggunakan tubing yang tidak kuat terhadap gaya yang berat, *torsi* tinggi dan tidak dapat menahan tingginya beban tarikan.

2.4. FISHING TOOLS

Secara umum kegiatan *fishing* dibagi menjadi 2 (dua) kategori utama apabila dilihat dari sistem kerjanya: (Achmad Mudofir Mudofir, 2002)

A. Peralatan pancing dari luar (External)

1. *Releasing Overshot*

Tools tersebut memiliki ID berukuran besar untuk mengangkut peralatan yang diantar oleh *wire line* seperti *back off tool*, *stuck pint indicator*, dan *jet cutter* untuk memotong rangkaian yang tidak bisa di cabut (*stuck*) jika diperlukan.

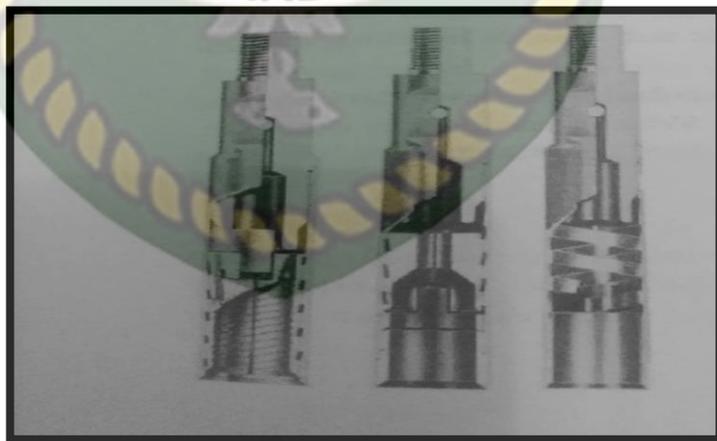
Penggunaannya bisa dengan mensirkulasikan fluida dan dapat dilepas kembali dari benda yang sudah terpancing didalam lubang sumur. Alat *fishing* ini umum dijumpai dan lebih banyak digunakan dilapangan karena prinsip kerjanya dari alat ini sederhana yakni adanya cengkraman secara utuh dan kuat (*full gripped*) pada sisi luar alat yang ingin di *fishing*.



Gambar 2. 1 Realising Overshot Sucker Rod Overshot

Alat ini berfungsi untuk mengangkat tubular yang kecil mulai dari $\frac{1}{4}$ " sampai 2-3/8" OD termasuk *body* dan *coupling sucker rod*. Alat ini tidak bisa mensirkulasikan karena tidak mempunyai lubang. Cara melepas sama dengan *releasing overshot*.

Lain halnya dengan mouse trap yaitu khusus untuk memancing sucker rod yang lepas (*unscrew*) pada coupling. Kalau *sucker rod* yang di pancing sudah tertangkap didalam lubang sumur, maka sulit untuk melepaskan kembali jika dikehendaki.



Gambar 2. 2 Sucker Rod Pump

2. *Rotary Die Collar*

Peralatan tersebut memiliki lubang ditengah untuk mensirkulasikan fluida dan *wire line tools*. *Die collar* merupakan alat yang tergolong dalam peralatan *non retrievable fishing tools*.

Penggunaannya wajib menggunakan peralatan *safety joint* diatas *die collars*. Alat ini bekerja kasimal apabila *fish* yang diangkat tidak terjrit dan biasanya difugsikan sebagai pengangkat tubular atau benda yang berbentuk lingkaran yang ukuran dan bentuknya telah berubah.

Prinsip kerja dari alat ini dengan mmberikan gaya putar kearah kanan pada rangkaian sambil diturunkan supaya ulir pada alat ini yang berbentuk lancip dapat menggigit barang yang diangkat secara sempurna. *Die collar type A*, dilengkapi dengan *guide* yang menyatu dengan badannya sedangkan *type B*, memiliki *guide* yang tidak menyatu dengan badannya.



Gambar 2. 3 Rotary Diee Collar

3. *Junk Sub (Boot Basket) Junk Basket*

Tool ini digunakan pada saat pengeboran atau milling untuk menangkap potongan metal atau benda kecil yang tidak terangkat dari sumur karena terlalu berat. *Junk sub* akan bekerja jika terdapat aliran pemompaan.

Alat ini terletak diatas *bit* atau *mill*. Untuk menambah efisien dari alat ini bisa menggunakan 2 basket jika terdapat aliran, benda yang tidak tersirkulasi tertangkap dalam sub ini. Waktu rangkaian diangkat, fluida dalam sub akan mengalir keluar dan potongan material akan tertinggal didalamnya.



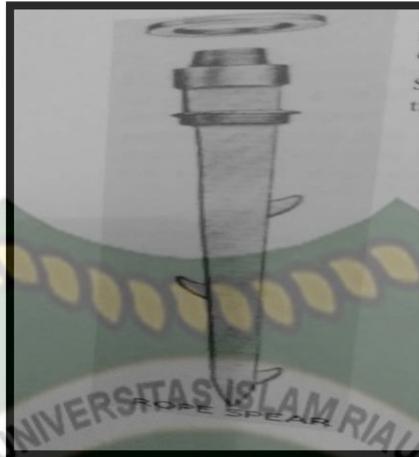
Gambar 2. 4 Junk Sub (Boot Basket) Junk Basket

4. *Fishing Magnet*

Peralatan ini umumnya dipakai untuk pengangkatan benda berukuran kecil (sejenis besi) dari permukaan *well* dengan memanfaatkan gaya *magnetic* pada alat dan memiliki daya angkat mulai dari 5 lbs sampai 3000 lbs, juga bisa difungsikan kembali untuk *fishing job* berikutnya. Alat ini merupakan alat yang tidak bisa digunakan untuk sirkulasi dan digunakan dengan menggunakan kabel.

5. *Cable Spear (Multi Pronged Wire Line Grab)*

Spear yang difungsikan sebagai alat untuk mengangkat kabel atau *wire rope* yang tertinggal di dalam sumur dan dihubungkan dengan sucker rod. Spear terdiri dari pipa/S, Rod/Plat, Mata/Kail, *Top Connection*, dan *Stopper*. Stopper berfungsi untuk menekan “*fish*” dan menjaga supaya fish tidak melewati spear.



Gambar 2. 5 Cable Spear (Multi Pronged Wire Line Grab)

B. Peratalan Pancing Yang Memegang/Menahan Dari Dalam (Internal)

1. *Releasing Spear*

Releasing spear adalah peralatan *fishing* yang berfungsi sebagai pengangkat fish dari dalam. Spear memiliki 3 *slip* yang aktif pada saat diset pada bagian dalam alat yang akan diangkat. Alat pancing ini merupakan alat pancing yang sederhana cara kerjanya dari alat yang lain sehingga banyak digunakan dilapangan. Dikarenakan tool ini bekerja dengan menggigit atau memegang secara tidak penuh bagian dalam dari benda yang akan dipancing, sehingga alat ini dapat menyebabkan terjadinya kerusakan atau pembesaran pada diameter dari benda yang akan dipancing.

Akan tetapi peralatan tersebut mempunyai daya memegang dan mengangkat yang cukup tinggi. Diwaktu menggunakan *spear*, sirkulasi fluida dapat dilakukan dan benda yang sudah terpancing dapat dilepas kembali.



Gambar 2. 6 Releasing Spear

2. *Rotary Taper Taps*

Peralatan ini memiliki kesamaan dengan *spear*, yakni berfungsi untuk memegang bagian dalam dan luar barang yang akan di *fishing* dan dipergunakan untuk memancing tubular atau sejenisnya yang telah berubah bentuk/ ukuran diameternya.

Tool ini akan bekerja maksimal jika benda yang angkat tidak mengalami penjepitan. *Taper taps* terdiri dari *Plain type*, tidak dilengkapi dengan sarungnya (*skirt*), yang dikarenakan ulirnya dapat terlihat dengan jelas dan *Skirt Type* dilengkapi dengan sarungya (*skirt*), sehingga ulirnya tidak terlihat dari luar.



Gambar 2. 7 Rotary Taper Taps

3. *Setting Nut*

Tools ini digunakan sebagai alat pemancingan, pencabutan atau untuk mengeluarkan *lead seal* juga sebagai pengantar peralatan yang memiliki *drat* di atasnya menyerupai denga *drat setting nut*. Selain itu alat ini digunakan juga untuk peralatan *dumping sand* di luar *screen liner* supaya pasir tidak masuk kedalam *screen liner*.

2.5. KERUSAKAN FORMASI

Kerusakan formasi didefenisikan sebagai proses kerusakan pada formasi yang menyebabkan turunnya laju produksi pada lapisan *oil* dan *gas*. Ada beberapa alasan untuk mencegah kerusakan formasi yaitu :

1. Menurunkan biaya kompleksi dan produksi.
2. Memaksimalkan cadangan yang diambil dengan menurunkan *drawdown* dan menurunkan permasalahan *water* dan *gas coning*.
3. Mengatur batasan atau *barrier* permeabilitas *vertical* dari suatu formasi dengan tidak perlu melakukan *fracturing* sehingga menambah

efisiensi penyapuan vertical dan areal untuk *primary*, *secondary* dan *tertiary recovery*.

4. Memaksimalkan *injectivity* untuk pekerjaan injek ke formasi. (Wicaksono)

Adapun tipe-tipe kerusakan formasi yaitu :

A. *Clay*

Sebagian besar batuan *reservoir* akan teridentifikasi adanya *Clay*. *Clay* mempunyai sifat dan karakteristik yang spesifik sehingga perlu dikaji lebih dalam. *Clay* dapat menyebabkan terjadinya hal yang buruk dalam suatu reservoir, baik saat proses pengeboran berlangsung maupun dalam berlangsungnya proses produksi. Lapisan *clay* dapat berupa lapisan tebal atau lapisan tipis berselang – seling dengan lapisan batupasir atau lapisan karbonat. *Clay* tersebar dalam batupasir sebagai butiran – butiran yang mengisi celah antar butiran pasir yang bertindak sebagai semen. *Clay* umumnya terdapat di dalam batu pasir. Akan tetapi apabila *clay* tidak dalam jumlah yang besar maka *clay* tidak akan berpengaruh di dalam batuan karbonat. partikel yang dapat diklasifikasikan ke dalam *clay* merupakan butiran yang memiliki ukuran lebih kecil dari pada 5 mikron. *Clay* dapat memiliki berbagai macam komponen kimia, reaktifitas yang berbeda terhadap pori batuan dan secara fisik mempunyai berbagai susunan. (FITRIANTI, 2012)

Clay sendiri memiliki sifat plastis, dengan kata lain dapat menyerap air dan bisa dibentuk sesuai dengan apa yang diinginkan (seperti lempung). Jika basah, *clay* tidak akan menghidrat (*inert solid*) dan dapat memberikan pengaruh terhadap viscositas dan densitas bahkan dapat membentuk gumpalan. *Clay* tersusun oleh mineral – mineral silica, aluminium, dengan kation – kation alkali tanah seperti Na, K, Ca, Mg dan Ba. Dengan adanya *clay* tidak akan menyebabkan terjadinya permasalahan selama proses produksi berjalan. *Clay* akan menyebabkan terjadinya masalah apabila dalam suatu reservoir memiliki jumlah yang besar dan bereaksi terhadap aliran fluida yang melalui pori – pori batuan.

B. *Clay Swelling*

Terjadi oleh *fresh water* atau filtrat lumpur pemboran yang mengandung shale dan kemudian merembes keformasi. Apabila terjadi swelling maka sangat mudah sekali untuk menaikkan kembali permeabilitas dengan mengganti sistim lumpur dengan lumpur asin (*salt water mud*). (Musnal, 2013)

C. **Partikel Plugging**

Tertutupnya pori-pori batuan disebabkan adanya partikel lumpur pemboran atau semen disekitar lubang bor. Selain itu terdapat grup clay illite (seperti rambut) dan kaolinite (berlapis-lapis) yang partikelnya akan bergerak dan menutup lubang pori-pori jika clay tersebut tersentuh oleh filtrat *fresh water base mud*, baik silika maupun claynya sendiri. (Musnal, 2013)

2.6. **PENENTUAN TITIK JEPIT**

Jika terjadinya penjepitan didalam lubang sumur baik dalam pemboran maupun dalam proses produksi, kita harus mengetahui penjepitan tersebut terjadi pada kedalaman berapa. Terdapat dua acara yang dapat digunakan, yakni metode tarikan (*stretch method*) atau dengan metode *free point indicator*. (Yanto, 2014)

A. **Metode Tarikan (*Stretch Method*)**

Metode ini merupakan hubungan antara beban tarikan dan perpanjangan yang dihasilkan sebagai aplikasi dari *Young's Modules of Elasticity*, dengan mempergunakan persamaan: (Yanto, 2014)

$$L = \frac{(735294 \times e \times W)}{P} \quad (1)$$

Dimana:

L = Panjang pipa yang bebas, *feet*

E = Perpanjangan (*stretch*), *inch*

W = Berat pipa, *lbs/ft*

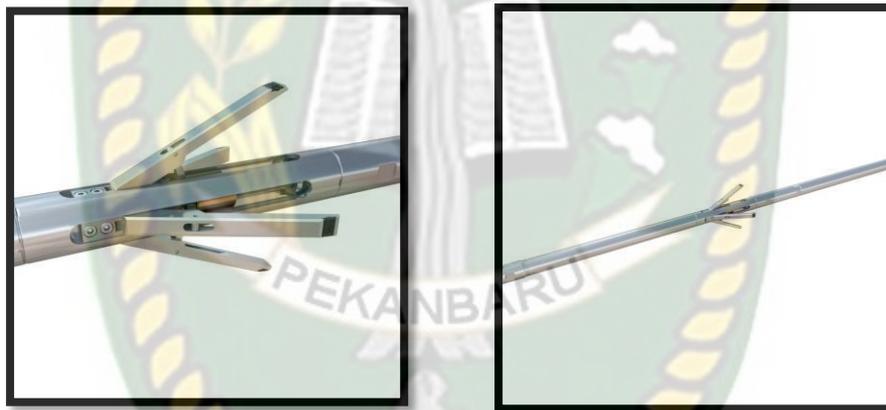
P = Tarikan/*overload*, *lbs*

Cara pengukurannya adalah Tarik terlebih dahulu pipa sampai keadaan tegang, angkat lagi pipa dengan gaya tambahan P (*overload*) dan

ukur pemanjangan pipa. Penentuan titik jepit dengan cara ini tidak tepat, tetapi hanya mendekati.

B. Free Point Indicator

Kegiatan ini dilakukan oleh perusahaan *logging*. Sistem kerjanya yakni apabila pipa yang terjepit diangkat atau ditarik, maka yang tertarik hanyalah bagian pipa diatas titik jepit. Apabila sensor diturunkan kedalam pipa bor yang terjepit, kemudian pipa ditarik, sensor akan memberi indikasi hanya bila sensor masih berada di atas titik jepit. Pekerjaan ini dapat diulangi beberapa kali sampai sensor berada di daerah jepitan. (Yanto, 2014)



Gambar 2. 8 Free Point Indicator

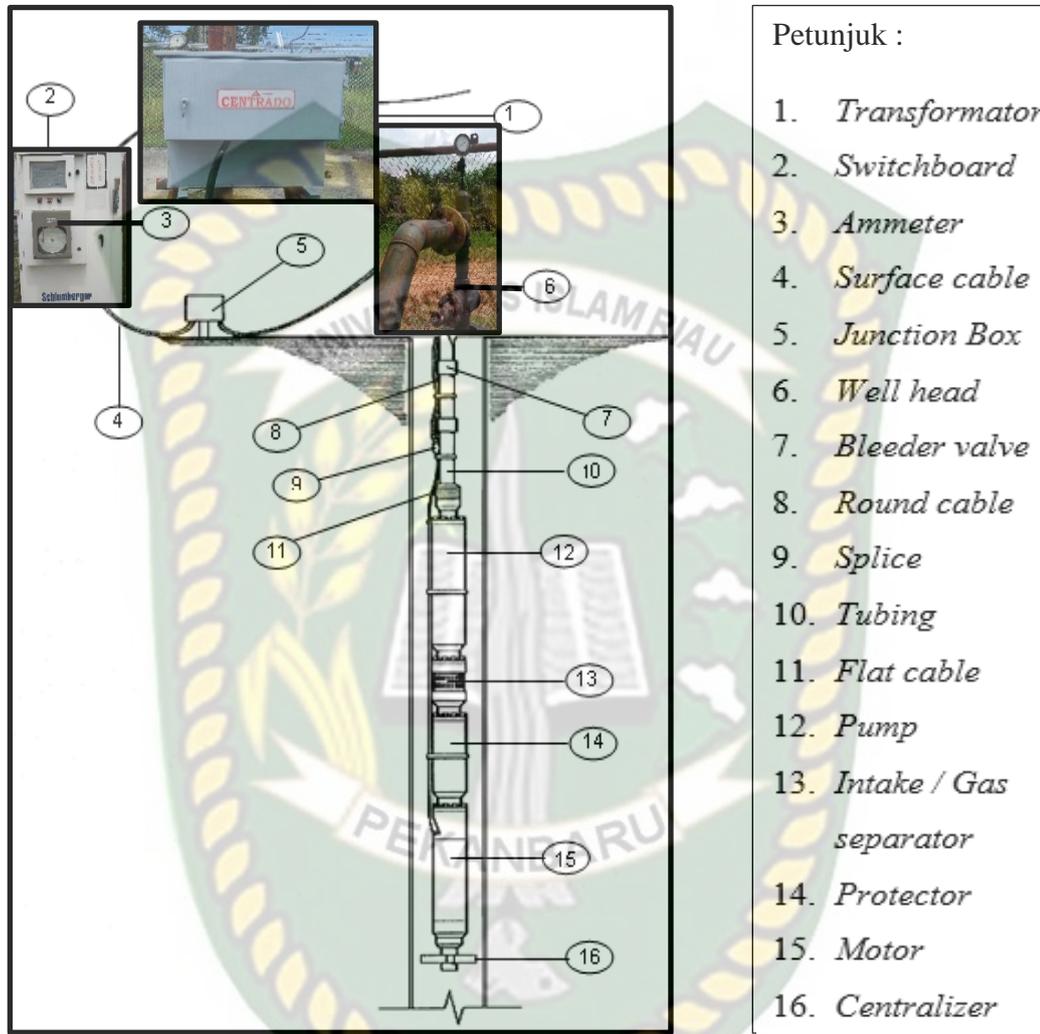
2.7. ELECTRIC SUBMERSIBLE PUMP (ESP)

Ketika suatu sumur produksi tidak mampu lagi mengalir secara alami (*Natural Flow*), maka diperlukan suatu metoda lain yang memproduksi kembali yaitu dengan pengangkatan buatan (*Artificial Lift*). Salah satu metoda pengangkatan buatan tersebut adalah dengan menggunakan *Electric Submersible Pump* (ESP). *Electric Submersible Pump* (ESP) adalah pompa yang berjenis sentrifugal yang digunakan untuk pengangkatan fluida dari dalam sumur ke permukaan sumur pada laju produksi tertentu dan kemudian digerakan dengan tenaga motor listrik yang digerakkan oleh suatu motor listrik. Tenaga listrik yang

disuplai dari transformer melalui *switchboard*. Pompa ini berjenis sentrifugal *multistage* yang setiap *stage* nya terdiri dari *impeller* dan *diffuser* yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan fluida dan mengalirkannya langsung ke *stage* selanjutnya. Jumlah *stage* yang digunakan akan disesuaikan dengan kondisi lapangan. (Regina Ratnasari Dewi, 2019)

Salah satu kegunaan dari pompa *Electric Submersible Pump* (ESP) ini yaitu dapat dipergunakan untuk sumur yang tidak lurus (miring), perencanaan dan pemilihan instalasi sederhana, dan efisiensi pompa relatif konstan selama waktu pemakaian. Kekurangan dari pompa ini adalah terbentuknya emulsi yang sulit untuk di hindari akibat putaran mesin yang tinggi dalam pompa dan apabila dioperasikan pada sumur dengan gas oil ratio yang tinggi maka efisiensi pompa mengalami penurunan. (Patra Jaya, A Rahman dan Wenny Herlina)

Dunia Migas merupakan industri yang memberikan resiko bisnis yang cukup tinggi (*High Risk*). Untuk menentukan layak atau tidak layaknya suatu kontrak pada pengusahaan dan pengembangan migas seperti pada pemilihan *Electric Submersible Pump* (ESP), maka harus ditinjau terlebih dahulu beberapa factor yang memberi dampak berhasil atau tidaknya jika pompa *Electric Submersible Pump* (ESP) tersebut dipegang oleh suatu vendor tertentu. Faktor-faktor ini disebut sebagai indikator keuntungan (*profit indicator*). Indikator keuntungan yang bisa digunakan dalam industri migas adalah *Net Present Value* (NPV), *Internal Rate of Return* (IRR), *Benefit to Cost* (B/C). *Pay Out Time* (POT). (Ariyon, 2013)



Gambar 2. 9 Rangkaian Electrical Submersible Pump

Sumur #0761 ini merupakan salah satu sumur produksi di Lapangan A yang menggunakan metoda tersebut. Dimana sumur ini sudah tidak mampu lagi untuk memproduksi secara alami. Dalam penggunaannya, pemilihan tipe dan jenis *Electric Submersible Pump* (ESP) harus disesuaikan dengan kondisi sumur dan reservoir, sehingga akan didapatkan hasil yang produksi yang optimum.

A. Peralatan Di atas Permukaan

Berikut adalah beberapa rangkaian peralatan *Electric Submersible Pump* (ESP) di atas permukaan, diantaranya :

1. *Well Head*

Kepala sumur (*wellhead*) adalah suatu alat kontrol sumur yang terletak pada bagian atas yang terbuat dari besi baja yang membentuk suatu sistem *seal*/penyekat agar tidak terjadi sembran atau kebocoran cairan dari sumur ke permukaan yang tersusun atas *casing head* (*casing hanger*) dan *tubing head* (*tubing hanger*). *Wellhead* yang digunakan dalam sebuah sumur minyak harus dapat bekerja efektif dalam jangka waktu yang panjang, karena suatu sumur minyak dapat beroperasi hingga 10 tahun dan apabila terjadi kebocoran atau kerusakan pada *well head* maka akan dibutuhkan biaya besar untuk melakukan penggantian *wellhead*. (Widianto, 2019)

2. *Junction Box*

Setiap *crude oil* yang diproduksi dari suatu sumur minyak tidak akan seutuhnya *crude oil* murni, akan terdapat kandungan gas yang sangat mudah terbakar yang ikut terproduksi. Akibat dari lama penggunaannya, keefektifan dari kinerja *power cable* akan berkurang untuk menahan gas naik ke permukaan. Gas akan mengakibatkan *contactor* yang dapat menimbulkan percikan api sehingga dapat menyebabkan kebakaran jika gas mengalir melalui *cable* dan sampai ke *switchboard*, dimana. Untuk mengantisipasi akan terjadinya kebakaran, maka perlu memasang *vented junction box* pada setiap pemasangan *Electric Submersible Pump* (ESP). *Junction box* dipasang diantara *wellhead* dan *switchboard*. Ia harus mampu membuang gas ke *atmosphere* sebelum mencapai *switchboard*, sehingga dapat menghindari bahaya ledakan dalam *switchboard*. Kegunaan lain dari *junction box* adalah untuk memudahkan penyambungan *power cable* dan bisa juga tempat melakukan pengukuran load motor oleh *electric*

atau *pumper*. Jarak *junction box* dengan *wellhead* minimal 15 ft dan kira-kira 2 atau 3 ft di atas permukaan tanah. (Suratno, 2016)

3. *Switchboard*

Switchboard merupakan peralatan yang terdiri dari unit sederhana tombol penghubung magnetik (*push- button magnetic contactor*) dengan proteksi terhadap kelebihan-beban (*overload*) hingga rangkaian yang lebih rumit dengan sekering pemutus-hubungan (*fused disconnect*), pencatat ammeter, proteksi di bawah voltase (*under-voltage*) dan proteksi kelebihan-beban, lampu sinyal, pengatur waktu (*timer*) untuk pemompaan intermitten, dan instrumen operasi otomatis kontrol jarak jauh. (Ir. Joko Pamungkas, 2004)

4. *Ammeter*

Pembacaan *ammeter* terletak pada sebuah jam (*clock device*) komplut dengan pena yang akan menuliskan banyak arus yang sedang dialami oleh motor. Jika terjadi perubahan arus atau ESP mati, maka perubahan tersebut dicatat oleh *ammeter* pada *chart*. data yang ter *record* pada RAM *chart* dapat digunakan sebagai acuan untuk menentukan tindakan apa yang akan dilakukan.

5. *Transformer*

Merupakan alat yang berperan sebagai pengubah tegangan listrik (menaikkan / menurunkan). Alat ini terdiri dari core yang dikelilingi coil, yang direndam dengan minyak trafo sebagai pendingin dan isolator. (Olivia, Diana, 2019)

B. Peralatan di Bawah Permukaan

Berikut adalah beberapa rangkaian peralatan *Electric Submersible Pump* (ESP) di bawah permukaan, diantaranya :

1. *Bleeder Valve*

Bleeder Valve merupakan peralatan yang berada pada *tubing hanger* dan mempunyai fungsi untuk pada saat rangkaian *tubing* dicabut alat ini akan mencegah minyak keluar kepermukaan.

2. *Check valve*

Check Valve merupakan alat yang terletak dibagian atas pompa, dan berfungsi untuk mencegah fluida turun kembali kepompa yang dapat mengakibatkan putaran balik pada saat pompa berhenti. Alat ini juga dapat digunakan untuk pengecekan kebocoran rangkaian *tubing* pada saat perawatan sumur.

3. *Pump*

Jenis pompa yang digunakan pada ESP adalah pompa *centrifugal* dimana pompa ini memiliki beberapa *stages*. Setiap *stage* tersusun dari satu *impeller* yang bergerak (*rotor*) dan satu *diffuser* yang bersifat diam (*stator*). Untuk ukuran *stage* yang digunakan dapat menentukan banyaknya fluida yang dapat di pompa oleh satu *stage* tersebut, banyaknya *stage* yang digunakan tergantung dari banyaknya fluida yang dapat akan diangkat ke permukaan dan jumlah *horse power* yang diperlukan.

4. *Protector*

Protector merupakan alat yang terletak diantara motor dan gas separator. *Protector* berfungsi untuk:

- a. Dapat menahan fluida atau cairan yang berasal dari lubang bor masuk kedalam motor.
- b. Sebagai alat penampung jika terjadi pemuaiian dan penyusulan dari minyak motor karena pemanasan dan pendinginan yang terjadi pada motor sewaktu motor di *running* maupun *off*.
- c. Sebagai tempat untuk menahan daya tolak yang berasal dari pompa.

5. *Intake / Gas Seperator*

Gas separator (GS) merupakan alat yang terletak di antara *protector* dan pompa, yang fungsinya untuk pemisah antara 2 fasa yakni fasa gas dan fasa cair. Selain itu *gas separator* dapat berguna untuk fluid intake. Apabila *Gas Oil Ratio* di atas 1000 cuft/bbl maka *gas separator* akan digunakan pada pompa *Electrical Submersible*

Pump (ESP) tersebut. Bila suatu sumur tidak mengandung gas, maka gas separator akan digantikan dengan *pump intake* yang dipasang di bawah pompa sebagai *fluid intake*, karena berfungsi hanya sebagai *port* saja dan *pump intake* tidak mempunyai *stage* seperti *gas separator*.

6. **Motor Listrik**

Alat ini berfungsi sebagai unit penggerak pompa terdiri dari tipe motor induksi tiga-fasa yang berisi minyak untuk pendingin dan pelumas. Untuk pendinginan dapat juga digunakan fluida sumur pada saat mengalir ke permukaan, sehingga unit pompa dipasang di atas zona produksi. (Ir. Joko Pamungkas, 2004)

7. **Reda Oil (Dielectric Oil)**

Motor dan *protector* berisikan minyak reda yang berfungsi sbb:

- a. Pelumas
- b. Tahanan/isolasi
- c. Pendingin motor/media penghantar panas ke dinding motor tersebut

8. **Cable Clamp**

Alat ini berfungsi sebagai pengikat *power cable* disemua rangkaian pipa dan *Electrical Submersible Pump* (ESP) dengan jumlah yang menyesuaikan. Jumlah *clamp* yang digunakan tergantung dari ukuran pipa atau *Electrical Submersible Pump* (ESP) tempat kabel diikatkan.

9. **Cable Guard**

Merupakan alat berbahan baja kemudian terletak bersama dengan *clamp* untuk mengikat kabel pada rangkaian SPS dengan fungsi melindungi kabel dari gesekan dengan *casing* pada saat dimasukkan atau dicabut.

10. *Centralizer*

Alat ini berfungsi agar posisi pompa berada pada sentral *casing* produksi, sehingga dapat mencegah terjadinya gesekan pada kabel. *Centralizer* biasanya dipasang pada sumur-sumur yang miring dan pemilihan ukurannya tergantung dari ukuran pompa, ukuran *casing* dan sudut kemiringan sumur.

11. *Electric Cable*

Power cable berfungsi sebagai pengalir arus listrik dari *switchboard* ke *motor*. Bahan kabel ini menggunakan bahan tembaga yang dirancang sesuai dengan kondisi sumur serta besar/kecil *horse power* (HP) dari *motor*.

C. Prinsip Kerja *Electric Submersible Pump* (ESP) Sistem Tandem (bertingkat)

Pompa-pompa submersible yang digunakan dalam instalasi *Electric Submersible Pump* (ESP) merupakan pompa *sentrifugal multistage* (bertingkat) yang beroperasi pada sumur vertikal. Walaupun terdapat perkembangan konstruksi dan penambahan fitur pada pompa *submersible* dari tahun ke tahun, namun prinsip dasar kerja dari pompa ini sebenarnya masih sama. Cairan atau liquid diputar oleh impeller dengan kecepatan rotasi yang tinggi sehingga mengalami gaya sentrifugal, kemudian cairan tersebut terangkat di dalam *diffuser* di mana konversi energi kinetik menjadi energi tekanan berlangsung. Untuk konstruksi pompa dengan sistem tandem motor juga memiliki prinsip kerja yang sama dengan pompa submersible lainnya dan di install pada sumur dengan karakteristik dan kedalaman tertentu yang berbeda dengan pompa *submersible single motor*. Namun pompa submersible ditandem dengan cara menambah jumlah stages pompa sesuai kedalaman sumur dengan cara di kopel dan untuk motor listrik *submersible* juga dikopel secara mekanik dan elektrik pada satu poros antara upper motor dan center motor. (Hari Sucipto, Sigit Setya Wiwaha dan Imron Ridzki)

2.8. PERHITUNGAN KEEKONOMISAN *FISHING JOB*

Bila *fish* tidak dapat diangkat pada pekerjaan tahap pertama *fishing job*, maka timbul pertanyaan sampai kapanakah pekerjaan pemancingan akan diteruskan mengingat bahwa tidak selalu pemancingan akan berhasil. (Short, James A, 1995)

Hal-hal yang perlu dipertimbangkan dalam pemancingan antara lain :

1. Harga peralatan yang ingin dipancing atau yang tertinggal.
2. Biaya yang diperlukan untuk melakukan peutupan sumur (*cement plug*) yang menyangkut waktu dan material.
3. Biaya *side tracking*, menyangkut waktu, jasa pembelokan dari biaya pemboran kembali.
4. Nilai kerugian karena sumur tidak vertical lagi.

Saat dilakukannya operasional pemboran, bukan suatu hal yang mustahil bila kita mengalami rangkaian terjepit di dalam lubang. Apabila hal tersebut terjadi, berkaitan dengan biaya yang sangat besar, permasalahan tersebut harus segera diselesaikan. Dan apabila usaha untuk membebaskan jepitan tidak berhasil maka dapat dilakukan pemutusan rangkaian dengan back off ataupun dengan menggunakan cara lainnya.

Setelah memutuskan rangkaian, biasanya akan dilakukan *fishing job* atau kegiatan memancing rangkaian yang tertinggal di dalam lubang sumur. Seperti yang diketahui sebelumnya karena kaitan dengan biaya yang besar, harus ada parameter yang menjadi acuan untuk melakukan *fishing job* masih diizinkan sebelum diputuskan untuk ditinggal sumur tersebut atau dilakukan side track. Sebagai salah satu parameter yang sering digunakan adalah metode perhitungan keekonomisan *fishing time*, dengan persamaan sebagai berikut:(Nugrasiswandono, 2017)

$$\text{Economic Fishing Time (hari)} = \frac{\text{Lost in hole coast} + \text{Lost last hole cost}}{\text{Daily Cost}} \times \text{Succes Ratio \%} \quad (2)$$

Keterangan :

1. *Cost of Side Track* terdiri dari :
 - a) Nilai/harga peralatan (*fish*) yang tertinggal di lubang
 - b) Biaya Back Off
 - c) Biaya Cement Plug
 - d) Gyro
 - e) Biaya rig dan pendukung lainnya
2. *Succes Ratio* bernilai relatif, tergantung tingkat kesulitan *fishing job* tersebut
3. *Daily Cost* adalah biaya harian Rig dan pendukung lainnya

2.9. PLUG AND ABANDONMENT (P&A)

Plug & Abandonment (P&A) merupakan suatu tindakan yang diambil untuk mengisolasi dan melindungi lingkungan dimana pada tahap ini sumur memasuki masa-masa penutupan atau isolasi secara permanen. Tahap ini dilakukan dalam kondisi tertentu seperti sumur tidak lagi dapat memproduksi secara ekonomis maupun kerusakan sumur yang sangat parah dan tidak dapat diperbaiki lagi. Penutupan tersebut harus dilakukan untuk mencegah bahaya-bahaya yang akan terjadi seperti kebocoran cairan reservoir minyak dan gas ke permukaan atau kontaminasi sumber air yang ada di sekitar sumur. (NPC North American Resource Development Study Made Available September 15, 2011)

Plug & Abandonment (P&A) dapat diartikan sebagai kumpulan tugas dan tindakan yang diambil untuk mengisolasi dan melindungi lingkungan dari semua zona air tawar dan sekitarnya. Operasi *Plug & Abandonment* (P&A) sedikit berbeda baik itu di sumur lepas pantai maupun didaratan, atau sumur tersebut akan ditinggalkan secara permanen atau sementara. Ketika sebuah sumur mencapai akhir dari siklus hidupnya maka sumur tersebut harus di *Plug & Abandonment* (P&A). (Saasen dan Mahmoud Khalifeh Arild, 2020)

Pengerjaan *Plug & Abandonment* (P&A) suatu sumur harus dilakukan untuk menciptakan *barriers* untuk mencegah kebocoran hidrokarbon dari sumur ke permukaan dan menghindari kontaminasi sumber air yang ada dilingkungan

disekitar sumur. Terdapat beberapa *displacement method* yang sering digunakan dalam melakukan kegiatan *plug cementing* :

1. *Balanced Plug*
2. *Dump Bailer*
3. *Two Plug Method*
4. *Modified Two Plug Method*

2.10. KETENTUAN WELL PLUGGING PADA PROSES ABANDONMENT SUMUR

Memperhatikan SNI No. 13-6910-2002, bab 6.10, *Abandonment of Wells*, dapat dilihat beberapa persyaratan yang harus dipenuhi untuk melakukan isolasi suatu sumur, adapun syarat yang harus dipenuhi adalah :

1. Penutupan perforasi :
 - a. Apabila dilakukan *cement plug* atau *squeeze* di atas perforasi pada interval 30 meter dari *top and base perforation*.
 - b. Bisa menggunakan mekanikal *plug* dan *cement* di atasnya dengan interval 30 meter dari *top perforation*.
2. *Cut off casing* :

Lokasi *Cement plug* harus berada pada interval 30 meter pada *top and mid casing* yang akan di *cut*.
3. Penutupan *surface* :

Cement plug memiliki interval minimal 45 meter.
4. Uji keberhasilan penutupan :

Memberikan *load* 15 Klbs dan tekanan 1000 psi/15 menit.

Standar *operating company* sebagai berikut :

1. Memiliki kesamaan seperti SNI diatas, perbedaannya berada pada penambahan dalam memastikan operasi *Plug & Abandonment (P&A)* yang *sustain* untuk memastikan tidak isu *liability* setelah *operating company* mengembalikan lapangan tersebut ke negara.
2. *Cement plug* pada *top off liner* dengan interval 30 meter.

3. *Cement plug* setiap 700 meter kedalaman dengan permukaan dengan interval 30 meter. (Cindy Clara Afriska dan GR Darmawan, 2020)



BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan suatu susunan kegiatan yang dijalankan oleh peneliti yang terdiri dari studi literatur sampai dengan penarikan kesimpulan yang membentuk sebuah alur yang sistematis.

3.1. LITERATURE REVIEW

Studi Literatur yang dilakukan dengan teknik pengumpulan data yaitu data primer didapatkan dari hasil penelitian, buku referensi, jurnal, makalah yang sesuai dengan topik penelitian. Metode penelitian yang digunakan adalah *Field Reasearch* atau penelitian dengan metode pengumpulan data yang kompleks karena melibatkan berbagai faktor dalam pelaksanaannya. Metode ini juga dapat merekam berbagai fenomena yang terjadi dan teknik pengumpulan data yang digunakan untuk penelitian ini adalah mempelajari proses kerja dan gejala-gejala alam yang terjadi selama proses penelitian.

3.2. TEMPAT PENELITIAN

Tempat penelitian berlokasi di PT. Chevron Pacific Indoneisa, Duri, Ibukota Kecamatan Mandau, Kabupaten Bengkalis, Riau, Indonesia. Tepatnya berada di lajur Jalan Raya Lintas Sumatera sekitar 120 km dari Pekanbaru dan berbatasan langsung dengan Dumai di Utara.

3.3. JADWAL PENELITIAN

Penelitian ini mulai dilaksanakan pada Maret – Juni 2021 untuk menganalisa *Project Fishing Job* pada Lapangan A.

Tabel 2. 1 Jadwal Penelitian

| Kegiatan | Maret | | | | April | | | | Mei | | | | Juni | | | |
|---------------------------|-------|---|---|---|-------|---|---|---|-----|---|---|---|------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Persiapan bahan | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | |
| Pengumpulan data | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Hasil dan perhitungan | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pembahasan dan kesimpulan | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Peyelesaian Tugas Akhir | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |

3.4. JENIS DATA

Data dalam penelitian ini adalah data primer yang dikumpulkan dari beberapa data, berupa hasil data dari evaluasi permasalahan sumur yang akan dilakukannya *fishing job* dengan tambahan referensi dari buku-buku, paper atau jurnal dan diskusi dengan berbagai narasumber berpengalaman dilapangan maupun dengan dosen pembimbing.

3.5. PROSEDUR PENELITIAN

A. Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan ini peneliti pengumpulkan informasi yang berkaitan dengan topik yang akan dibahas. Informasi ini dapat diperoleh dari berbagai sumber baik itu buku, jurnal atau paper, diskusi langsung dengan dosen pembimbing ataupun orang-orang lapangan yang paham mengenai materi yang akan di bahas tersebut.

B. Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data ini peneliti mengolah data-data yang telah diperoleh dan dari data tersebut peneliti membagi lagi menjadi beberapa bagian fokus yang akan di bahas seperti: analisa keekonomisan, mengetahui perbandingan antara yang direncanakan dengan yang terjadi aktual di lapangan tersebut.

C. Analisis Hasil Penelitian

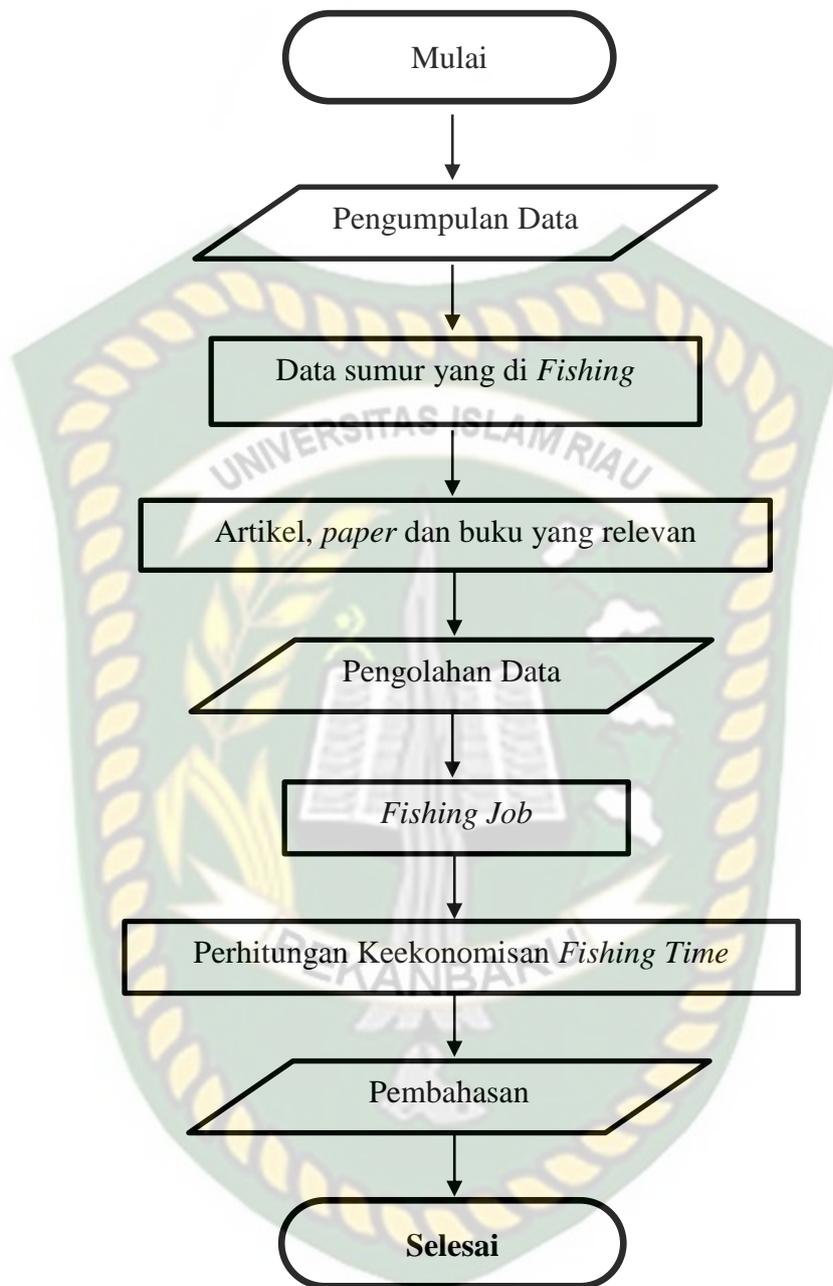
Analisis hasil penelitian ini merupakan tahap dimana dari penelitian dilakukan hasil yang diperoleh oleh penelitian tersebut apakah berhasil atau tidak, ekonomis atau tidak yang sedang berjalan di lapangan tersebut.

D. Pembahasan

Pada tahap pembahasan ini merupakan tahap akhir dari penelitian ini dimana pada tahap ini merupakan hasil akhir yang akan disimpulkan dari evaluasi yang telah di lakukan sehingga nanti dapat disimpulkan hasil-hasil yang telah diperoleh selama penelitian berlangsung.

3.6. FLOWCHART

Tahapan-tahapan penelitian tersebut dapat di paparkan melalui sebuah *flowchart* adapun *flowchart* tersebut adalah



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

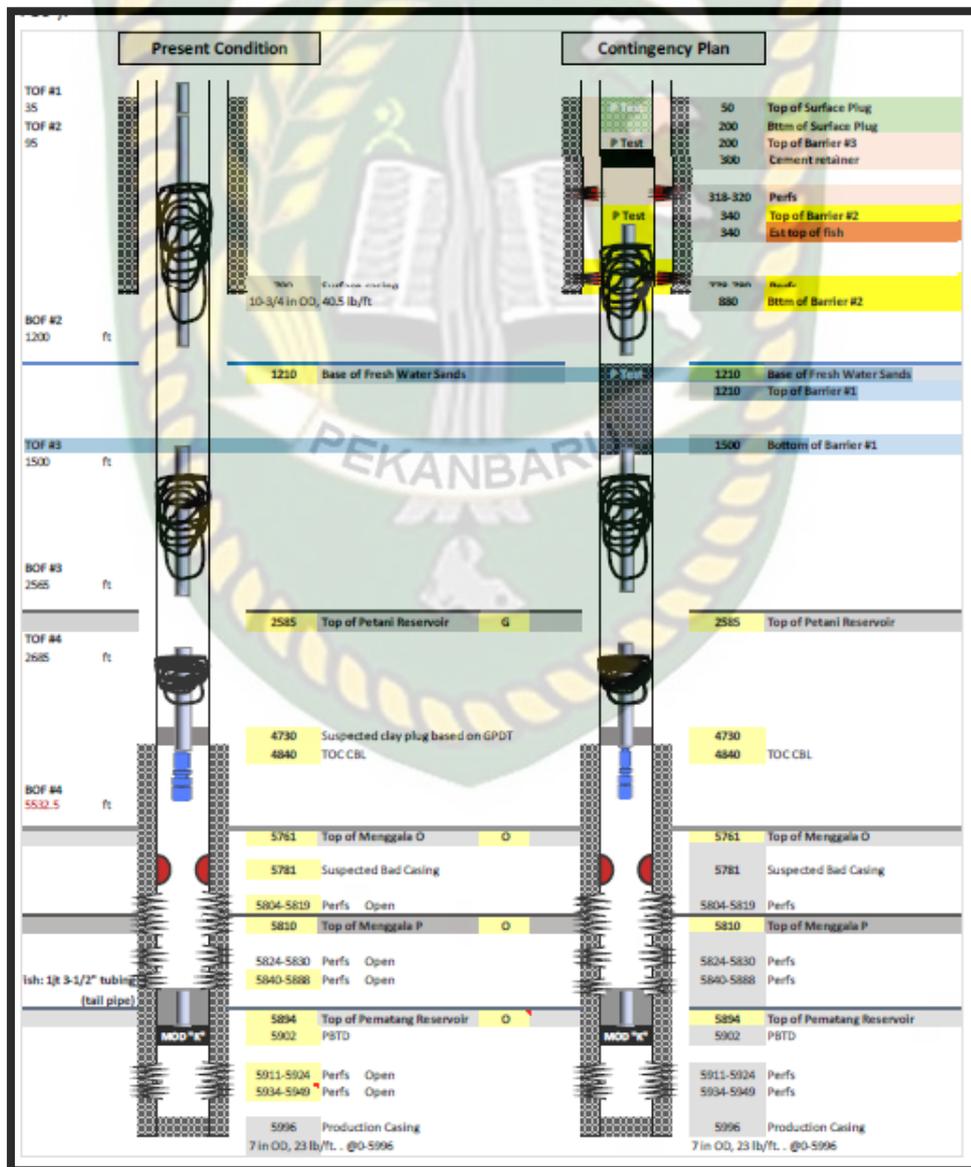
Sumur #0761 adalah sumur minyak yang memproduksi dengan *artificial lift* ESP. Pada saat proses produksi, sumur ini mengalami penyempitan pada ID casing yang diindikasikan adanya permasalahan *clay* pada formasi ini. Pada saat proses produksi berlangsung partikel *clay* yang tidak ikut terproduksi mengalami penumpukan sampai dengan jumlah yang sangat banyak hingga menyebabkan terjadinya penyempitan pada ID casing yang menyebabkan pompa tidak dapat beroperasi kembali. Pada saat proses pencabutan rangkaian pompa terjadi masalah *stuck* pada rangkaian pompa yang mengakibatkan harus dilakukan *cut off* beberapa bagian dan dilakukan penutupan sementara (*plug temporary*) pada tahun 2015. Dikarenakan sumur tersebut tidak produktif untuk diproduksi kembali, maka pada tahun 2020 sumur #0761 akan ditutup secara permanen (*permanent plug and abandonment*). Data – data sumur #0761 sebelum dilakukan P&A seperti dibawah ini

4.1 DATA SUMUR #0761

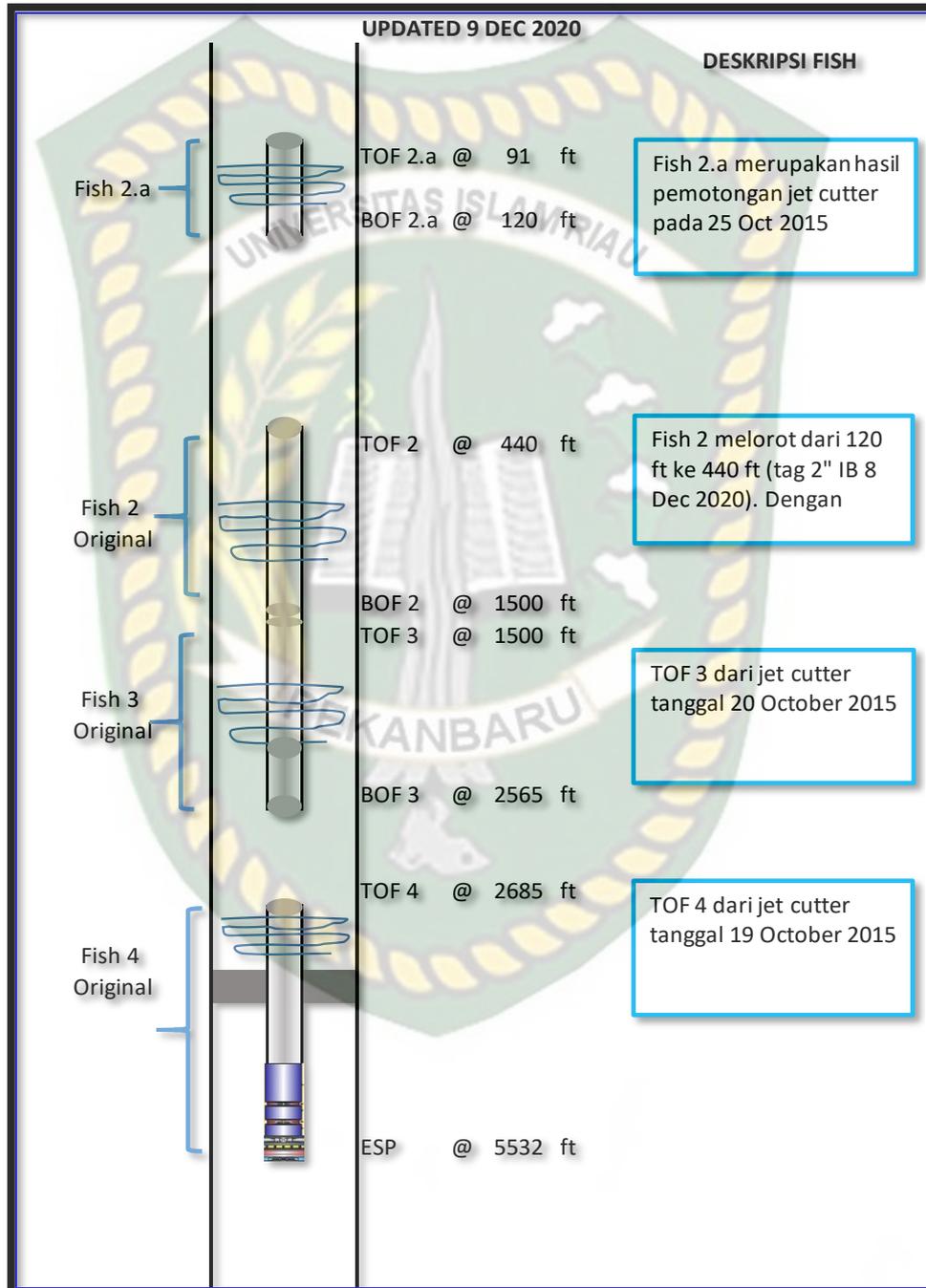
Tabel 4. 1 . Well data #0761

| | Data | Keterangan |
|---|---------------------------------|--|
| 1 | Well Type | Oil Producer - Vertical |
| 2 | TD (ft) | 6000 |
| 3 | <i>Surface Casing (Inch)</i> | 10 ³ / ₄ ” |
| 4 | <i>Production Casing (Inch)</i> | 7” |
| 5 | <i>Density Fluid (ρ)</i> | 7,21 |
| 6 | <i>Fish 1 (ft)</i> | <i>TOF (35)</i> <i>BOF (95)</i> |
| 7 | <i>Fish 2 (ft)</i> | <i>TOF (95)</i> <i>BOF (1200)</i> |
| 8 | <i>Fish 3 (ft)</i> | <i>TOF (1500)</i> <i>BOF (2565)</i> |

Sesuai dengan peraturan Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang peraturan dan syarat dalam melakukan penutupan sumur (*plug and abandonment*). Untuk melakukan pekerjaan penutupan secara permanen (*permanent plug and abandonment*) di sumur #0761 terlebih dahulu harus dilakukan pencabutan terhadap rangkaian pompa *Electrical Submersible Pump* (ESP) yang *stuck* pada sumur #0761. Dengan *stuck* nya rangkaian pompa pada kedalaman 35 ft perlu dilakukan pengangkatan rangkaian pompa agar dapat dilakukan (P&A) sesuai dengan SNI yang berlaku.



Gambar 4. 1 Original Well Program Schematic



Gambar 4. 2 Original Final Report Schematic

4.2 PROSEDUR *FISHING JOB* DI SUMUR #0761

Pada sumur #0761 terdapat beberapa prosedur yang di lakukan untuk proses pemancingan rangkaian pompa ESP yang terjepit. Prosedurnya adalah sebagai berikut :

Tahap persiapan

1. Ukur semua *Bottom Hole Assembly (BHA)* yang akan dimasukkan (*ID, OD, type, panjang*).
2. Gambarkan *Bottom Hole Assembly (BHA)* pada suatu *sheet* tertentu.
3. Pastikan *drilling line* masih bisa dipergunakan.
4. Pastikan *weight indicator* bekerja baik.
5. Pastikan kondisi semua *guy line* dalam keadaan baik.
6. Pastikan *pin* dan *cutter pin* yang berada pada *must, elevator, travelling block* dalam keadaan terpasang dengan benar.

Tahap prosedur

1. Sambung semua komponen *Bottom Hole Assembly (BHA) Jar* dengan dengan urutan mulai dari bawah.
2. Pasang *tubing wiper* (pembersih tubing dari cairan minyak yang menempel pada saat pencabutan).
3. *Run Bottom Hole Assembly (BHA)* dan ketika hampir sampai pada TOF pastikan berat *string* di *weight indicator*.
4. Pancing *Top Of Fish (TOF)* dan ikat *elevator* terlebih dahulu agar tidak terbuka ketika ada sentakan atau getaran pada saat *jurring job*.
5. Beri *tention over load* sesuai dengan *setting* dari *jar*.
6. Ulangi langkah berikut hingga ikan terangkat.

4.3 PROSES *FISHING JOB* SUMUR #0761

Dalam pekerjaan *fishing* di sumur #0761 ada beberapa tahapan yang dilakukan dengan alat pemancing yang sesuai dengan proses pemancingan seperti yang tetera di bawah ini.

1. **Running 7" Casing Scrapper**

Untuk memastikan agar tidak adanya hambatan lain didalam lubang sumur pada saat *running* peralatan *fishing* maka kita perlu memasukkan *casing scrapper*.

2. **Running 6" Impression Block**

Running 6" Impression Block (IB) dilakukan untuk letak dan gambaran mengenai bentuk dari *top fish* dengan susunan (6" IB on 2 jts of 4-3/4" DC + 1 jt 3-1/2" DP). IB masuk hingga kedalaman 91,17ft dan menyentuh bagian *top fish*.



Gambar 4. 3 Impression block sesudah running (well data #0761)

Dari gambar 4.4. dapat dilihat kondisi dari *impression block* yang telah di *running* kedalam sumur, dimana bisa dilihat kondisi *top fish* yang tertinggal rata dan berukuran 3-1/2" kemudian dapat dipastikan bahwa *top fish* tersebut merupakan *body tubing* yang telah di potong (*cutter*) pada proses pengerjaan sumur sebelumnya. Kemudian dapat dianalisa lagi dari gambar tersebut posisi dari *tubing* tidak berada pada kondisi *center*.

3. ***Running 3-1/2" Overshoot***

Setelah mengetahui bahwa *fish* yang berada didalam sumur tersebut merupakan *body tubing* yang berukuran 3-1/2" maka akan melakukan penambahan rangkaian agar peralatan yang akan di *running* bisa menangkap *top fish* 1 (*tubing* 3-1/2") dengan menggunakan 5-3/4" *Overshoot W/ 3-1/2"* dengan susunan (3-1/2" *grapple size on 2 jts 4-3/4" DC + 1 jts 3-1/2" DP*). Dengan menggunakan alat ini tidak berhasil.

4. ***Running 3-3/2" Overshoot***

Setelah menggunakan *overshoot W 3-1/2"* tidak berhasil, kemudian mencoba kembali untuk menggunakan *overshoot W 3-3/4"* yang lebih besar dari sebelumnya beberapa kali dengan susunan (5-3/4" *overshoot (series 150) w/ 3-3/4" grapple size on 2 jts of 4-3/4" DC + 1 jts 3-1/2" DP*). Alat ini bisa terhubung dengan *top fish (tubing 3-1/2")*.

5. ***Running Coil Tubing Unit (CTU)***

Perencanaan awal untuk melakukan *cement plug* 1 minimal pada kedalaman 1310 *ft* dan maksimal 1500 *ft* dengan ketebalan 100 *ft*. untuk melakukan *cementing plug* tahap awal maka perlu memastikan tubing yang tertinggal dalam kondisi bersih agar bisa melewati peralatan *cementing* dengan menggunakan *Coil Tubing Unit*. Dan ternyata alat ini *stuck* pada kedalaman 440 *ft*.



Gambar 4. 4 CTU sesudah running

Dari gambar 4.5. dapat dilihat pada CTU terdapat gesekan setelah di *running* hingga *stuck* pada kedalaman 440 *ft*.

6. *Running 2" Impession Block (IB)*

Running 2" Impression Block (IB) yang lebih kecil yang bisa di *running* ke dalam *tubing* dilakukan untuk letak dan gambaran mengenai bentuk dari *top fish*. *IB* masuk hingga kedalaman 440 *ft* dan menyentuh bagian *top fish*.



Gambar 4. 5 Impession Block after running

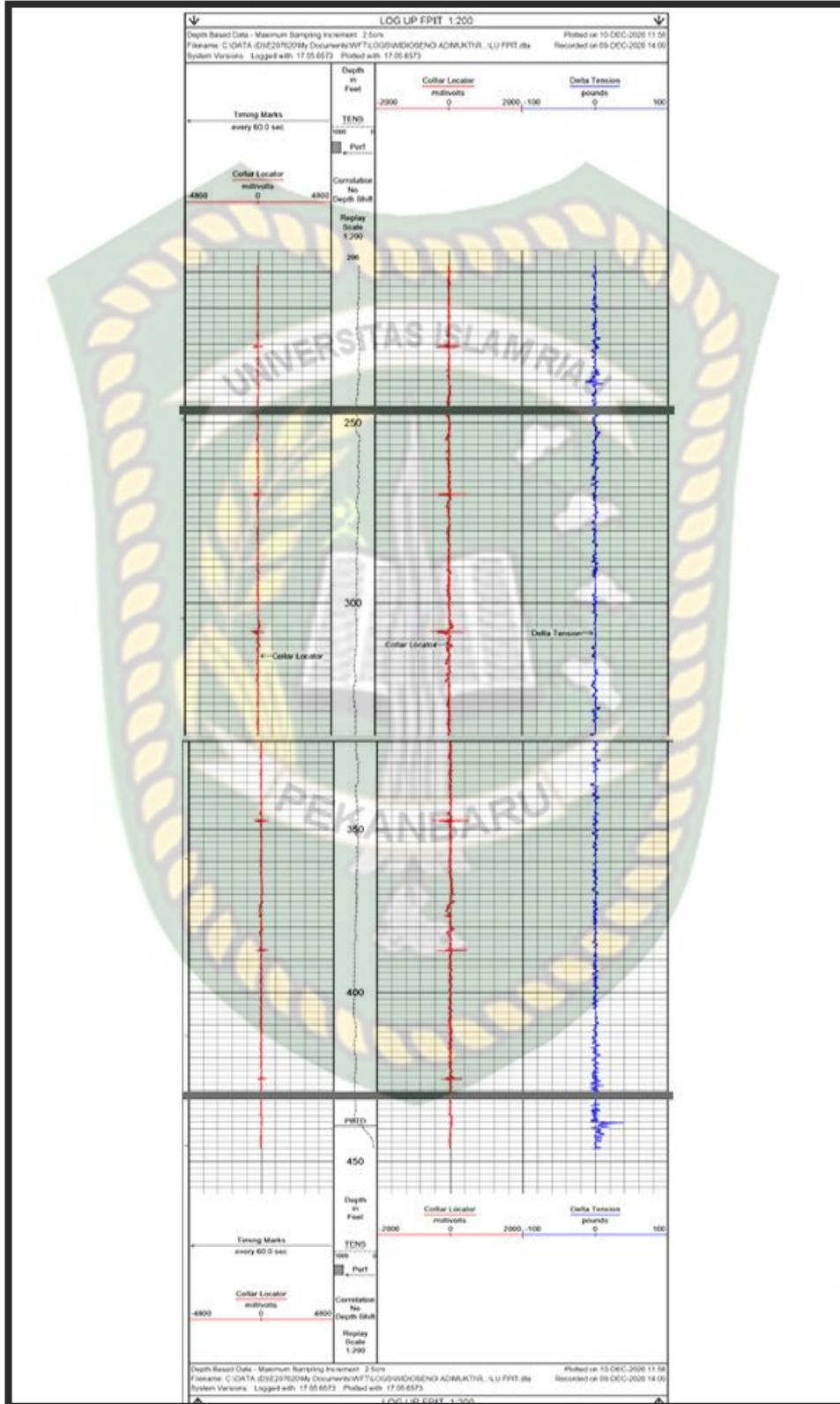
Dari gambar 4.5. dapat dilihat kondisi dari *impression block* yang telah di *running* kedalam sumur, dimana bisa dilihat kondisi *top fish* yang tertinggal tidak. Kemudian dapat dianalisa lagi dari gambar tersebut posisi *fish* pertama sudah mengalami perubahan posisi (sudah turun dan menempel pada *fish* 2). Bisa di lihat pada gambar 4.2.

7. *Jarring Job*

Setelah mengetahui turunnya *fish* 2 hingga menyentuh *fish* 3, maka dilakukan *jarring job* untuk mengetahui ada atau tidak pergerakan jika diberi tekanan dengan menggunakan 5-3/4" *Overshoot* dengan susunan (5-3/4" *Overshoot* + 3-1/2" *Grapple* + 4-3/4" *Bumper Sub* + 4-3/4" *Hydraulic Jar* + 1 jts 4-3/4" *DC* + 4-3/4" *Intensifier* + 1jts 3-1/2" *DP*). Dengan memberikan tekanan 100 Klbs beberapakali namun tidak ada pergerakan.

8. *Running Free Point Indicator*

Dikarenakan tidak adanya pergerakan setelah diberi tekanan, maka diputuskan untuk melakukan penentuan titik jepit dengan menggunakan alat *logging (Free Point Indicator)*. Dengan menggunakan alat ini dapat dilihat data pada gambar berikut.



Gambar 4. 6 Data Free Point Indicator Well #0761

Dari data di atas dapat dilihat bahwa *fish 2* telah mengalami penurunan dan *stuck* pada kedalaman 440 *ft*.

9. *Running 6-1/8" Rotary Shoe (Flat Bottom Type)*

Dengan data yang diperoleh dari *Free Point Indicator*, maka langkah selanjutnya digunakan *6-1/8" Rotary Shoe*. Dimana alat ini diharapkan dapat menggerus bagian luar dari *top fish* dengan susunan (*6-1/8" rotary shoe (flat bottom type, SN 1251197) + 1 jt of 6" washpipe + 6" drive sub + 1 jts of 4-3/4" DC*). Alat ini di running pada kedalaman 101 *ft* dan mendapatkan hasil berupa serpihan kabel *Electrical Submersible Pump (ESP)*.



Gambar 4. 7 *6-1/8" rotary shoe (flat bottom type, SN 1251197)*

10. *Running 6-1/8" Rotary Shoe (Tooth Type)*

Dengan menggunakan *6-1/8" rotary shoe (flat bottom type)* hingga kedalaman 107 *ft* tidak mengalami peningkatan, maka diputuskan untuk menggunakan *6-1/8" rotary shoe (Tooth Type)* yang diharapkan agar bisa menggerus lebih dalam lagi dengan susunan (*6-1/8" rotary shoe (Tooth type, SN 1251199) + 1 jt of 6" washpipe + 6" drive sub + 1 jts of 4-3/4" DC*). Dengan menggunakan alat ini dapat menggerus

hingga kedalaman 110 ft (3 ft) dan hasil yang didapat masih berupa kabel dari *Electrical Submersible Pump (ESP)*.



Gambar 4. 8 6-1/8" rotary shoe (Tooth type, SN 1251199)

11. *Running 4-1/2" Cable Spear*

Setelah menggerus dengan menggunakan 6-1/8" rotary shoe (*Tooth type*) selanjutnya menggunakan 4-1/2" Cable Spear. Cable Spear diharapkan dapat mengunci cable *Electrical Submersible Pump (ESP)* hingga kemudian dapat diangkat kepermukaan dengan susunan (4-1/2" cable spear on 3 jts 4-3/4" DC). Proses ini tidak berhasil untuk mengunci cable *ESP*.



Gambar 4. 9 Cable Spear

12. *Running 6-1/8" Rotary Shoe (Tooth Type)*

Dikarenakan tidak mendapatkan hasil yang maksimal maka diputuskan untuk menggunakan *6-1/8" rotary shoe (Tooth Type)* yang diharapkan agar bisa menggerus lebih dalam lagi dengan susunan (*6-1/8" rotary shoe (Tooth type, SN 240467) + 1 jt of 6" washpipe + 6" drive sub + 1 jt 4-3/4" DC*). Dengan menggunakan alat ini hasil yang didapat masih berupa serpihan kabel dari *Electrical Submersible Pump (ESP)*.

13. *Running 4-1/2" Cable Spear*

Setelah menggerus dengan menggunakan *6-1/8" rotary shoe (Tooth type)* selanjutnya menggunakan *4-1/2" Cable Spear*. *Cable Spear* diharapkan dapat mengunci *cable Electrical Submersible Pump (ESP)* hingga kemudian dapat diangkat kepermukaan dengan susunan (*4-1/2" cable spear + 3-1/2" DP*). Proses ini tidak berhasil untuk mengunci *cable ESP*.

14. *Running 3-1/2" Mole Shoe*

Dengan menggunakan *4-1/2 cable spear* tidak mendapatkan hasil yang signifikan maka diputuskan untuk menggunakan *3-1/2" Mole Shoe* untuk membersihkan lobang sumur dengan susunan (*3-1/2" Mole shoe + 1 jt 3-1/2" DP*). Alat ini dapat membersihkan lubang sedalam 17 ft sampai dengan 35 ft.

15. *Running 6" Mole shoe*

Dengan menggunakan *3-1/2" mole shoe, string* hanya bisa menjangkau hingga 35 ft maka dilanjutkan dengan menggunakan *6" mole shoe* dengan susunan (*6" Mole shoe + 4-3/4" Bumper sub + 2 jts 4-3/4" DC*). Hal ini dilakukan agar pembersihan dapat lebih optimal. Namun, hasil yang diperoleh tidak ada.

16. *Running 6-1/8" Rotary Poorboy Shoe*

Proses selanjutnya dengan menggunakan *Kelly and 6-1/8" Rotary Poorboy Shoe* dengan memberikan tekanan sebesar 100 Psi dan putaran 60 RPM diharapkan dapat membersihkan bagian dalam sumur, dengan susunan (*6" Mole shoe + 4-3/4" Bumper sub + 2 jts 4-3/4" DC*). Namun proses inipun tidak mendapatkan hasil.

17. *Running 3-1/4" Cable spear*

Proses selanjutnya dilakukan penguncian *cable Electrical Submersible Pump (ESP)* dengan menggunakan *3-1/4" cable spear* dengan susunan (*Cable spear OD 3-1/4" (OD body 1-1/4) on 1 jts DC*). Dengan menggunakan alat ini mendapatkan potongan *cable* sepanjang 2 ft tergantung pada *cable spaer*.



Gambar 4. 10 Cable yang tergantung pada Cable Spear sepanjang 2 ft

18. *Running 4-1/5" Cable Spear*

Setelah berhasil mendapatkan 2 ft cable, maka diputuskan untuk menggunakan cable spear yang lebih besar. Dengan menggunakan 4-1/5" Cable Spear dengan susunan (Cable spear Hock OD 4-1/5" (OD body 2") + 1 jts DP) diharapkan dapat mengunci lebih banyak cable dari dalam sumur. Pada proses ini diperoleh cable Electrical Submersible Pump (ESP) lengkap dengan cable armor sepanjang 40 ft.



Gambar 4. 11 Cable yang tergantung pada Cable Spear sepanjang 40 ft

19. *Running 4-1/5" Cable Spear*

Setelah berhasil mendapatkan 40 ft cable, maka di *running* kembali 4-1/5" Cable Spear untuk mendapatkan hasil yang maksimal. Dengan menggunakan 4-1/5" Cable Spear dengan susunan (Cable spear w/ Hock OD 4-1/5" (OD body 2") + 4-3/4" bumper sub + 2 jts DC, + 12 jts 3-1/2" DP) diharapkan dapat mengunci lebih banyak cable dari dalam sumur. Pada proses ini diperoleh potongan tubing 2 jt sepanjang 23,5 ft.



Gambar 4. 12 Potongan tubing 2 jts sepanjang 23,5 ft

20. ***Running 6" Impression Block***

Pekerjaan selanjutnya setelah tidak mendapatkan hasil dengan menggunakan *4-1/5 Cable Spear*, dicoba untuk memasukkan kembali *6" Impression Block* untuk mendapatkan gambaran dari *top fish* yang terbaru. Pada pekerjaan ini tidak mendapatkan hasil yang maksimal.



Gambar 4. 13 6" Impression Block setelah diangkat

21. *Running 3-1/2" Mole Shoe*

Dengan menggunakan 6" *Impression Block* tidak mendapatkan tanda jelas dari *top fish*, maka digunakan 3-1/2" *Mole Shoe* untuk membersihkan bagian atas *top fish* dengan susunan (3-1/2" *mole shoe* + 5-1/2" *boot basket* + 5 *jts 4-3/4" DC* + 9 *jts 3-1/2" DP*). Dengan menggunakan alat ini ditemukan serpihan-serpihan aluminium didalam *boot basket*.



Gambar 4. 14 Serpihan aluminium dari dalam *boot basket*

22. *Running 6-1/8" Conkave Junk Mil*

Setelah menggunakan 3-1/2" *Mole Shoe*, maka digunakan 6-1/8" *Conkave Junk Mil* untuk membersihkan bagian atas *top fish* dengan susunan (6-1/8" *conkave junk mil* + 5-1/2" *boot basket* + 5-1/2" *Bit sub* + 5-1/2" *boot basket* + 5 *jts 4-3/4" DC* + 8 *jts 3-1/2" DP*). Dengan menggunakan alat ini ditemukan serpihan-serpihan aluminium didalam *boot basket*.

23. Running 6-1/8" Flat bottom Rotary shoe

Proses selanjutnya menggunakan 6-1/8" Flat bottom Rotary shoe untuk menggerus bagian luar dari fish dengan susunan (6-1/8" Flat bottom Rotary shoe + 6" Drive sub + 5-5/8" Boot basket + 5 jts 4-3/4" DC + 8 jts 3-1/2" Drillpipe + 1 jt DP). Namun dengan menggunakan alat ini hasil yang diperoleh berupa serpihan-serpihan aluminium didalam boot basket.

24. Running 6" Impression Block

Proses selanjutnya digunakan 6" Impression Block agar mendapatkan bentuk dari top fish dengan susunan (6" IB + 1 jts 4-3/4" DC + X/O + 14 jts 3-1/2" Tubing). Hasil yang diperoleh tidak mendapatkan hasil gambaran top fish yang jelas.

25. Running 5-3/4" Overshoot

Pekerjaan selanjutnya dengan menggunakan kembali 5-3/4" Overshoot untuk memancing top fish dengan susunan (5-3/4" overshoot (series 70) w/ 3-1/2" grapple + 15 jts 3-1/2" tubing). Dengan running beberapa kali, alat ini berhasil mengangkat cable pada fish 1 sepanjang 50 ft, fish 2 sepanjang 550 ft, 1 jts potongan tubing sepanjang 23,45 ft dan 34 jts 3-1/2".



Gambar 4. 15 Fish yang berhasil diangkat

4.4 FISHING TOOLS YANG DIGUNAKAN DI SUMUR #0761

Dalam pekerjaan *fishing di sumur #0761* ada beberapa jenis *fishing tool* yang digunakan dalam pekerjaan ini, diantaranya adalah :

Tabel 4. 2 Jenis fishing tool yang digunakan di sumur #0761

| No | <i>Fishing Tool</i> | Ukuran | Kegunaan | Gambar |
|----|---------------------------------------|----------------------------|--|--------|
| 1 | <i>Overshoot</i> | 3-1/2" 3-3/2" 5-3/4" | Menangkap bagian luar dari <i>fish</i> | |
| 2 | <i>Rotary Shoe (Flat Bottom Type)</i> | 6-1/8" | Menggerus bagian luar <i>fish</i> | |

| | | | | |
|---|-------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|
| 3 | <i>Rotary Shoe (Tooth Type)</i> | 6-1/8" | Menggerus bagian luar <i>fish</i> |  |
| 4 | <i>Mole Shoe</i> | 6-1/8" | Sebagai penggerus bagian luar |  |
| 5 | <i>Cable Spear</i> | 4-1/2" 3-1/4" 4-1/5" | Mengunci <i>cabl</i> e |  |

Sumber : Well data #0761

Tabel 4. 3 peralatan pendukung yang digunakan di sumur #0761

| No | <i>Tool</i> | Ukuran | Kegunaan | Gambar |
|----|-------------------------|----------|--|---|
| 1 | <i>Casing Scrapper</i> | 7" | Sebagai alat penghantar |  |
| 2 | <i>Impression Block</i> | 6" 2" | Sebagai pencetak bentuk <i>top fish</i> |  |

| | | | | |
|---|-------------------------------|--------|---|--|
| 3 | <i>Coil Tubing Unit (CTU)</i> | - | Sebagai alat sirkulasi |  |
| 6 | <i>Drill Pipe (DP)</i> | 3-1/2" | Sebagai pemberat rangkaian <i>fishing tool</i> |  |
| 7 | <i>Drill Collar (DC)</i> | 4-3/4" | Sebagai penghubung antara <i>fishing tool</i> dengan alat angkat. |  |

Sumber : Well data #0761

4.5 HASIL YANG DIPEROLEH

Dalam proses *fishing job* di sumur #0761 dapat dilihat hasil pancingan (ikan) yang diperoleh dengan menggunakan berbagai alat yang digunakan.

1. Perolehan dengan menggunakan *Rotary Shoe*



Gambar 4. 16 Perolehan menggunakan *Rotary Shoe*

Hasil yang diperoleh dengan menggunakan *rotary shoe* berupa serpihan *cabl* *Electrical Submersible Pump (ESP)*.

2. Perolehan dengan menggunakan *Cable Spear*



Gambar 4. 17 Perolehan menggunakan *Cable Spear*

Hasil yang diperoleh dengan menggunakan *cable spear* berupa *cabl* *ESP* dan potongan *tubing*.

(Total 2 *Jts* : 23,5 ft)



Gambar 4. 18 Perolehan menggunakan *Cable Spear*

Hasil yang diperoleh Hasil yang diperoleh dengan menggunakan *cable spear* berupa *cable ESP*
(Total 40 *ft*)

3. Perolehan dengan menggunakan *Overshoot*



Gambar 4. 19 Perolehan menggunakan *Overshoot*

Hasil yang diperoleh dengan menggunakan *overshoot* berupa *cable ESP* dan potongan *tubing*.
(Total : 600 *ft cable ESP* dan 70,45 *jts* potongan *tubing*)

4.6 ANALISA PENYEBAB TERJADINYA RANGKAIAN POMPA *STUCK*

Analisa yang dilakukan sebelum terjepitnya pipa, yaitu dengan memperkirakan *cable* yang masih tertinggal pada rangkaian pompa terlihat pada gambar 4.2.



Gambar 4. 20 Kondisi rangkaian pompa yang dicabut dari sumur #0761

Dari gambar dapat dilihat *cable* yang di tarik keluar dari dalam sumur terputus dan mengalami penumpukan pada rangkaian yang terjepit. Dari kondisi ini dapat diperkirakan bahwa penyebab terjepitnya pipa adalah *cable* yang putus pada saat penarikan rangkaian pompa mengalami penumpukan dan menyebabkan *tubing* atau pompa tidak bisa dicabut. Penyebab *stuck* nya pompa karena *cable* rangkaian pompa mengalami penumpukan pada proses penarikan dan mengakibatkan penyumbatan di dinding casing.

4.7 PERHITUNGAN KEEKONOMISAN *FISHING TIME*

Setiap melakukan pekerjaan *fishing job* sebelum memulainya terlebih dahulu harus menghitung keekonomisan *fishing time*. Perhitungan ini akan memperlihatkan berapa lama waktu yang diperlukan untuk *fishing job* tersebut agar masih ekonomis untuk dilakukan.

Data yang diketahui adalah sebagai berikut :

Cost of Side Track : \$ 174.937,00

Daily cost : \$ 5.217,00

Succes ratio : 25 %

$$\text{Economic Fishing Time (hari)} = \frac{\text{Cost of Side Track}}{\text{Daily Cost}} \times \text{Succes Ratio \%}$$

$$\text{Economic Fishing Time (hari)} = \frac{\$ 174.937,00}{\$ 5.217,00} \times 25 \%$$

$$\text{Economic Fishing Time (hari)} = 8,3 \text{ day}$$

Waktu ekonomis dari pekerjaan tersebut sebesar 8,3 *day*, dimana untuk melakukan pekerjaan ini tidak boleh melebihi waktu tersebut. Apabila melebihi waktu tersebut maka perusahaan akan mengalami kerugian.

4.8 PEMBAHASAN

Dari penjelasan di atas dapat diambil suatu pembahasan bahwa *clay* yang terjadi pada sumur produksi dapat menyebabkan terjadinya penyempitan pada *ID casing* sumur. Penyempitan *casing* inilah yang menyebabkan pompa tidak dapat beroperasi dengan optimal dan mengharuskan melakukan pencabutan rangkaian pompa didalam sumur. Pada saat proses pencabutan, pompa mengalami *stuck* pada kedalaman 35 *ft* sehingga harus dilakukan *cut off* pada sumur #0761 dan kemudian dilakukan penutupan sementara pada tahun 2015.

Setelah melihat dan mempertimbangan beberapa parameter seperti nilai produksi yang tidak memungkinkan lagi untuk dilakukan *workover* untuk memproduksi kembali sumur #0761, maka pada tahun 2020 sumur ini akan dilakukan penutupan permanen (*plug and abandonment*). Dikarenakan sumur #0761 tidak memenuhi kriteria Sesuai dengan peraturan SNI No. 13-6910-2002,

bab 6.10, *Abandonment of Wells*. Yang dimana terdapat rangkaian pompa (ikan) yang *stuck* pada kedalaman 35 *ft*, maka harus dilakukan pemancingan (*fishing job*) sebelum di tutupnya sumur ini.

Proses pengerjaan *fishing job* di sumur #0761 dilakukan dengan berbagai teknik, diantaranya dimulai dengan menggunakan *rotary shoe* itu sendiri untuk menggeruskan bagian luar *fish* agar bisa dijepit dan diangkat ke atas tetapi teknik gagal dan mendapatkan gambaran terdapatnya *cable Electric Submersible Pump (ESP)* yang dikarenakan terbawanya serpihan *cable* tersebut didalam *junk basket* yang dipasang pada rangkaian tersebut. Setelah itu dilakukan pemancingan dengan menggunakan *cable spear* yang diharapkan dapat mengunci *cable* yang ada didalam sumur tersebut, dimana dengan menggunakan *cable spear* beberapa kali mendapatkan potongan *cable* dan potongan *tubing*. Kemudian dengan didupkannya beberapa bagian tersebut melanjutkan dengan menggunakan *overshoot* yang diharapkan bisa menangkap bagian luar dari potongan *tubing* yang tersisa dan akhirnya dengan menggunakan alat *overshoot* ini mendapatkan potongan *tubing* dan potongan *cable* yang terlilit pada *tubing*. Potongan *tubing* ini merupakan *fish* ke 2 dari data yang direncanakan.

Setelah dimulai pekerjaan *fishing job* ini terjadi perubahan program perencanaan dari program awal. Terjadinya perubahan perencanaan pekerjaan ini dikarenakan kondisi *fish* yang awalnya berada pada *TOF 95 ft* dan *BOF 1200 ft* bisa dilakukan penyemenan tahap 1 dikedalaman 1210-1500 *ft* dan ternyata mengalami perubahan posisi hingga kedalaman 1500 *ft* yang mengharuskan melakukan *fishing job* sebelum melakukan penyemenan tahap 1.

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Dari evaluasi pekerjaan yang dilakukan pada program ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Dalam *workover* program ini terjadi beberapa perubahan program, hal ini disebabkan oleh *present condition* pada kedalaman 1220 – 1500 *ft* dan tidak terdapat *fish 2* sehingga dapat dilakukan penyemenan tahap awal. Setelah program dijalankan ternyata *fish 2* mengalami perubahan dari posisi *Bottom Of Fish* (BOF) pada kedalaman 1220 *ft* hingga *stuck* pada *Top Of Fish* (TOF) *fish 3* di kedalaman 1500 *ft*. Oleh karena itu, dilakukan evaluasi *workover* program dan memutuskan untuk melakukan *fishing job* terlebih dahulu agar bisa melakukan penyemenan pertama pada kedalaman 1220 – 1500 *ft*.
2. Pengerjaan *fishing job* pada *workover* program ini selama 8 hari. Dengan menghitung nilai dari keekonomian *fishing time* pada pekerjaan ini waktu yang efektif selama 8,3 hari. Maka *fishing job* pada *workover* program ini dinyatakan berhasil dalam nilai *fishing time* nya dan tidak terjadi kerugian secara ekonomi yang lebih besar lagi dari masalah yang terjadi pada sumur tersebut.

5.2 SARAN

Dalam upaya untuk melakukan *fishing job* perlu dipertimbangkan dengan sangat teliti terhadap penentuan titik jepit. Dikarenakan, penentuan titik jepit ini sangat berpengaruh terhadap beberapa hal dalam melakukan pemancingan seperti prosedur, proses dan peralatan yang akan digunakan. Jika terdapat kekeliruan terhadap titik jepit ini bisa mempengaruhi program dan waktu yang direncanakan dalam melakukan pekerjaan *fishing time*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariyon, M. (2013). Analisa Ekonomi Pemilihan Electrical Submersible Pump Pada Beberapa Vendor. *Journal of Earth Energy Engineering Jurusan Teknik Perminyakan - UIR*, 10.
- Astia Akrimah, Bayu Satyawira, Ali Sundja. (2015). Evaluasi Penyebab Pipa Terjepit Pada Sumur M di Lapangan "X" di Pertamina EP. *Seminar Nasional Cendekiawan* , 236.
- Badan Standarisasi Nasional. (2002). Drilling Operation For Safe Conduct Of Onshore And Offshore In Indonesia - Implementation . *Badan Standarisasi Nasional* (pp. 85-86). Badan Standarisasi Nasional.
- Cearley, J. Douglas Technology , Graham, TX. (n.d.). Fishing Techniques For Drilling Operation.
- Cindy Clara Afriska dan GR Darmawan. (2020). Evaluasi Rigless Plug & Abandonment:. *Jurnal Nasional Pengelolaan Energi*, 11-12.
- Drs. M. Mustaghfirin Amin, M. (2013). Hambatan Pengeboran Dan Pemancingan. In T. P. Migas. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Fitrianti. (2012). Pengaruh Lumpur Pemboran Dengan Emulsi Minyak Terhadap Kerusakan Formasi Batu Pasir Lempungan (Analisa Uji Laboratporium). *Jurnal of Eart, Energy, Engineering Jurusan Teknik perminyakan - UIR*, 69-70.
- (2002). "Pengenalan Operasi Fishing dan Problem Lubang Bor" *Power Point Slide*. Achmad Mudofir.
- Hari Sucipto, Sigit Setya Wiwaha dan Imron Ridzki. (n.d.). Instalasi Esp (Electric Submersible Pump) Sistem Tandem Pada Sumur Minyak Dengan Variable Speed Drive. *Politeknik Negeri Malang*, 54 - 55.
- Idham Khalid, Ali Musnal dan Bella Puspita Sari. (2015). Evaluasi Masalah Bottom Hole Assembly Lepas Pada Pemboran Berarah Di Sumur X Lapangan Y. *Journal Of Earth Energy Engineering*, 65.
- Ir. Joko Pamungkas, M. (2004). BUKU IV Pengantar Teknik Produksi. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional "VETERAN".
- Musnal, A. (2013). Mengatasi Kerusakan Formasi Dengan Metoda Pengasaman. *Jurnal of Eart, Energy, Engineering. Jurusan Teknik perminyakan - UIR*, 2-3.

- NPC North American Resource Development Study Made Available September 15. (2011). Plugging and Abandonment of Oil and Gas Wells. *Paper #2-25*.
- Nugrasiswandono, K. (2017). Evaluasi Masalah Rangkaian Bha Lepas Pada Pemboran Berarah. *Jurnal Petro 2017*, 83.
- Olivia, Diana. (2019). *Electrical Submersible Pump*. Jakarta: Universitas Pertamina.
- Patra Jaya, A Rahman dan Wenny Herlina. (n.d.). Evaluasi Pompa Electric Submersible Pump (Esp) Untuk Optimasi Produksi Pada Sumur P-028 Dan P-029 Di Pt. Pertamina Ep Asset 2 Pendopo Field. *Universitas Sriwijaya*.
- (2003). "Plug Back Cementing" power point slide. Lesson 31.
- PT CHEVRON PACIFIC INDONESIA. (n.d.). *Buku Panduan II "Mencerdaskan Anak Bangsa"*.
- Regina Ratnasari Dewi. (2019). *Evaluasi Dan Optimasi Penggunaan Esp Pada Sumur X Lapangan Y Di Pt Pertamina Ep*. Jakarta: Universitas Pertamina.
- Saasen dan Mahmoud Khalifeh Arild. (2020). *Introduction to Permanent Plug and Abandonment of Wells*. New Orleans, LA, USA: Springer Open.
- Short, James A. (1995). *Perevation, Casing And Casing Repair*. Tulsa, Oklahoma, USA: Penn Well Publishing Books.
- Suratno, S. (2016). Teknik Produksi Minyak dan Gas. In M. G. Pembelajar. Medan: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Wicaksono, R. (n.d.). Analisa Kerusakan Formasi Dan Stimulasi Pada Reservoir Rekah Alam Lapangan-X. *Institut Teknologi Bandung*, 3.
- Widianto, S. (2019). *Studi Efektifitas Penggunaan Wellhead Tipe Konvensional dan Tipe Unihead pada Lapangan "S"*. Jakarta Raya: Universitas Bhayangkara.
- Yanto, I. A. (2014). Evaluasi Dan Teknik Fishing Job Pada Electrical Submersible Pump Yang Stuck Di Sumur Bko #98. *Teknik Perminyakan, Universitas Islam Riau*, 26-27.